

UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



**FACULTÉ DES SCIENCES ECONOMIQUES, DES SCIENCES DE GESTION ET DES
SCIENCES COMMERCIALES**

DÉPARTEMENT DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

THÈSE DE DOCTORAT – ES SCIENCES ÉCONOMIQUES

**Thème : L'Organisation de la production automobile européenne dans la
perspective des chaînes de valeurs mondiales : Cas de l'Allemagne, de la
France, de l'Espagne, de l'Italie et du Royaume-Uni.**

Présenté par :

Mr. YAKOUBI Mohamed Lamine

Sous la direction du Professeur : Mr. HAMMOUTENE Ali,

Membres du jury :

Mr. GUENDOUZI Brahim, Professeur à l'UMM Tizi-Ouzou

Mr. HAMMOUTENE Ali, Professeur à l'EHEC de Kolea

Mme. AISSAT LEGHIMA Amina, Professeur à l'UMM Tizi-Ouzou

Mr. OUALIKENE Selim, Professeur à l'UMM Tizi-Ouzou

Mr. BOUCHAKOUR Mohamed, Professeur à l'EHEC de Kolea

Mr. AZOUANI Nacer, Professeur à l'ESC d'Alger

Président.

Rapporteur.

Examinatrice.

Examineur.

Examineur.

Examineur

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à l'aboutissement de ce travail de recherche et qui m'ont aidée lors de la rédaction de cette thèse.

Je voudrais dans un premier temps exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de thèse, Monsieur HAMMOUTENE Ali, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales de Kolea (EHEC – Ex ; INC), pour m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé durant toutes ces années.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de la Bibliothèque Nationale de France (BnF François-Mitterrand) ainsi que celle de la bibliothèque universitaire des langues et civilisations (BULAC) pour leur support et leur formation à l'utilisation des ressources de l'établissement ainsi que pour les équipements mis à ma disposition.

Je tiens aussi à remercier toute l'équipe pédagogique et les professeurs de l'UMMTO, qui m'ont fourni les outils nécessaires au couronnement de ce travail de recherche.

Je voudrais particulièrement témoigner ma reconnaissance aux personnes suivantes :

Madame Laia Guinovart, consultante stratégique pour les projets d'institution européenne dont Eurostat, pour sa formation, son support et ses orientations dans l'exploitation de la base de données « COMEXT » d'Eurostat.

Monsieur Jean-Paul Maalouf, Data Scientist et directeur marketing et produit auprès d'Addinsoft, pour ses orientations, notamment en termes de techniques d'accès au réel, de sa formation à l'introduction à la modélisation statistique et l'analyse variance à l'aide du logiciel Xlstat.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers ma famille, mes amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Enfin, je désire remercier fortement les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'évaluer ce travail de recherche.

DEDICACES

A mes deux fils, Yanis et Ayden.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	I
DÉDICACES	III
SOMMAIRE	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	XI
LISTE DES ABRÉVIATIONS	XVII
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 - EVOLUTION HISTORIQUE DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE.	15
1 INTRODUCTION.....	15
2 LES MODÈLES DE PRODUCTION DOMINANTS DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE	16
3 VERS UN MODÈLE DE PRODUCTION MONDIALISÉ.....	32
4 CONCLUSION.....	50
CHAPITRE 2 - LE RÔLE DE LA MODULARITÉ COMME TRAJECTOIRE DANS LA TRANSFORMATION DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE AUTOMOBILE.....	53
1 INTRODUCTION.....	53
2 LA MODULARITÉ, UN CONCEPT INTERSECTORIEL ET MULTIDIMENSIONNEL	53
3 LES CHANGEMENTS IMPULSÉS PAR LA MODULARITÉ DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE	62
4 CONCLUSION.....	95
CHAPITRE 3 - L'ÉVOLUTION DU CADRE THÉORIQUE DE LA LOCALISATION INDUSTRIELLE.....	97
1 INTRODUCTION.....	97
2 ANALYSE DES THÉORIES DE LOCALISATION INDUSTRIELLE	97
3 LES POLITIQUES D'INTERVENTION PUBLIQUE DANS L'ORIENTATION DE LA LOCALISATION INDUSTRIELLE.....	126
4 CONCLUSION.....	136
CHAPITRE 4 - LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES MULTINATIONALES DU SECTEUR AUTOMOBILE.	139
1 INTRODUCTION.....	139
2 LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES MULTINATIONALES EUROPÉENNES DE L'AUTOMOBILE.	139
3 LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES ÉQUIPEMENTIERS AUTOMOBILE.....	162
4 CONCLUSION.....	175
CHAPITRE 5 - CHOIX MÉTHODOLOGIQUES, CONTEXTUALISATION DE LA RECHERCHE ET TECHNIQUES D'ACCÈS AU RÉEL.....	177
1 LES PARADIGMES ÉPISTÉMOLOGIQUES	177
2 LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE EMPRUNTÉE	180
3 DE LA COLLECTE AU NETTOYAGE DE DONNÉES	182

4	BASE DE DONNÉES FINALE ET EXPLOITABLE	190
CHAPITRE 6 - LES ÉCHANGES COMMERCIAUX DES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST EN COMPOSANTS		
AUTOMOBILES. 191		
1	COMMENTAIRES PRÉLIMINAIRES SUR LES ÉCHANGES COMMERCIAUX EN COMPOSANTS AUTOMOBILE	191
2	LE NIVEAU ET L'ÉVOLUTION DES BALANCES COMMERCIALES	200
3	LE NIVEAU DES FLUX CROISÉS INTRA-BRANCHE	242
4	LE NIVEAU DES FLUX CROISÉS INTRA-BRANCHE PAR TYPE DE COMPOSANTS.	253
5	L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST EN COMPOSANTS AUTOMOBILE.....	300
6	CONCLUSION DU CAS EMPIRIQUE.....	389
CONCLUSION GÉNÉRALE 393		
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 409		
ANNEXES..... 439		
TABLES DES MATIÈRES 517		

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : LES DÉTERMINANTS CLÉS DE LA GOUVERNANCE DES CHAÎNES DE VALEURS MONDIALES	39
TABEAU 2 : LA MODULARITÉ ET LES TRAJECTOIRES D'EXTERNALISATION	59
TABEAU 3 : PLATES-FORMES MODULAIRES VW, PSA ET R-N EN EUROPE.	73
TABEAU 4 : CLASSEMENT DES 30 PREMIERS ÉQUIPEMENTIERS AUTOMOBILE MONDIAUX 1998 & 2006	83
TABEAU 5 : EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES (2000-2015) DES 15 PREMIERS ÉQUIPEMENTIERS MONDIAUX 2015	87
TABEAU 6 : EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES (2006-2015) DES 15 PREMIERS ÉQUIPEMENTIERS MONDIAUX PAR PAYS DE LA TRIADE	88
TABEAU 7 : COMPARAISON DE L'IMPACT DES PLATES-FORMES MODULAIRES DE VW, PSA ET R-N DANS LA NORME DU RÉSEAU DE PRODUCTION EUROPÉEN	92
TABEAU 8 : LES TYPES D'AVANTAGES DE LA FIRME ET LES MODES DE PÉNÉTRATION D'UN MARCHÉ.	108
TABEAU 9 : CONCORDANCES ET DISCORDANCES ENTRE LES AVANTAGES COMPÉTITIFS DES FIRMES ET LES AVANTAGES COMPARATIFS DES PAYS.....	113
TABEAU 10 : FORCES CENTRIPÈTES ET FORCES CENTRIFUGES DANS UN ESPACE HOMOGÈNE.....	116
TABEAU 11 : CLASSIFICATION DES 500 PLUS GRANDES FIRMES MONDIALES DES TRAVAUX DE ALAN M. RUGMAN 2005.....	122
TABEAU 12 : PROCESSUS DE MISE À NIVEAU ET DE MODERNISATION DES USINES DE PRODUCTION AUTOMOBILE EN POLOGNE (UPGRADING PROCESS OF POLAND SITES)	162
TABEAU 13 : PROPOSITIONS DE LOCALISATIONS GÉOGRAPHIQUES DES ÉQUIPEMENTIERS AUTOMOBILE DE PREMIER RANG.	173
TABEAU 14 : LE COMPTAGE PAR FLUX	194
TABEAU 15 : LE COMPTAGE PAR ANNÉES	194
TABEAU 16 : LE COMPTAGE PAR PAYS	195
TABEAU 17 : LE COMPTAGE PAR TYPE DE COMPOSANTS.....	195
TABEAU 18 : TABLEAU DES TENDANCES CENTRALES DE ÉCHANGES COMMERCIAUX DES CINQ (5) PAYS SÉLECTIONNÉES (2000-2018)	197
TABEAU 19 : TAUX DE COUVERTURE POUR L'ANNÉE 2018 CALCULÉS SUR LA BASE DE LA MOYENNE DES TAUX DE COUVERTURE DES COMPOSANTS SÉLECTIONNÉES.....	201

TABLEAU 20 : TAUX DE COUVERTURE POUR L'ANNÉE 2018 CALCULÉS PAR LE RAPPORT EXPORTATIONS/IMPORTATIONS DE L'ENSEMBLE DES COMPOSANTS AUTOMOBILE.	201
TABLEAU 21 : LES TAUX DE COUVERTURE, PART DES IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DE L'ANNÉE 2018 DE L'ENSEMBLE DES COMPOSANTS CUMULÉS.....	203
TABLEAU 22 : NOMBRE DE COMPOSANTS AVEC UN TAUX DE COUVERTURE EXCÉDENTAIRE PAR PAYS ET PAR TYPE DE COMPOSANTS. BASE ANNÉE 2018.	204
TABLEAU 23 : LES TENDANCES CENTRALES DES RATIOS DE TAUX DE COUVERTURE DES CINQ (5) PAYS SÉLECTIONNÉES (2000-2018)	204
TABLEAU 24 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE (TAUX DE COUVERTURE/ANNÉE).	210
TABLEAU 25 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE L'ALLEMAGNE.	211
TABLEAU 26 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE (TAUX DE COUVERTURE/ANNÉE) AVANT ET APRÈS TRANSFORMATION DES DONNÉES EN LOGARITHME NÉPÉRIEN.	216
TABLEAU 27 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE L'ALLEMAGNE POST TRANSFORMATION DES DONNÉES....	217
TABLEAU 28 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE L'ESPAGNE.	221
TABLEAU 29 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA FRANCE.	224
TABLEAU 30 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DU ROYAUME-UNI.	230
TABLEAU 31 : TENDANCES CENTRALES DES INDICES « GLI » DES ÉCHANGES COMMERCIAUX DES CINQ (5) PAYS SÉLECTIONNÉS AVEC LE RESTE DU MONDE SUR LES COMPOSANTS AUTOMOBILES SÉLECTIONNÉS DE MANIÈRE GLOBALE (2000-2018).....	250
TABLEAU 32 : RÉSULTATS DE L'ANOVA SUR L'EFFET GLOBAL DES "TYPE DE COMPOSANTS" SUR LES SCORES DES INDICES « GLI » ..	255
TABLEAU 33 : RÉSULTATS DU TEST DE LEVENE SUR LES INDICES « GLI » PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2018).....	257
TABLEAU 34 : P-VALUES ET DES DIFFÉRENCES SIGNIFICATIVES DES COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRES SUIVANT LA PROCÉDURE DE STEEL-DWASS-CRITCHLOW-FLIGNER.	261
TABLEAU 35 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRES SUIVANT LA PROCÉDURE DE STEEL-DWASS-CRITCHLOW-FLIGNER	262
TABLEAU 36 : PARAMÈTRES DU MODÈLE DE L'ANOVA DES INDICES " GLI" DE L'ESPAGNE (2000-2009)	264
TABLEAU 37 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR L'ARCSIN DES INDICES "GLI" DES TYPES DE COMPOSANTS / ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	267
TABLEAU 38 : PARAMÈTRES DU MODÈLE DE L'ANOVA DES INDICES " GLI" DE L'ESPAGNE (2010-2018)	269
TABLEAU 39 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR DES INDICES "GLI" DES TYPES DE COMPOSANTS (2010-2018) / ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	272
TABLEAU 40 : PARAMÈTRES DE L'ANOVA DES INDICES " GLI" DE LA FRANCE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2008).....	274
TABLEAU 41 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR DES INDICES "GLI" DE LA FRANCE PAR TYPES DE COMPOSANTS (2000-2008) / ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	277

TABLEAU 42 : PARAMÈTRES DU MODÈLE DE L'ANOVA DES "GLI" DE LA FRANCE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2009-2018).....	279
TABLEAU 43 : SYNTHÈSE DES P-VALUES DES TESTS DE NORMALITÉ RÉALISÉS SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE LA FRANCE (2009-2018).....	281
TABLEAU 44 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR DES INDICES "GLI" DE LA FRANCE PAR TYPES DE COMPOSANTS (2009-2018) / ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	283
TABLEAU 45 : P-VALUES ET DES DIFFÉRENCES SIGNIFICATIVES DES COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRES DES INDICES « GLI » DE L'ITALIE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2009) SUIVANT LA PROCÉDURE DE STEEL-DWASS-CRITCHLOW-FLIGNE	287
TABLEAU 46 : PARAMÈTRES DE L'ANOVA DE L'ARCSIN DES INDICES "GLI" DE L'ITALIE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2010-2018) ...	289
TABLEAU 47 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR L'ACRSIN DES INDICES "GLI" DE L'ITALIE PAR TYPES DE COMPOSANTS (2010-2018)/ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	292
TABLEAU 48 : ANALYSE DE LA VARIANCE DES INDICES "GLI" DU ROYAUME-UNI EN TERMES DE COMPOSANTS AUTOMOBILE SELON LE TYPE DE COMPOSANT (2000-2018).....	295
TABLEAU 49 : COMPARAISONS MULTIPLES PAR PAIRS - TUKEY (HSD) - SUR DES INDICES "GLI" DU ROYAUME-UNI PAR TYPES DE COMPOSANTS (2000-2018)/ANALYSE DES DIFFÉRENCES ENTRE LES MODALITÉS AVEC UN INTERVALLE DE CONFIANCE À 95% :	295
TABLEAU 50 : INDICES DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 (PART DES IMPORTATIONS/ANNÉE).....	304
TABLEAU 51 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE D'EUROPE DE L'OUEST L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	306
TABLEAU 52 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE D'EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE DURANT L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	311
TABLEAU 53 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE (TAUX DE COUVERTURE/ANNÉE) AVANT ET APRÈS TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE.	314
TABLEAU 54 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DES PECO (2000 – 2018).....	315
TABLEAU 55 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE LA FRANCE POUR PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE OU CONTINENT ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	320
TABLEAU 56 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE LA FRANCE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	322
TABLEAU 57 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE LA FRANCE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE (2000 -2018).....	328
TABLEAU 58 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE (PART DES IMPORTATIONS/ANNÉE – 2000-2018).....	335

TABEAU 59 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).....	337
TABEAU 60 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DES PECO (2000-2018).....	340
TABEAU 61 : SYNTHÈSE DES P-VALUES DES TESTS DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE DES PECO (2000-2018).....	342
TABEAU 62 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN (2000-2018).	345
TABEAU 63 : INDICES DES RÉSULTATS DE « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ESPAGNE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN » AVANT ET APRÈS TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE.....	348
TABEAU 64 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE DU CONTINENT AMÉRICAIN (2000-2018)	349
TABEAU 65 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE (PART DES IMPORTATIONS/ANNÉE – 2000-2018).	354
TABEAU 66 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).	355
TABEAU 67 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS DE L'ITALIE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST » AVANT ET APRÈS TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE.....	358
TABEAU 68 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).....	359
TABEAU 69 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS PROVENANT DES PECO (2000-2018).....	363
TABEAU 70 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE (PART DES IMPORTATIONS/ANNÉE – 2000-2018).	369
TABEAU 71 : INDICES DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE (PART DES IMPORTATIONS/ANNÉE – 2005-2018).	370
TABEAU 72 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT PECO (2000-2018).	372
TABEAU 73 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILES PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).	377
TABEAU 74 : LES PARAMÈTRES DU MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN (2005-2018).	382
TABEAU 75 : SYNTHÈSE DES P-VALUES DES TESTS DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'AMÉRIQUE (2005-2018) ..	384

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LES CINQ TYPES DE GOUVERNANCE DES CHÂÎNES DE VALEURS MONDIALES	42
FIGURE 2 : TRAJECTOIRES VERS L'EXTERNALISATION DE MODULES	58
FIGURE 3 : ORGANISATION TYPIQUE DE LA CHÂÎNE DE VALEUR D'UN CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE OCCIDENTAL JUSQU'AUX ANNÉES 1990.....	75
FIGURE 4 : ORGANISATION TYPIQUE DE LA CHÂÎNE DE VALEUR D'UN CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE OCCIDENTAL DE NOS JOURS.	77
FIGURE 5 : CYCLES DU DÉVELOPPEMENT PRODUIT (VERNON 1966)	104
FIGURE 6 : LA MATRICE STRATÉGIQUE DES MULTINATIONALES DE RUGMAN	124
FIGURE 7 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION AUTOMOBILE EUROPÉENNE ENTRE L'ANNÉE 1980 ET 2014	143
FIGURE 8 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE VÉHICULES NEUFS EN EUROPE ENTRE L'ANNÉE 1998 ET L'ANNÉE 2016	157
FIGURE 9 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE VÉHICULES NEUFS DES PECO-11 ENTRE 1998 ET 2016	158
FIGURE 10: IMPORTATIONS & EXPORTATIONS CUMULÉS DES QUARANTE-QUATRE (44) COMPOSANTS AUTOMOBILE SÉLECTIONNÉS EN MDS D'EUROS (2000-2018).....	192
FIGURE 11 : IMPORTATIONS & EXPORTATIONS CUMULÉS DES QUARANTE-QUATRE (44) COMPOSANTS AUTOMOBILE SÉLECTIONNÉS EN MDS D'EUROS (2018)	192
FIGURE 12 : REPRÉSENTATIVITÉ DES MODALITÉS DE LA VARIABLE « TYPE DE COMPOSANTS »	196
FIGURE 13 : BOX-PLOTS DES TENDANCES CENTRALES DES IMPORTATIONS (2000-2018)	198
FIGURE 14 : BOX-PLOTS DES TENDANCES CENTRALES DES EXPORTATIONS (2000-2018).....	199
FIGURE 15 : COMPARAISON DES TENDANCES CENTRALES DES RATIOS DE TAUX DE COUVERTURE DES QUARANTE-QUATRE (44) COMPOSANTS AUTOMOBILES DES CINQ (5) PAYS SÉLECTIONNÉS ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018	205
FIGURE 16: EVOLUTION ANNUELLE DES TAUX DE COUVERTURE PAR PAYS.SOURCE : DONNÉES EUROSTAT, CALCULÉES PAR NOS SOINS.	209
FIGURE 17 : LA RÉGRESSION LINÉAIRE DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ALLEMAGNE PAR ANNÉE.....	212
FIGURE 18 : : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ RÉALISÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE ALLEMAGNE »	213
FIGURE 19 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE ALLEMAGNE ».....	215

FIGURE 20 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE ALLEMAGNE » POST TRANSFORMATION DES DONNÉES.....	216
FIGURE 21 : LA RÉGRESSION LINÉAIRE DU LOGARITHME NÉPÉRIEN DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ALLEMAGNE PAR ANNÉE.	218
FIGURE 22 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ALLEMAGNE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.....	220
FIGURE 23 : LA RÉGRESSION LINÉAIRE DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ESPAGNE PAR ANNÉE.	222
FIGURE 24 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ESPAGNE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.....	224
FIGURE 25 : LA RÉGRESSION LINÉAIRE DU TAUX DE COUVERTURE DE LA FRANCE PAR ANNÉE.	225
FIGURE 26 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ RÉALISÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE FRANCE »	226
FIGURE 27 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE FRANCE ».....	228
FIGURE 28 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DE LA FRANCE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.....	229
FIGURE 29 : LA RÉGRESSION LINÉAIRE DU TAUX DE COUVERTURE DU ROYAUME-UNI PAR ANNÉE.....	231
FIGURE 30 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ RÉALISÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE ROYAUME-UNI »	232
FIGURE 31 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE ROYAUME-UNI »	234
FIGURE 32 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DU ROYAUME-UNI ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.....	236
FIGURE 33 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ITALIE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	237
FIGURE 34 : PÉRIODOGRAMME ET LA DENSITÉ SPECTRALE REPRÉSENTÉS À L'ÉCHELLE TEMPS (ITALIE).....	239
FIGURE 35 : SCORES 2018 DES INDICES « GLI » DE L'ENSEMBLE DES 44 COMPOSANTS SÉLECTIONNÉS.	244
FIGURE 36 : NIVEAU DES INDICES « GLI » PAR COMPOSANT DURANT L'ANNÉE 2018.	246
FIGURE 37 : COMPARAISON DES TENDANCES CENTRALES DES INDICES « GLI » DES ÉCHANGES COMMERCIAUX EN COMPOSANTS AUTOMOBILE DES CINQ (5) PAYS SÉLECTIONNÉS DES ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	251
FIGURE 38 : TENDANCES CENTRALES DE DONNÉES DES INDICES "GLI" DE L'ALLEMAGNE AVEC LE RESTE DU MONDE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000 - 2018)	262
FIGURE 39 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE L'ESPAGNE (2000-2009)	265
FIGURE 40 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE L'ESPAGNE (2000-2009).....	266
FIGURE 41 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DE L'ARCSIN DE "GLI" DE L'ESPAGNE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2009)...	267
FIGURE 42 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE L'ESPAGNE (2010-2018)	270

FIGURE 43 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI DE L'ESPAGNE (2010-2018)	271
FIGURE 44 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DE L'ARCSIN DES INDICES 'GLI" DE L'ESPAGNE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2010-2018)	272
FIGURE 45 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE LA FRANCE (2000-2008).....	276
FIGURE 46 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI DE LA FRANCE (2000-2008)	277
FIGURE 47 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DES INDICES 'GLI" DE LA FRANCE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2008)	278
FIGURE 48 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI" DE LA FRANCE (2009-2018).....	281
FIGURE 49 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS DE L'ANOVA DES INDICES "GLI DE LA FRANCE (2009-2018)	282
FIGURE 50 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DES INDICES 'GLI" DE LA FRANCE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2009-2018)	283
FIGURE 51 : TENDANCES CENTRALES DE DONNÉES DES INDICES "GLI" DE L'ITALIE AVEC LE RESTE DU MONDE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000 - 2009).....	288
FIGURE 52 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS DE L'ANOVA DE L'ARCSIN DES INDICES "GLI" DE L'ITALIE (2010-2018)	290
FIGURE 53 : DATAFLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS DE L'ANOVA DE L'ARCSIN DES INDICES "GLI » DE L'ITALIE (2010-2018)	291
FIGURE 54 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DE L'ARCSIN DES INDICES 'GLI" DE L'ITALIE PAR TYPE DE COMPOSANTS (2010-2018)	292
FIGURE 55 : SYNTHÈSE (MOYENNES ESTIMÉES) DES INDICES 'GLI" DU ROYAUME-UNI PAR TYPE DE COMPOSANTS (2000-2018) ..	295
FIGURE 56 : L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE AINSI QUE SON ÉVOLUTION DURANT LA PÉRIODE ALLANT DE L'ANNÉE 2000 À L'ANNÉE 2018	303
FIGURE 57 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE D'EUROPE DE L'OUEST L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	306
FIGURE 58 : : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ RÉALISÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ALLEMAGNE/EUROPE DE L'OUEST »	307
FIGURE 59 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ALLEMAGNE D'EUROPE DE L'OUEST »	309
FIGURE 60 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILES DES PECO ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	312
FIGURE 61 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ALLEMAGNE DES PECO »	313
FIGURE 62 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ALLEMAGNE DES PECO » POST TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE.....	314
FIGURE 63 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ALLEMAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE DES PECO ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	316

FIGURE 64 : : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ RÉALISÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ALLEMAGNE/EUROPE DE L'OUEST » POST TRANSFORMATION DE VARIABLES.....	317
FIGURE 65 : L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DE LA FRANCE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE AINSI QUE SON ÉVOLUTION DURANT LA PÉRIODE ALLANT DE L'ANNÉE 2000 À L'ANNÉE 2018.....	319
FIGURE 66 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE LA FRANCE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	323
FIGURE 67 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS FRANCE/E DE L'OUEST ».	324
FIGURE 68 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS FRANCE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST » ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	325
FIGURE 69 : EVOLUTION DES PROPORTIONS MOYENNES DES IMPORTATIONS DE LA FRANCE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.	327
FIGURE 70 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE LA FRANCE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DES PECO (2000-2018).	329
FIGURE 71 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS FRANCE PROVENANT DES PECO ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	331
FIGURE 72 : EVOLUTION DES PROPORTIONS MOYENNES DES IMPORTATIONS DE LA FRANCE PROVENANT DES PECO ENTRE ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL (2000-2018).	333
FIGURE 73 : L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE AINSI QUE SON ÉVOLUTION (2000-2018).	334
FIGURE 74 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	337
FIGURE 75 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS L'ESPAGNE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST » (2000-2018).....	338
FIGURE 76 : EVOLUTION DES PROPORTIONS MOYENNES DES IMPORTATIONS DE L'ESPAGNE PROVENANT D'EUROPE CENTRALE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018 ET ESTIMATION DE LA PENTE DE SEN PAR LE TEST DE TENDANCE DE MANN KENDALL.	340
FIGURE 77 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.....	341
FIGURE 78 : DATAFLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMP ESPAGNE DES PECO (2000-2018).	344
FIGURE 79 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN (2000-2018).	346
FIGURE 80 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ESPAGNE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN » (2000-2018).	347
FIGURE 81 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ESPAGNE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN » POST TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE.....	348

FIGURE 82 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ESPAGNE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	349
FIGURE 83 : L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE AINSI QUE SON ÉVOLUTION (2000-2018).	353
FIGURE 84 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	356
FIGURE 85 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ITALIE D'EUROPE DE L'OUEST » (2000-2018).	357
FIGURE 86 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ITALIE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST » POST TRANSFORMATION DES DONNÉES EN RACINE CARRÉE	358
FIGURE 87 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DE LA RACINE CARRÉE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).	359
FIGURE 88 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DE L'ITALIE EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DES PECO (2000-2018).	364
FIGURE 89 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ITALIE PROVENANT DES PECO (2000-2018) ».	366
FIGURE 90 : L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PAR CIRCONSCRIPTION GÉOGRAPHIQUE AINSI QUE SON ÉVOLUTION (2000-2018).	367
FIGURE 91 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE ENTRE L'ANNÉE 2000 ET L'ANNÉE 2018.	373
FIGURE 92 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ SUR LES RÉSIDUS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMP ROYAUME-UNI/PECO »	374
FIGURE 93 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ROYAUME-UNI PROVENANT DES PECO (2000-2018) ».	375
FIGURE 94 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018).	378
FIGURE 95 : QQ-PLOT DU TEST DE NORMALITÉ « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ROYAUME-UNI/EUROPE DE L'OUEST ».	379
FIGURE 96 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ROYAUME-UNI PROVENANT D'EUROPE DE L'OUEST (2005-2018) ».	380
FIGURE 97 : LE MODÈLE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES PROPORTIONS MOYENNES D'IMPORTATION DU ROYAUME-UNI EN COMPOSANTS AUTOMOBILE PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN (2005-2018).	383
FIGURE 98 : DATA FLAGGER SUR LES RÉSIDUS NORMALISÉS « RÉGRESSION LINÉAIRE IMPORTATIONS ROYAUME-UNI PROVENANT DU CONTINENT AMÉRICAIN (2005-2018) ».	386
FIGURE 99 : EVOLUTION DES EXPORTATIONS DES PECO VERS LES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST (2000-2018)	389

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ANOVA : Analyse de variance (Analysis Of Variance).

BEC : the Broad Economic Activities.

C : Composants.

CoPS : Complex Product System = système de production modulaire

CPA : Classification of Products by Activity.

CVM : Chaînes de valeurs mondiales.

FDI : Foreign Direct Investment.

FMI : Fond Monétaire International.

Fusac : fusions acquisitions.

GCC : Global Commodity Chains.

GLi : Grubel & Lloyd Index.

GVC : Global Value Chains.

IDE : Investissements directs étrangers.

ILS : In Line Sequence.

JETRO : Japanese External Trade Organisation.

JIT : Just In Time.

MaC : Macro-composants.

MCQG : Moindres Carrés Quasi Généralisés.

MeC : Meso-composants.

NC : nomenclatures combinées.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques.

OICA : l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles.

OLI : Ownership – Localization- Internalisation.

OLS : Ordinary Least Square.

OMD : l'Organisation mondiale des douanes.

PECO : Pays d'Europe centrale et orientale.

PMA : Pays les moins avancés.

PPA : Pays les plus avancés.

RAMON : Reference And Management Of Nomenclatures.

SITC : Standard International Trade Classification.

INTRODUCTION GENERALE

L'histoire de l'industrie automobile remonte au 18^{ème} siècle, plus précisément en 1769 avec la création de la nouvelle voiture à vapeur. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, c'est en France que le premier vrai constructeur automobile voit le jour, Panhard & Levassor produit ses premiers véhicules en série en 1891 (Coulibaly, 2007, p. 15). Cependant c'est aux Etats-Unis que le marché de l'automobile s'industrialise avec l'apparition et le développement du *Taylorisme*.

En effet, c'est au début du 20^{ème} siècle que fut la première application de la théorie de l'Organisation Scientifique du Travail de Frederick Winslow Taylor sur le marché de l'automobile, elle fut adoptée par Henry Ford et appliquée sur modèle mythique, la Ford T, qui passe du statut de carrosse motorisée à un produit grand public pour devenir la voiture la plus vendue dans le monde à l'époque (Aïm, 2013). La progression de l'industrialisation fut rapide aux Etats Unis et donne naissance à de grands constructeurs automobiles Chrysler en 1925, Pontiac en 1926, La Salle en 1927, Plymouth en 1928 (Bellu, 1998) et se propage en France, en Allemagne et en Grande Bretagne où les marchés locaux commençaient déjà à ne plus suffire, les constructeurs automobiles ont recours à l'exportation pour croître et gagner des parts de marchés dans les pays voisins.

L'industrie automobile a connu par la suite de nombreuses crises notamment pendant les deux guerres mondiales avant de reprendre sa croissance pendant les trente glorieuses où le parc automobile mondial a quasiment triplé pour passer de 10 à 30 millions de voitures (Berstein & Milza, 2017, p. 139).

L'industrie automobile européenne

En Europe, une restructuration de la géographie de l'industrie automobile a été observée dans les années 2000 avec un recentrage vers l'Europe centrale et orientale (Frigant & Miollan, 2014). Ceci est vérifié notamment à l'observation de l'expansion des pays d'Europe centrale et orientale (PECO) comme la Slovaquie, la Roumanie, la Pologne ou encore la Turquie qui s'est affirmé comme un nouveau pôle industriel orienté aussi bien vers les marchés Européens en raison de sa proximité géographique, mais aussi vers les marchés du sud de la Méditerranée en assemblant des modèles de véhicules spécifiquement conçus et adaptés pour les pays en voie de développement.

En effet, une récente étude de la COFACE sur les pays des PECO indique qu'en 2014, 3,6 millions de véhicules ont été produits en Europe de l'Est, soit 21% de la production totale de l'UE. L'implantation de constructeurs automobiles dans les pays en voie de développement représente une opportunité de développer un tissu industriel de montage et d'équipementiers générateur d'emploi. Selon la même étude de la COFACE, plus de 850 000 ouvriers ont été employés, en 2013, dans les 6 pays étudiés, à savoir : la République tchèque, la Hongrie, la Pologne, la Roumanie, la Slovaquie et la Slovénie (Sielewicz, 2015).

Ce glissement industriel vers les PECO s'explique par les délocalisations massives des constructeurs automobiles d'Europe de l'Ouest vers l'est, après la chute du mur de Berlin, en raison des coûts de main-d'œuvre attractifs dans la région, de sa proximité avec l'Europe occidentale, du niveau de formation de ses ressources humaines et des efforts consentis par les gouvernements pour l'amélioration du climat des affaires. Cette tendance a permis de créer un nouveau pôle automobile industriel Est-Européen, en plus du pôle industriel ibérique qui s'est développé durant les années 80.

L'industrie automobile dans les pays en voie de développement

Ainsi, une nouvelle division internationale du travail des constructeurs automobiles est en train de se former en intégrant des pays en voie de développement. Une désindustrialisation massive des pays développés Européens producteurs automobiles est en train de se dessiner au profit d'une industrialisation des pays en voie de développement principalement des PECO mais également de la Turquie et très récemment des pays du sud de la méditerranée qui connaissent les prémisses d'une éventuelle intégration dans les chaînes globales de valeurs des constructeurs

automobiles européens en quête d'une proximité géographique à l'Europe et d'une production à moindre coût (Layan & Lung, 2007).

Les gouvernements de ces pays ont bien compris l'intérêt qu'ils pourraient représenter pour ces constructeurs automobiles en vue d'une intégration en amont aux chaînes globales de valeur qui présenterai des avantages économiques indéniables notamment en termes de mise à niveau des compétences des fournisseurs locaux pour prendre en charge des fonctions de plus en plus complexes dans une perspective d'intégration classique connue sous le terme *industrial Upgrading* (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019; Gereffi et al., 2005, 2009; Gereffi & Fernandez-Stark, 2016; Neilson et al., 2014).

Le déclin de la production automobile des pays d'Europe de l'Ouest entre 2000 et 2015 au profit de la production des PECO est une illustration parfaite de cette désindustrialisation. En effet, selon les chiffres de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA), la majorité des pays producteurs d'Europe de l'Ouest ont vu leur production automobile baisser drastiquement à l'instar des Pays-Bas avec une baisse de 83.5%, la Belgique (-60.4%), l'Italie (-41,65%), la France (-41,17%), la Suède (-37.29), le Portugal (-36.52%), l'Espagne (-9.88%) ou encore le royaume uni (-7.28%) à l'exception de l'Allemagne qui connaît une hausse de 9.17% et de la Finlande (+77.4%), et ce en raison des délocalisations massives des constructeurs automobiles vers les PECO durant les années 2000 (Layan & Lung, 2006, 2007) profitant à ces derniers qui connaissent une augmentation fulgurante de la production automobile à l'instar de la Slovaquie qui voit sa production croître durant la même période (2000-2015) de plus de 450% ou encore de la Roumanie avec plus de 395%, la Hongrie (+260.54%), la République Tchèque (186.2%), la Pologne (18.74%) et la Slovénie (58.25%)¹.

L'avantage relatif au coût et à la fiabilité de la main d'œuvre des PECO tend lui-même à se réduire vers le milieu des années 2000, la croissance des coûts salariaux en Europe de l'Est (10% par an) a été spectaculaire (Layan & Lung, 2008), laissant place à une nouvelle stratégie industrielle des constructeurs automobiles intégrant le sud de la méditerranée.

Le Maroc et la Tunisie se sont, très tôt, engagés dans une stratégie d'attrait des IDE dans le secteur de l'industrie automobile, résultat pour le Maroc une production automobile dépassant les 227.570 véhicules en 2014 contre seulement 18.546 véhicules en 2003. Le Maroc est devenu

¹ Données calculées par nos soins sur la base du volume de production par pays fournis par l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA)

le deuxième producteur de véhicules en Afrique après l'Afrique du Sud avec une part de marché de 35% en 2014 contre 5% en 2003 (Ministère de l'économie et des finances du royaume du Maroc, 2015). La Tunisie a également connu une grande expansion dans le domaine en développant un réseau de 230 équipementiers automobile locaux et internationaux créant ainsi 60 000 postes d'emploi (Ministère Tunisien de l'industrie, 2013) en 2013, la Tunisie est devenue le 2ème producteur de composants automobiles en Afrique.

Délimitation de l'espace temporel et géographique de la recherche

La production automobile européenne qui représente 23,22% de la production mondiale en 2019 devant la production du continent américain (21,90%) et de la production du continent Africain (1,20%) et qui, bien qu'elle se trouve loin derrière la production du Continent d'Asie-Océanie qui représente 53,68% de la production mondiale, est un terrain d'études important annexé à la désindustrialisation des pays d'Europe l'Ouest au profit d'une industrialisation des PECO ainsi que de la Turquie, voire des pays du Sud de la méditerranée, en raison de leur proximité géographique, Culturelle et historique qui pousse les multinationales à s'internationaliser vers les marchés périphériques et culturellement proches et pour de réduire la distance psychologique plus connu sous le concept *Psychic Distance* (Ciszewska-Mlinaric & Trąpczyńska, 2016),

Le marché automobile Européen compte 21 312 082 de véhicules produits² en 2019 contre 20 275 343 en 2000 soit une légère croissance de 5.11% durant les deux dernières décennies mais connaît ces dernières années des bouleversements industriels avec une désindustrialisation des pays d'Europe de l'Ouest traditionnellement producteurs automobile qui voient leur production baisser de près de 23,6% durant la même période³ avec 17 142 142 de véhicules en 2000 contre seulement 13 363 652 en 2019.

Le secteur de l'industrie automobile est caractérisé par un fort commerce international intracontinental, le rapport Annuel de 2015 de l'Organisation Mondiale du commerce confirme cette tendance avec les exportations de produits automobiles 2014 des pays du continent Européen (World Trade Organization, 2015, p. 111) qui sont destinés à 71.2% aux pays du même Continent, à 12% à l'Asie, 9.6% à l'Amérique du Nord et 1.3% à l'Amérique du Sud et

² Données de l'Organisation Internationale des Constructeurs automobiles (OICA) incluant l'Union Européenne élargie à 27, les pays du CEI (Russie, Biélorussie, Azerbaïdjan, Kazakhstan, Ouzbékistan et Ukraine) ainsi que la Serbie et la Turquie.

³ Taux calculé par nos soins sur la base des volumes de production de Données de l'Organisation Internationale des Constructeurs automobiles (OICA) sur 11 pays (Autriche, Belgique, Finlande, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Suède et Royaume-Uni.

Centrale, 2.9% à l'Afrique et 2.9% aux pays de la CEI. De la même façon, nous pensons que les échanges commerciaux en composants automobile sont marqués quant à eux par la régionalisation.

Une production automobile des pays de l'Union européenne des 15 qui baisse pendant que la production automobile du continent Européen se maintient suppose une réorganisation industrielle entre les pays principalement producteurs d'automobile et de composants automobile au sein de l'Europe élargie. Ainsi, nous envisageons d'investir ce terrain de recherche afin d'apprendre davantage sur les échanges commerciaux du continent Européen, principalement des pays d'Europe de l'Ouest car cette région représente l'origine Européenne des délocalisations essentiellement périphériques, dans le but d'en connaître les retombées sur le réseau globale d'approvisionnement.

Cadre théorique et épistémologique de la recherche

Au 18ème et 19ème siècle, des économistes classiques comme Smith (1776) ou Ricardo (1817), analysent l'ouverture des pays aux échanges internationaux cherchant, à travers leurs théories des avantages absolus puis comparatifs, à démontrer les bienfaits de la spécialisation internationale donnant lieu à la division du travail.

Dans les faits, et jusqu'au milieu du 20ème siècle, l'exportation de produits manufacturés et de services profitait plus aux pays du nord (Pays développés) contre une importation de réserves en matières premières ou de la production agricole des pays du sud (en voie de développement). Cette configuration correspond à la traditionnelle division internationale du travail.

Vers les années 1970, l'émergence de nouveaux pays industrialisés, notamment les pays d'Asie et d'Amérique du Sud insufflent une nouvelle dynamique aux échanges commerciaux internationaux, poussant les pays développés à se désindustrialiser pour se spécialiser dans les technologies, l'industrie de pointe et les services.

Les stratégies d'adaptation des multinationales à la mondialisation sont à l'origine de ces transformations donnant lieu à *la nouvelle division internationale du travail* où les PMA conservent l'exploitation et l'exportation des matières premières. Les théories classiques « Smithienne » et « Ricardienne » qui se basent sur l'ancienne division internationale du travail, ne peuvent expliquer cette nouvelle configuration des échanges internationaux.

La théorie du cycle de vie de produit de l'économiste américain Robert Vernon en (1961) fait une analyse des produits exportés par les pays forts en recherche et développement pour arriver à la conclusion qu'à terme les marchés extérieurs deviennent le prolongement du marché national car en fin de cycle d'un produit, les multinationales localisent, à travers les investissements directs à l'étranger (IDE), leurs usines de production dans les pays à fort capital travail.

Par ailleurs, les travaux de B.Lassudrie-Duchêne et J.L. Mucchielli (1979) qui généralisent le théorème d'Heckscher-Ohlin-Samuelson (1941), lui-même basé sur la théorie des avantages comparatifs de David Ricardo (1817), sur plusieurs pays pour en faire une hiérarchisation des avantages comparatifs, coupent avec l'école traditionnelle de la division internationale du travail. Ils mettent en avant l'importance des investissements directs étrangers dans l'évolution des spécialisations internationales des pays et expliquent la montée des échanges intra-industriels internationaux portant sur les segments de produits.

Les résultats de ces travaux poussent Mucchielli à approfondir l'analyse en élargissant ses recherches vers : les déterminants de la multinationalisation des entreprises (1981), l'impact des délocalisations (1998), l'agglomération des localisations des entreprises multinationales ou encore, la géostratégie de la firme multinationale (2005), susceptibles d'expliquer cette nouvelle dynamique de spécialisation et de réorganisation industrielle internationale.

Ainsi, par analogie avec l'industrie automobile mondiale, nous observons les mêmes tendances de développement avec le développement d'une industrie automobile en Asie (notamment en Chine) et en Amérique du Sud (notamment avec la dynamique du marché Brésilien) contre la désindustrialisation du marché Américain (avec l'effondrement de la zone industrielle de Detroit). L'industrie automobile européenne peut faire l'objet du même constat avec les nouvelles stratégies de localisation des constructeurs automobiles en faveur du développement de l'industrie Est-Européenne.

Une automobile est composée de plus de 5000 pièces. Ces composants sont progressivement réunis en sous-ensembles qui sont associés lors de l'assemblage final. Ainsi, dans le secteur automobile, il est courant de décomposer sur plusieurs territoires la conception et le design, la réalisation du moteur, du châssis, de la tôlerie et finalement de l'assemblage. Les choix stratégiques de localisation industrielles des multinationales de l'automobile (constructeurs et équipementiers) créent, par voie de conséquence, des restructurations des *Global production*

network qui se proposent d'étudier la production des échanges nationaux et internationaux de produits dans un contexte de mondialisation économique (Henderson et al., 2002).

Aux côtés de ce cadre conceptuel, le cadre théorique des *global value chains* (Gereffi et al., 2005) nous permettra de comprendre le déplacement des structures de gouvernance et la réorganisation géographique de l'industrie Européenne engendrée par les stratégies de localisation et les choix d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile des pays d'Europe de l'Ouest.

Le postulat de base étant que les constructeurs automobiles des principaux pays européens développent des stratégies de localisation industrielle qui permettent d'intégrer les pays en voie de développement dans les *global value chains* favorisant une réorganisation industrielle majeure dans le sens d'un arbitrage entre une spécialisation ou un abandon de la production de certains composants automobile car *nous n'assistons pas à un processus généralisé de désindustrialisation mais à un processus sélectif qui peut conduire à renforcer certaines activités dans les pays centres* (Frigant & Layan, 2010).

Problématique et hypothèses de recherche

Notre sujet de recherche portera sur l'industrie automobile européenne, plus précisément sur une analyse de l'organisation de l'industrie automobile des pays d'Europe de l'Ouest susceptible de nous renseigner sur une mutation dans l'organisation de La production automobile européenne en amont des *global value chains* soutenue par les stratégies de localisation industrielle des multinationales de l'automobile favorisant l'intégration des pays en voie de développement à leurs chaînes d'approvisionnement.

Ainsi, notre thème de recherche portera l'intitulé suivant : « **L'Organisation de La production automobile européenne dans la perspective de chaînes globales de valeurs : Cas de l'Allemagne, de la France, de l'Espagne, de l'Italie et du Royaume-Uni** ».

Parvenir à comprendre les stratégies de localisation des multinationales du secteur automobile (constructeurs et équipementiers) et le contexte régional ayant favorisé une réorganisation industrielle de la production automobile en Europe d'une part ainsi que l'étude des échanges commerciaux des pays d'Europe de l'Ouest en composants automobile d'autre part, nous permettrait d'observer de plus près les conséquences des changements de stratégies des

multinationales de l'automobile basées sur la délocalisation vers les pays en voie de développement tels que les PECO, la Turquie ou encore des pays du sud de la méditerranée, en amont des *global value chains* de l'industrie automobile durant les deux dernières décennies.

Ainsi, la problématique centrale de notre projet de recherche sera formulée de la manière suivante :

Comment s'organise et évolue l'industrie automobile européenne en amont des *global value chains* ?

La réponse à cette question principale suggère, au préalable, de répondre aux questions secondaires que voici :

D'abord, il s'agira de comprendre comment les différentes mutations industrielles survenues, amorcées par les multinationales de l'automobile dans le marché Européen, ont impacté les échanges commerciaux en composants automobile des pays d'Europe de l'Ouest.

- SQ/1 : Quel est le niveau des balances commerciales en composants automobile des pays d'Europe de l'Ouest et comment évoluent-elles durant les deux dernières décennies ?

Ensuite, en plus du niveau des balances commerciales en composants automobile, nous essayerons de connaître la nature des échanges commerciaux de ces pays en composants automobile et de savoir si celle-ci varie en fonction des types de composants automobile :

- SQ/2 : Les échanges commerciaux en composants automobile des pays d'Europe de l'Ouest sont régis par un type de commerce intrabranche ou interbranche ?
- SQ/3 : Le niveau des échanges commerciaux inter ou intrabranche en composants automobile des pays d'Europe de l'Ouest vrai-t-il selon qu'ils soient des composants complexes (cockpits, sièges, moteurs etc.) ou simples nécessitant une main d'œuvre peu qualifiée (Câblages) ?

Enfin, il sera question d'étudier l'évolution de l'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest traditionnellement producteurs automobile en composants automobile par continent ou

zone géographique afin de comprendre les tendances d'évolution du réseau global d'approvisionnement :

- SQ/4 : Comment évolue l'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest retenus par zone géographique durant les deux dernières décennies ?

La première sous question suppose d'étudier l'évolution des positions concurrentielles des pays retenus par la mesure du niveau des balances commerciales en composants automobile et de comprendre leur évolution par le test des deux hypothèses de recherche suivantes :

- **H-1 : Les balances commerciales des principaux pays producteurs automobile d'Europe de l'Ouest retenus en termes de composants automobile sont significativement positives.**

Avec cette première hypothèse, nous supposons que les balances commerciales des historiquement producteurs automobile pays d'Europe de l'Ouest sont significativement positives en raison du développement intense de tissu industriel d'équipementiers malgré le processus de désindustrialisation qui touche ces pays durant les deux dernières décennies.

Il s'agira de mesurer les ratios de taux de couverture en composants automobile des pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés pour l'étude. Ces ratios nous permettront de réaliser une première évaluation du niveau de leurs balances des paiements sur l'ensemble des composants automobile considérés de manière globale, puis composant par composant afin d'apprécier les différences de niveau de balance commerciale par composant et par pays. Ces évaluations seront réalisées sur l'ensemble de la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, néanmoins, avec un intérêt prononcé sur l'année la plus récente.

Ensuite, l'observations de l'évolution des ratios de taux de couverture sur l'ensemble de la période va nous permettre de mettre à l'épreuve la deuxième hypothèse de recherche que voici :

- **H-2 : Les balances commerciales des pays développés en termes de composants automobile ont évolué à la baisse durant les deux dernières décennies.**

Nous considérons dans cette hypothèse que les délocalisations massives des pays d'Europe de l'Ouest dans le secteur automobile et la relocalisation de leur production automobile

principalement vers les zones périphériques durant les deux dernières décennies (Frigant, 2015; Frigant & Miollan, 2014; Layan & Lung, 2006, 2007) ont impacté négativement sur les balances commerciales.

Aussi, répondre à ces deux hypothèses de recherche permet de déterminer l'effet des stratégies de localisation des multinationales de l'automobile sur les balances commerciales des pays en termes de composants automobile.

Par ailleurs, l'étude du niveau des échanges intrabranche ou interbranche en composants automobile entre les pays d'Europe de l'Ouest retenus et le reste du monde ainsi que la présence d'une différence significative de niveau selon qu'ils soient des composants complexes ou simples, nous permettra confirmer que ces pays ne considèrent pas une approche dominante des échanges commerciaux en composants automobile avec le reste du monde.

- **H-3 : Les stratégies d'approvisionnement industrielles des multinationales de l'automobile des pays d'Europe de l'Ouest établissent une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde en termes de composants automobile, de type intrabranche (intra-industriels).**

En effet, Nous considérons dans cette troisième hypothèse de recherche que les échanges commerciaux entre les pays d'Europe de l'Ouest et le reste du monde sont de type intra-branche suite à une augmentation de leurs importations et une baisse de leurs exportations durant les deux dernières décennies, en raison des délocalisations, les ramenant à des niveaux relativement équivalents, malgré des balances commerciales significativement positives.

Pour répondre à cette troisième hypothèse de recherche, nous utilisons l'indice « Grubel & Lloyd » (Grubel & Lloyd, 1971, 1975a) qui permet, par le calcul des indices GLi, de mesurer le niveau des échanges intra-branche inter pays ou régions. Ces indices seront mesurés pour chaque pays sur l'ensemble des composants automobile considérés de manière globale et sur l'ensemble de la période, puis composant par composant pour une meilleur évaluation du niveau des échanges intra-branche sur l'année la plus récente.

Parallèlement, en considérant que les stratégies d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile diffèrent selon qu'ils soient des composants complexes (cockpits, sièges, moteurs etc.) ou simples nécessitant une main d'œuvre peu qualifiée (Câblages), nous sommes amenés à supposer que les niveaux d'échanges intrabranche entre ces

pays et le reste du monde en termes de composants automobile, que nous considérons élevé, diffèrent selon les types de composants.

- **H-4 : Le niveau des échanges commerciaux intrabranche des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés avec le reste du monde en termes de composants automobile est plus ou moins marquée (élevé) selon les types de composants.**

Afin de répondre à cette quatrième hypothèse de recherche, il s'agira de mesurer les indices « Grubel & Lloyd » moyens par type de composants et tester économétriquement leurs variances.

Enfin, en réponse à la quatrième sous-question, il s'agira de décrire et de confirmer un processus de restructuration se soldant par la substitution des importations des pays d'Europe de l'Ouest sélectionnées provenant des pays développés d'Europe de l'Ouest par des importations provenant des pays européens en voie de développement tels que les PECO ou à moindre mesure des autres continents Asiatique, Américain voir même Africain et ce durant les deux dernières décennies.

- **H-5 : Les pays d'Europe l'Ouest s'approvisionnement plus fréquemment à bas coûts auprès des pays voisins en voie de développement tels que les PECO durant les deux dernières décennies.**

En effet, la réorganisation géographique des localisations industriels automobile en Europe durant les deux dernières décennies a impacté les réseaux d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile des pays développés d'Europe de l'Ouest. Dans cette dernière hypothèse de recherche, nous supposons que ces multinationales s'approvisionnement plus fréquemment auprès des pays voisins en voie de développement. Pour tester cette hypothèse, nous procéderons à l'analyse de ses réseaux d'approvisionnement sur le plan macro-économique à travers l'étude de l'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest retenus pour l'étude par pays et par zone géographique ainsi l'évolution de leurs parts d'importations durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

Méthodologie de travail

Afin de répondre à la problématique et de tester nos hypothèses de recherche, nous entamerons une recherche qui se fonde d'une part sur la méthode descriptive, à savoir une analyse documentaire pour aboutira à l'élaboration d'une vue d'ensemble de l'industrie automobile

européenne, de la gouvernance des *global value chains* automobile, de l'organisation des chaînes d'approvisionnement et de la structure organisationnelle de la production.

Une analyse approfondie des stratégies de localisation industrielles des multinationales de l'automobile Européenne (constructeurs et équipementiers) représente un axe de recherche primordiale pour la compréhension du fonctionnement et de l'organisation de l'ensemble de l'industrie automobile.

Pour cela nous consulterons toutes les données disponibles : ouvrages, thèses, articles scientifiques, revues spécialisées, articles de presse, sites Internet, données statistiques et rapports provenant d'organismes spécialisés (OICA, FMI, Banque Mondiale, OCDE, Eurostat, OMC, Cabinets d'études spécialisés, Associations de concessionnaires automobiles etc.).

D'autre part, notre recherche va se fonder sur une analyse empirique, qui nous permettra de sortir de l'aspect descriptif vers une optique qui coïncide mieux avec la réalité organisationnelle de l'industrie automobile que nous présentons de la manière suivante :

À l'aide des données d'Eurostat, nous analyserons les échanges commerciaux en composants automobile de l'Allemagne, la France, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni avec l'ensemble des pays européens et le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018. Ensuite nous essayerons de classer les différents composants selon la typologie suivante, proposée (Frigant, 2014; Frigant & Layan, 2010) permettant ainsi de décomposer la chaîne de production automobile en trois sous-ensembles :

Les macro-composants : dédiés à un modèle de véhicule fabriqué par un constructeur donné ; est composé de composants et méso-composants. Exemples : Siège, cockpit, modules avant ou arrière.

Les composants : ne sont pas dédiés et peuvent être intégrés soit à des véhicules différents (Exemple : durites, les pièces métalliques) soit à des modules destinés à différents constructeurs pour les relations indirectes (Exemple : autoradios, indicateurs de vitesse) eux-mêmes le fruit de sous-composants.

Les méso-composants : catégorie intermédiaire de composants qui se décompose en éléments complexes qui rentrent directement dans la construction d'un véhicule (directement livrés au constructeur) auxquels nous associons les colonnes de direction, les systèmes de climatisation d'air conditionné... et les éléments structuraux des macro-composants qui correspondent au pré-assemblage des macro-composants (nous retrouvons ce type de composants par exemple pour les sièges).

Enfin, le traitement analytique de l'évolution des échanges commerciaux des composants automobiles des cinq (5) pays nous permettra de déterminer l'organisation actuelle ainsi que l'évolution de l'organisation de l'industrie automobile des pays étudiés sous le prisme des réseaux d'approvisionnement. Pour ce faire, notre plan de recherche sera structuré en cinq grands chapitres présentés de la manière suivante :

Dans le premier chapitre nous traiterons de l'évolution de l'organisation industrielle dans le secteur automobile. Il est question de dérouler théories organisationnelles ayant régi le secteur de l'industrie automobile à nos jours.

Dans le deuxième chapitre, nous présenterons le rôle de la modularité comme trajectoire dans la transformation de l'organisation industrielle automobile ou il sera question d'étudier la modularité comme cadre organisationnel théorique qui régit de nos jours le secteur de l'industrie automobile ainsi que ses différents développements.

Alors que le troisième chapitre sera dédié à l'évolution du cadre théorique de la localisation industrielle des firmes multinationales, le quatrième chapitre, sera destiné à l'étude des stratégies de localisation des firmes multinationales du secteur automobile (Constructeurs et équipementiers) et leur impact sur les transformations de l'organisation de La production automobile européenne.

Le dernier chapitre sera consacré à une analyse des échanges commerciaux en composants automobile de l'Allemagne, de la France, de l'Espagne, de l'Italie et du Royaume-Uni en utilisant les données d'Eurostat entre l'année 2000 et l'année 2018 afin de nous renseigner sur l'évolution de l'organisation de La production automobile européenne en amont des *global value chains* et de fournir un état des lieux de l'organisation de l'industrie automobile actuelle en Europe.

CHAPITRE 1 - EVOLUTION HISTORIQUE DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE.

1 Introduction

Trois grandes phases ont marqué l'histoire du développement de l'organisation de l'industrie automobile mondiale. La première phase, qualifiée de semi-artisanale, a marqué les débuts de l'histoire de l'automobile, celle-ci est caractérisé par une grande variété de produits ainsi qu'une grande personnalisation des voitures fabriquées par des travailleurs professionnels autoorganisés, travaillant de façon semi-artisanale et destinés à des catégories sociales supérieures étant les seules pouvant en acquérir.

Cette phase de production semi-artisanale a été suivie par une phase de production de masse, caractérisée par une fabrication de grandes séries de produits standardisés par des travailleurs non qualifiés dont les efforts ont été définis et prescrits par des cahiers des charges stricts et rigoureux. Ce système de production a rendu possible les économies d'échelle qui ont permis une baisse des prix et une augmentation des profits par une augmentation de la production, ainsi qu'une augmentation des salaires ayant permis aux ouvriers d'accéder à une consommation de produits industriels auparavant destinés aux classes supérieures.

Enfin, la troisième phase ayant marqué l'histoire de l'automobile au 20^{ème} siècle est un système de production de *Lean production*, plus communément appelé système de production à flux tendus. Celui-ci est apparu au Japon au début des années 1990 pour être adopté par l'ensemble de l'industrie automobile. Il est connu pour avoir permis un retour à la diversification avec une

meilleure qualité et à des prix compétitifs grâce à la révolution de la coordination et de la gestion des flux avec les fournisseurs.

2 Les modèles de production dominants dans le secteur automobile

Plusieurs modèles de production se sont succédés durant ces trois phases de l'histoire de l'organisation industrielle automobile, ceux-ci s'appuient sur plusieurs sources de profit qui sont propres aux conditions de marché dans lesquelles ils évoluent. En effet, les conditions de croissance d'un marché peuvent être favorables à certaines sources de profit mais par à d'autres. *Henry Ford en a fait l'amère expérience en essayant d'exploiter les économies d'échelle en Europe et au Japon dans l'entre-deux guerres alors les conditions d'une consommation de masse n'étaient pas réunies.* (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 18).

2.1 Conditions d'émergence des modèles de production

(Boyer & Freyssenet, 2000) définissent Les modèles productifs comme des *compromis de gouvernement d'entreprise qui permettent de mettre en œuvre durablement et avec profit une des stratégies de profit viable dans le cadre des modes de croissance des pays où les firmes organisent leurs activités, grâce à des moyens (politique-produit, organisation productive et relation salariale) cohérents et acceptables par les acteurs concernés.* Se basant sur les sources de profit que les entreprises du secteur automobile peuvent utiliser en fonction des conditions du marché, six stratégies de profit, ont été mises en œuvre dans le secteur automobile au cours du 20^{ème} siècle, elles se présentent comme suit :

- La stratégie « Qualité »
- La stratégie « Diversité et Flexibilité »
- La stratégie « Volume »
- La stratégie « Volume et Diversité »
- La stratégie « Réduction permanente des coûts »
- La stratégie « innovation et flexibilité »

Il s'agit, pour définir et concevoir un modèle productif durable, de mettre en cohérence un ensemble de politiques et de choix ; largeur et longueur de la gamme produit ainsi que son évolution, le positionnement produit, objectifs de vente pour ce qui est de la politique produit, le degré d'intégration des activités, leur répartition spatiale, l'organisation de la conception, de la recherche et développement, de l'approvisionnement, de sa production et du degré de

fragmentation de ces chaînes de valeurs pour ce qui est de l'organisation productive ainsi que sa politique de recrutement, d'emploi, de classification, de rémunération directe et indirecte, de promotion, d'horaires, d'expression et de représentation syndicale pour ce qui est de la gestion de la ressource humaine et plus globalement de la relation salariale pour un compromis de l'ensemble des parties prenantes de l'entreprise (actionnaires dirigeants, salariés, syndicats) sur le modèle de production retenue. Cette stratégie doit également être en cohérence avec la spécificité des modes de croissance du marché dans lequel se trouve l'entreprise.

Cette complexité de conditions d'émergence d'un modèle productif fait en sorte que seuls certains modèles arrivent à émerger pour s'enraciner parmi certains secteurs stratégiques (informatique, aéronautique, électronique, automobile etc.) avec pour chacun des spécificités de modèles productifs. Pour ce qui est du secteur automobile, six modèles productifs durables ont été identifiés et répertoriés au cours du 20^{ème} siècle : les modèles « Taylorien », « Woollardien », « Fordien », « Floanien », « Toyotien » et « Hondien ».

2.2 Le modèle Européen et le *semi-craft production*

Le modèle de production prédominant dans l'industrie automobile avant l'apparition du taylorisme est de type semi artisanal. Deux types de stratégies sous-tendaient ce mode de production, une stratégie orientée principalement vers la qualité et accessoirement orientée vers la diversité et la flexibilité.

Le modèle artisanal des débuts de l'automobile requiert une main d'œuvre qualifiée et couteuse pour une grande variété de produits et une meilleure personnalisation qui aboutit à des prix très élevés et inaccessibles pour une grande partie de la population. C'est la raison pour laquelle ce type de production répond essentiellement à une stratégie de qualité avant la diversité et la flexibilité. Bien que de nombreux modèles de production se soient succédés, la stratégie de qualité est encore de vigueur de nos jours dans le haut de gamme et recèle encore une grande composante artisanale dans une aire de production de masse.

La standardisation par la simplification de la production et l'interchangeabilité des pièces étaient en phase de réflexion chez les dirigeants de l'industrie automobile au début du 20^{ème} siècle. Ceux-ci observaient de près les changements des modes de production des autres secteurs précurseurs dans la standardisation notamment celle de l'armement, c'est ainsi que Henry Leland, fondateur de Cadillac en 1902, qui a été formé à l'interchangeabilité des pièces chez le fabricant d'armes *Colt* ainsi qu'à la conception mécanique chez *Brown and Sharpe* (l'un

des leaders mondiaux de l'industrie des machines-outils du début du 20^{ème} siècle), introduit dans l'industrie automobile le concept de standardisation.

2.3 Les modèles de production Américains

La décomposition de la complexité de la production automobile en tâches successives et simples a commencé à faire son apparition en dehors de l'industrie automobile.

Les dirigeants de l'industrie automobile observaient de près les transformations de l'organisation productive des autres secteurs, ils étaient parfaitement conscients que la production pouvait être alignée sur des phases successives et connaissaient l'utilisation de machines-outils spécialisées pour obtenir des pièces interchangeables. Les précurseurs de la transformation industrielle étaient, à l'instar d'Henry Leland, des industriels impliqués dans la production en série dans d'autres secteurs tels que les bicyclettes, l'armement, la fabrication de machines-outils etc.

C'est ainsi que sont nés les modèles de production de Taylor et Woollard et appliqués au secteur automobile au début du 20^{ème} siècle et ce jusqu'à la crise de 1929 aux Etats Unis, jusqu'aux années 1940 en Europe et jusqu'à la fin des années 1960 en Angleterre (Boyer & Freyssenet, 2000).

2.3.1 Le modèle de Taylor et la Nouvelle organisation scientifique du travail

Le modèle de production de Frederic Winslow Taylor se proposait de résoudre le problème de *la flânerie systématique de l'ouvrier* en proposant un rythme imposé par la vitesse d'avancée de la chaîne d'assemblage. Il profite du progrès technique pour régler un problème managérial, augmenter le rendement par le rythme de la chaîne d'assemblage au lieu d'inciter, par la hausse des salaires, à l'accroissement de la productivité. Un certain nombre de principes de gestion de production soutiennent chaque modèle productif, le modèle de Taylor bâti son identité sur les bases suivantes :

2.3.1.1 La division verticale du travail

Cette base de réflexion se propose d'isoler les ouvriers qualifiés (ingénieurs) qui sont transférés dans un bureau, car Taylor considère que tout travail intellectuel doit être transféré de l'atelier vers les bureaux pour contribuer à la planification de l'organisation, codifier les tâches à effectuer par la décomposition et la simplification des gestes ainsi que l'attribution d'un temps

d'exécution à chaque tâche élémentaire, cette organisation productive est ainsi considérée comme *the one best way*. Par ailleurs, les ouvriers non qualifiés sont chargés de recevoir et d'exécuter les instructions adressées par la hiérarchie afin d'accélérer leur apprentissage.

2.3.1.2 La division horizontale du travail

La division horizontale du travail permet une décomposition du processus de travail en tâches élémentaires afin d'en affecter chacune à un ouvrier, c'est une parcellisation du processus de production au sein de l'usine. A travers ce *modus operandi*, Taylor cherche à résoudre le problème de non qualification de la main d'œuvre, principalement constituée de migrants durant cette période, les ouvriers non qualifiés n'avaient plus qu'à suivre, à la lettre les instructions hiérarchiques de tâches à effectuer (*the one best way*) et n'avaient plus besoin de connaître la logique qui sous-tend l'ensemble de la chaîne de production.

2.3.1.3 Salaire au rendement et contrôle des temps.

Taylor introduit un système de boni, en affectant à chaque tâche un temps d'exécution, le chronomètre détermine la rémunération de l'ouvrier en temps référentiel. Il se propose, à travers cette solution de lutter contre les temps morts.

Les principes du taylorisme se répandent progressivement à partir du début du XXe siècle, d'abord aux Etats-Unis, puis en Europe, avec un effet marginal sur l'Allemagne et encore plus marginal en France (KIRAT, 1990).

La première expérience du Taylorisme en France dans le secteur automobile est réalisée chez Renault, elle est menée en introduisant le chronométrage, le salaire au rendement et le contrôle des temps par pièces mécaniques. Celle-ci n'a pas conduit à sa généralisation car Louis Renault n'est pas convaincu de son bien-fondé et les ouvriers ainsi que les syndicats y étaient hostiles (Fridenson, 1987). Les Français penchent vers le fayolisme qui se concentre plus sur une organisation administrative plutôt que des compromis sociaux notamment.

Les anglais furent également amenés à développer un autre modèle de production, à savoir le modèle Woolardien, adapté aux spécificités de leurs marchés afin de mettre en œuvre la stratégie de *diversité et flexibilité*.

2.3.2 Le modèle Wollardien

Le modèle de production Wollardien est attribué à Frank George Woollard, ingénieur mécanique chef chez Morris Engines Limited. Il est considéré comme le père fondateur de l'industrie automobile britannique grâce à ses contributions majeures à la production de flux, aux pratiques de gestion progressive ainsi qu'à l'automatisation industrielle. Au début du 20ème siècle, les travailleurs de Morris Engines Limited étaient hostiles à la réduction de leur autonomie et compétence que leur réservait le modèle de production de Taylor. Ainsi, Woollard développe un modèle productif propre au marché anglais dont les principes fondateurs sont les suivants :

2.3.2.1 Synchronisation des flux de composants et salaire incitatif négocié par équipe.

La nouveauté Wollardienne a consisté à innover dans la mécanisation et synchronisation des flux qui concernait les composants nécessaires pour le montage des produits au lieu des produits eux-mêmes, il instaure un système de salaire négocié aux pièces et des bonus individuels ou de groupe.

2.3.2.2 Autonomie des équipes de travail.

Les négociations portaient non seulement sur les salaires mais également les temps de travail nécessaires pour chaque pièce, donnant ainsi une meilleure autonomie aux employés en termes de gestion de temps de travail. En plus d'une meilleure autonomie en termes d'approvisionnement et de gestion des stocks. *Les délégués, les shop stewards, membres du syndicat de leur catégorie, négociaient avec les chefs d'atelier et les directeurs d'usine le tarif des pièces ou les unités de temps et se portaient en quelque sorte garants de la réalisation de la production. Les équipes avaient chacune en charge d'un segment du processus de production.* (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 46).

2.3.2.3 Réduction et allongement de la journée de travail :

Une des innovations du modèle productif de Wollard, rendu possible par les spécificités du marché du travail anglais au début du 20ème siècle, était la flexibilité des journées de travail et du capital travail, les usines de production *utilisaient abondamment la réduction ou l'allongement de la journée de travail, le licenciement ou l'embauche au gré des variations de la demande, aussi bien saisonnières que conjoncturelles. Le rapport salarial national de type*

concurrentiel et le système de salaire rendaient ces pratiques possibles. (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 46).

A travers ce nouveau mode de gestion, Woollard entend offrir plus de diversité que le modèle taylorien en proposant un modèle nettement distinct. Il offre ainsi une organisation productive pilotée par l'aval avec un approvisionnement synchronisé qui est nouveauté habituellement prêté au toyotisme, une gestion de fabrication et de montage en équipe autonomes avec un salaire négocié pour chaque équipe ainsi qu'une flexibilité du volume horaire de travail par ajustement au volume de la production, incitant les salariés à une autonomie organisationnelle qui leur permet de lever les barrières les empêchant d'atteindre le volume de production demandé, grâce à un système de salaire aux pièces.

2.3.3 Le fordisme et l'introduction de la stratégie de volume dans l'industrie automobile

Le modèle de production attribué à Henry Ford, consacre le passage à la production de masse dans le secteur automobile mis en œuvre depuis longtemps dans d'autres secteurs, et l'introduction de la logique d'indépendance des opérations contrairement au principe du taylorisme qui considère le séquençement des opérations dans la chaîne de production. Les principales nouveautés apportées par ce modèle sont résumées comme suit :

2.3.3.1 Introduction de la chaîne de production

L'introduction de la chaîne de production permet d'apporter le travail à l'ouvrier et non l'inverse, et de calibrer et prévoir les volumes de production sans avoir recours aux heures variables et sans offrir des primes de rendement. Ceci a été rendu possible par l'avènement des convoyeurs mécanisés qui transportent le produit en cours de montage d'un poste à un autre.

2.3.3.2 Introduction des huit heures de travail fixe

Henry Ford, aidé par la prévisibilité des volumes de production rendue possible par l'introduction de la chaîne de montage, opte pour le travail à horaire fixe (8 heures par jour) au lieu de la flexibilité taylorienne.

2.3.3.3 Le doublement des salaires

Taylor développe l'idée selon laquelle les conditions d'une production industrielle de masse ne peuvent passer que par l'augmentation constante des salaires pour élargir constamment la

demande. Ceci lui a permis par la même, d'augmenter les volumes de production et de pallier au problème de rotation permanente de la main d'œuvre.

2.3.3.4 La standardisation

La standardisation est la condition *sine qua non* au développement rapide des économies d'échelle nécessaires à l'augmentation des salaires et des volumes de production pour une baisse des prix des voitures. Ainsi, la *Ford T* coûtait 850 USD à son lancement en 1908 et 360 USD en 1917 (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 50)).

2.3.3.5 La conception d'une usine complètement intégrée

Dans sa deuxième grande usine, au lieu-dit de Red River, sur la commune de Dearborn dans la banlieue de Détroit, Ford décide, et ce à partir de 1920, d'intégrer la production automobile depuis l'acier jusqu'au produit fini. La centralisation de la production d'une grande partie des composants automobile, du carrossage du châssis est décidée suite aux difficultés récurrentes d'approvisionnements de composants en prix, quantité, qualité et délais souhaités.

2.3.3.6 La crise du modèle Fordiste

Dans les années 1960, le modèle de production connaît une crise qui marque la crise de la stratégie de *pur volume* et de *production de masse* qui n'a pu réunir les conditions nécessaires à sa viabilité. Les tensions sociales liées à la généralisation du travail à la chaîne de plus en plus contesté après les trente glorieuses et principalement incriminé en raison de l'insoutenable rythme de travail imposé, les augmentations des arrêtes de travail principalement pour troubles musculosquelettiques ou T.M.S et la hausse des conflits syndicats-patronat ont contribué au déclin du modèle.

La crise du modèle fordiste est également liée à la crise de la *standardisation* et de *compétitivité* car la saturation des consommateurs crée une demande plus hétérogène permise par le modèle Toyotien. En effet le modèle Fordien, en raison de son manque de flexibilité productive, exploite, le plus longtemps possible, des modèles de base pour chaque grand segment de marché afin répondre aux besoins des clients.

La stratégie volume a exceptionnellement et temporairement prospéré durant une période de sous-emploi, d'arrivées de migrants et d'introduction de nouvelles catégories de la population dans le salariat (ruraux, femmes etc.) (Boyer & Freyssenet, 2000).

2.3.4 Apparition des économies de gamme avec le modèle Sloanien

Le modèle Sloanien fut développé dès 1922 par Alfred Sloan, président de General Motors qui représente autant que le fordisme, le modèle de production de masse dans l'industrie automobile, à la seule différence qu'il ouvre une fenêtre à la stratégie de diversité décrit par le modèle de Ford, qui permet d'offrir une diversité de marques et de modèles.

Bien que discret, ce modèle prospère durant la première moitié du 20^{ème} siècle aux côtés du modèle Fordien et constitue dès les années 1960 une alternative viable au modèle de production de masse.

Le sloanisme reste, jusqu'en 1973, une référence pour la plupart des constructeurs automobiles, américains ou européens. Au cours des années soixante, plusieurs groupes européens (Fiat, Renault, Peugeot et Volkswagen) cherchent à adapter cette méthode de production dans leurs usines (Grosbois, 2010, p. 863). Les nouveautés apportées par le modèle Sloanien qui marquent le début de la stratégie *volume et diversité* sont les suivantes :

2.3.4.1 Une offre plus diversifiée pour une demande plus segmentée

Il s'agit d'une différenciation partielle des modèles pour des prix différents en couvrant les segments les plus importants du marché et les différents usages de l'automobile, et ce en sachant que les attentes des clients ne sont pas excessivement hétérogènes étant en pleine période de la stratégie volume du fordisme.

2.3.4.2 Mise en commun des modèles avec une différenciation de surface

Cette nouveauté a permis à General Motors de faire des économies d'échelle en utilisant un maximum de pièces invisibles (moteurs, boîtes à vitesse etc.) en commun pour deux, voire plusieurs modèles différents tout en les différenciant par des pièces donnant un aspect distinctif, c'est le début des économies de gamme. Il s'agit de mettre en commun les pièces invisibles, à savoir plate-forme commune avec châssis et tout ce qui se trouve sous le moteur et de différencier les pièces visibles comme la carrosserie, l'habillage intérieure et les équipements.

La réduction permanente des coûts se fait, dans ce cas, par la substitution capital-travail et par la localisation dans des zones où les coûts de la main d'œuvre sont les plus bas.

2.3.4.3 La polyvalence des machines, des équipes et des salariés

La polyvalence des machines, des équipes et des salariés est un axe important dans l'organisation productive d'Alfred Sloan. Pour pallier au risque évident et simultané de surcapacité et de sous capacité de production (en fonction des modèles) que comporte cette organisation empreinte de segmentation et de diversité.

2.3.4.4 Augmentation des salaires avec une hiérarchisation plus modérée que le modèle Fordien

Cette mesure vient répondre à la revendication croissante des salariés, à partir de la crise de 1929, quant aux disparités entre professions indépendantes et couches supérieures du salariat d'une part et la grande masse des salariés d'autre part.

2.3.4.5 Une filialisation de la fabrication et un recours prononcé à la sous-traitance

À la différence du Fordisme qui prône un modèle organisationnel de production complètement intégrée, Sloan opte pour une filialisation de fabrication avec une centralisation du choix des grands axes stratégiques associée à une décentralisation de leur mise en œuvre au niveau des filiales et divisions ainsi que le recours à la sous-traitance en les mettant en concurrence pour obtenir les meilleurs prix.

2.3.4.6 La crise du modèle Sloanien

La fin des années soixante, marquée par une crise du travail aux États-Unis, particulièrement dans l'automobile marque le déclin du modèle Sloanien, celui-ci *coïncide avec le passage au stade du renouvellement du marché automobile, et donc à l'arrêt de l'accroissement de la demande, mettant ainsi en cause ce qui avait fait jusqu'alors la viabilité du modèle sloanien* (Boyer & Freyssenet, 1999, p. 2). En effet, le frein majeur au développement de modèle Sloanien est paradoxalement l'axe central de son développement qu'est l'hétérogénéité finement hiérarchisé de la période des trente glorieuses du marché Américain qui tend vers davantage de hiérarchisation. Cette tendance est favorisée par une distribution moins égalitaire des salaires et une demande de véhicules de plus en plus élargie (pickups, tout-terrain, monospaces, véhicules de loisirs etc.) qui peuvent difficilement recevoir des plates-formes communes.

C'est en Europe, *au moment où le marché passe au contraire au stade du marché d'équipement diversifié* (Boyer & Freyssenet, 1999, p. 2) et plus précisément en Allemagne, dans un contexte

économique plus prospère que celui des États-Unis lors de la crise pétrolière de 1974, que le modèle de Sloan continue à faire son chemin, avec le passage de Volkswagen du modèle fordien au modèle Sloanien, qui s'engage *résolument dans une politique d'internationalisation, de croissance externe, en absorbant successivement Audi, Seat et Skoda, et de mise en commun des plates-formes de ses marques* ((Boyer & Freyssenet, 2000, p. 75).

2.4 La production à flux tendus « Lean production » et les modèles japonais

La situation économique japonaise de l'après-guerre (la fin des années quarante) excluait une *stratégie volume* basée sur les modèles Américains de la production de masse. *La demande de véhicules particuliers était durablement limitée. De fait, le mode de croissance fondé sur l'investissement et l'épargne, adopté par la force des choses par le Japon après-guerre, a duré jusqu'au début des années soixante. Toyota a donc dû trouver les moyens d'être profitable sans compter sur les économies d'échelle* (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 83).

2.4.1 Le modèle de Toyota et la réduction permanente des coûts

Le toyotisme est une forme d'organisation du travail et un modèle de production dont la paternité est souvent attribuée au fondateur de Toyota « Sakichi Toyoda » et son fils « Kiichiro Toyoda » bien que l'inventeur et le concepteur factuelle de ce modèle est l'ingénieur Taiichi Ōnodont.

Ce modèle est mis en avant par la firme Toyota en 1962, il se fonde sur l'idée que les autres sources de profit que représentent la *stratégie volume* du modèle fordien et la *stratégie volume et diversité* du modèle Sloanien sont instables en raison de la constante variation de la demande, d'éventuels échecs de lancements de produits, de résurgence de conflits sociaux, de changements de politiques gouvernementales etc. ce modèle se fonde sur un ensemble de principes dont voici les plus importants :

2.4.1.1 La substitution du capital-travail et un salaire variable

Le Toyotisme prône un système de salaire qui dépend de la réduction des temps au sein de chaque équipe et de l'engagement d'une réduction pluriannuelle des coûts. Cette organisation implique des fortes contraintes de temps et heures supplémentaires.

2.4.1.2 Délocalisation de la production dans des pays *Low Cost*.

Cette stratégie de localisation permet de maintenir un niveau bas de coûts de production sans tabler sur les économies d'échelle. En effet la réduction permanente des coûts représente un axe central du modèle productif Toyotiste.

2.4.1.3 La réduction permanente des coûts

Afin de s'adapter aux variations constantes de la demande, le toyotisme privilégie les économies en moyens financiers, matériels et humains plutôt que les économies d'échelle grâce au volume prôné par Henry Ford et les économies de gamme grâce au volume et à la diversité que prônait Alfred Sloan. Cela n'empêche pas leur intervention de surcroît.

2.4.1.4 Une politique de produit basée sur une extrême prudence

Celle-ci requiert un benchmark continu, voir une copie des innovations des concurrents plutôt que l'innovation, car partant du principe que le lancement de nouvelles innovations comporte des risques, celle-ci doit être validée par le marché et confirmée par la demande avant d'engager les réajustements nécessaires. Ceci implique une grande flexibilité organisationnelle.

2.4.1.5 La baisse des prix d'achats auprès des fournisseurs

Le modèle de Toyota repose sur de fortes exigences en termes de prix d'achats auprès des fournisseurs, une organisation productive basée sur des relations constructeurs-fournisseurs verticalement orientés et une organisation de la production à flux tendus.

2.4.1.6 Une organisation productive à flux tendus (*JIT*)

Cette organisation est supportée par le *KanBan* qui permet de synchroniser les flux de matières sans en centraliser ou automatiser la gestion. L'idée étant de faire déclencher l'ordre d'approvisionnement des pièces dès que le dernier lot est entamé. Ceci associé à la réduction de la taille des lots, a permis une résolution des problèmes jusqu'alors invisibles pour un approvisionnement à flux synchronisés.

2.4.1.7 Les cinq zéros

Ces exigences en termes d'organisation productive (*JIT*), de flexibilité organisationnelle et de réduction permanente des couts, ne sont possibles qu'à travers l'exploitation optimale des *cinq zéros* et du *Kan Ban* que représentent les apports de Takashi OHNO, Le zéro panne qui concerne

les machines, le zéro défaut au niveau de la production, le zéro stock et le zéro délai qui s'articulent autour du Kan Ban qui permet le zéro papier.

2.4.1.8 La Toyotisme, une longévité adaptative.

La longévité du modèle Toyota a été rendue possible par sa flexibilité organisationnelle qui lui permettait d'adopter d'autres sources de profits, principalement au milieu des années soixante, lorsque le marché Japonais est devenu de masse, tels que les économies d'échelle et les effets de gamme.

Enfin, en raison de conflits et tensions sociales avec les syndicats des travailleurs japonais, ayant marqué la fin des années 1980 et début des années 1990, Toyota a été amené à remettre en cause trois des piliers essentiels de son modèle de production que sont le système des heures supplémentaires journalières, le système de salaire et de promotion et le montage sans stocks intermédiaires.

2.4.2 Le modèle Hondien et l'introduction de l'innovation

Le modèle Hondien moins connu que le modèle Toyotien, n'a pas été pour autant moins influent, il marque la rupture avec son modèle compatriote en introduisant la stratégie *Flexibilité et innovation* dans le secteur automobile, c'est le modèle de Honda qui était déjà opérationnel avant que Honda ne se lance dans la construction automobile en 1963, notamment dans le secteur des motocyclettes. Les principes fondateurs de ce modèle sont les suivants :

2.4.2.1 L'innovation, principal apport du modèle Hondien

La stratégie de pénétration par l'innovation, en plus de la flexibilité productive nécessaire à sa réalisation a été l'apanage de Honda, tard venue dans le marché automobile (en 1963), et qui cherchaient à sa faire une place dans un marché déjà occupé par des firmes de renommé.

Ce modèle productif a été adoptée au secteur automobile car il a été construit par Soichiro Honda dans le secteur des deux roues. Avant de se lancer dans le secteur automobile, ce modèle a notamment été adoptée par des firmes retardataires sur le marché tels que Mazda qui lance sa première voiture de tourisme en 1960 et s'intéresse à la technologie du moteur Wankel, ou par des *firmes en difficulté qui ont essayé de redevenir profitables en explorant, voire en créant par leur offre de nouveaux segments de marché* (Boyer & Freyssenet, 2000, p. 91). C'est le cas de Citroën qui a connu des difficultés durant la seconde guerre mondiale et qui s'engage dans les

années 1950 dans une stratégie d'innovation pour asseoir sa domination technologique sur ses concurrents, seule garante d'un retour de gain de part de marché, ce qu'elle réussit à faire en 1955 en lançant la nouvelle DS équipée du premier système de suspension hydropneumatique qui fit sa légende, ou encore Chrysler qui frôle la faillite à la fin des années 1970 après avoir opté pour une innovation de gamme⁴ sur le Chrysler Voyager en 1983 considérée comme le pionnier des monospaces modernes.

2.4.2.2 Une politique produit basée sur l'anticipation

Dans l'objectif d'être à l'écoute des besoins latents des consommateurs, dont le mode de vie et les attentes sont en constante évolution, et de pouvoir y répondre avant même leur perception par la concurrence. Une veille active de l'évolution du marché et des consommateurs ainsi qu'un investissement en recherche et développement sont nécessaires. Ce qui constitue une stratégie aux antipodes de la recherche permanente du moindre cout prôné par le Toyotisme.

2.4.2.3 Une politique de recrutement, de promotion et des salaires basés sur la créativité et la flexibilité

Contrairement aux autres modèles de production basés sur politique salariale de négociation et de compromis avec garanties d'emploi (modèle Toyotien), d'aménagement de temps de travail et du salaire au rendement (modèle Wollardien et Taylorien), d'augmentations généralisées avec une hiérarchisation accrue (Modèle Fordien) ou modérée (Modèle Sloanien), le modèle Hodien opte pour une relation salariale qui doit rendre acceptable l'innovation constante et la capacité de reconversion basée sur la polyvalence des équipes. Pour cela, les compétences privilégiées pour le recrutement et la promotion sont la capacité d'adaptation, d'imagination, d'innovation et d'initiative. Des règles collectives reconnaissant la primauté de ces compétences sur l'âge, l'ancienneté et le diplôme sont établies et peuvent aboutir à l'individualisation des salaires. Cette politique a pour but principale d'attirer et promouvoir les meilleurs contre une rapide réactivité et initiative avec en contrepartie, bien évidemment, de meilleures conditions de travail que la concurrence.

⁴ Cette Innovation de gamme est incompatible avec le modèle Sloanien car chaque véhicule possède sa propre plateforme en raison des innovations de conception, de style et de technologie susceptibles d'être freiné par la politique de plateforme unique.

2.4.2.4 Une chaîne d'approvisionnements moins rigide

Cette forme d'organisation des chaînes d'approvisionnement découle directement de l'indépendance prise vis-à-vis des fournisseurs en l'absence de constitution d'association de fournisseurs, de négociation et d'engagement en termes de commandes initiés par le modèle Toyotien pour répondre exigences du *JIT*. Honda, nouvel arrivant dans la fabrication automobile a fait appel aux fournisseurs de Toyota et Nissan pour bénéficier de leur expérience et prix de revient sans engagement ni contrepartie.

Les modèles Toyotien et Hondien, bien que similaires dans le contexte d'évolution et l'origine du pays, sont opposés à bien des égards. L'axe majeure du second modèle que représente l'innovation a été décrié par le premier en raison des risques qu'il comporte en termes d'éventuels pertes liées à l'échec de lancement de nouveaux modèles.

2.5 Les effets du passage du fordisme au toyotisme sur l'organisation industrielle automobile

La crise du modèle Fordien et le passage au Toyotisme, durant les années 1960, marque une période charnière de l'industrie automobile dans l'histoire de l'organisation des chaînes d'approvisionnement et des relations entre les constructeurs et les équipementiers.

Le modèle de Toyota s'est basé sur plusieurs critères dont nous avons cité les principes fondateurs, parmi lesquels figure la baisse des prix d'achats auprès des fournisseurs et l'approvisionnement *Just-In-Time (JIT)* qui ont significativement impacté l'organisation industrielle qui prévalait jusqu'alors dans le secteur automobile et les relations constructeurs-équipementiers. Une organisation des chaînes d'approvisionnement en pyramide est un critère ayant soutenu les principes fondateurs du modèle Toyotien.

2.5.1 L'adoption imparfaite du Toyotisme

La longévité adaptative du Toyotisme provient du fait que plusieurs constructeurs l'aient adapté aux conditions de marché dans lesquels ils évoluent. La plupart des constructeurs n'ont pas réalisé une reconduction pure et simple du modèle de production, ils se sont contentés d'une conversion incomplète et imparfaite car l'objectif n'est pas le modèle en lui-même mais les critères qui permettent d'augmenter les performances de l'entreprise. Les constructeurs se maintiennent à un niveau de convergence incomplet et forment alors un modèle de production hybride (Urban, 1999).

Ainsi, la configuration des chaînes d'approvisionnements en pyramide et d'autres critères sont adaptés aux conditions de marché dans lesquels ils évoluent à l'instar des contraintes de localisation des fournisseurs à courte distance des usines d'assemblage des constructeurs qui représente un critère majeur du modèle de Toyota pour assurer l'approvisionnement en *JIT* et répondre aux exigences du zéro stock. Celui-ci est adapté en fonction des contraintes de localisation des fournisseurs du marché qui peuvent plus ou moins avoir une configuration de localisation prédéfini. Un exemple de cette adaptation est le cas de l'usine de Nissan à Sunderland qui constitue, au début des années 1990, des stocks moyens de deux jours en composants automobile contre moins d'une journée pour le même type d'usine au Japon. Cette concession permet de pallier à la souplesse d'exigences de localisation industrielle *des 168 équipementiers, parmi les ses 195, localisés en dehors de l'Angleterre du nord* (Urban, 1999, p. 128).

2.5.2 L'apparition des chaînes d'approvisionnement en pyramide.

L'adoption du modèle de production de Toyota par les autres constructeurs automobile, bien qu'elle soit imparfaite, permet une sous-traitance de plus en plus accrue de composants au profit des fournisseurs qui sous-traitent à leur tour la production de certains sous-composants à d'autres fournisseurs qui entretiennent à leur tour un réseau de petites et moyennes entreprises.

Dans ce réseau de sous-traitance, s'esquisse une forme de sélection naturelle qui fait que seuls les sous-traitants les plus compétents sont en contact directs avec les constructeurs, ce sont les équipementiers de premier rang, les sous-traitants à compétence moyennes se trouvent éjectés en deuxième position pour fournir les équipementiers de premier rang, ce sont les équipementiers de second rang qui sont à leur tour fournis en sous-composants par les équipementiers de troisième rang qui sont des sous-traitants à compétences limités qui se trouvent éjectés en bas de la pyramide d'approvisionnement (Frigant, 2011c; Urban, 1999, 2013).

En 1977, le ministère japonais du Commerce international et de l'Industrie, calculait que Toyota exploitait 168 sociétés de premier rang, 5 5347 de deuxième rang et 41 703 autres sociétés pour tous les autres niveaux (Fruin & Ville, 1994). C'est ainsi que fut l'apparition des pyramides d'approvisionnements dans les chaînes d'approvisionnements automobile au Japon, en raison de ces avantages en termes réduction du nombre de fournisseurs en relation direct avec le constructeur, de l'approvisionnement en *JIT* et de composants fournis en kit adapté.

Les autres constructeurs automobile Japonais (Nissan, Honda, Mazda, Isuzu) normalisent rapidement leurs relations avec leurs équipementiers sous cette configuration et constituent des équipes mixtes chargées de travailler en collaboration. Les constructeurs Européens et Américains l'adoptent plus tard, dans les années 1990, en raison de la situation socio-économique différente nécessitant une restructuration plus lente du marché lié au processus de sélection des fournisseurs de premier rang, de leur apprentissage en termes de production de modules initialement intégrés par les constructeurs ainsi que leur relocalisation industrielle, principalement à l'aide des fusions acquisitions (*Fusac*) (Frigant et al., 2004).

La sélection des équipementiers, qui n'est plus basée uniquement sur les prix, la qualité et les délais mais également sur la qualité de leur management interne, la stratégie d'entreprise ainsi que les ressources disponibles nécessaires dans l'évaluation de la viabilité des fournisseurs à long terme, transforme la relation entre constructeurs et équipementiers en une relation de partenariat verticalement hiérarchisé. Le nombre de fournisseurs avec lesquels les constructeurs sont en contact direct se réduit et se limite aux équipementiers de premier rang qui à leurs tour, assistés par les constructeurs automobiles qui affinent leurs critères de sélection de leurs propres fournisseurs qui sont des équipementiers de second rang et ainsi de suite. Un mouvement de *Fusac* des équipementiers anime ainsi le marché automobile durant les années 1990 afin de s'adapter à ces nouvelles conditions relationnelles imposées par les constructeurs automobiles sous l'air du toyotisme.

2.5.3 Les relations constructeurs équipementiers.

Dès l'introduction du Toyotisme en Europe et aux états unis, de nombreux auteurs ont traité de la question du passage du fordisme (*Mass production*) au toyotisme (*Lean production*) et de ces effets sur les relations constructeurs-équipementiers. Deux grandes visions se sont opposées, au début des années 1990, pour définir ces nouvelles relations, la première est celle d'auteurs (James Womack, Daniel Jones & Daniel Roos, 1990) qui pensent que le toyotisme a apporté une certaine fluidité dans la structure des chaînes d'approvisionnements automobile et a permis de sortir de cette forme de hiérarchisation des relations avec les fournisseurs qui se trouvaient pressés par les constructeurs, principalement en termes de réduction des coûts alors que la deuxième vision est celle d'auteurs (Boyer & Durand, 2001; Coriat, 1991a, 1991b) qui considèrent que le toyotisme a au contraire, apporté plus de rigidité aux chaînes d'approvisionnements automobile que le modèle fordiste car il repose sur une qualité irréprochable et une organisation des approvisionnements en flux tendus imposés aux

fournisseurs qui doivent, en plus des réductions de coûts, fournir des résultats en termes de qualité et de délais.

A vrai dire, ces deux visions, bien que diamétralement opposées coexistent au sein de la même pyramide d'approvisionnement. En effet, ce mouvement relationnel permet aux équipementiers de premier rang, après un processus d'apprentissage, en dépit de l'organisation des approvisionnements en flux tendus et des exigences de qualité, de gagner en importance et en autonomie de gestion en profitant de meilleures marges, alors que les équipementiers de second et troisième rang subissent, en plus de l'organisation des approvisionnements en flux tendus et des exigences de qualité, une organisation verticalement hiérarchisée de la part des équipementiers de premier rang ainsi que des marges imposées de plus en plus restreintes (Frigant, 2009b, 2011c, 2016; Urban, 1999).

Une vision de plus en plus palpable des chaînes d'approvisionnements émerge par l'évolution progressive des constructeurs automobile Européens et Américains vers le Toyotisme et l'adaptation de ses critères aux contraintes socioéconomiques des marchés. Les chaînes d'approvisionnement se transforment avec le changement des relations entre donneurs d'ordre et fournisseurs qui évoluent depuis le début des années 1990, et plus que jamais aujourd'hui, dans un environnement empreint de mondialisation. Cette empreinte donne aux chaînes d'approvisionnement une portée de plus en plus globalisée et donne naissance aux concepts de chaînes d'approvisionnement globale et de chaîne de valeurs globales.

3 Vers un modèle de production mondialisé

L'avènement du toyotisme, aidé par l'accroissement et la facilitation des échanges commerciaux internationaux, consacre la localisation industrielle internationale dans des pays low-cost pour des raisons de réduction perméante des coûts. La nouvelle organisation des chaînes d'approvisionnements qu'engendre la configuration relationnelle entre les constructeurs automobiles et leurs équipementiers à l'air du toyotisme, associée à l'accroissement des échanges internationaux pendant la fin des années 1980 et le début des années 1990, donne naissance à un modèle de production mondialisé basé sur les chaînes de valeurs.

3.1 Genèse du concept de chaînes globales de valeurs

Le concept de chaînes globales de valeurs prend son origine dans le concept de *GCC* apparu suite aux travaux de (Gereffi, 1994a), qui trouvent eux-mêmes leur origine dans les travaux de (Hopkins and Wallerstein, 1986) sur les *commodity chains* qui peuvent être traduits par le terme de *chaînes marchandes* et qui sont définies, par ces derniers, comme *un réseau de travail et un processus de production qui ont pour finalité la production d'un bien* (traduit de (J. Lee, 2010, p. 2987).

3.1.1 Le concept de *Global Commodity Chains*, l'ancêtre des *GVC*

Ces concepts prennent forme avec les travaux de (Gereffi, 1994a) qui leur donne une dimension plus globale et lance le paradigme des *Global Commodity Chains (GCC)* qui concentre son analyse sur des industries à fort degré d'approvisionnement mondial et leur impact sur les liens en amont et en aval de la chaîne d'approvisionnement. Ces travaux permettent de transcender la vision organisationnelle de la production limitée au niveau de la firme et considérer l'ensemble du réseau et des liens en amont et en aval du processus de production dans le cadre théorique des *GCC*.

Cet article introduit la notion des structures de gouvernance dans la littérature des *Commodity chains* en faisant la distinction entre deux types de gouvernance qui représentent deux modes alternatifs d'organisation internationale des industries, à savoir *Producer-driven & Buyer-driven Commodity Chains*.

Trois principales dimensions définissent et entourent le concept de *GCC*, il est en premier lieu défini par les structures d'input et d'output liées dans une séquence de production économique à valeur ajoutée, ensuite par une structure spatiale et territoriale de réseaux de production et de distribution composés d'entreprises de types et de tailles différentes et enfin par une structure de gouvernance dans laquelle des relations de dominance déterminent comment les ressources financières, matériels et humaines sont allouées au sein de la chaîne. Ces trois dimensions permettent de fournir au concept de *GCC*, un cadre d'analyse et de développement dans lequel les deux types de gouvernance peuvent être explicités.

3.1.2 *Producer-driven commodity chains*

Le premier type de gouvernance considère des chaînes de valeurs dirigées par des producteurs. Il s'agit d'industries dans lesquelles les multinationales industrielles jouent le rôle d'intégrateurs de l'ensemble du réseau de production. Ce type de gouvernance est

caractéristique des industries à forts capitaux et technologies dans lesquelles les auteurs intègrent l'industrie automobile, informatique, aéronautique etc.

3.1.3 Buyer-driven commodity chains

Le deuxième type de gouvernance considère des chaînes de valeurs dirigées par des acheteurs distributeurs, non producteurs. Ceux-ci jouent un rôle de décentralisateurs de la production et de donneurs d'ordre à des sous-traitants internationaux, principalement vers des pays en voie de développement car les coûts de production y sont bas. Ce type de gouvernance est principalement dominant dans des industries de biens de consommation à forte intensité de main-d'œuvre telles que la mode, les jouets, les appareils électroniques grand public, les articles ménagers etc.

Il est fréquent dans ce type d'industries à gouvernance *Buyer-driven commodity chains* que les donneurs d'ordre ne possèdent pas d'usine. Ce sont des fabricants à l'instar de Nike, H&M ou Décathlon qui se concentrent sur le marketing, la distribution, le design ainsi que la recherche et développement desquels dérivent leurs principales sources de profit contrairement aux industries à gouvernance *Producer-driven commodity chains* où les donneurs d'ordre sont principalement des producteurs qui s'approvisionnent en matières premières, composants et dérivent leurs sources de profit des économies d'échelle et des avancées technologiques.

Ainsi, Les *GCC* furent le premier cadre théorique qui a lié le concept de la chaîne de valeur à l'organisation industrielle mondiale (Gereffi et al., 2005).

3.1.4 Les chaînes de valeurs globales

Durant les années 2000, et grâce notamment aux travaux de (Gereffi, 1994a), le concept de *chaînes de valeurs* est utilisé comme cadre théorique et analytique dans un contexte de mondialisation et de d'une division du travail inter firmes et inter pays (Kaplinsky, 2000). Émerge ensuite, au sein la communauté de chercheurs en *GCC*, le concept de *Global value chains* (Gereffi et al., 2005), créant ainsi une rupture et parfois même une confusion entre les deux concepts au sein de la communauté scientifique (Bair, 2005, 2009; J. Lee, 2010).

Ce nouveau cadre théorique avait pour objectif de définir et comprendre le déplacement des structures de gouvernance dans des secteurs producteurs de biens pour les marchés mondiaux, ces structures sont définies comme des *chaînes de valeur mondiales*.

Les chercheurs s'intéressent au sujet de la réorganisation géographique de la production mondiale et du caractère de ses nouvelles chaînes de valeurs mondialisées principalement apparues suite à aux élargissements de l'Union européenne (1995-2004), à l'établissement des accords Nords Américains de libre-échange (1994) ainsi qu'à l'accession de la Chine à l'Organisation Mondiale de Commerce. Ces événements institutionnels ont eu un large effet sur l'organisation industrielle mondiale (Bair, 2002, 2005, 2009; Bair & Gereffi, 2001).

La construction du cadre théorique des *GVC* s'est appuyée sur les trois courants de littérature que sont la théorie des coûts de transaction (Nickerson & Yen, 2016; Williamson, 1979, 1981), les réseaux de production (Henderson et al., 2002) et les capacités technologiques et l'apprentissage de l'entreprise (Figueiredo, 2001) qui trouve ses racines dans la théorie du management par les ressources (Barney, 1991) (*Resource Based View*) déjà évoquée en 1959 par Edith Penrose dans la théorie de la croissance de l'entreprise (Penrose, 1995).

La théorie des coûts de transaction (Nickerson & Yen, 2016; Williamson, 1979, 1981) étudie les décisions d'externalisation et d'internalisation des activités de la firme en fonction de la valeurs de paramètres liés aux comportements opportunistes des agents, à l'incertitude de l'information liée à la rationalité limitée des agents, au degré de spécificité des actifs ainsi qu'à la fréquence des transactions arguant qu'une internalisation est souhaitable lorsque la valeur de ces paramètres est forte et vice versa.

La vision des théoriciens des réseaux (Henderson et al., 2002; Jarillo, 1988; Lorenz & Allen, 1988; Powell, 2012; Thorelli, 1986) admet des divisions du travail et une interdépendance entre entreprises plus complexes que ce que la théorie des coûts de transaction prédit car ils soutiennent que la confiance, la réputation et la dépendance mutuelle freinent les comportements opportunistes, qui représentent un axe central de l'analyse des théoriciens des coûts de transaction dans la définition des limites de l'externalisation et de la division du travail inter-firme.

Ensuite, la littérature des capacités technologiques et l'apprentissage de l'entreprise fournit des raisons pour lesquelles les entreprises sont prêtes à sous-traiter la production de composants essentiels en dépit de la spécificité des actifs et construisent donc des relations inter-entreprises relativement complexes. En effet, la littérature sur les capacités et l'apprentissage des entreprises s'appuyant ainsi sur la théorie du management par les ressources (Barney, 1991; Penrose, 1959) qui démarre du postulat de l'hétérogénéité des ressources de l'entreprise

constituant, pour chacune d'entre elles, un avantage concurrentiel difficile à imiter, soutient indépendamment de la fréquence des transactions et des économies d'échelle développées par la théorie des coûts de transaction pour expliquer le fait que même certains composants importants qui génèrent des coûts de transaction élevés peuvent faire l'objet de sous-traitance, que l'apprentissage nécessaire pour s'engager efficacement dans certaines activités de la chaîne de valeur est difficile, chronophage et effectivement impossible à acquérir pour certaines entreprises, elles doivent dans ces cas-là recourir à la sous-traitance.

La doctrine des compétences de base ou *Core competence* va encore plus loin en affirmant que les entreprises à forte tendance à la sous-traitance, s'appuient sur des compétences complémentaires externes pour mieux se concentrer sur leur domaine de compétence et sont plus compétitives que celles à forte tendance à l'intégration verticale (Prahalad & Hamel, 2006).

Le concept de *GVC* est né de ce dédale de concepts théoriques traitant du métier de base, des compétences de la firme, de la sous-traitance, de ses modalités, de l'approvisionnement et des réseaux de production. Il vient apporter davantage de clarté face à cette multitude de thèmes en passant par la compréhension de la gouvernance qui les régit comme moyen de conceptualiser et d'analyser la mondialisation. C'est un cadre théorique qui s'avère utile à la compréhension de l'engagement des entreprises, des régions et des pays dans le marché mondial.

3.1.5 Les *GVC*, un cadre théorique ou analytique

Le paradigme de chaînes de valeurs mondiales est pluridisciplinaire. Les stratégies d'industrialisation, l'emploi, le développement régional, l'innovation et de retombés technologiques (*Innovation and technological spillovers*), la propagation des crises économiques, la protection environnementale, la protection du consommateur, le commerce international, ou encore l'agriculture sont autant de problématiques traitées sous une perspective de chaînes de valeurs mondiales (World Bank Group et al., 2017). Cette approche permet une collaboration de recherche à grande échelle entre plusieurs disciplines des sciences sociales.

Les approches en termes de *GVC* ont par ailleurs soulevé une question majeure qui reste à ce jour en suspens, qui est de savoir si les chaînes globales de valeurs représentent un cadre théorique ou plutôt un outil analytique permettant d'étudier les différentes dimensions organisationnelles des échanges internationaux et de l'économie globale. (J. Lee, 2010, p. 3000).

L'une des difficultés méthodologiques des analyses en termes de chaînes de valeurs mondiales principalement à ses débuts était son manque d'opérationnalité. En effet, l'absence de disponibilités de données sur les entreprises, l'absence de consensus scientifique concernant les mesures appropriées au concept et une pénurie d'études quantitatives ont marqué les 10 à 15 premières années de l'évolution du concept (Lee, 2010).

En outre, l'aspect analytique et empirique des études des *GVC* est plus récent, des études antérieurs sur l'innovation et les déficits commerciaux principalement dans le domaine de l'industrie informatique et électronique, basée sur les échanges commerciaux interentreprises ainsi que leurs valeurs ajoutées sous une perspective de *GVC* (Dedrick et al., 2010; Xing, 2010) sont complétés par des modélisation économiques en termes d'entrées-sorties (Input Output)⁵ à l'aide de base de données d'échanges commerciaux inter pays et la valeur ajoutée multi-pays permettant le développement de nouvelles mesures du commerce transfrontalier en termes de valeur ajoutée (Mattoo et al., 2013) ou encore des mesures de distance et dépendance des secteurs dans les chaînes de production (Dietzenbacher et al., 2005; Fally, 2011).

A la lumière des évolutions du concept de *GVC*, de ces nouvelles modélisations économiques et des challenges empiriques qui restent à relever en termes de cartographie des chaînes de valeurs mondiales, il est raisonnable de soutenir l'idée que les *GVC* peuvent être considéré comme un cadre théorique et bien qu'en quête de légitimité statistique, un outil analytique en plein évolution (World Bank Group et al., 2017).

3.2 La gouvernance de chaînes de valeurs mondiales

Il s'agit ici de déterminer comment les *GVC* sont gouvernées et comment elles évoluent. En effet, bien que le concept de *GCC* ait attiré l'attention sur le rôle des réseaux dans l'évolution de l'organisation industrielle internationale, celui-ci ne spécifie pas la variété des formes de réseaux et ne s'attarde pas sur l'importance des formes de coordination des chaînes d'approvisionnements, ou du moins ne cite que les deux principales formes de gouvernance détaillée supra.

Par ailleurs, d'autres travaux ont exploré d'autres types de relations inter-firmes et d'autres formes de gouvernance dans le domaine des réseaux de production. Ainsi, les travaux de (T. J.

⁵ Développé par Wassily Leontief : tableau d'entrées sorties permettant de prévoir l'influence des changements dans un secteur d'activité particulier ou des changements de consommation sur le reste de l'économie. Il donne une représentation cohérente de la production nationale.

Sturgeon, 2002; T. Sturgeon & Lee, 2001) dans le secteur de la fabrication industrielle électronique ont permis, en catégorisant trois types fournisseurs, de mettre à jour trois types de relations d'approvisionnement et de sous-traitance basées sur le degré de standardisation du produit objet de la sous-traitance et de son processus de production. Il s'agit du fournisseur de bien (*Commodity supplier*) qui fournit des produits standardisés à travers des relations de marché classique et sans lien de dépendance particulier, du fournisseur captif (*Captive supplier*) qui fabrique des produits non standardisés en utilisant des chaînes de production dédiés au produit en question et enfin du fournisseur clé en main (*Turnkey supplier*) qui fabrique des produits personnalisés pour ses acheteurs en utilisant des chaînes de production flexibles pour mutualiser ses capacités afin de répondre aux besoins de différents clients. (T. J. Sturgeon, 2002) qualifie le type d'organisation industriel nécessaire à l'accomplissement de cette dernière forme de gouvernance de réseau de production modulaire (*Modular Production Network*). Cette classification met l'accent sur la différence des degrés de complexité des informations échangées entre fournisseurs et donneurs d'ordre et de spécificité des actifs en fonction de la nature des relations inter firmes.

En outre, les travaux de (Humphrey & Schmitz, 2000, 2002) dans le domaine des GVC, notamment en termes de gouvernance permettent de distinguer, en plus des relations sans liens de dépendance et des relations en réseaux correspondants aux deux types de fournisseurs *captifs* et *clé en main*, la différence entre les relations *hiérarchiques* et *quasi-hiérarchiques* entre donneurs d'ordre et fournisseurs *captifs*. Ainsi, le type de gouvernance des GVC dépend significativement du niveau de compétence des fournisseurs qui détermine le type de relations et l'étendue de leur subordination aux donneurs d'ordre, *le risque de l'acheteur est minimisé par un haut niveau de compétence du fournisseur, une compétence généralisée et de haut niveau favorise ainsi la gouvernance en réseau et l'interdépendance* (traduit de (Humphrey & Schmitz, 2000, p. 16)).

Les travaux de (Gereffi et al., 2005) en termes de gouvernance des GVC viennent clarifier les autres cadres théoriques notamment la théorie des organisations, la théorie des coûts de transaction ainsi que le cadre des GCC dans la définition des relations interentreprises. Ils offrent ainsi une synthèse des types de gouvernance qui définissent les relations inter-firmes dans une perspective de chaînes de valeur représentant une première contribution aboutie du cadre théorique des GVC (Gereffi, 2018).

Une typologie de cinq modes de gouvernance des GVC proposés par (Gereffi et al., 2005), permettent d'identifier les types de gouvernance de chaînes de valeurs mondiales mais également des conditions dans lesquels ceux-ci peuvent apparaître. Pour cela, trois principaux critères sont retenus par (Gereffi et al., 2005) en s'appuyant sur les précédents travaux sur les relations inter-firmes dans une organisation industrielle comme terrain d'analyse.

- *Complexity of transactions* : à savoir le degré de complexité du transfert d'informations et de savoir-faire, notamment en relation avec les spécifications du produit et ces process, nécessaires à la réalisation de la transaction ;
- *Codifiability of information* : à savoir la mesure dans laquelle les informations et savoir-faire cités supra peuvent être codifiés, transmis efficacement et sans coûts de transactions spécifiques ;
- *Capability of suppliers* : qui est la compétence du fournisseur actuel ou potentiel en termes de ressources humaines et matériels nécessaires à la réalisation de la transaction.

Ces trois critères, auxquels seules deux variantes sont admises et considérées, bas et hauts, sont croisés pour donner lieu à cinq (5) types de gouvernance des GVC qui sont résumés dans le Tableau 1 suivant :

Tableau 1 : les déterminants clés de la gouvernance des chaînes de valeurs mondiales

Type de gouvernance	Complexité des transactions	Capacité à codifier l'information	Compétence à la base de la chaîne d'approvisionnement	Degré de coordination explicite et asymétrie de pouvoir
Marché	Faible	Fort	Fort	Faible ↕ Fort
Modulaire	Fort	Fort	Fort	
Relationnel	Fort	Faible	Fort	
Captif	Fort	Fort	Faible	
Hiérarchique	Fort	Faible	Faible	

Source : traduit par nos soins de (Gereffi et al., 2005, p. 87).

3.2.1 La gouvernance de type *Marché*

Le premier type gouvernance identifié est de type marché, celui-ci est prédominant quand les spécifications du produit et ces process sont relativement simples, le degré de complexité d'informations échangées est relativement faible et que le fournisseur est assez compétent pour fabriquer le produit en question avec peu d'informations de la part du donneur d'ordre et une faible coordination explicite. Le donneur d'ordre et le fournisseur entretiennent des relations de marché sans lien particulier de dépendance bien qu'elles peuvent persister dans le temps et les

coûts de changement de partenaire sont faibles pour les deux firmes. Les relations inter-firmes sont principalement basées sur les transactions à moindre cout et/ou le rapport qualité prix.

3.2.2 La gouvernance de type *Modulaire*

La gouvernance de type modulaire est de mise lorsque les spécifications techniques et les process des produits concernés par la transaction ainsi que leur codifications sont complexes, ce degré de complexité des transactions et de codification de son information peut se produire lorsque l'architecture du produit objet de la transaction est modulaire⁶, lorsque la codification via les normes techniques unifie les spécifications des composants modulaires et des process et simplifie les interactions et lorsque les fournisseurs sont assez compétents pour produire et fournir des modules complets avec une faible coordination explicite. Ce type de gouvernance modulaire offre de nombreux avantages aux acheteurs en termes de flexibilité, fluidité et moindre cout mais les informations relatives aux produits et process échangées entre les firmes sont complexes et variées bien que la modularité permette d'en simplifier la codification, des informations complexes peuvent être ainsi échangées avec une coordination explicite limitée. Les relations inter-firmes ne sont pas principalement basées sur les transactions à moindre cout et le rapport qualité prix, Néanmoins, comme pour la gouvernance de type marché, le coût du changement de partenaires reste faible.

Il est à souligner que dans les *GVC* à forme de gouvernance modulaire, les fournisseurs assument généralement la responsabilité des compétences relatives à la technologie des procédés dont les acheteurs ne maîtrisent les process que superficiellement.

3.2.3 La gouvernance de type *Relationnel*

La gouvernance des chaînes de valeurs de type *relationnel* peut être attendue lorsque les informations, les caractéristiques produit ainsi que ces process sont complexes, que les possibilités de codification de ces informations sont faibles et que les fournisseurs sont assez compétents pour recevoir et assimiler un savoir-faire de façon tacite. Les fournisseurs et acheteurs tissent ainsi de fortes relations d'interdépendance dans ce processus de transfert de savoir-faire, ces relations d'interdépendance renferment des risques élevés notamment liés aux coûts du changement de partenaires qui sont alors régulés par la réputation, la proximité sociale et spatiale, les liens familiaux, ethniques etc. qui sont étroitement liés au concept de *psychic*

⁶ À savoir conçu d'éléments ou composants qui peuvent être assemblés puis modifiés ou retirés séparément sans interférer avec les autres composants ou leur fonctionnement. Ce concept est développé plus en détail dans le chapitre suivant.

distance (Ciszewska-Mlinaric & Trąpczyńska, 2016). Ces risques peuvent également être traités par le biais de clauses contractuelles qui imposent des coûts à la partie qui rompt un contrat (Williamson, 1983). Les relations inter-firmes régies par ce type de gouvernance renferme un degré élevé de spécificité des actifs et de fréquentes interactions principalement en face à face ainsi qu'une forte coordination explicite.

3.2.4 La gouvernance de type *Captif*

Lorsque les spécifications du produit et ces process sont complexes, que les possibilités de leurs codifications sont fortes et que les compétences de base du fournisseur sont faibles, la gouvernance de type captif peut apparaître. Cette forme de gouvernance requiert une forte coordination explicite et un contrôle de la part de l'acheteur afin d'accompagner le fournisseur face à la complexité d'acquisition du savoir-faire et du capital nécessaires à la réalisation des transactions. Ils sont, dans ce cas de figure, confinés à une gamme restreinte de tâches, généralement limitées à l'assemblage, qui sont dépendantes des acheteurs pour des activités complémentaires tels que la conception, la logistique, l'approvisionnement et la mise à niveau des technologies et des process.

Les fournisseurs sont ainsi captifs des acheteurs et les coûts de changement d'acheteurs sont importants et sont soumis à un niveau élevé de monitoring et de contrôle.

3.2.5 La gouvernance de type *Hiérarchique*

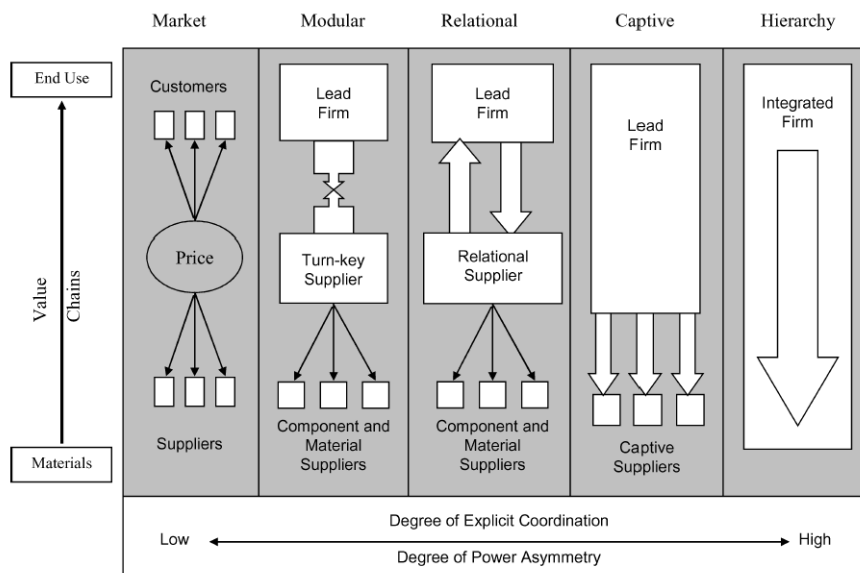
Lorsque les spécifications du produit et ces process sont complexes, que les possibilités de leurs codifications sont faibles et que des fournisseurs compétents dans le domaine de transaction ne peuvent être trouvés, l'acheteur n'a d'autre choix que d'intégrer l'activité de fabrication en interne. Apparaît alors une forme de gouvernance *hiérarchique* des chaînes de valeurs qui nécessite de la part de la firme une gestion efficace de réseaux complexes d'intrants et de produits et un contrôle des ressources, en particulier de la propriété intellectuelle. Ce type de gouvernance est caractérisé par une intégration verticale des activités.

3.3 Les relations inter-firmes dans les chaînes de valeurs mondiales

La classification de gouvernance des GVC se propose de définir la nature des relations inter-firmes ainsi que leur contexte d'apparition et d'évolution. Elle étudie le fondement des relations entre les acteurs en termes de symétrie ou d'asymétrie des pouvoirs afin de comprendre leur fonctionnement dans les GVC. Le schéma suivant fournit un résumé des formes de relations

inter-firmes et d'exercice des pouvoirs par le donneur d'ordre en fonction du type de gouvernance qui régissent le secteur :

Figure 1 : Les cinq types de gouvernance des chaînes de valeurs mondiales



Source : (Gereffi et al., 2005, p. 87).

Le modèle de gouvernance de type *captif* se rapproche du modèle de gouvernance de type *hiérarchique* en termes d'exercice de pouvoir par l'acheteur, il s'apparente à un suivi et contrôle exercé par une entreprise mère sur sa filiale principalement prédominant dans le mode de gouvernance hiérarchique. Ce type de contrôle direct sur les fournisseurs suggère une forte coordination explicite et une asymétrie de pouvoir en faveur de l'acheteur. La relation de pouvoir est cependant plus symétrique dans la gouvernance de type *relationnel*. En effet, le niveau de compétence du fournisseur contribue à la fondation d'une relation d'équilibre en dépit d'une forte coordination explicite, qui contrairement aux modes de gouvernance *captif* et *hiérarchique*, est acquise à travers la coopération. Cet équilibre de pouvoir est également réalisé dans les gouvernances de types *modulaire* et de *marché* à la différence que la relation entre les fournisseurs et acheteurs est moins fusionnelle dans ce type de configuration, les fournisseurs et les acheteurs y travaillent avec des partenaires multiples.

La gouvernance n'est cependant pas statique car les critères énumérés supra, dont dépendent sa contextualisation sont évolutifs, particulièrement celui relatif aux compétences à la base de la chaîne d'approvisionnement. Cette évolution du type de gouvernance est étroitement liée au concept de *industrial upgrading* développé plus loin.

3.4 La place des autres concepts dans l'étude des réseaux de production

Une multitude de concepts analogues se proposant d'étudier le domaine des réseaux de production sont présentés ci-après en essayant de démêler les différences et similitudes pour une meilleure compréhension de leurs approches et apports.

3.4.1 L'approche en termes de filière

Le concept de filière connu dans la littérature anglosaxonne comme *French filière* ou *Commodity chains* pour *chaînes de produits* désigne les études où un produit donné est suivi tout au long d'une chaîne d'activités allant du producteur au consommateur final (Raikes et al., 2000). Il a été développé en France au début des années 1960 par les chercheurs de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) dans la recherche d'un cadre analytique pour la filière agricole de l'état français colonial basée sur l'exploitation agricole de ses anciennes colonies et le développement de produits d'exportation tels que le caoutchouc, le coton, le café et le cacao, thé, sucre, banane etc. (Bair, 2009; Lançon et al., 2017; Raikes et al., 2000). Par la suite, L'analyse des liens entre la filière agricole et d'autres secteurs de l'économie a conduit à un recours croissant au concept de filière qui a aidé les états à formuler des politiques agricoles nationales, par filières ou agro-chaînes (viande de bétail, lait, raisins et vins, etc.) visant à relever les défis de la concurrence internationale. En raison de l'organisation du CIRAD par unités de recherche et grandes chaînes de produits, les travaux en termes de filières ont été approfondis par plusieurs de ses chercheurs et partenaires (Fabre et al., 1997; Griffon, 1990).

L'analyse en termes de filières est plus adaptée à l'étude des secteurs agronomiques, bien qu'il ait connu des études extensives à d'autres secteurs. *En revanche, la fabrication de produits industriels par l'assemblage de composants est moins propice à cette méthode d'analyse* (Lançon et al., 2017, p. 21).

Par ailleurs, l'approche en termes de filières n'était plus en adéquation avec les dynamiques de changement apparues à l'ère de la mondialisation dans la mesure où elle s'intéresse principalement aux niveaux local ou national de la chaîne de valeur et accorde moins d'importance au rôle des acteurs des réseaux ou de la chaîne qu'à la partie technique des flux matériels (Raikes et al., 2000). D'autres approches qui portent leur attention sur l'ensemble des chaînes de production et du poids des acteurs qui la composent émergent dans l'étude des réseaux de production.

3.4.2 La réconciliation des approches en termes de chaînes et de réseaux de production

De nombreux concepts et constructions théoriques sont adoptés par les chercheurs pour décrire l'organisation et la géographie de la production dans l'économie mondiale sous l'influence de deux grandes approches aussi différentes que complémentaires que sont les réseaux de production globale et les chaînes de valeurs mondiales. En effet *une chaîne cartographie la séquence verticale d'événements menant à la livraison, à la consommation et à la maintenance de biens et services, en reconnaissant que différentes chaînes de valeur partagent souvent des acteurs économiques communs et sont dynamiques en ce sens qu'elles sont réutilisées et reconfigurées de manière continu, tandis qu'un réseau met en évidence la nature et l'étendue des relations interentreprises qui lient des groupes d'entreprises en groupes économiques plus vastes* (traduit de (T. Sturgeon & Lee, 2001, p. 10).

Durant la fin des années 1980 et le début des années 1990, une pléthore d'études constituant des approches en termes de chaînes de valeurs mondiales ou de réseaux de production globale ont émergé, se proposant d'étudier la production des échanges nationaux et internationaux de produits dans un contexte de mondialisation économique tels que les réseaux de production international « *international production networks* » (Borrus et al. 2000), les réseaux de production globale « *global production networks* », (Ernst 1999; Henderson et al. 2002), les systèmes de production global « *global production systems* » (Milberg 2003), les chaînes de production mondiales « *global commodity chain* » ou encore la filière « *French filière* » (Raikes et al. 2000). Créant ainsi une confusion considérable dans l'utilisation et la signification des terminologies.

Cette variété de constructions théoriques a conduit la communauté scientifique à convenir d'une terminologie commune, pour l'analyse des chaînes de valeur mondiales, qui permette d'inclure une communauté de chercheurs étudiant aussi bien les chaînes de valeurs que les réseaux de production dans l'économie mondiale. *Cette communauté existe aujourd'hui sous la forme d'un réseau de recherche en « chaîne de valeur mondiale »* (voir www.globalvaluechain.org) (traduit de (Bair, 2005, p. 162)). Elle a été formée en septembre 2000 au meeting de Bellagio en Italie dans le cadre d'une initiative de la Fondation Rockefeller sur la recherche sur les chaînes de valeur mondiales comprenant un ensemble de communications, destiné à réunir des études sur différents aspects de la recherche sur les réseaux mondiaux, parus dans un numéro spécial du Bulletin IDS sur la valeur des chaînes de valeur *Value of value chains* (Kaplinsky & Gereffi, 2001). La communauté de chercheurs en chaînes de valeurs et réseaux de production, bien qu'ils

reconnaissent que chacun des concepts en conflit a une importance particulière qu'il est important de reconnaître pour une analyse en chaîne de l'économie mondiale, s'accordent à favoriser l'approche en termes de *Global Value chains* car elle était perçue comme la plus englobante (Bair, 2005, 2009; Gereffi et al., 2001; Gereffi, 2018; Neilson et al., 2017a).

Depuis l'apparition des GVC, la communauté scientifique et les institutions internationales se sont considérablement appuyé sur ce concept pour analyser les relations entre acteurs d'un réseau de production mondiale et proposer des stratégies de développement plurisectoriels (Lançon et al., 2017). En effet, l'un des apports de l'approche en termes de GVC par rapport aux autres concepts est l'éclairage qu'il peut apporter aux Etats dans le ciblage des politiques publiques en fonction des modes de gouvernances.

3.5 Le développement d'une industrie dans les chaînes de valeurs mondiales

Deux types de stratégies de développement d'industries pour une contribution aux GVC sont observés dans ce courant de littérature, il s'agit de la stratégie d'industrialisation par la substitution aux importations et de la stratégie d'industrialisation orientée vers l'export.

3.5.1 La stratégie d'industrialisation par la substitution aux importations

La substitution aux importations est plus fréquente dans les types d'industries à forte intensité de capital et de technologie, principalement représentés dans des types de gouvernance de chaînes de valeurs dirigés par des producteurs comme les industries d'acier, d'aluminium, de produits pétrochimiques, de machines, d'automobiles et d'ordinateurs. (Gereffi, 1994a, 2009, 2018).

3.5.2 La stratégie d'industrialisation orientée vers l'export

L'industrialisation orientée vers l'export est plus fréquente dans les types d'industries à forte intensité de main d'œuvre, principalement représentées dans le type de gouvernance des chaînes de valeur dirigé par les acheteurs, il s'agit généralement de petites et moyennes entreprises situées dans les pays en voie de développement (Gereffi, 1994a, 2009, 2018).

Ces deux types de stratégies qui émergent durant les années 1970 coïncident avec les nouvelles formes d'organisation des chaînes d'approvisionnement induites par le recours accru à la sous-traitance internationale.

Des études comparatives montrent que les pays ayant adopté les deux stratégies comme la Chine, en utilisant généralement la politique du *Low cost labour*, connaissent un meilleur développement industriel que les pays ayant adopté la stratégie de substitution aux importations uniquement comme le Mexique durant les années 1990 (Gereffi, 2009, 2018).

3.5.3 Le concept de modernisation industrielle

Le concept de modernisation d'une industrie (*Industrial upgrading*) est attribué aux travaux de (Gereffi, 1999) portant sur le commerce international et la modernisation industrielle dans la chaîne du vêtement bien que ce sont travaux de (Porter, 1990) qui mettent l'accent sur l'importance de l'amélioration des sources de productivité de l'entreprise, principalement en contact des *clusters* qui permettent une diversification et une stimulation de recherche et développement ainsi que de la facilitation de l'introduction de nouvelles stratégies et compétences humaines. Cependant, la principale contribution apportée par (Gereffi, 1999) est l'importance portée à la nature des relations inter-firmes qui fournit de meilleures perspectives de développement pour les firmes qui contribuent aux GVC (Neilson et al., 2017b).

Par ailleurs, le concept de modernisation industrielle connaît également ses origines dans l'observation de la fabrication triangulaire (*Triangle manufacturing*) dans les chaînes d'approvisionnements des années 1970 et 1980 qui représentent l'un des plus importants mécanismes d'ajustement des industries d'exportation en maturation notamment en Asie de l'est, et ce pour assurer une transition vers des activités à plus forte valeur ajoutée. Le *Triangle manufacturing* consistait, pour les entreprises d'Asie de l'Est (principalement Hong Kong et Taiwan dans l'industrie du vêtement.), à sous-traiter des productions déjà sous-traitées à leur niveau essentiellement par les multinationales donneurs d'ordres Américaines, vers des filiales délocalisées ou des entreprises partenaires de pays low-cost tels que la Chine, l'Indonésie ou le Vietnam (Gereffi, 1994a).

La modernisation industrielle est définie comme *un processus qui permet à une entreprise ou à une économie d'améliorer sa capacité à s'orienter vers des niches économiques plus rentables et/ou technologiquement sophistiquées et à forte intensité de compétences* (Gereffi, 1999, p. 51). Il s'agit pour les entreprises, d'assurer une transition vers de meilleures sources de compétitivité car les plus faibles sources de compétitivité représentent l'économie d'échelle et le moindre coût (Porter 1990).

Les apports du concept de *modernisation industrielle* montrent les effets d'apprentissage des grandes, petites et moyennes entreprises ou de partenaires locaux en contact avec leurs donneurs d'ordre internationaux dans le cadre d'une coordination dictée par les impératifs de *GVC*. Ceux-ci permettent un accroissement de leur productivité, une réduction des coûts, une amélioration de la qualité ainsi qu'une meilleure formation des ressources humaines. Ces effets représentent une amélioration de la compétitivité des entreprises sur le plan microéconomique à travers leur modernisation et leur mise à niveau, mais également à travers une stimulation des exportations, une création d'emplois et le développement d'une industrie nationale à travers une meilleure contribution aux *GVC* sur le plan macroéconomique.

3.5.3.1 Types de modernisation industrielle.

Alors que (Gereffi, 1999) lance les prémices de la réflexion autour de la modernisation industrielle et permet d'attirer la communauté scientifique sur les effets de l'insertion aux *GVC* sur le développement industrielle des entreprises et des États, un examen systémique des différentes formes de développement est réalisé par (Humphrey & Schmitz, 2002). Ceux-ci distinguent quatre types de modernisation industrielle :

- Une modernisation des process de fabrication qui permet une meilleure efficacité dans la gestion des processus de production à travers un apprentissage humain et matériel et à travers une réorganisation utilisant les technologies avancées.
- Une modernisation de produits qui permet aux entreprises d'intégrer les lignes de production les plus sophistiqués et de plus forte valeur ajoutée.
- Une modernisation fonctionnelle qui consiste pour les entreprises à intégrer des activités plus rentables au sein de la même chaîne de valeur.
- Une modernisation intersectorielle qui se distingue par le passage de l'entreprise à une chaîne de valeurs plus rentable.

Cette distinction entre les différentes formes de modernisation industrielle a le mérite de clarifier la définition de (Gereffi, 1999) des niches économiques les plus rentables et/ou technologiquement sophistiquées et à forte intensité de compétences auxquels les entreprises étaient orientées. Elle permet aussi à la communauté scientifique de mieux apprécier les résultats microéconomiques et macroéconomiques de l'insertion des entreprises aux chaînes de valeurs mondiales.

3.5.3.2 Les effets de l'insertion aux chaînes de valeurs mondiales

Les quatre formes de modernisation industrielle présentées par (Humphrey & Schmitz, 2002) orientent la communauté scientifique des GVC vers l'examen des conditions nécessaires, notamment en termes de gouvernance, à l'apprentissage vertical⁷ des entreprises locales en contact avec les donneurs d'ordre internationaux (Gereffi, 1999).

3.5.3.2.1 Relation entre le type de gouvernance et la modernisation industrielle

Des chercheurs font un lien entre le type de gouvernance dans les GVC et le niveau d'*Industrial upgrading*. Des études sur le *cluster* de l'industrie Brésilienne de la chaussure à la Sinos-Valley (Bazan & Navas-Alemàn, 2004) dont la gouvernance de la GVC est quasi-hiérarchique (*Captive*) car étroitement coordonnée par les acheteurs Européens et Américains autour des prix, du contrôle qualité et de la flexibilité, confirment que ce type de gouvernance a permis aux fournisseurs Brésiliens une facilité d'insertion et de mise à niveau dans la GVC, principalement à travers une modernisation des process de fabrication et des produits.

La modernisation fonctionnelle était plus compliquée pour ces entreprises brésiliennes car leurs acheteurs Américains et Européens étaient réticents à soutenir ce type de modernisation industrielle. Cette difficulté de modernisation fonctionnelle a déjà été observée dans d'autres chaînes de valeurs, principalement à gouvernance captives, car empêchée par les acheteurs internationaux (Giuliani et al., 2005; J.-R. Lee & Chen, 2000).

Par ailleurs, la modernisation fonctionnelle de l'industrie a été rendue possible par une forme gouvernance moins restrictive (gouvernance de type *marché*) des fournisseurs de chaussure dans une autre chaîne de valeur dirigée par des acheteurs d'Amérique Latine (Bazan & Navas-Alemàn, 2004).

Un processus de modernisation industrielle à travers l'apprentissage auprès d'acheteurs internationaux a également été observé chez les producteurs d'ordinateurs portables Taiwanais durant les années 1980, lors des premières phases d'exportation, qui ont réussi une modernisation des process de fabrication, des produits ainsi qu'une modernisation fonctionnelle (Kishimoto, 2004). Le même processus de modernisation fonctionnelle a été observé chez les producteurs de *Blue jeans* durant les années 1990 au Mexique après l'arrivée d'acheteurs

⁷ Complémentaire à l'apprentissage horizontal développé dans littérature des « clusters industriels » et qui sont notamment lié au concept de « technological spillovers ».

Américains sur le marché suite aux accords de libre échanges Nord-Américains (Bair, 2002, 2005; Bair & Gereffi, 2001).

3.5.3.2.2 Le rôle d'autres facteurs dans la modernisation industrielle

L'insertion des entreprises aux GVC influence indéniablement leurs capacités organisationnelles et améliore leur compétitivité dans le sens d'une forme de modernisation industrielle. Les études exploratoires menées pour déterminer le lien entre le type de gouvernance de la GVC auxquels les entreprises sont insérées et leur modernisation industrielle sous les différentes formes ont abouti à des conclusions nuancées, incomplètes et opposées pour certaines car le chemin de la modernisation industrielle n'est pas *considéré comme linéaire et incrémental, mais comme évolutif et divergent* (Lee, 2010. p2998).

De récentes études ont abouties à la conclusion que seules certaines formes de modernisation industrielle sont favorisées par une participation aux GVC mais aussi et surtout qu'elles sont favorisées sous certaines formes de gouvernance spécifiques (Golini et al., 2018).

En outre, d'autres facteurs sont susceptibles d'influencer, en plus de la nature de gouvernance dans la GVC, l'étendue mais également la forme de la modernisation industrielle. En effet, les spécificités des secteurs dans lesquels se construisent les chaînes de valeurs mondiales jouent un rôle primordial dans la favorisation de la modernisation industrielle des entreprises ou des process de fabrication et des produits, ils influencent la forme et l'étendue de la modernisation industrielle (Giuliani et al., 2005).

Les entreprises chefs de file peuvent participer à la définition des changements, mais leurs actions sont également influencées par le contexte institutionnel dans lequel elles sont intégrées. La responsabilité sociale des consommateurs et l'activisme des associations jouent également un rôle important dans le façonnage de la relation interentreprises. Leur mission étant de pointer du doigt des conditions d'hygiène des matières premières notamment alimentaires, des conditions de travail des employés (parfois mineurs) ou encore des normes de protection de l'environnement appliquées par les fournisseurs des multinationales dans des pays en voie de développement, permet de mettre les multinationales face à leur responsabilité dans le prolongement de leur chaînes d'approvisionnement en termes de formation, de transmission de savoir-faire des process, de gestion du personnel, de protection de l'environnement, les obligeant à mettre en place des codes de conduite et des mesures de responsabilités sociales qui peuvent favoriser certaines formes de modernisation industrielle (Barrientos et al., 2003).

Le rôle des gouvernements dans la mise en œuvre des conditions macroéconomiques nécessaires à l'établissement d'une relation interentreprises équitables et profitables et le transfert de savoir-faire ainsi que la volonté, la vision, les objectifs et les stratégies de développement et de diversification des fournisseurs eux-mêmes sont aussi critiques que la spécificité du secteur et leur simple intégration aux GVC dans la modernisation industrielle (J. Lee, 2010).

Si nous considérons le contexte des industries globales d'assemblage, dans lequel baigne le thème de ce travail de recherche, la forme de collaboration entre les entreprises locales et les entreprises mondiales est importante pour comprendre les possibilités de performance, de développement et de modernisation industrielle des entreprises locales. *La possibilité pour les industries locales de se moderniser doit être planifiée et comprise par les gestionnaires et les décideurs politiques à l'aide d'analyses au niveau de l'entreprise* (Golini et al., 2018, p. 24). Ainsi, l'organisation industrielle et la gouvernance des GVC est naturellement amenée à être modifiée au fur et à mesure de l'amélioration des capacités technologiques, financières et managériales des producteurs locaux. (J. Lee, 2010, p. 2996).

4 Conclusion

Le cadre théorique et analytique des GVC permet de traiter de différentes problématiques qui évoluent ou qui découlent de l'organisation géographique et industrielle mondiale et des approvisionnements dans le cadre des échanges internationaux. L'approvisionnement internationale des multinationales à partir de pays en voie de développement permet aux pays et aux entreprises locales d'intégrer les GVC dans une dynamique de développement et de modernisation industrielles. La gouvernance des GVC, leur spécificité dans le secteur et le contexte institutionnelle dans lequel évoluent les relations interentreprises influence la modernisation industrielle au niveau microéconomique et macroéconomique.

La compréhension de l'organisation des GVC dans un secteur particulier permet aux entreprises et aux Etats de jouer un meilleur rôle dans le développement d'une industrie nationale, à travers une facilitation de l'insertion des entreprises locales dans les chaînes d'approvisionnements internationales.

Les états jouent principalement le rôle de facilitateur et créateurs de conditions pour enclencher la contribution et l'amélioration de l'intégration du pays dans les GVC pour ce qui est de l'industrialisation orientée vers l'export. Elle fournit ainsi les conditions nécessaires à la

facilitation des opérations d'exportation tels que des transports et réseaux de communication modernes, zones sous douane telles que les zones franches industrielles, l'établissement de régimes douaniers spéciales pour l'importation d'intrants utilisés dans la production pour l'exportation, l'amélioration la flexibilité des institutions financières et la facilitation de l'accès aux financements.

Par ailleurs, dans la dynamique d'une industrialisation par la substitution aux importations, le rôle que joue l'Etat est plus interventionniste. En effet, en plus de fournir les conditions nécessaires au développement d'une telle industrie, son rôle est ponctué d'exigences en matières d'intégration locale, de normes de qualité, de participation à des programmes de promotion des exportations mais également et dans bon nombre de pays en matière de coentreprise et partenariats avec des producteurs nationaux (Gereffi, 1994a, 2018; Layan & Lung, 2007).

La compréhension de l'organisation des *GVC* de l'industrie automobile pourrait aider les pays en voie de développement à formuler des stratégies de développement d'industries nationales, qu'elles soient en termes de substitution aux importations ou orientées vers l'export. Celles-ci ne peuvent être salvatrices qu'à travers l'étude de l'émergence et l'adoption par l'industrie du concept de modularité qui a transformé et qui se trouve au fondement de l'organisation de l'industrie automobile mondiale de nos jours.

CHAPITRE 2 - LE RÔLE DE LA MODULARITÉ COMME TRAJECTOIRE DANS LA TRANSFORMATION DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE AUTOMOBILE.

1 Introduction

Les GVC contiennent de nombreuses formes d'organisation industrielle en fonction du système de gouvernance régissant chaque type de marché. Certains chercheurs considèrent que l'industrie automobile rentre dans le cadre d'un système de gouvernance relationnel (Gereffi, 1994b; Gereffi et al., 2005), d'autres penchent plutôt du côté d'une système de gouvernance modulaire (Frigant, 2013a; MacDuffie, 2013), l'étude du concept de modularité et son mode de fonctionnement et des concepts théoriques à la base de son apparition pourrait nous renseigner sur la façon dont ce concept a contribué à transformer l'organisation et l'architecture industrielle du secteur automobile pour aboutir à la compréhension du déroulement de l'amont des GVC dans ce secteur qui est principalement annexé au mode d'organisation des chaînes d'approvisionnement.

2 La modularité, un concept intersectoriel et multidimensionnel

La modularité est aujourd'hui le modèle stratégique prédominant dans l'industrie automobile auprès du Toyotisme. John Paul Macduffie considère que la modularité est plus qu'une propriété et un processus mais un cadre conceptuel qui a conquis l'orientation stratégique des multinationales, constructeurs et équipementiers de l'industrie automobile (MacDuffie, 2013).

2.1 Les origines de la modularité dans l'industrie informatique

Les origines de la modularité remontent, dans la pratique, au développement de l'industrie informatique dans les années 1960 et l'idée d'un développement d'une forme de modularité remontent à la période appelée *pré-modulaire* datant de la naissance de l'industrie informatique vers la fin des années 1940 jusqu'aux années 1960. Les principaux architectes concepteurs des ordinateurs de l'époque à l'instar de *John Von Neuman* de l'*Institute Of Advanced studies*, *Maurice Wilks* de l'université de Cambridge et de *Ralph Palmer* de la société IBM, imaginaient déjà l'idée des changements dans les systèmes de production informatique par une fragmentation des systèmes en composants, en les substituant l'un à l'autre ou en substituant les composants d'un système à un autre. Or, les systèmes de l'époque à architecture intégrale rigide ne permettaient pas ce genre de manipulations. C'est pourquoi, certains chercheurs comme *Maurice Wilks* engagent des travaux de recherche dans la conception de systèmes qui supporteraient une forme de flexibilité modulaire, ces recherches aboutissent à la conception du *System/360* d'IBM (Baldwin & Clark, 2000).

Le système *IBM/360* a marqué un grand virage dans la conception des ordinateurs et dans l'industrie informatique en général. En 1961, *Vincent Learson*, vice-président d'Amérique du Nord de la division informatique à IBM, a mis en place un *Task group* constitué de cadres et d'ingénieurs d'IBM principalement issus des départements marketing et recherche et développement sous le nom de code *SPREAD*⁸. Ce groupe, chargé de développer une nouvelle série de processeurs compatibles à différents ordinateurs, rédige un rapport paru le 28 décembre 1961 (Haanstra et al., 1983) qui lance les bases de la modularité car il fut à la base de l'invention de la première famille d'ordinateurs modulaires d'IBM,

Baldwin & Clark (2000) soulignent, à la lecture du rapport *SPREAD*, trois principales phases de conception recommandées par le *Task Group* pour la production de l'ordinateur modulaire. Ces étapes ont marqué l'évolution de la structure organisationnelle de production de l'industrie informatique et donné naissance à une structure de tâches adaptées à la conception modulaire. La première étape appelée *Design rules* est un ensemble de règles de conception chargé de la coordination des différents composants vers les modules, la deuxième phase appelée *Parallel work phase* est une phase de travail parallèle et indépendante qui est effectuée sur chaque module et la dernière appelée *Integration and testing phase* est une phase dans laquelle tous les modules seraient assemblés et testés.

⁸ "SPREAD" pour "System Programing Research, Engineering and Development".

Ainsi, le rapport *SPREAD* initie la conception de l'IBM *System/360* qui correspond à la première famille d'ordinateurs modulaires d'IBM dont le premier fut créé en Avril 1964. Cette génération de produits modulaires représentait une avancée significative en termes de conception, de production et de performance produit, faisant du *system/360* un système modulaire fort avec une architecture de production qui permet de confier la production des modules et composants à des équipes différentes spécialisées par modules, en se basant sur les découvertes et avancées technologiques au niveau des modules afin de les faire évoluer la machine sans pour autant revoir l'architecture dans son ensemble.

Cette découverte capitale a engagé l'industrie informatique dans une trajectoire radicalement nouvelle, que ce soit dans la composition des firmes qui la peuplent ou dans les rapports qu'elles entretiennent les unes aux autres (Frigant, 2013a). En effet, de nombreux ingénieurs d'IBM ayant travaillé sur le projet *System/360* ont créé des *Start-Up* pour fournir IBM en avancées technologiques de modules microprocesseurs et logiciels systèmes compatibles. Ce fut le début de l'apparition d'autres géants de l'industrie informatique comme *Microsoft* ou *Intel*. L'exode de ces principaux ingénieurs de *San Jose*, qui fut la localisation principale des laboratoires de recherche et développement d'IBM, représente l'un des facteurs clés ayant contribué à l'émergence de la *Silicone Valley* (Baldwin & Clark, 2006).

2.2 Fondements théoriques de la modularité

Nombreux sont les auteurs ayant traité du concept de *modularité* d'un point de vue de l'ingénierie et de la mécanique (Fixson 2003, 2006b; Gershenson et al. 2003; Salvador 2007). Son étude d'un point de vue des sciences économiques ou des sciences de gestion reste néanmoins peu généralisée et relativement récente.

Bien que le concept de *modularité* trouve ses origines théoriques dans les années 1960 dans la position théorique analogue de la *Near-decomposability* (Simon, 1962), qui prône l'idée que les systèmes complexes ont une meilleure performance si leur structure hiérarchique se rapproche de la décomposabilité, son utilisation comme principe de conception dans l'architecture produit ne remonte qu'à la fin des années 1980 avec les travaux de Clark (1990) et Ulrich & Tung (1991). Ensuite, son utilisation comme principe de conception d'une organisation est encore plus récente (Sanchez & Mahoney, 1996).

La *modularité* est un concept qui peut se décliner sous différentes dimensions, trois principales dimensions, représentant trois perspectives d'analyse des différents chercheurs dans ce domaine, sont observables.

La première dimension représente l'étude de la modularité de la conception du produit « *product design modularity* », la seconde représente l'étude du système de production modulaire « *production system modularity* » et la dernière celle de l'étude de l'organisation de la conception modulaire « *organizational design modularity* ».

Ces perspectives d'analyses traduisent l'évolution des visions des chercheurs dans le traitement de la *modularité* dans leur prise de conscience de sa multidimensionnalité.

2.2.1 Product design modularity

Différentes trajectoires sont proposées pour analyser la conception d'un produit modulaire et son effet sur les nouveaux processus de développement produits. Une de ses trajectoires concerne l'étude de l'architecture technique et fonctionnelle d'un produit, de la relation entre la fonction du produit et les modules qui le composent ainsi que des liens nécessaires entre les différents modules pour constituer le produit. Cette approche s'attache au concept d'architecture produit qui est *défini comme un arrangement d'éléments fonctionnels et de spécifications d'interfaces ou de modules entre des composants physiques qui interagissent* (traduit de (Ulrich, 1995, p. 420)).

Une deuxième trajectoire se propose d'étudier la conception modulaire d'un produit d'un point de vue cyclique. En effet, de nombreux chercheurs adoptent le concept de cycle de vie de produits dans leur analyse de la modularité, ce qui contribue à complexifier la définition d'un produit modulaire considéré comme un ensemble de modules, dans lesquels chaque composant est indépendant des autres composants qui ne sont pas contenus dans ce module pendant tout le cycle de vie du produit (Gershenson et al., 1999).

Alors que la perspective fonctionnelle du produit modulaire se contente d'étudier de façon statique les différents produits dans leurs différents niveaux de modularité, la perspective de cycle de vie d'un produit étudie la modularité d'un point de vue cyclique et évolutif. Elle souligne le fait que ce soit les objectifs des firmes qui déterminent la modularité d'un produit en l'adaptant à différentes conceptions modulaires. Si l'objectif est de réduire le temps de mise sur le marché des nouveaux produits, la firme concentrera ses efforts sur la conception et le

développement du produit en essayant de maximiser la réutilisabilité des modules qui le composent. En effet, réutiliser des modules d'un ancien produit dans la conception d'un nouveau produit réduirait significativement le temps de mise sur le marché (MacDuffie, 2008; Whitney et al., 2007), les mouvements et progrès de modularité d'un modèle de produit à un autre seraient donc insignifiants.

Une dernière trajectoire étudie la conception de la modularité d'un produit à travers les deux visions suscités considérant ainsi l'architecture produit et les processus menant à la modularité en se concentrant sur le développement d'une méthodologie de modularisation. Il s'agit de se demander comment une architecture produit devient modulaire ? Dès lors, l'acceptation de la modularité, considérée comme *un ensemble de caractéristiques en relation avec les interfaces de modules, la composition cartographique de composants d'un produit « function to component mapping » et de relations hiérarchiques inter-firmes dans les différentes phases de cycle de vie du produits* (traduit de (Sako, 2005, p. 223)) s'élargie d'avantage.

2.2.2 Production systems modularity

L'étude de la modularité sous le prisme du système de production modulaire sort de l'analyse ordinaire axée autour de la fonctionnalité du produit modulaire pour aller, de la même façon que le prisme de l'organisation de la conception modulaire « *organizational design modularity* », vers une vision organisationnelle et managériale. Les études sous le prisme du système de production modulaire partent souvent du postulat suivant de l'existence d'une symétrie entre les modules d'une architecture de produit donnée et la répartition du savoir-faire des acteurs économiques au sein et à travers ces organisations, plus connu sous le nom de l'hypothèse miroir « *The Mirroring Hypothesis Theory* » (Colfer & Baldwin, 2010) qui sera développée ultérieurement.

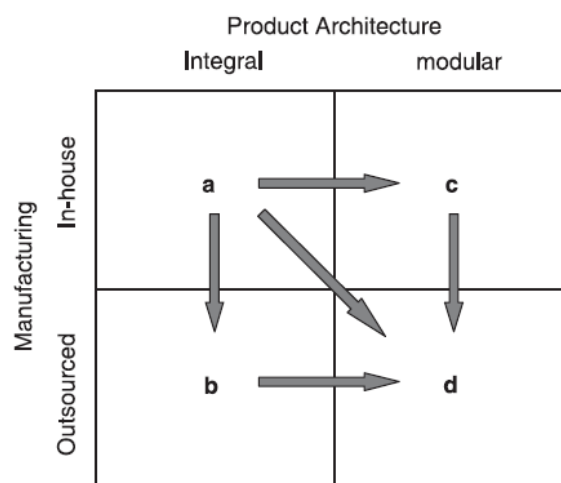
Ainsi, le système de production modulaire permet de créer une relation directe entre la modularité du produit et l'organisation de la division du travail au sein de la GVC. En effet, cette relation entre la modularité et l'organisation des tâches de la firme « *Modularity and task management* » est un aspect important de la modularité (Campagnolo & Camuffo, 2010).

Aussi, certains chercheurs supposent l'existence d'un lien entre le niveau de modularité d'un produit et l'externalisation d'activités de production, notamment de production de modules (Fixson, 2006; Prencipe et al., 2003; Sako, 2005), mais ne précisent pas la chronologie de ce lien et la direction de la relation (est-ce l'externalisation qui affecte la modularité ou le

contraire ?). D'autres auteurs supposent qu'il n'existe pas d'effet unidirectionnel mais plutôt un double effet qui serait plus réaliste car l'externalisation affecte la modularité et vice versa. Le résultat dépendra de la durée de la période d'observation d'une organisation (Takeishi & Fujimoto, 2001).

La Figure 2 suivante présente les relations qui existent entre la modularité et l'externalisation des activités de production ainsi que les différentes trajectoires empruntées par les organisations industrielles :

Figure 2 : Trajectoires vers l'externalisation de modules



Source : De Sako (2003), adapté par (Campagnolo & Camuffo, 2010, p. 272),.

Trois principales trajectoires sont empruntées par les firmes durant leur processus de modularisation et d'externalisation des activités de production. Dans la première trajectoire (*acd*), la firme modularise son architecture produit, puis externalise la production des modules (interfaces) qui composent le produit, alors que dans la deuxième trajectoire (*abd*), la firme externalise la production de certains composants avant d'aller vers la modularisation de son architecture produit dans laquelle les fournisseurs jouent un grand rôle en termes de conception et recherche et développement. Enfin, la troisième trajectoire (*ad*) renferme les firmes qui essaient de mettre en œuvre simultanément une architecture produit modulaire et l'externalisation de la production de modules.

Ces trajectoires diffèrent bien évidemment, selon les attributs physiques des produits, la nature de l'organisation industrielle, son degré de maturité ou encore des stratégies industrielles et commerciales des firmes. Par conséquent, si la transformation modulaire se produit précocement dans une industrie (en phase de croissance par exemple), les firmes auront tendance à prendre les commandes de cette transformation en développant leur propre

architecture modulaire qu'elles finiront par imposer à leurs fournisseurs, ce qui correspondra à la trajectoire (*acd*) comme c'est le cas dans l'industrie informatique avec le système *IBM/360* ou de l'industrie de la téléphonie mobile. Ces firmes possèdent une connaissance profonde de l'architecture et du fonctionnement des différents modules et composants.

En revanche, si le processus de modularisation se produit alors que l'industrie est déjà mature et que les firmes ont déjà externalisé la production d'une bonne partie de composants pour des raisons d'économie d'échelle, les fournisseurs auront tendance à prendre les devants sur les firmes dans la mise en œuvre, la conception et le développement de modules, ce qui correspond à la trajectoire (*abd*) comme c'est le cas de l'industrie automobile. Il est évident que ces firmes ne détiennent que des informations élémentaires concernant le fonctionnement des modules et composants.

Enfin, il existe des firmes qui, pour des raisons stratégiques, restent en marge de cette dynamique mais qui, poussées par les transformations modulaires de l'industrie, déclenchant le processus de modularisation en même temps que l'externalisation de la production de modules pour essayer de rattraper un retard, cette dernière variante correspond à la trajectoire (*ad*).

La Tableau 2 résume le contexte d'évolution des firmes vers la modularité ainsi que leur degré de maîtrise du processus en fonction des trajectoires suivies.

Tableau 2 : La modularité et les trajectoires d'externalisation

Modularity/ outsourcing path	Firm strategy	Module supplier	Firm pre-outsourcing knowledge	Firm post- outsourcing knowledge	Context	Example
Abd	Architect	Architect/ designer	Incomplete knowledge about product, components, functionalities	?	Mature industries	Auto, aircraft engine
Acd	Architect	Designer	Exhaustive knowledge about product, components, functionalities	System integration knowledge	Growing industries	Computer (IBM 360 System)
Ad	—	Architect/ designer	Some 'useless' knowledge about product, components, functionalities	—	A firm needs to realign its strategy to an ongoing industry evolution towards product modularity.	

Source : (Campagnolo & Camuffo, 2010, p. 273)

Cette analyse pourrait être considérée comme statique dans la mesure où elle développe des trajectoires de modularisation pour arriver à une externalisation disposant de facteurs globalement constants car elle n'admet pas d'évolution après l'externalisation, notamment en termes d'intégration et de niveau de connaissances.

Partant de ce constat, certains auteurs se sont penchés, dans leur étude de la modularité sous le prisme du système de production modulaire « *production system modularity* », sur les réseaux de production et d'approvisionnement des firmes plutôt que sur la division managériale des tâches et l'externalisation, poussant l'analyse vers les nouvelles stratégies de localisations industrielles internationales qui réorganisent la division internationale du travail et les GVC pour mettre en avant l'émergence de nouveaux modèles d'organisation industrielle impulsée par la nouvelle architecture modulaire des produits (Berger, 2005; Cooper & Berger, 2006; Gereffi et al., 2005).

Cette vision part du postulat que les firmes leaders dans une industrie donnée se concentrent sur la création et la pénétration de marchés pour des produits finis qu'ils assemblent en externalisant la production de modules et composants à des fournisseurs clés en main « *Turn Key Suppliers* ». Cette forme d'organisation, plus connue sous le nom de *Réseau de Production Modulaire* ou *Modular Production Network* (Cao et al., 2013; He, 2016; T. J. Sturgeon, 2002) est considérée comme une organisation industrielle horizontalement structurée qui pousse les firmes verticalement intégrées vers la désintégration (Frigant, 2007a, 2011c; Frigant & Layan, 2009b; Pavlinek & Zenka, 2016; T. Sturgeon et al., 2008).

2.2.3 Organizational design modularity

De nombreux auteurs étudient la modularité sous le prisme du système de l'organisation de la conception de la modularité « *Organizational design modularity* » qui représente la dernière dimension de la modularité. L'étude de l'organisation de la conception de la modularité est relativement nouvelle car de nombreux chercheurs ont préféré investir leurs efforts au développement de paradigmes propres à la conception d'un produit modulaire et aux systèmes de production modulaire ainsi qu'à la relation entre les deux (Campagnolo & Camuffo, 2010). En se basant sur ces paradigmes, le prisme de l'organisation de la conception de la modularité examine la relation entre l'architecture produit et l'architecture organisationnelle des unités de conception et de développement du produit, des modules et des composants.

Cette littérature englobe deux catégories d'auteurs qui représentent deux grandes visions diamétralement opposées. Il y a ceux qui considèrent que l'architecture modulaire d'un produit façonne l'architecture organisationnelle des unités de conception et de développement (Frigant, 2013a; Sanchez, 1995; Sanchez & Mahoney, 1996) et ceux qui considèrent que l'architecture organisationnelle des unités de design, de recherche et développement ne peut être déterminée

par l'architecture du produit (Langlois, 2001; Prencipe et al., 2003). Cette scission de la communauté scientifique autour de cette question ne fait que traduire les différences de point de vue entre partisans et non partisans de l'hypothèse miroir « *The mirroring hypothesis theory* ».

L'hypothèse miroir trouve ses origines dans les travaux de Herbert A. Simon (1981) mais aussi dans les travaux de David Parnas (1972, 1984), qui soulignent les bienfaits du parallélisme produit/architecture organisationnelle en soutenant qu'il est plus facile et plus rentable de diviser les tâches de production et de conception à travers des groupes de personnes travaillant indépendamment mais en parallèle, en encourageant surtout les concepteurs et développeurs des différents modules à ne pas partager d'information. La division cognitive du travail et le non partage de l'information « *information hiding* » sont les principes fondamentaux sur lesquels se base l'hypothèse miroir (Colfer & Baldwin, 2010).

L'hypothèse miroir postule que dans la conception d'un *Complex Product System*⁹, à savoir la conception d'un produit ou d'une industrie hautement modularisé, l'architecture produit liée à la connaissance profonde des différents modes de conception et production des modules et composants et relevant de l'aspect fonctionnel et technique, de la division du travail et de la division cognitive du travail, se reflètent inéluctablement dans la structure du réseau de production et de conception des modules et composants correspondent (traduit de (Colfer & Baldwin, 2010, p. 15)).

Les partisans de l'hypothèse miroir soutiennent l'idée que les produits modulaires doivent être conçus et développés par des organisations autonomes et doivent être librement et facilement reconfigurable, ce qui réduit le besoin d'exercice d'une autorité managériale quelconque ainsi que le besoin de communication et de partage d'informations entre entités car les connaissances relatives à la composition d'un module relèvent uniquement de l'organisation qui la développe.

Les détracteurs de cette théorie, quant à eux, affirment que la relation entre l'architecture produit et l'architecture organisationnelle de conception et de développement est plus complexe et que la modularité dans le produit et l'organisation peuvent suivre des dynamiques différentes. Même dans le cas d'un produit parfaitement modulaire, où une plus grande division du travail à travers les firmes est possible et où la coopération et la coordination inter-firmes est

⁹ Complex Product System ou CoPS représentent des produits complexes, à coût élevé et de haute technologie qui représentent souvent le « squelette technologique » caché de l'économie moderne.

indispensable, ce qui n'implique pas obligatoirement des relations d'interdépendance mais plutôt l'intervention de firmes appelés *System integrators* (Brusoni, 2005). Les *System integrators* sont des firmes spécialisées dans l'étude de composants et modules afin de s'assurer de leur imbrication et de leur bon fonctionnement pour leur assemblage final, elles travaillent généralement pour le compte des clients constructeurs/assembleurs finaux.

Enfin, Les nombreux chercheurs dans leur étude de la modularité sous les différents prismes, celui de la conception d'un produit modulaire, du système de production modulaire et du système de l'organisation de la conception de la modularité, essayent de définir clairement le concept de modularité et de modéliser une approche organisationnelle modulaire idéale que ce soit en conception, en production ou en développement.

Or, ces contributions de chercheurs sous les différentes perspectives montrent que la modularité avec sa multitude de dimensions et contextes d'application repose encore sur une identité conjectural et requière plus de travaux théoriques et empiriques sur les définitions, les méthodes et mesures dans sa multi-dimensionnalisé, notamment en termes de *GVC* et de chaîne d'approvisionnements (Campagnolo & Camuffo, 2010).

Une large littérature englobe en effet les recherches de la modularité dans l'architecture produit et l'architecture organisationnelle en termes de développement et de production, mais rarement en termes de chaîne d'approvisionnements, de *GVC* ou de la relation entre l'ensemble de ces dimensions.

Afin d'avoir une vision d'ensemble de la littérature empirique et théorique dans ce domaine¹⁰, se référer à l'Annexe 1 et Annexe 3 relatives aux travaux de Campagnolo & Camuffo (2010) contenant une méta-analyse du concept de la modularité appliquée aux sciences managériales organisationnelles.

3 Les changements impulsés par la modularité dans le secteur automobile

La modularité dans le secteur automobile induit des transformations importantes dans l'organisation de ses chaînes de valeurs, l'étude des facteurs ayant impulsé la modularité, son mode de fonctionnement et ses enjeux contribue à la compréhension de ces transformations.

¹⁰ (Antérieurs à l'année 2010).

3.1 La modularité dans le secteur automobile

L'étude du contexte d'apparition et d'évolution de la modularité est primordiale à la compréhension de ce concept. Néanmoins, il est important de noter que l'articulation d'une bonne partie de la littérature liée à la modularité autour de l'industrie informatique biaise quelque peu l'évolution de la recherche en supposant une convergence naturelle des industries vers une configuration modulaire (Cooper & Berger, 2006; MacDuffie, 2013; Sanchez & Mahoney, 1996).

En effet, contrairement à l'industrie informatique où la modularisation s'est faite par l'impulsion des demandes récurrentes des utilisateurs, principalement organismes étatiques Américains, de compatibilité de données et de matériel d'un modèle à l'autre¹¹, l'industrie automobile connaît ses premiers bonds vers la modularisation pour des raisons de stratégies de production et spécialement dans les chaînes d'assemblage impliquant des tâches complexes, mais pas seulement.

3.1.1 Les facteurs à la base des mouvements de modularité dans le secteur automobile

Les constructeurs automobiles s'intéressent aux stratégies de conception de produit et de conception de production modulaire pour de multiples raisons entraînées par des changements dans le marketing, la production, la finance et la technologie (Sako, 2005).

L'idée de la modularisation dans le secteur automobile a connu une longue histoire dans la production et le marketing, tandis que les autres axes de réflexion sont d'apports plus récents :

3.1.1.1 Stratégies marketing.

Bien que, vers le début du 20ème siècle, l'industriel américain Henry Ford, déclare la phrase mythique *Les gens peuvent choisir n'importe quelle couleur pour la Ford T, du moment que c'est noir*, qui illustre à merveille sa conception de la production de masse et la standardisation, certains constructeurs comme *General Motors* essayent de se démarquer en produisant un modèle de voiture pour chaque type de prix avec leur fameux slogan publicitaire *A care for every purse and purpose* en 1924 que *Pierre Volle* qualifie de prémisses de segmentation marketing des marchés (Lehu et al., 2011). Il est à noter tout de même, que les différences de prix ne devaient pas faire apparaître des écarts trop importants et que les différences dans les

¹¹ Le transfert de données d'un modèle à un autre se faisant à travers un processus complexe de cryptage et décryptage.

véhicules, bien que suffisantes pour offrir une gamme complète, devaient rester dans les limites du raisonnable, pour que les grands avantages de la production en série restent assurés.

La segmentation, le ciblage et le positionnement commencent à se démocratiser dans le secteur automobile avec l'apparition et l'évolution du marketing avec des différences de plus en plus nets et remarquables entre les modèles de voitures qui se multiplient. L'ère de l'optique marketing exige des constructeurs une étude approfondie du comportement des automobilistes et une écoute attentive de ses besoins afin d'adapter différents aspects des véhicules au positionnement voulu. Ces différences peuvent aller d'éléments aussi visibles que la forme et le design extérieur du véhicule, l'habitacle, les sièges, les couleurs, les matières utilisées et différentes finitions aux éléments invisibles mais tout aussi importants tels que le tenu de route, le confort, la sécurité ou encore la puissance ou le son du moteur.

Aujourd'hui une voiture est un produit très complexe, bien plus complexe qu'un ordinateur, elle contient près de 4000 composants comparés à 50 composants en moyenne pour un ordinateur (Sako, 2005) et contient potentiellement plus de variétés en termes de composants et de savoir-faire nécessaire à sa production qui peuvent être de différentes nature (électriques, électroniques, mécaniques, artisanales etc.).

Malgré ces contraintes, les constructeurs automobiles explorent les possibilités de développer une offre de produits adaptable qui est techniquement plus facile à mettre en œuvre quand les composants sont compacts, légers, faciles à transporter et surtout modulaires.

L'évolution du marketing est un facteur important qui n'est pas souvent pris en compte dans l'explication de l'émergence de la modularité. Une grande partie des capacités d'un système de production à créer de la variété réside non pas dans la flexibilité des équipements dans une usine mais dans l'architecture du produit lui-même (Ulrich, 1995).

3.1.1.2 Stratégies managériales de production

L'automobile fut un secteur précurseur dans le management et l'évolution du système de production industriel Américain avec l'adaptation de l'Organisation Scientifique du Travail de F.Winslow Taylor par Henry Ford au secteur automobile dans le début des années 1910 ou encore l'amélioration vers le Toyotisme dans le début des années 1950 qui introduit en plus le travail à la chaîne et la standardisation du Fordisme, le principe du *JIT* et le *Supply ILS*.

La production de Masse du Fordisme a conduit à un déclin de la qualité des automobiles. Dans ce sens, le Toyotisme vient corriger les imperfections de ce système en intégrant la notion de qualité au centre de la préoccupation de la chaîne de travail Tayloriste/Fordiste.

La standardisation et les lignes d'assemblage représentent dans ce contexte des invariables de l'évolution vers le système managérial du Toyotisme qui semble de nos jours avoir évolué vers le dominant modèle de référence du système de production automobile (*Automotive Production Systems and Standardisation*, 2005). Cependant, cette affirmation peut être nuancée car l'industrie automobile de nos jours se base, certes, sur les principes du *JIT* et du travail à flux tendus mais les lignes d'assemblage évoluent justement en raison de la dé-standardisation.

En effet, la standardisation est difficile à atteindre en raison de l'évolution du produit qui conduit à la multiplicité des composants et produits finaux et par voie de conséquence à la dé-standardisation. Ainsi, des tâches complexes et ergonomiquement difficiles sont sorties de la ligne d'assemblage principale. Ce sont ces sous-ensembles qui sont fabriqués en dehors de la ligne d'assemblage principale qui sont connus aujourd'hui sous le nom de *Modules* (Sako, 2005).

Dans les années 1980, Renault conduit une révision ergonomique de ses lignes d'assemblage et fini par y sortir certaines tâches complexes et organise en interne des sous unités d'assemblage de motopropulseurs, tableaux de bords, portes et façades avant. Autour de la même période, Fiat procède à une automatisation de son usine du nom de la ville de *Cassino* qui la conduit à réorganiser sa longue ligne d'assemblage par une plus lignes courtes alimentées par de multiples sous unités d'assemblage (Sako, 2005).

Dans ce contexte, des formes d'évolution vers une organisation modulaire prennent forme dans le secteur automobile, avec comme définition d'un module, un ensemble de composants assemblés à l'intérieur de l'usine mais en dehors de la chaîne de production qui sont testés et vérifiés avant l'assemblage final.

Cette séparation de la production de modules du reste de la chaîne de production, a permis aux constructeurs de réserver certains blocs d'assemblage final pour la customisation de véhicules. Se focaliser sur l'assemblage final plutôt que la fabrication de composants pour générer de la variété dans le produit final est essentiel dans un produit aussi complexe que l'automobile (Sako, 2005).

Cette évolution de la modularité prend la forme d'activités de production de modules qui se faisaient encore à l'époque à l'intérieur de la firme. L'externalisation n'était pas d'actualité. C'est vers le début des années 90 que l'externalisation des activités de production de modules commence à se démocratiser sous l'impulsion de la pression financière et de la recherche du moindre coût.

3.1.1.3 Stratégies financières.

Vers le début des années 90, certains constructeurs concentrent leurs efforts sur l'évolution du concept de modularité dans son adoption au secteur automobile, c'est ainsi que *Being assembled and tested outside our facilities* a été ajouté dans la définition d'un module chez le constructeur Italien *Fiat* (Sako, 2005, p. 245) pour signifier l'externalisation de certaines activités d'assemblage de modules.

L'externalisation d'activités de production a toujours été étroitement liée à l'abondance du facteur travail dans les pays en voie de développement. Or, l'assemblage de modules est une activité qui souffre de fortes contraintes de proximité à l'unité d'assemblage final qui limite l'avantage compétitif lié au coût du travail. C'est pourquoi, l'une des raisons principales ayant poussé à l'externalisation dans le début des années 90 est le transfert d'actifs et des risques aux fournisseurs et ce afin de maximiser la rentabilité des actifs *Return On Assets*, car de nombreux constructeurs, notamment européens, subissaient une forte pression financière en raison de la faible rentabilité des segments B et C (Sako, 2005). D'autant que l'*Economic Value Added (EVA)* qui est la valeur ajoutée économique qui prévoit de mettre l'accent sur la capacité des firmes à rémunérer les actionnaires tend, vers le milieu des années 1970 à devenir la norme managérial (Bardelli, 2016, p. 98).

A Cette raison s'ajoute les évolutions technologiques qui compliquent l'intégration de l'ensemble des activités de la production automobile.

3.1.1.4 Evolutions technologiques.

La complexité de la nature technologique et la multiplicité des sources de développement technologiques à l'intérieure d'une automobile comme l'évolution des matériaux utilisés (Aluminium, magnésium, Métaux durs et différents plastiques), des sources d'énergies (GNL, électricité, Eau), l'émergence de méthodes expérimentales de production (impression 3D) ou encore de la présence accrue de logiciels informatiques, qui fait de l'automobile un concentré

d'intelligence artificielle, fait que les constructeurs ne peuvent plus maîtriser l'intégration verticale organisationnelle en termes de conception et développement qui exige beaucoup d'investissements en recherche et développement dans des domaines très variées. Par conséquent, la modularisation et l'externalisation ne sont que le résultat des différentes stratégies menées par les constructeurs automobiles afin de s'adapter à l'environnement externe.

La multi dimensionnalité du concept de modularité et son évolution à travers son adoption par les différentes industries, commençant par l'informatique vers l'automobile, l'aviation, l'électronique, le nucléaire etc. rend sa compréhension difficile. Pour l'instant et de manière générale, la modularité relève d'une règle de conception visant à concevoir l'architecture d'un produit en une série de sous-systèmes hiérarchiquement emboîtés, reliés les uns aux autres par des interfaces physiques et informationnelles, stabilisées et le moins nombreuses possibles (Frigant & Jullien, 2014). L'objectif premier d'une telle architecture est d'en réduire la complexité systémique (Simon, 1962).

3.1.2 De l'importance de la modularité dans le secteur automobile

Alors que la modularité dans l'industrie informatique s'est essentiellement basée sur un principe d'ingénierie et d'architecture produit, à savoir comment des parties d'un produit peuvent être mélangées en utilisant différents procédés, comme le fractionnement ou le remplacement, en augmentant, en excluant, en inversant ou en partageant des composants. Dans l'industrie automobile, elle fait aujourd'hui partie intégrante de la stratégie des principaux constructeurs automobiles et leurs équipementiers. Il est évident que la modularité dans l'industrie automobile ne s'attache pas seulement à un principe d'ingénierie mais fait partie d'une stratégie globale.

L'industrie automobile est caractérisée par un fort degré d'interdépendance structurelle (comparée à l'industrie informatique ou électronique par exemple) lié à la nature même de la fonction d'une automobile qui exige une innovation permanente, aux positionnements marketing différents qui dépendent essentiellement des différentes unités physiques qui composent le produit. Vouloir se positionner dans un segment de marché particulier nécessite une personnalisation de l'intérieur du véhicule (des planches de bord et consoles centrales, des cockpits, modules acoustiques, des pièces de décoration en peinture, film, bois ou aluminium...) ou encore de changer la puissance du moteur et la transmission, l'empâttement, les amortisseurs, les roues. Ceci conduit à de régulières substitutions dans les matières, les

composants et les technologies nécessitant une communication constante entre les constructeurs et les équipementiers.

L'organisation industrielle automobile rend impossible la « propriété d'indépendance entre modules » préconisée par (Baldwin & Clark, 2006) pour atteindre la modularité parfaite. Néanmoins, on ne peut pas considérer que l'industrie automobile relève de l'architecture intégrale qui s'oppose au concept d'architecture modulaire et pour cause ; l'automobile a été classée, par plusieurs chercheurs spécialistes dans le domaine de l'industrie automobile, comme relevant des *Complex Product Systems* (MacDuffie, 2013; Pavlinek & Zenka, 2016; Sako, 2005; Takeishi & Fujimoto, 2001) en cours de *modularisation*¹² malgré l'imperfection de l'architecture modulaire qui la caractérise (Frigant, 2007a, 2011a, 2011c; Frigant & Jullien, 2014; Frigant & Layan, 2009a, 2009b).

Toutefois, la raison pour laquelle la modularité est avancée de façon aussi univoque par les différents spécialistes dans des publications récentes traitant de l'industrie automobile n'est pas seulement liée à son avancée technologique mais au bousclement de la nature des relations interentreprises et de l'organisation même de l'industrie automobile qui pousse les constructeurs à la désintégration verticale pour une organisation plus optimale des GVC.

3.2 Enjeux et conséquences de la modularité

La modularité est un moyen pour les constructeurs et les équipementiers, dans une économie où l'innovation est un élément de différenciation entre les marques et modèles de véhicules, de standardiser la production et de se maintenir dans la différenciation. Paradoxalement, les multinationales de l'automobile sont nostalgiques de l'époque du Fordisme, elles cherchent à se rapprocher de la standardisation et de la production de masse tout en sauvegardant les avantages de la segmentation et du positionnement par la personnalisation de l'ère du marketing.

3.2.1 Auprès des constructeurs

Dans cette quête de retour à la standardisation, l'un des principaux postes de dépenses en recherche et développement des constructeurs automobiles ces dix dernières années concernent les plateformes modulaires.

¹² La modularisation est le processus de mise en modularité.

3.2.1.1 La plateforme automobile modulaire

La plateforme d'un véhicule dans l'industrie automobile correspond à une architecture générale d'un véhicule automobile, de son système de propulsion (moteur et transmission) et de son soubassement (essieux, liaison au sol...). Cette structure est développée par les constructeurs pour être utilisée dans le montage de plusieurs marques ou modèles de véhicules et de différents constructeurs pour certaines. En effet, Il existe plusieurs types de plateformes qui sont souvent conçues et produites par plusieurs constructeurs qui se regroupent pour des raisons de synergies et d'économie d'échelle. L'objectif d'une telle conception est en effet de permettre l'assemblage de différents modèles de voitures, de mêmes gabarits d'abord, puis de gabarits différents, sur une plate-forme commune et de favoriser une meilleure efficacité et flexibilité.

Adoptée vers le début des années 2000 en premier lieu par le groupe allemand Volkswagen, précurseur dans le développement des plateformes modulaires et la recherche de la modularité en général, cette solution, appelé « plateforme automobile », a permis dans un premier temps à des véhicules de même segment comme la Golf, la Beetle de Volkswagen et la Leon de Seat, de partager plus de 60% de composants identiques (Lampón & Cabanelas, 2014). L'intérêt accru porté par les constructeurs Allemands et Français ces dernières années au développement de cette « plateforme automobile » pour permettre une plus grande flexibilité et une meilleure efficacité, donne naissance à ce que nous appelons aujourd'hui les « plateformes modulaires ». La nouveauté et l'ingéniosité de ces structures consiste à permettre à des modèles de segments différents, donc de tailles différentes tels que Polo, la Golf, la Passat de Volkswagen, l'Ibiza, l'Altea l'Alhambra de Seat, qui auparavant étaient assemblés sur des plateformes différentes, de partager aujourd'hui une plate-forme unique avec une utilisation accrue de composants et modules communs favorisant des économies d'échelle. La conception des moteurs est soumise aux mêmes règles industrielles et suit une logique d'emboîtement avec les plateformes automobile.

La plateforme automobile est définie par Lampón & Cabanelas (2014) comme le support de base d'un véhicule comprenant le châssis, les points de fixation pour la suspension avant et arrière, le boîtier de direction et les différents supports de moteur. Chez certains constructeurs, la notion de plate-forme comprend d'autres éléments communs tels que les systèmes suspension, la direction et la transmission.

L'évolution vers les plateformes modulaires est un phénomène récent et naissant dans l'industrie automobile, elles font leur apparition au courant des années 2012 et 2013. Les Allemands devancent encore une fois leurs concurrents Européens dans la mise en œuvre de la plateforme modulaire « MQB » de Volkswagen suivie de près par les Français Peugeot-Citroën et Renault-Nissan.

3.2.1.1.1 La plateforme MQB de Volkswagen

La plateforme « MQB » Volkswagen pour *Modularer QuerBaukasten* (dont l'image se trouve en Annexe 3) qui signifie Matrice Modulaire à moteur transversale, est la première plateforme modulaire, dévoilée pour la première fois en Février 2012, qui a permis de démocratiser son utilisation dans le secteur automobile.

Cette plateforme qui équipe les marques Audi, Seat, Skoda et Volkswagen, est d'abord accueillie par l'usine pilote de « Ingolstadt » en Allemagne pour l'assemblage de l'Audi A3, progressivement, la plateforme est mise en œuvre dans d'autres marques pour assembler plus de véhicules. En 2014, MQB est adopté par 24 usines répartis principalement dans les pays européens périphériques à l'Allemagne (Allemagne, Belgique, Espagne, Hongrie, République tchèque, Portugal, Pologne) et la Russie pour y assembler 24 véhicules. L'objectif principal de du groupe Volkswagen avec l'adoption de cette plateforme est l'utilisation d'un plus grand nombre de composants communs, de multiplier par 5 le volume des achats auprès d'un fournisseur unique afin de bénéficier des économies d'échelle, d'un meilleur pouvoir de négociation et de réduire de 20% les coûts de développement de futurs modèles (Tableau 3). Elle remplace par ailleurs les plateformes PQ25, PQ35 et PQ46, respectivement destinées aux segments B (VW Polo, Skoda Fabia...), segment C (Audi A3, la VW Golf, Skoda Octavia ou la Seat Leon) et le segment D (Audi, A4Audi, A5, BMW Série 3, BMW Série 4, Volkswagen Jetta, Volkswagen Passat, Volkswagen CC).

Actuellement la généralisation de la MQB reste un objectif majeur pour le groupe car *Ces dernières années, tout le groupe s'est préparé à cet événement: dans le monde entier, des milliers d'ingénieurs chez Volkswagen et quelques milliers d'ingénieurs chez les fournisseurs ont participé à une des plus grandes initiatives de développement pour la création de la*

plateforme modulaire qui doit assurer l'avenir du groupe Volkswagen et trouver son application dans tous les segments, de la Polo jusqu'à la Passat »¹³.

Des véhicules comme Audi Q3, Audi TT 3 et Skoda Octavia sont également assemblés sur cette plateforme. Il existe par ailleurs deux autres types de plateforme (non modulaires) chez le groupe VW qui sont ; la plateforme « NSF » qui sert de base pour les petites citadines et la plateforme « MLB » qui sert aux véhicules volumineux et de plus haut de gamme chez Audi.

3.2.1.1.2 La plateforme EMP2 de PSA (Peugeot/Citroën)

EMP2, Acronyme de *Efficient Modular Platform* qui signifie plateforme modulaire efficiente est la première plateforme modulaire du groupe Peugeot-Citroën, elle est destinée à servir de base d'assemblage à près 50% de la production, à savoir de l'ensemble des modèles des segments C et D pour une montée en gamme visible et un cumul de plusieurs équipements. Elle permet de réduire le poids d'un véhicule de 70kg résultant à une réduction d'émissions en CO2 réduites de 22%¹⁴. EMP2 servira de support pour assembler 16 modèles de différents segments (C et D) des deux marques du groupe, avant assemblés sous les plates-formes PF2 et PF3, elle en assemblait 13 en 2014 (Tableau 3). La production PSA Peugeot-Citroën sous la plate-forme modulaire EMP2 a commencé en 2013 dans les usines de Vigo (Espagne) avec le nouveau modèle Citroën C4 Picasso et Sochaux (France) avec la production de la nouvelle Peugeot 308 pour se généraliser à 6 usines principalement dans la périphérie Européenne de la France (France, Espagne, Portugal) et la Russie avec une capacité de production de 1 730 000 en 2014 (Tableau 3).

La plateforme EMP2 « inclut le groupe motopropulseur et tous ses éléments de fonctionnement, soit environ 60 % de son prix de revient. Une même plateforme permet de développer différentes silhouettes, ce qui favorise la diversité des modèles tout en accélérant les lancements et en optimisant l'utilisation des capacités de production. L'objectif du Groupe est de passer de ses six plateformes actuelles à deux plateformes mondiales, EMP2 et CMP »¹⁵. Car le « Groupe

¹³ « Volkswagen Group Volkswagen introduces the Modular Transverse Matrix (MQB) », consulté le 21 novembre 2016, http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/themes/2012/02/MQB.html.

¹⁴ Chiffres tirés de « Plateforme modulaire EMP2 : la plateforme automobile mondiale », Groupe PSA. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.groupe-psa.com/fr/actualites/innovation/emp2-plateforme-modulaire/>. [Consulté le: 21-nov-2016].

¹⁵ « Usine du futur PSA : amélioration des processus industriels », Groupe PSA. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.groupe-psa.com/fr/groupe-automobile/performance-industrielle/>. [Consulté le: 21-nov-2016].

PSA travaille en partenariat avec le groupe chinois Dong-Feng à une nouvelle plateforme mondiale : CMP (Common Modular Platform), pour les véhicules compacts et les citadines »¹⁶.

3.2.1.1.3 La plateforme CMF du groupe Renault-Nissan

La plateforme du groupe Renault-Nissan est un axe de développement fondamental de l'alliance Renault-Nissan, *Common Module Family* (CMF) qui signifie famille de modules communs n'est pas exactement une plateforme modulaire commune au sens des plateformes modulaires MQB du groupe Volkswagen (Image en Annexe 3) et EMP 2 du groupe Peugeot-Citroën (Image en Annexe 4), mais plutôt un ensemble de modules kit qui peuvent être repris sur divers véhicules (voire l'image en Annexe 5).

« Fondée sur l'assemblage de « Big Modules » compatibles entre eux : compartiment moteur, cockpit, sous-caisse avant, sous-caisse arrière, architecture électrique/électronique. Une CMF n'est donc pas une plateforme. Elle peut couvrir plusieurs plateformes. En effet, une plateforme est l'aspect horizontal de la segmentation. Une CMF en est l'aspect transversal »¹⁷. En effet, Les plateformes modulaires introduites par les Groupe Volkswagen et Peugeot-Citroën répondent à une demande de segmentation horizontale prenant en compte presque l'ensemble des segments de véhicules ; Segments B, C et D pour la plateforme MQB et les segments C et D pour la plateforme EMP2. La CMF de Renault-Nissan semble vouloir renforcer les synergies sur la base des plateformes par marque ou par gamme, elle adopte une modularité par marque qui concorde avec Le pari du low cost fixé par la marque et qui se décline autour de la gamme Dacia alors que la marque « Renault » se positionne sur des clientèles au pouvoir d'achat plus élevé pour des segments similaires de véhicules (Frigant & Jullien, 2014).

La conception de la plateforme du groupe Renault-Nissan est différente de celles de ses concurrentes Européennes car elle a pris en compte cette dichotomie de sa stratégie marketing du groupe basée sur l'objectif d'une montée en gamme pour la marque « Renault » afin de concurrencer les marques allemandes d'une part, et d'un développement de la gamme Entry¹⁸ sur la marque Dacia pour accroître ses parts de marchés dans les pays en voie de développement d'autre part (Jullien et al., 2012). La CMF sera « *progressivement déclinée sur les gammes Renault et Nissan entre 2013 et 2022. Elle concernera dans un premier temps le segment des*

¹⁶ « Plateforme modulaire EMP2 : la plateforme automobile mondiale », Groupe PSA. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.groupe-psa.com/fr/actualites/innovation/emp2-plateforme-modulaire/>. [Consulté le: 21-nov-2016].

¹⁷ « La CMF: une nouvelle approche de la construction automobile pour l'Alliance Renault-Nissan - media.renault.com ». [En ligne]. Disponible sur: <http://media.renault.com/global/fr-fr/alliance/media/pressrelease.aspx?mediaid=49441>. [Consulté le: 21-nov-2016].

¹⁸ Entrée de gamme (Jullien et al., 2012).

compactes et des familiales, puis sera déployée à des modèles d'autres segments »¹⁹ pour concerner in fine 1 600 000 véhicules par an et 14 modèles de l'alliance (11 pour le Groupe Renault et 3 pour Nissan).

La plateforme CMF a démarré avec la production du « Nissan QASHQAI » dans la nouvelle usine de Sunderland au Royaume- Uni en 2013 et du « Renault espace » à l'usine de Douai en France à la fin de l'année 2014. La première étape de déploiement (2013-2016) concernait par ailleurs dix modèles, deux modèles de la marque Nissan, huit de Renault et implique sept usines en Europe (Lampón & Cabanelas, 2014) dont le Nissan Qashqai et X-Trail ou encore le Renault Espace, Scénic et Laguna. Le groupe envisageait une réduction des coûts des achats de composants pour l'Alliance de l'ordre de 20% à 30% et une réduction de l'investissement en ingénierie et de développement produit de l'ordre de 30 à 40% (Tableau 3).

Tableau 3 : plates-formes modulaires VW, PSA et R-N en Europe²⁰.

Plateformes Modulaires	Année de mise en place (Usine pilote)	Plateformes Précédentes (segments)	Modèles compatibles	Les usines de production (Pays)	Capacités de production	Objectifs
MQB	2012 (Ingolstadt Allemagne)	PQ25 (B) PQ35 (C) PQ46 (D)	24	14 Emden/Ingolstadt, Osnabrück/Wolfsburg /Zwickam (Allemagne) Bruxelles (Belgique) Martorell/Pampelune (Espagne) Gyor (Hongrie) Kvsiny/Mlada (République tchèque) Palmela (Portugal) Poznan (Pologne) Kaluga (Russie)	3 910 000	Multiplier par 5 le volume des achats auprès pour un fournisseur unique. Réduire de 20% les coûts de développement d'un nouveau produit.
EMP2	2013 (Sochaux, France) (Vigo, Espagne)	PF2 (C) PF3 (D)	13	6 Le Jalais/Mulhouse/Sochaux (France) Vigo (Espagne) Mangualde (Portugal) Kaluga (Russie)	1 730 000	Réduire de 18% les coûts d'achat de composants. Produire 50% de véhicules sur cette plate-forme.

¹⁹ « La CMF: une nouvelle approche de la construction automobile pour l'Alliance Renault-Nissan - media.renault.com ». [En ligne]. Disponible sur: <http://media.renault.com/global/fr-fr/alliance/media/pressrelease.aspx?mediaid=49441>. [Consulté le: 21-nov-2016].

²⁰ Les données contenues dans le tableau concernent les objectifs des premières phases des plateformes modulaires.

CMF	2013 (Sunderland, GB)	C (C)	10	7 Sunderland (Grande Bretagne) Saint-Pétersbourg (Russie) Douai/Sandouville (France) Palencia (Espagne) Moscou (Russie) Bursa (Turquie)	1 280 000	Réduire de 20 à 30% les coûts d'achat de composants en
	2014 (Douai, France)	D (D)				Réduire entre 30 à 40% le coût du développement d'un nouveau produit.

Source : traduit de (Lampón & Cabanelas, 2014)

Les plateformes MQB, EMP2 et CMF ne sont pas les seules plateformes sur le marché car de nombreuses autres marques ont conçu, ou conçoivent des plateformes modulaires à l'instar des plateformes « MFA » et « RMA » de Mercedes ou encore la plateforme « UKL » de BMW. Elles ne sont pas également l'apanage des groupes automobile Européens avec l'Allemagne en tête car en plus de la CMF qui concerne également le Japonais Nissan, c'est au tour Toyota d'annoncer en 2015 le lancement de sa nouvelle plateforme « TNGA » pour *Toyota New Global Architecture* qui signifie la nouvelle architecture globale de Toyota qui n'est pas sans nous rappeler les notions ; architecture produit, Architecture organisationnelle et architecture modulaire.

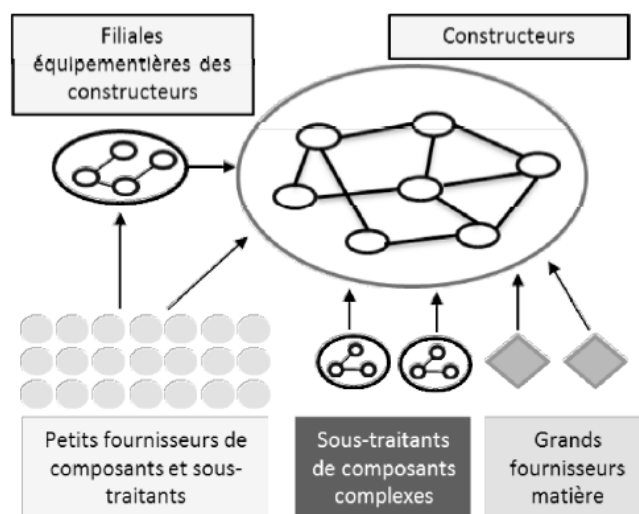
3.2.1.2 Désintégration verticale de la firme industrielle automobile

Vers le début des années 1990, l'industrie automobile amorce un tournant dans l'organisation de la chaîne d'approvisionnement, cette amorce part du souci des constructeurs automobiles de mieux maîtriser leur processus de production dans un environnement en pleine transformation modulaire. La modularité favorisant l'externalisation des activités de production et l'émergence de macro-composants ou modules constitués eux-mêmes de composants, le secteur automobile n'échappe pas à cette règle, mais ne suit pas la même trajectoire de modularisation que le secteur informatique qui n'était encore qu'une industrie émergente au lancement de l'IBM360. Le secteur automobile quant à lui, était déjà mature et largement structuré d'un point de vue économique et technologique (Frigant & Jullien, 2014).

Pour revenir à l'analyse des trajectoires vers l'externalisation de modules (Figure 2) proposées par Sako (2003), il s'agit de comprendre que l'industrie automobile suit à priori la trajectoire « acd » en sachant que le processus d'externalisation des activités de production de macro-composants commence dans les années 90 sous l'impulsion de pressions liées à la financiarisation de l'économie alors que les recherches sur la modularité avaient déjà germé,

impulsées par l'évolution des études marketing produit, du comportement du consommateur et l'évolution des systèmes de production internes axés sur la réorganisation des lignes d'assemblage. Les macro-composants étaient, et ce jusqu'aux années 1990, produits par des filiales équipementières appartenant aux constructeurs à l'instar de l'entreprise « ECIA », filiale du groupe Peugeot, qui fabriquait pour son compte des sièges, des blocs avant et des aménagements intérieurs de véhicules et qui fusionne en 1997 avec la société « Bertrand Faure » spécialisée dans les garnitures à ressort des sièges d'automobile pour créer le groupe que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de « Faurecia »²¹. Les composants étaient produits par des petits fournisseurs sous-traitants travaillant pour le compte de constructeurs spécifiques car les composants et macro-composants étaient spécifiques aux marques et aux modèles de véhicules. Cette configuration de la chaîne d'approvisionnement comme le montre la Figure 3 correspond à la période pré-modulaire du secteur automobile.

Figure 3 : Organisation typique de la chaîne de valeur d'un constructeur automobile occidental jusqu'aux années 1990.



Source : (Frigant & Jullien, 2014, p. 28).

L'architecture automobile qui dominait l'industrie automobile était comme le montre la Figure 3 ci-dessus une architecture intégrale rigide car le développement des composants et macro-composants était dédié à des véhicules particuliers, l'assemblage était le fruit de combinaisons complexes et spécifiques à chaque véhicule, ce qui exigeait des constructeurs une parfaite maîtrise de leurs processus productifs suivant une organisation verticale bien verrouillée. En effet, nous pouvons constater que les constructeurs se trouvent au centre de la chaîne valeur et

²¹ « Industrie automobile - Découvrir le Groupe Faurecia ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.faurecia.com/fr/groupe>. [Consulté le: 25-nov-2016].

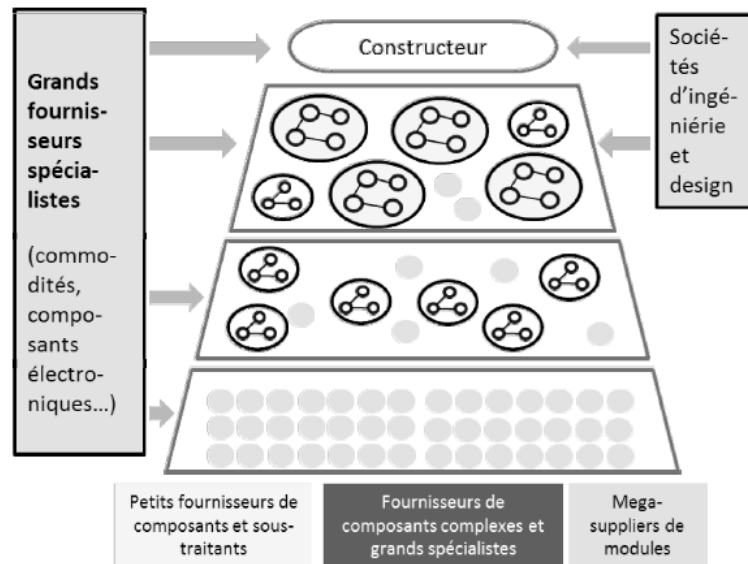
coordonnent les différentes activités en s'approvisionnant auprès de grands fournisseurs matières (Métal, Aluminium, plastique etc.), de sous-traitants de certains composants complexes dédiés, de sous-traitants ou petits fournisseurs de composants simples ainsi qu'auprès de leurs filiales équipementières, pour ce qui est des macro-composants, qui eux-mêmes s'approvisionnent auprès des fournisseurs en composants nécessaires à l'assemblage de macro-composants. Cette architecture organisationnelle exige de la part des constructeurs une connaissance profonde du processus de production et du mode de fonctionnement de chaque composant et macro-composant.

A partir des années 1990, après que les constructeurs aient confié la production de macro-composants à une caste d'équipementiers privilégiés, ils commencent à supprimer des emplois dans les usines d'assemblage et sur les chaînes de montage désormais pris en charge par leur filiales équipementières. Ensuite, une nouvelle transformation de l'architecture organisationnelle s'amorce lorsque les équipementiers prennent en charge la conception de macro-composants pour des raisons d'optimisation de la chaîne d'assemblage dans un premier temps, et finissent par développer et concevoir de nouvelles formes modulaires de macro-composants pour les proposer aux constructeurs dans un deuxième temps. Ceci nous amène à croire que la trajectoire de modularisation (abd) n'est pas celle emprunté par les constructeurs.

La réalité est en effet plus complexe que le schéma de trajectoires (abd) car les constructeurs s'intéressaient déjà depuis bien longtemps à la modularité lorsqu'ils externalisent une partie de leur production, bien que l'externalisation de la production de macro-composants accélère la modularisation par l'effet de l'implication des équipementiers dans le développement et la conception, la trajectoire « ad » ne correspond pas également à cette dynamique car cette trajectoire résulte plus d'une implémentation délibéré et simultanée de la modularisation et de l'externalisation pour des besoins d'alignement concurrentielle (Campagnolo & Camuffo, 2010). Or, dans l'industrie automobile, les équipementiers ayant vite compris les besoins des constructeurs, développent des macros-composants clés en main de plus en plus complets, « *les constructeurs les plus sensibles à la question modulaire saisissent alors l'occasion et confient d'avantage de responsabilités aux équipementiers pour concevoir les périmètres des modules et, donc, ils externalisent une part croissante de la conception des véhicules* » (Bardelli, 2016, p. 97). Nous en arrivons à la conclusion que la trajectoire d'externalisation et de modularisation suivie par l'industrie automobile se trouve quelque part entre la trajectoire « acd » et la trajectoire « ad ».

Ce retrait progressif des constructeurs en matière de conception de composants et de modules milite en faveur d'une réorganisation globale de la chaîne de valeur automobile comme détaillé dans la Figure 4 suivante :

Figure 4 : Organisation typique de la chaîne de valeur d'un constructeur automobile occidental de nos jours.



Source : (Frigant & Jullien, 2014, p. 29)

Nous pouvons, à travers la différence architecturale entre la Figure 3 et la Figure 4, apprécier la volonté des constructeurs automobile de passer d'une architecture automobile intégrale à une architecture produit modulaire. En effet, l'assemblage de véhicules, représentés par Frigant & Jullien (2014), relève d'un assortiment de composants fournis par de petits fournisseurs et sous-traitants composés de PME et de petits groupes industriels appelés fournisseurs de troisième rang, de macro-composants ou modules fournis par des équipementiers ayant atteint le rang de multinationales en situation d'oligopoles appelés fournisseurs de premiers rang et de méso-composants, qui sont des composants complexes, fournis par des groupes de taille moyenne (nationale ou macro-régionale) appelés fournisseurs de second rang. L'assemblage final se fait par les constructeurs en externalisant de plus en plus le développement et la conception de composants et modules bien que leur rôle d'intégrateur de l'ensemble des sous-systèmes (de la pyramide) les oblige à conserver des équipes de recherche et développement importantes (même si leur fonctionnement a quelque peu évolué : davantage de veille technologique et de coordination de projet) en dehors des domaines stratégiques conservés en interne, comme le travail sur les motorisations (Bardelli, 2016, p. 99). Pour cela, certains constructeurs s'appuient

d'avantage sur des sociétés d'ingénierie et de design qui se développent ces dernières années offrant également leurs services à certains équipementiers.

Cette pyramidalisation de la chaîne d'approvisionnement (Frigant & Jullien, 2014) commence à partir des années 1990, notamment en Europe, par une externalisation massive et une réduction drastique du nombre de fournisseurs directs en termes de production et de conception.

En effet, entre 1987 et 2001, FIAT réduit le nombre de ses fournisseurs directs de 1 200 à 330, avec sa part de la production externalisée qui passe de 50 % à 72 % entre 1982 et 2000 et sa part de la conception de 30 % à 72 % (Whitford & Enrietti, 2005). Cette pyramidalisation de la chaîne d'approvisionnement se retrouve également chez les autres constructeurs, pour exemple ; entre 1986 et 2000, PSA réduit ses fournisseurs directs de 1 229 à 500 ; BMW de 1 400 à 600 ; Ford de 2 400 à 1 200 ; Chrysler de 3 000 à 600 (Velooso & Kumar, 2002).

La désintégration verticale des constructeurs automobiles est aujourd'hui tel que les coûts de production d'un véhicule sont essentiellement le fait des fournisseurs, 75% du prix de revient d'un véhicule en France par exemple, selon la fédération des industries des équipements pour véhicules (Jullien & Lung, 2011). Cette structure s'éloigne de l'architecture organisationnelle d'une firme verticalement intégrée qui prévaut dans une industrie de produit à architecture intégrale et se rapproche plus de l'architecture organisationnelle d'une firme architecte qui est définie comme un *vendeur de produits qui se réfugie sur ses missions de designer, d'affirmation de sa marque et de coordinateur de la production* (Bardelli, 2016, p. 100), qui prévaut dans une industrie de produit à architecture modulaire.

Cette architecture organisationnelle favorise également, en plus de la désintégration verticale de la firme automobile et l'émergence de macro-composants, l'émergence de ce que les spécialistes de l'industrie automobile appellent les *Mega suppliers*, qui absorbent la majeure partie des approvisionnements des constructeurs au détriment des fournisseurs de second et troisième rang.

Néanmoins, il reste des composants qui sont directement achetés par les constructeurs qui continuent à faire appel à un tissu de petites et moyennes entreprises. Certes, les constructeurs automobile ont pyramidalisé leur chaîne d'approvisionnement, mais celles-ci comportent des interstices dans lesquels peuvent s'immiscer certaines PME et startups notamment spécialisés dans la haute technologie (Frigant, 2013b; Frigant et al., 2012).

3.2.2 Auprès des équipementiers

La principale conséquence du mouvement de l'industrie automobile en direction d'une architecture produit modulaire et d'une architecture organisationnelle pyramidale est l'émergence de Méga-Suppliers.

3.2.2.1 Emergence des Mega-Suppliers

La pyramidalisation de la chaîne d'approvisionnement des constructeurs automobiles a permis aux équipementiers les plus réactifs et innovants de se hisser en haut de la pyramide en se dotant de savoir-faire et de capacités technologiques nécessaires à cette ascension. En effet, nous pouvons constater, à travers les chiffres présentés plus haut concernant la réduction drastique par les constructeurs du nombre d'équipementiers principalement durant les années 1990, que la pyramidalisation des chaînes d'approvisionnement résulte d'une volonté d'une organisation horizontal des relations hiérarchiques inter-firmes et d'un écrémage qui fait que seuls les fournisseurs les plus compétitifs parviennent à survivre pour se voir confier plus de contrats d'approvisionnement, plus de responsabilités en termes de conception et de développement et profitent des économies d'échelle.

Le terme de *Mega-Suppliers* fait son apparition à la fin des années 1990 dans le rapport du cabinet de conseil en stratégie et management *Bain & company* rédigé par *Dean Donovan*, qui considérait déjà que les fournisseurs automobile étaient en train de s'orienter vers une refonte fondamentale de la chaîne de valeur automobile, en fournissant des systèmes de véhicules entiers plutôt que des pièces fragmentées (Donovan, 1999). Le terme de Mega-suppliers, aussi appelés *First Tier Suppliers* pour équipementiers de premier rang, voir même parfois *0.5 tier suppliers* (Anthony Lewis & Chris Wright, 1999; Lung, 2001), décrit l'émergence d'une nouvelle classe de fournisseurs capables de fournir aux constructeurs des sous-ensembles plurifonctionnels remplaçant les composants. Ce sont les équipementiers occupant le haut rang de la pyramide d'approvisionnement des constructeurs automobile offrant les macro-composants.

Au cours des années 1990, en même temps que les constructeurs enclenchent leur désintégration verticale et la pyramidalisation de leur chaîne d'approvisionnement, le point de départ est donné à ce que Frigant (2011a, 2011b, 2016) appelle une course des fournisseurs à la progression vers le top de pyramide, réservé à une élite de fournisseurs, capables de mener à bien leur transition

vers la production de macro-composants. Ce statut recherché par la majorité des fournisseurs est aujourd'hui occupé par les méga-suppliers.

Ces équipementiers ont dû faire face durant cette période de transition à des défis cruciaux pour s'adapter aux attentes des constructeurs et ce à plusieurs niveaux.

3.2.2.1.1 Au niveau technologique

Le premier défi auquel ont dû faire face les équipementiers automobiles durant leur processus de mise à niveau concerne l'aspect technologique. En effet, en plus de l'extension des capacités technologiques nécessaires à la production de macro-composants, de méso-composants et de composants et de la mise en conformité des installations aux normes environnementales de plus en plus strictes, les équipementiers ont dû étendre leur savoir-faire technologique à de nouveaux domaines de compétences, d'autant plus que les processus de production et les produits sont affectés par des innovations rapides.

La spécificité des macro-composants est qu'ils sont complexes car constitués d'un assemblage de composants et méso-composants, de différents types de matériaux nécessitant diverses compétences pour leur production et qui sont dédiées à des modèles de véhicules particuliers comme les sièges et la console avant (couleur, matériaux, instruments, options etc.). Ceci implique un grand travail de conception modulaire et d'ingénierie. L'extension des savoir-faire technologiques et l'intégration de nouveaux domaines compétences va généralement de pair avec les investissements dans la recherche et développement.

3.2.2.1.2 Au niveau de la recherche et développement

En raison de l'émergence de macro-composants et du retrait progressif des constructeurs des activités de conception et de développement de ces modules, les fournisseurs se sont trouvés dans l'obligation d'étendre leur savoir-faire à des domaines encore inconnues et d'investir la recherche et développement s'ils voulaient se hisser au rang de mega-suppliers, d'autant plus que la modularité accélère les progrès techniques au niveau des modules et le renouvellement des modèles de véhicules. Selon T. Morin, PDG de Valeo, un modèle de véhicule est aujourd'hui arrêté *sur la vente de 300 000 ou 400 000 unités, tandis que les modèles de véhicules antérieurs nécessitaient entre 700 000 et 1 million d'unités* (Frigant, 2009b).

Les méga-suppliers se sont adaptés à la recherche et développement au point où aujourd'hui, les constructeurs qui ne détiennent que des connaissances sommaires sur les processus de

production de modules et qui investissent très peu dans cette direction sont largement dépassés par les équipementiers qui mènent le jeu de la recherche, du développement et de la conception de modules.

Un exemple évident de cette course en avant des équipementiers dans la recherche et développement en électronique, renouvellement des matériaux et différentes avancées technologiques est celui de « Faurecia » qui *s'est associé à la NASA, à l'Université de l'Ohio et à la société Hoana Medical, spécialisée dans les dispositifs médicaux, pour développer le siège Active Wellness équipé de capteurs spéciaux capables de détecter les rythmes cardiaque et respiratoire des conducteurs et réagit en prenant des mesures pour favoriser le bien-être lors de la conduite en proposant par exemple, des massages spécifiques ou des flux d'air ventilé, pour redonner de l'énergie à l'occupant fatigué ou pour détendre la personne stressée* (Faurecia, 2015).

3.2.2.1.3 Au niveau organisationnel

Les équipementiers en pleine dynamique d'ascension au top de la pyramide d'approvisionnement dans une industrie en pleine transformation modulaire, se trouvent vite face à la problématique de gestion de leur propre chaîne d'approvisionnement, à savoir la gestion en amont des équipementiers de second et troisième rang. C'est pourquoi, les équipementiers de premier rang ont dû développer leurs compétences organisationnelles en vue de gérer les aspects contractuels liés aux transactions (amélioration des processus d'achat pour une meilleure sélection des fournisseurs de second rang, renforcement des services juridiques, renforcement des contrôles internes, optimisation des chaînes de production etc.) et la planification de leur propre approvisionnement auprès des équipementiers de second et troisième rang afin d'assurer la continuité de la chaîne d'approvisionnement et son aboutissement final au constructeur par l'extension des principes du *JIT* (Frigant, 2009b).

Les Méga-suppliers imitent les constructeurs dans leur logique pyramidale de la gestion des chaînes d'approvisionnement en essayant de garder un degré d'intégration vertical important car les marges d'économies d'échelle se situent plutôt autour des composants et Méso-composants et ce partiellement en raison du marché de la pièce de rechange (Bardelli, 2016).

La coordination inter-firme est également un élément à prendre en compte dans la restructuration de l'architecture organisationnelle car dans les faits, les équipementiers ne fournissent pas seulement des modules et composants en *JIT* aux constructeurs automobiles

avec souvent des coordinations de livraison dues à d'éventuels problèmes d'ordonnancement des tâches en usine, mais également une assistance technique avec parfois des équipes d'ingénieurs mixtes Constructeurs-équipementiers, travaillant de pair (Salerno, 2001). La coordination étant principalement liée au séquençage des lignes d'assemblage du constructeur et des livraisons en *JIT* et en *ILS* qui oblige les équipementiers à détenir des stocks ou à avoir une chaîne d'approvisionnement basée elle-même sur le principe *JIT*.

Ainsi, l'architecture organisationnelle des équipementiers devait s'adapter aux impératifs de timing au même titre qu'aux incertitudes de programmation en anticipant les changements locaux et les adaptations dans la conception des produits modulaires et process (Salerno, 2001).

3.2.2.1.4 Au niveau de la localisation géographique

La problématique de la localisation géographique est liée aux forces centrifuges et centripètes au sens de (Lassudrie-Duchêne B, 1982), notamment en termes de production de macro-composants qui sont les plus touchés par les contraintes de proximité car ils sont complexes, volumineux et difficiles à transporter bien qu'ils doivent être livrés en *JIT* sur les lignes de montage qui produisent parfois plusieurs modèles à la fois.

Ainsi, les équipementiers de premier rang se voient dans l'obligation de revoir l'ensemble de leur stratégie de localisation géographique au vu du resserrement des relations et de la coopération avec les constructeurs automobiles. En effet, pour se voir propulser au premier rang de la pyramide d'approvisionnement, les équipementiers ont dû *reconstruire l'ensemble de leur appareil productif de façon à concilier les principes du Lean management et des économies d'échelle, les principaux équipementiers disposent désormais d'une hiérarchie de recherche et développement et de sites de production* (traduit de (Frigant, 2009b, p. 423)) suivant un triple objectif, une proximité aux usines d'assemblage et aux centres de recherche et développement des constructeurs, principalement pour les macro-composants, la recherche d'économies d'échelle par la délocalisation d'usines de production vers les pays à bas coûts principalement pour les composants ainsi qu'un arbitrage entre les deux stratégies pour ce qui est des méso-composants (Frigant et al., 2004; Frigant, 2007b, 2009b, 2011b; Frigant & Jullien, 2014; Frigant & Layan, 2009b; Grosche et al., 2015). Cet aspect particulier de la stratégie de localisation des équipementiers de premier rang est développé dans le chapitre suivant.

3.2.2.2 Les fusions acquisitions des équipementiers automobile.

Ces différents défis auxquels ont dû faire face les équipementiers dans leur processus de restructuration leur ont permis d'occuper des places privilégiées auprès des constructeurs au profit d'intenses opérations de *Fusac* dans la chaîne d'approvisionnement automobile. Par conséquent, de grands bouleversements dans la chaîne de valeur automobile étaient déjà prévues vers la fin des années 1990 et le début des années 2000 avec l'émergence d'une nouvelle génération de fournisseurs ou de *system integrators* (Anthony Lewis & Chris Wright, 1999) appelés mega-suppliers. (Frigant, 2009b) a résumé les bouleversements dans la chaîne d'approvisionnement des constructeurs automobile à travers l'évolution du classement annuel « Automotive news » des principaux équipementiers mondiaux durant la période 1998-2006. (Tableau 4).

Tableau 4 : Classement des 30 premiers équipementiers automobile mondiaux 1998 & 2006

Rank	Company	Country	Auto sales 1998	Company	Country	Auto sales 2006
1	Delphi	US	26,421	Bosch	D	29,687
2	Visteon	US	17,800	Delphi	US	24,400
3	Bosch	D	16,380	Denso	JAP	24,000
4	Denso	JAP	11,805	Magna	CAN	23,883
5	Lear	US	9,059	Johnson Controls	US	19,500
6	Johnson Controls	US	8,600	Aisin Seiki	JAP	19,367
7	TRW	US	7,200	Lear	US	17,839
8	Dana	US	7,105	Faurecia	F	15,000
9	Aisin Seiki	JAP	7,076	Valeo	F	12,700
10	Valeo	F	6,696	TRW	US	12,162
11	Yazaki	JAP	6,350	Siemens VDO	D	12,012
12	Magna	CAN	6,000	Continental	D	11,470
13	Faurecia	F	4,612	Visteon	US	10,871
14	Bridgestone/ Firestone	JAP	4,000	Yazaki	JAP	10,583
15	Michelin	F	4,000	ThyssenKrupp Auto	D	10,207
16	ZF Friedrichshafen	D	4,000	ZF Friedrichshafen	D	9,800
17	ThyssenKrupp Auto	D	3,600	Toyota Boshoku	JAP	9,043
18	Meritor	US	3,523	Sumitomo Electric Indus.	JAP	8,631
19	GKN PLC	UK	3,500	ArvinMeritor	US	8,520
20	Freudenberg	D	3,500	Dana	US	8,504
21	Autoliv	SU	3,489	CalsonicKansei	JAP	6,270
22	Eaton	US	3,400	Autoliv	SU	6,188
23	Siemens Automotives	D	3,300	JTEKT	JAP	6,166
25	Goodyear	US	3,200	Cummins Engine	US	6,009
24	Magneti Marelli	IT	3,200	Hyundai Mobis	K	5,686
26	Du Pont	US	3,000	Benteler	D	5,610
27	Cummins Engine	US	2,930	Hitachi Ltd. Auto.	JAP	5,478
28	Mitsubishi Electric	JAP	2,900	GKN PLC	UK	5,150
29	Federal Mogul	US	2,407	Du Pont	US	5,029
30	Textron	US	2,404	Magneti Marelli	IT	4,970

Source : (Frigant, 2009b, p. 425) tirés des classements annuels Automotive News « Top 100 Global OEM²² parts suppliers » 1998 et 2006.

²² Original Equipment Manufacturers (OEM) sont les constructeurs automobiles. Ventes en Millions USD

A travers le Tableau 4 ci-dessus, l'auteur veut nous montrer l'instabilité globale marquant cette période de transition et d'évolution des équipementiers automobile et dénombre huit (08) équipementiers qui disparaissent du top trente (Bridgeston/Firestone, Michelin, Freudenberg, Eaton, Goodyear...) remplacés par huit (08) nouveaux entrants au top trente (Continental, Sumitomo Electric indus, Toyota Boshoku, CalsonicKansei...) en essayant d'expliquer ce phénomène à travers plusieurs facteurs.

Le premier facteur est lié à une stratégie d'évitement ou de contournement adoptée par certains équipementiers qui ont préféré déployer leurs efforts à sortir de la dépendance du secteur automobile, ceci est le cas pour « Eaton » qui a concentré ses investissements dans le secteur aéronautique en rachetant « Aeroequip-Vickers » en 1999 ou encore « Textron » qui a adopté la même stratégie via sa filiale « Bell Helicopter ».

Le deuxième facteur est lié à la transformation structurelle du secteur automobile compte tenu de la modularisation des équipements et de l'émergence des macro-composants, faisant des équipementiers innovateurs et avant-gardistes en modularité et fournisseurs en modules ou macro-composants notamment Européens les plus favorables à une ascension rapide à l'instar des français ; Faurecia qui passe de la 13ème place en 1998 avec un chiffre d'affaires de 4,612 Milliards USD à la 8ème place en 2006 avec un chiffre d'affaires de 15 Milliards USD (+225%) et Valéo qui passe de la 10ème place en 1998 avec un chiffre d'affaires de 6.7 Milliards USD à la 9ème place en 2006 avec un chiffre d'affaires de 12.7 Milliards USD (+90%), des allemands avec Bosch qui passe de la 3ème place avec un chiffre d'affaires de 16,38 Milliards USD en 1998 à la 1ère place mondial en 2006 avec un chiffre d'affaires de 29,687 Milliards USD (+81%), Siemens VOD qui passe de la 23ème place en 1998 avec un chiffre d'affaires de 3.3 Milliards USD à la 11ème place en 2006 avec un chiffre d'affaires de plus de 12 Milliards USD (+264%) ou encore de Continental qui, contrairement à ses concurrents directs fabricants de pneus comme Michelin (Fr), Bridgestone (Jap) et Goodyear (US) qui ont disparu du top 30 car spécialisés en composants simples (Pneus à priori), fait son entrée dans la liste en se diversifiant vers les macro-composants après la création de *sa filiale Continental Automotive en 1995 qui possède aujourd'hui cinq domaines d'activités stratégiques ; Châssis et sécurité,*

intérieur, groupe motopropulseur, pneu et ContiTech pour l'électronique »²³ puis du rachat de « Siemens VDO » en 2007, ce qui nous amène au dernier facteur lié aux Fusac.

En effet, les Fusac ont permis à de nombreux équipementiers de consolider leurs efforts pour se positionner au sommet de la pyramide d'approvisionnement des constructeurs automobile à l'image de l'Américain « *“ArvinMeritor“ né de la fusion de “Meritor Automotive“ et “Arvin Industries“ en 2000* »²⁴ qui rentre dans le classement à la 19^{ème} place en 2006, des Japonais ; « *“Toyota Boshoku“ né de la fusion de “Toyoda Boshoku“, “Araco“ et “Takanichi“ en 2004* »²⁵ classé 17^{ème} en 2006, « *“CalsonicKansei“ né de la fusion de “Calsonic Corporation“ and “Kansei Corporation“ en 2000* »²⁶ et qui rentre dans le classement à la 21^{ème} place en 2006 et « *“JTEKT“ né de la fusion de “KoyoSeiko“ et “Toyoda Machine“ en 2000* »²⁷ classé 23^{ème} en 2006 et des Français ; *“Faurecia“ « né de la fusion entre “Bertrand Faure“ spécialisée dans les garnitures à ressort des sièges d'automobile et la filiale du groupe Peugeot “ECIA“ qui fabriquait des sièges, des blocs avant et des aménagements intérieurs de véhicules en 1997 suivis par l'acquisition de l'Américain “AP Automotive Systems“ en 1998 pour s'implanter sur le marché des systèmes d'échappement aux États-Unis et du Français “Sommer Allibert“ en 2000 spécialisé dans les revêtements de planchers d'automobiles et pièces automobiles moulées par injection »²⁸ et de “Valeo“ qui représente également un exemple de diversification et de positionnement géographique par les Fusac durant cette période notamment par l'acquisition du spécialiste Coréen du Sud des systèmes électriques automobile “Mando“ en 1999, de parts de participation dans la société Japonaise spécialiste des Systèmes thermiques automobiles “Zexel“ en 2000 ou encore de la totalité de la société “Labinal's automotive business“ spécialisé dans les systèmes électriques et électronique automobile à la même année (2000) (Jacques Aschenbroich, Chief Executive Officer of Valeo., 2010).*

En effet, nombreux sont les équipementiers à avoir eu recours aux Fusac durant cette période de modularisation du secteur automobile, de désintégration verticale de la firme automobile et

²³ Informations tirées de : « Continental Automotive -The Automotive Group of Continental AG - Innovations for a Mobile Automotive Future ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.continental-automotive.com/www/automotive_de_en/general/about_us/about_us_en.html. [Consulté le: 01-déc-2016].

²⁴ Informations tirées de « Our History ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.meritor.com/ourcompany/history/default.aspx>. [Consulté le: 01-déc-2016].

²⁵ Informations tirées de « Announcement of Conclusion of Merger Agreement | News | Toyota Boshoku Corporation ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.toyota-boshoku.com/global/news/20040510.html>. [Consulté le: 01-déc-2016].

²⁶ Informations tirées de « CalsonicKansei - Company History ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.calsonickansei.co.jp/english/company/history.html>. [Consulté le: 01-déc-2016].

²⁷ Informations tirées de « JTEKT CORPORATION | Company History ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.jtekt.co.jp/e/company/history2.html>. [Consulté le: 01-déc-2016].

²⁸ Informations tirées de « Industrie automobile - Découvrir le Groupe Faurecia ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.faurecia.com/fr/groupe>. [Consulté le: 25-nov-2016].

de pyramidalisation des chaînes d'approvisionnement afin d'acquérir de nouveaux savoir-faire dans la fabrication de composants et de macro-composants, de bénéficier d'une localisation géographique auprès de leurs clients constructeurs, d'une mise à niveau de leurs compétences humaines, technologiques, organisationnelles et de recherche et développement afin de s'assurer un positionnement stratégique auprès des constructeurs automobiles.

3.2.2.3 La place des méga-suppliers Européens.

Une étude empirique réalisée par (Frigant et al., 2004) sur les 30 premiers équipementiers mondiaux en 2003 (classement Automotive News 2003) montre la course des équipementiers vers l'ascension au top de la pyramide à travers le rachat de concurrents directs et indirects. Les auteurs calculent que les équipementiers ont engagé 953 opérations de rachats d'entreprises entre janvier 1989 et juillet 2003. *La résultante de ces intenses mouvements de fusion acquisition est que ces grands équipementiers mondiaux ont atteint des tailles considérables justifiant le terme de Méga-Suppliers* (Bardelli, 2016, p. 103).

Le classement mondial de « Automotive news » des 100 meilleurs équipementiers mondiaux 2015 (qui se trouve en Annexe 6) nous indique un chiffre d'affaires global²⁹ de 752.5 Milliards USD qui a plus que doublé par rapport à celui de l'année 2000 (361.32 Milliards USD). Les quinze (15) premiers équipementiers totalisent en 2015 un chiffre d'affaires de 358 Milliards USD soit près de la moitié (48%) du chiffre d'affaires des 100 premiers équipementiers et les trente (30) premiers un chiffre d'affaires de plus de 509 Milliards USD soit près de 68% du chiffre d'affaires des 100 premiers équipementiers.

Cette concentration du chiffre d'affaires sur les meilleurs équipementiers mondiaux nous indique bien la présence d'une forme de pyramidalisation des chaînes d'approvisionnements des constructeurs automobile et d'une consolidation de la position des méga-suppliers, avec à leur tête les allemands avec « Robert Bosch GmbH », « Continental AG ou ZF Friedrichshafen AG » respectivement à la 1ère, 4ème et 5ème place, les Japonais avec « Denso Corp » et « Aisin Seiki Co » respectivement à la 2ème et 7ème place, les Canadiens avec « Magna International » à la 3ème place, les Coréens avec « Hyundai Mobis » à la 6ème place, suivi de près par les français avec « Faurecia » à la 8ème place puis des américains avec « Johnson Controls », « Lear Corp » et « Delphi Automotive ». (Tableau 5)

²⁹ Chiffre d'affaire des 100 meilleurs équipementiers mondiaux.

Tableau 5 : Evolution du chiffre d'affaires (2000-2015) des 15 premiers équipementiers mondiaux 2015

Rang 2015	Équipementiers	Ventes										
		2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Robert Bosch GmbH	60	100	122	114	86	116	134	124	135	149	151
2	Denso Corp	57	100	125	97	101	115	120	120	126	113	126
3	Magna International Inc	42	100	107	98	73	99	118	127	144	152	135
4	Continental AG	49	100	218	218	163	216	266	286	292	300	274
5	ZF Friedrichshafen AG	45	100	118	132	92	119	140	147	160	173	231
6	Hyundai Mobis	N/A	100	107	156	197	254	332	376	434	482	462
7	Aisin Seiki Co	43	100	112	115	106	127	140	155	140	145	134
8	Faurecia	36	100	116	118	87	121	150	150	160	167	153
9	Johnson Controls Inc	61	100	95	98	66	85	109	115	120	121	103
10	Lear Corp	79	100	104	76	54	67	79	82	91	99	102
11	Valeo SA	68	100	105	85	82	83	123	101	108	133	127
12	Delphi Automotive	116	100	98	79	52	61	71	63	68	70	67
13	Yazaki Corp	57	100	107	106	82	118	132	149	147	144	133
14	Sumitomo Electric Ind	N/A	100	111	110	91	128	134	172	143	134	147
15	JTEKT Corp	N/A	100	141	101	97	134	131	159	184	182	189

Source : calculé par nous-même sur la base des données des classements annuels « Automotive News Top 100 Global OEM parts suppliers » 2000 et 2006 à 2015³⁰.

Le Tableau 5 ci-dessus présente l'évolution du chiffre d'affaires des quinze (15) principaux méga-supplieurs mondiaux entre 2000 et 2015 et nous montre l'évolution fulgurante de certains d'entre eux comme le Coréen « Hyundai Mobis » avec une évolution de son chiffre d'affaires de 362% de entre 2006 et 2015 principalement grâce à ses acquisitions des filiales équipementières de Hyundai Motors, Genesis Motors et de Kia Motors en 2000 et à sa politique de diversification qui lui ont permis aujourd'hui de fournir ses clients constructeurs en macro-composants du type ; châssis, cockpit avant et autres ; Airbags, lampes LED, pièces ASV, capteurs, systèmes de contrôle électronique, groupes motopropulseurs hybrides. Les politiques de *Fusac*, d'internationalisation, de diversification et d'innovation n'ont pas également failli les Allemands « Continental AG » & « ZF Friedrichshafen AG » qui affichent respectivement des taux d'évolution de 174% et 131% entre 2006 et 2015 et de 466% et 409% entre 2000 et 2015. Le Japonais « JTEKT Corp » connaît aussi un taux d'évolution de 89% entre 2006 et 2015 et le Français « Faurecia » un taux d'évolution de 53% entre 2006 et 2015 et de 326% entre 2000 et 2015.

³⁰ Note : Indexe 100 = Année de base 2006

Cette analyse nous montre les progrès performants des équipementiers Coréens, Japonais, Allemands et Français dans l'évolution de leurs chiffres d'affaires d'année en année³¹ et ce au détriment des équipementiers Américains « Delphi Automotive », « Lear Corp » & « Johnson Controls Inc » qui occupaient respectivement les 1^{ère}, 5^{ème} et 6^{ème} place en 2000 et qui se voient propulsés aux 12^{ème}, 10^{ème} et 9^{ème} place en 2015.

Une analyse de l'évolution du chiffre d'affaires de ces quinze (15) premiers équipementiers mondiaux par discrimination de nationalité d'origine des entreprises et en termes de pays de la triade³² (Tableau 6) nous permet d'affirmer que les équipementiers Européens disposent d'une meilleure proportion d'évolution.

Tableau 6 : Evolution du chiffre d'affaires (2006-2015) des 15 premiers équipementiers mondiaux par pays de la triade³³

Triade	Pays	Equipementiers	Ventes 2006	Ventes 2015	Evolution par équipementier	Evolution par continent	Proportion d'évolution
Amérique du Nord (Alena)	USA	Delphi Automotive	22,74	15,17	- 7,57	1,62	1%
	Canada	Magna International Inc	23,88	32,13	8,25		
	USA	Johnson Controls Inc	19,50	20,07	0,57		
	USA	Lear Corp	17,84	18,21	0,37		
Asie de l'Est	Japon	Denso Corp	28,53	36,03	7,50	47,95	43%
	Corée du Sud	Hyundai Mobis	5,69	26,26	20,58		
	Japon	Aisin Seiki Co	19,37	25,90	6,54		
	Japon	Yazaki Corp	10,58	14,10	3,52		
	Japon	Sumitomo Electric Ind	9,20	13,51	4,31		
	Japon	JTEKT Corp	6,17	11,67	5,50		
Europe	Allemagne	Robert Bosch GmbH	29,69	44,83	15,14	63,22	56%
	Allemagne	Continental AG	11,47	31,48	20,01		
	Allemagne	ZF Friedrichshafen AG	12,80	29,52	16,72		
	France	Faurecia	15,00	22,97	7,97		
	France	Valeo SA	12,70	16,09	3,39		
Total			245,15	357,94	112,79		

Source : calculé par nous-même des données des classements annuels « Automotive News Top 100 Global OEM parts suppliers » 2006 à 2015.

Plus de la moitié (56%) de la part d'évolution du chiffre d'affaires des quinze (15) premiers équipementiers mondiaux qui avoisine les 113 Milliards USD appartient aux équipementiers Européens principalement représentés par cinq (05) équipementiers Allemands et Français

³¹ A l'exception des années 2008 et 2009 marquées par la crise financière des *Subprimes* durant lesquels nous pouvons constater une régression globale des activités des principaux équipementiers.

³² En raison de la non exhaustivité des données (manque des données des entreprises « Hyundai Mobis » « Sumitomo Electric Ind » & « JTEKT Corp » antérieurs à l'année 2006), L'analyse se limite à la période 2006-2015.

³³ Note : Montants en Milliards USD

contre 43% aux équipementiers asiatiques représentés par six (06) équipementiers Japonais et Coréens et seulement 1% pour l'Amérique du Nord.

L'émergence des Mega-suppliers en Europe est en effet le résultat d'une longue transition principalement axée sur des stratégies agressives de *Fusac* (Frigant, 2011b) contrairement aux fournisseurs du marché Japonais dont l'architecture pyramidale était déjà constituée et qui disposait de meilleures capacités de développement, car se sont vu précocement confier des tâches complexes par le groupe « Toyota », qui animé par le Toyotisme, a très vite organisé sa désintégration verticale. Cette implication précoce des fournisseurs japonais dans la production, la conception et le développement des composants les plus complexes (Roehl & Fujimoto, 2000) auquel nous pouvons ajouter la Corée du Sud pour des raisons évidentes de proximité géographique impliquant une imprégnation dans la culture d'entreprise, leur a permis d'avoir de meilleures capacités d'adaptation aux différents changements de l'architecture industrielle des années 1990, que les fournisseurs Européens.

Par ailleurs, et bien que les japonais, en raison du Toyotisme et des principes de Lean management, soient leaders en externalisation des activités de production et en réorganisation des chaînes d'approvisionnement en pyramide, les Européens, et à leurs tête les Allemands, ont été leaders en modularité car les japonais ont longtemps hésité à adopter l'approche modulaire refusant toute stratégie qui soit incompatible avec leurs technologies et savoir-faire (Takeishi & Fujimoto, 2001).

La désintégration verticale des constructeurs automobile européens était donc conditionnée par le développement de capacités financières, techniques, humaines, technologiques et organisationnels de certains fournisseurs. C'est pourquoi, un mouvement d'accompagnement de certains fournisseurs privilégiés dans ce processus de développement et de restructuration s'amorce à partir de la fin des années 1990 à l'instar de Renault et Peugeot qui, à travers la mise en place de critères de performance, communiquent à leurs fournisseurs des standards de production et de fonctionnement et des objectifs à atteindre en termes de qualité, de gestion des stocks, de productivité, de normes de pré-assemblage, d'innovation ou d'organisation de chaînes d'approvisionnement (Laigle, 1996). Les fournisseurs ont fini par s'approprier ses outils et les utiliser pour une réorganisation adéquate. Dans certains cas, les constructeurs se proposent même de former le personnel de fournisseurs pour les guider dans ce processus de modernisation (Frigant, 2011b). ainsi, les constructeurs et leurs fournisseurs dans le secteur

automobile entretenaient une relation de collaboration en tant que partenaires Juniors-Seniors qu'une relation de sous-traitance (Lamming, 1993).

3.3 Avantages et contraintes de la modularité

L'adoption de la modularité chez les constructeurs automobiles, à travers la mise en œuvre des plateformes modulaires, présente bien des avantages parmi lesquelles la réalisation d'économies d'échelle.

3.3.1 Des économies d'échelle

Les plateformes modulaires permettent d'économiser sur l'achat de composants grâce à un volume plus élevé requis aux fournisseurs. Par exemple, le groupe Volkswagen vise à multiplier par cinq (05) le volume des commandes d'un fournisseur lorsque sa plate-forme modulaire sera pleinement mis en œuvre (Lampón & Cabanelas, 2014). Un autre exemple concerne la CMF de Renault-Nissan qui va permettre une nouvelle flexibilité du réseau modulaire (+66,7%) et une augmentation considérable des capacités de production (+15,1%) ce qui va donner au groupe l'occasion de voir son pouvoir de négociation sur achat gagner de précieux points (8,5 points). (Lampón & Cabanelas, 2014).

3.3.2 Augmentation des capacités de production

La plateforme modulaire MQB de Volkswagen permet une nouvelle configuration qui augmente la capacité de production de 3,91 millions d'unités en 2014, contre seulement 1,47 millions sur la plateforme PQ35. La surcapacité de ce nouveau réseau de production modulaire sera de 440.000 unités (14,2% de la capacité installée), ce qui est presque le double de la capacité inutilisée du réseau la production de la précédente PQ35 de plate-forme standard (Tableau 3).

La plateforme EMP2 du groupe Peugeot-Citroën permet aussi une augmentation des capacités de production de près de 45% par rapport à l'ancienne plateforme et montre la surcapacité de ce nouveau réseau de production modulaire qui se situe autour de 620.000 unités, soit 35,8% de la capacité installée et une augmentation de 34.2% par rapport au PF2. Enfin tout cela permet une augmentation du pouvoir de négociation vis-à-vis des fournisseurs (Tableau 3) car l'augmentation des capacités de production est étroitement liée à la notion d'économies d'échelle et d'augmentation du pouvoir de négociation.

3.3.3 Des économies de coûts et de temps de développement de nouveaux modèles

La plateforme CMF ouvre une nouvelle ère de synergies en termes d'ingénierie pour l'Alliance. Cela nous permettra de réaliser des économies d'échelle et d'introduire plus rapidement sur nos véhicules de nouvelles technologies attractives avec une vraie valeur ajoutée pour les clients. » se félicite Tsuyoshi Yamaguchi, Directeur de l'Alliance Renault-Nissan, en charge de l'Ingénierie³⁴. Ce dernier souligne, dans cette déclaration, que de considérables économies de coûts de développement de nouveaux modèles et par la même, une réduction précieuse du temps de conception et de développement sont attendues de l'adoption des plateformes modulaires par les constructeurs car les nouveaux modèles partageront automatiquement la même plateforme.

3.3.4 L'interchangeabilité et l'élargissement des gammes de production des usines

Les usines qui étaient destinées à la production d'un seul segment pourront élargir leur gamme plus rapidement sur des produits de différents segments. Elles seront donc admissibles à des quotas de production plus élevés. Pour exemple, la plateforme MQB permet à des usines qui assemblaient jusqu'alors des modèles sous la plateforme PQ35, à savoir le segment C (Audi A3, la VW Golf, Skoda Octavia ou la Seat Leon) une plus grande souplesse dans la production. Une fois normalisé, cette plateforme permet à cinq (05) usines du groupe Volkswagen d'augmenter leur production pour passer de 13 modèles assemblés à 24 modèles (Tableau 3) et peuvent inclure en plus du segment C, des véhicules du segment B et D comme la VW Passat, Touran, Scirocco ou la Polo, l'Audi TT et Q3, la Seat Altea et Ibiza ou la Skoda Fabia. Ceci permet une flexibilité et une interchangeabilité de modèles entre les différentes usines.

3.3.5 Plus de rivalité entre marques et groupes.

L'interchangeabilité et l'élargissement des gammes de production par usines ainsi que la baisse des coûts et du temps de conception et développement de nouveaux modèles intensifie la concurrence et encourage la rivalité entre marques concurrentes d'un même constructeur ou de différents constructeurs en termes de conception et de développement de nouveau modèles.

La plateforme EMP2 du groupe Peugeot-Citroën, qui est venu remplacer l'ancienne plateforme PF2, montre également les avantages des plateformes modulaires en termes de flexibilité et

³⁴ « La CMF: une nouvelle approche de la construction automobile pour l'Alliance Renault-Nissan - media.renault.com ». [En ligne]. Disponible sur: <http://media.renault.com/global/fr-fr/alliance/media/pressrelease.aspx?mediaid=49441>. [Consulté le: 21-nov-2016].

d'interchangeabilité du réseau d'usines du groupe avec le nombre de modèles produits qui passe de 9 sur l'ancienne plateforme à 14 sur la nouvelle.

3.3.6 Standardisation de la production avec possibilités de personnalisation

Il serait facile d'imaginer que les proportions de modèles de différents segments assemblés sur une même plateforme modulaire soient assez semblables, l'exemple de la Leon 3, de la Golf 7 et de l'A3 III qui ne sont pas si ressemblantes malgré le fait qu'elles reposent sur la plateforme « MQB » peut vite nous en dissuader. Le Tableau 7 suivant permet une comparaison entre les plateformes modulaires des groupes Européens :

Tableau 7 : Comparaison de l'impact des plates-formes modulaires de VW, PSA et R-N dans la norme du réseau de production européen

	Volkswagen			Peugeot-Citroën			Renault Nissan		
	PQ35	MQB	Variation	PF2	EMP2	Variation	C	CMF	Variation
Flexibilité (Nb de modèles)	13	24	84,6%	9	13	44,4%	6	10	66,7%
Rivalités internes (Nb d'usines)	9	14	55,6%	5	6	20,0%	6	7	16,7%
Pouvoir de négociation (Achats)	2,44	3,91	60,2%	1,43	1,73	21,0%	1,18	1,28	8,5%
Surcapacités	0,26 (10,7%)	0,44 (14,2%)	80,8%	0,46 (32,2%)	0,62 (35,8%)	34,8%	0,43 (36,5)	0,49 (38,3)	15,8%

Source : traduit de (Lampón & Cabanelas, 2014)

Nous pouvons constater à travers le Tableau 7 et le Tableau 3 que l'avance de la marque Allemande Volkswagen par rapport à ses concurrentes Françaises Renault et Peugeot-Citroën est nettement marquée, ce qui confirme sa position de leader dans la recherche et la conception modulaire. En effet, le groupe Volkswagen assemble 24 modèles avec sa plateforme MQB contre seulement 13 modèles pour Peugeot-Citroën et 10 pour Renault-Nissan car MQB permet l'assemblage de modèles de trois (03) segments différents contre seulement deux (02) pour EMP2 et CMF.

Le nombre de segments couverts par une plateforme modulaire est déterminé par son niveau d'adaptation et de flexibilité aux différences de longueur, d'empattement et d'espace moteur de la multitude de modèles. Ainsi la stratégie de plateforme modulaire de Volkswagen, permet de rendre compte de meilleurs avantages en termes de flexibilité et d'interchangeabilité de modèles entre usines ainsi qu'une meilleure puissance pour négocier des acquisitions de composants auprès des fournisseurs.

3.4 Les limites de la modularité dans le secteur automobile

La modularité et les plateformes modulaires, bien que très récentes et favorisées par un engouement de la part des constructeurs qui lui vouent d'innombrables avantages, compte d'éventuelles contraintes dans leur mise en œuvre, parmi lesquelles :

3.4.1 Des investissements considérables

Des investissements à priori en ingénierie et recherche et développement, pour la conception des plateformes propres à la marque et des investissements à posteriori, afin de mettre à niveau les usines et leur permettre d'adopter les nouvelles plateformes doivent être consentis par les constructeurs en d'une transition modulaire. Les nouvelles installations et les nouveaux équipements de production adaptés à ces nouvelles plateformes, en particulier dans les aspects de la flexibilité permettant les nouveaux dimensionnements des véhicules produits appartenant à des segments différents. Le groupe Volkswagen a investi en 2013 *plus de dix milliards d'euros pour développer de nouveaux produits et moderniser ses usines*³⁵.

3.4.2 Une harmonisation des processus de production au niveau mondial

En plus des investissements considérables que nécessite la mise à niveau des usines pour accueillir les nouvelles plateformes, d'autres efforts doivent être consentis pour harmoniser les processus de production au niveau mondial car les usines ne disposent pas du même environnement extérieur. *En effet, les sites de production, quand bien même ils produisent des modèles analogues, ne sont pas identiques : leur processus de production et leur degré d'intégration verticale diffèrent, en particulier car les fournisseurs domestiques diffèrent* (Frigant & Jullien, 2014, p. 35). Naturellement, les degrés de développement, d'innovation et la réactivité des fournisseurs locaux revêtent une importance majeure à la réussite de la mise en œuvre des plateformes modulaires car ce type d'architecture produit suppose, se basant sur l'hypothèse miroir, une réorganisation de l'architecture industrielle globale notamment en raison de l'accroissement des contraintes de proximité.

3.4.3 Un accroissement des contraintes de proximité.

Les contraintes de proximité dans le secteur automobile qui sont des forces centripètes au sens de (Lassudrie-Duchêne B, 1982) supposent une organisation industrielle basée sur la proximité des constructeurs et des principaux fournisseurs. Les plateformes modulaires qui se proposent

³⁵ P. Ducamp, « Volkswagen se concentre sur la modularité », *usinenouvelle.com*, 14-mars-2014. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.usinenouvelle.com/article/volkswagen-se-concentre-sur-la-modularite.N247840>. [Consulté le: 22-nov-2016].

de tendre vers un assemblage de modules communs sur une plateforme commune favorisent une proximité qui permette de répondre aux contraintes des systèmes *JIT* et *In Line Sequence (ILS)* ce qui suppose une relocalisation des principaux équipementiers suivant la stratégie du *Follow sourcing*.

3.4.4 Résistance organisationnelle des équipementiers

Le redéploiement des chaînes d'approvisionnement initié par les constructeurs automobiles associé à l'accroissement des contraintes de proximité des principaux équipementiers fournisseurs de modules pourraient se frotter à des résistances organisationnelles liées à des conflits entre les stratégies des constructeurs et des équipementiers.

Cette logique de flexibilité et d'interchangeabilité des modèles dans les usines qui permet de maximiser la production de modèles différents dans une même usine suppose une relocalisation géographique des principaux équipementiers fournisseurs de modules sur l'ensemble des usines des constructeurs. Cette configuration est contreproductive dans le sens où elle pourrait nuire aux économies d'échelle des équipementiers et se répercuter sur le prix d'achat des modules, encore faut-il supposer que les Mega-suppliers sélectionnés pour réaliser un module acceptent de déployer leur propre organisation productive et logistique auprès des différentes usines des constructeurs (Frigant & Jullien, 2014).

3.4.5 Accroissement des rapports de force entre constructeurs et équipementiers

Bien que le gain de coûts et la réduction de temps de développement de nouveaux modèles soient mise en avant par les constructeurs comme des avantages non négligeables, des chercheurs comme (Frigant & Jullien, 2014) et (Hobday et al., 2005) montrent l'existence d'éventuels risques du fait de figer l'architecture générale d'un véhicule avec les plateformes modulaires qui seraient liés au développement de futures modèles, considérant qu'une fois les plateformes généralisés, les constructeurs ne pourront *faire évoluer leur véhicule que dans les marges (incrémentales) permises par l'évolution des sous-systèmes compatibles avec l'architecture générale où ils reconsidèrent régulièrement leur architecture générale afin d'introduire des progrès significatifs concernant les sous-systèmes, mais, dans ce cas, le gain monétaire n'est guère évident, car concevoir une nouvelle architecture complète présente un coût élevé* (Frigant & Jullien, 2014, p. 38).

Cette analyse suppose un risque d'exacerbation des rapports de force entre équipementiers et constructeurs automobile dans le cas d'une modularisation à l'extrême, du moins dans le cas de l'industrie automobile car les principales innovations au niveau des modules proviennent des équipementiers. Ce déséquilibre de création de valeur dans la GVC pourrait conduire les équipementiers à proposer leurs nouvelles innovations à des prix élevées. Ce risque est principalement lié à l'apparition des *Grey-box modules*.

3.4.6 L'apparition des *Grey-box modules*

Les *Grey-box modules*, qui signifie modules boîtes grises, sont des modules sur lesquels les constructeurs ne possèdent qu'une maîtrise approximative de leurs spécifications détaillées et de leur possibilité d'évolution (Morris & Donnelly, 2006). Alors que, de l'autre côté, les équipementiers qui les assemblent et les commercialisent possèdent une maîtrise parfaite de l'ensemble des spécifications détaillées et de leurs possibilités d'évolution ainsi que des éléments les composants. La recherche de la modularité a conduit les constructeurs automobiles à concevoir des plateformes modulaires pour y assembler en *plug and play*³⁶ un maximum de modèles de segments différents et lui permettre d'être adopté par un plus grand nombre d'usines.

4 Conclusion

Les stratégies de plateformes modulaires sont considérées comme une étape majeure de l'industrie automobile car elles offrent de nouveaux standards d'optimisation des économies d'échelle. Les constructeurs en retard sur l'adoption des plateformes modulaires sont désavantagés en termes de flexibilité, d'optimisation de leurs capacités de production et de pouvoir de négociation avec les fournisseurs et les premiers équipementiers mondiaux, ils perdent ainsi de la compétitivité. Par ailleurs, la mise en œuvre de ses plateformes modulaires qui sollicite une réorganisation internationale de l'ensemble des chaînes d'approvisionnement et des chaînes de valeur fait apparaître certaines limites liées à investissements considérables, une harmonisation des processus de production, un accroissement des contraintes de proximité et des rapports de forces ainsi qu'à différentes résistances organisationnelles que les constructeurs doivent prendre en compte dans leur processus de modularisation.

³⁶ Emprunté au secteur informatique, ce terme signifie « connecter et jouer » ou « branche et utilise » décrit une procédure permettant aux périphériques récents d'être reconnus rapidement et automatiquement par le système d'exploitation dès le branchement du matériel, utilisé par certains chercheurs dans l'industrie automobile pour désigner la modularité extrême à laquelle s'évertue à tendre les constructeurs automobiles.

CHAPITRE 3 - L'ÉVOLUTION DU CADRE THÉORIQUE DE LA LOCALISATION INDUSTRIELLE.

1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'exposer l'évolution du cadre théorique de la localisation industrielle en présentant les différentes théories y afférentes, leurs contenus et leur contexte d'apparition et d'évolution.

Dans un premier temps, sont présentés les plus influentes théories de la localisation dans l'économie industrielle, leurs perceptions théoriques du réel, leurs critiques, leurs avantages, leurs inconvénients ainsi que leurs extensions. Puis, nous discutons de la conception des politiques d'intervention publique dans l'orientation de la localisation industrielle des entreprises locales ou multinationales où une attention particulière est portée sur le concept de *cluster*.

2 Analyse des théories de localisation industrielle

Les théories de la localisation trouvent leurs origines dans l'ouvrage *Der Isolierte Staat* qui veut dire « L'Etat isolé » de *Johann Heinrich von Thünen* en 1826. Les théories de la localisation industrielle furent développées dès 1882 par W. Launhardt et en 1909 par Alfred. Weber.

2.1 La théorie la localisation industrielle *pure* de A.Weber 1901

Ces travaux utilisent la même méthode hypothético-déductive utilisée par *Johann Heinrich von Thünen* en 1826 pour développer son modèle de localisation permettant de comprendre la répartition des productions agricoles.

2.1.1 La théorie du moindre cout d'Alfred Weber

La théorie du moindre coût *Least Cost Theory* d'Alfred Weber, plus connue sous la théorie de la localisation industrielle, se base sur les hypothèses suivantes :

- L'entreprise fabrique un seul output
- La production de cet output se fait au sein d'un seul établissement.
- La production de l'input se fait à partir de deux outputs.
- Un seul marché avec une structure où les prix des inputs et outputs sont connus et fixes.
- Toutes les terres sont plates et relativement faciles pour le transport de tous types marchandises.
- Ignore le trafic et considère les routes à qualité égales.
- Coûts de rente foncière égaux. (Cost of land).

(Weber, 1929) envisage de déterminer la localisation optimale d'une usine de production d'un output en fonction des coûts de transports des deux matières premières vers l'usine ainsi que du produit fini vers le marché cible. La méthodologie de base suivie par Weber est de partir de l'objectif de minimisation des coûts de transports pour aboutir à une localisation d'usine en calculant la distance optimale entre les trois principaux points (localisation de la matière première 1, localisation de la matière première 2, localisation du marché de produit fini).

Weber développe ainsi un algorithme calculant la situation optimale entre ces trois points pour y localiser une usine, en fonction des coûts de transport au kilogrammes des quantités de matières premières nécessaires pour obtenir un kilogramme de produits fini et bien évidemment des distances.

Par la suite, Weber introduit en plus des coûts de transport, deux autres facteurs influençant la localisation industrielle et susceptibles d'encourager *des déviations du point minimum de transport* (Peeters & Perreur, 1996) formulé dans la première partie de sa théorie.

Le deuxième facteur représente la disponibilité mais aussi et surtout le cout de la main d'œuvre qui rentre dans l'équation de la localisation aux côtés des coûts de transport.

Un troisième facteur sera introduit, celui-ci est lié aux économies d'agglomération, c'est-à-dire d'éventuels bénéfices externes liés à une concentration d'industries ou de lieux de production, ainsi, Weber note quatre facteurs d'agglomération :

- Le développement d'équipements techniques ; considérés comme difficiles à acquérir sur l'ensemble de la chaîne de production notamment dans les industries hautement spécialisées nécessitant des équipements complexes et une sous-traitance accrue avec des fournisseurs de qualité présents sur des localisations à forte agglomération.
- Le développement de l'organisation du travail ; Ce facteur est lié, selon Weber, à la spécialisation et à une division cognitive du travail plus accrues au sein des agglomérations, ce facteur n'est pas lié à l'abondance ou au coût du travail mais à la qualité et au savoir-faire qui sont, à l'instar des équipements techniques, de plus en plus spécialisés.
- Les facteurs marketing ; qui sont considérés au sens de mise sur un marché plus large, car créés par des entreprises multiples en opposition à un petit marché dans le cas d'une entreprise isolée, mais aussi en termes de prix des matières premières qui sont bien plus faibles dans une localisation d'agglomération en raison du volume d'approvisionnement généré par les entreprises multiples.
- Le facteur des coûts fixes ; est lié, selon Weber, au volume de l'usine qui est plus susceptible de s'agrandir en raison des facteurs cités ci-dessus.

Ce facteur d'agglomération renferme également, en plus des bénéfices liés aux économies d'agglomération, ce que Weber qualifie de *Deglomerative factors* soit des déséconomies d'agglomération (Weber, 1929, p. 131) qui en plus des raisons évidentes de déséconomies tels que la saturation de marchés et la concurrence, est principalement, axée dans l'analyse de Weber, autour de la notion de « rente foncière ».

2.1.2 Les extensions du modèle de Weber

Certaines extensions du modèle de Weber ont été développées par la suite avec des enrichissements de la notion d'espace notamment par l'adaptation de la distance géométrique de Weber à la distance économique qui est plus à même de répondre à l'évolution des contraintes actuelles et de calculer le coût réel de transports en y associant d'autres facteurs que la distance géométrique et le poids des marchandises transportées tels que : coûts de stockage, coûts des sujétions terminales, ruptures de charges, nature des biens, péages divers etc. (Peeters & Perreur, 1996). La notion d'entreprise, dans le sens de la vision du problème uni-critère de minimisation des coûts de transports de Weber qui en fait le seul et unique critère de localisation industriel, est également critiqué par de nombreux auteurs qui affirment que cette vision uni-critère crée un profond désaccord entre théorie de la firme, qui prend pour critère la

maximisation des profits, et la théorie de localisation industrielle, qui prend pour seule critère la minimisation des coûts de transports, créant ainsi une confusion (J. Thisse & Perreur, 1977). Cette confusion conduit de nombreux chercheurs à s'intéresser aux conditions sous lesquelles ces deux approches peuvent être équivalentes (Alonso, 1967; Emerson, 1973; Isard, 1956; Moses, 1958; Nijkamp & Paelinck, 1973; Sakashita, 1968).

Certains chercheurs élargissent le champ décisionnel de l'entreprise au problème de Weber face à des décision multicritères en introduisant des critères qualitatifs à l'aide de la recherche opérationnelle (Schärlig, 1985; Zoller & Béguin, 1992). L'hypothèse est qu'en plus des critères quantitatifs, les entreprises se trouvent confrontées dans leur processus de prise de décision de localisation industrielle à des critères qualitatifs tels que le temps, étroitement liés aux notions d'évolution des paramètres et de l'environnement dans lequel elle évolue ainsi que son attitude vis à vis du risque (Labbé et al., 1991). Ces réactions se concrétisent sur le terrain par des décisions *d'ouverture et de fermeture d'unités de production, la détermination des capacités de production de chaque unité et leurs extensions éventuelles, ainsi que la réallocation des flux de biens. Ceci impose d'envisager, dès le départ, les coûts de délocalisation ainsi que les inerties* (Peeters & Perreur, 1996, p. 281).

L'enrichissement du concept d'entreprise peut également se caractériser par la multiplication des unités de production d'une seule entreprise, considérée par Weber comme ce faisant au sein d'un seul établissement. Certains chercheurs abandonnent cette hypothèse de base de Weber pour se rapprocher de la réalité économique de la production d'output sur plusieurs unités de production.

Les chercheurs distinguent deux types d'organisation spatiales de la production retenues par les entreprises, une organisation horizontale qui repose sur un arbitrage entre les économies d'échelle qui poussent les entreprises à localiser l'ensemble de leur production en un seul lieu géographique et les frais de distribution qui poussent l'entreprise à se rapprocher du marché cible (Lantner & Thisse, 1974).

Le deuxième type d'organisation spatiale consiste à scinder la production d'un output en plusieurs établissements, ce qui suppose un échange permanent de flux entre les différents établissement qui sont, chacun, soumis à leur propre facteurs de localisation industrielle (Love et al., 1988; Perreur, 1988), *Le traitement de ce problème de polylocalisation conduit à rechercher un équilibre entre les coûts de transport externes (entre les départements et leurs*

sources d'approvisionnement ou leurs marchés extérieurs) et les coûts de transport internes (entre les départements eux-mêmes) (Peeters & Perreur, 1996, p. 283).

Alfred Weber et son approche de la localisation industrielle a ouvert le champ de recherche sur une discipline jusqu'alors méconnue. Bien que jugée par certains chercheurs comme non pertinente en raison de sa simplification à l'extrême, de nombreux travaux se sont succédés pour enrichir l'approche Weberienne concernant les représentations de l'espace, de l'entreprise et de ces critères de prise de décisions afin de fournir, à l'aide d'outils mathématiques, notamment de recherche opérationnelle, des développements plus à même de répondre aux réalités des mutations économiques.

2.2 Le cycle de vie du produit – Vernon (1966)

Le cycle de vie du produit est une théorie développée par l'économiste américain Raymond Vernon en 1966. Elle permet d'apprécier l'évolution des stratégies de localisation productive des multinationales en fonction de l'évolution du cycle de vie du produit. Vernon distingue quatre cycles dans la vie du produit : la phase de lancement du produit et d'introduction sur le marché, la phase de croissance des ventes et de développement du produit, s'en suit la phase de maturité et finalement la phase déclin. Pour chacun de ces cycles de vie, Vernon associe des choix de localisation de la production du bien.

La phase de lancement du produit et d'introduction sur le marché pose inévitablement la question de la localisation de nouveaux produits. Vernon part de l'hypothèse de transparence et de liberté d'accès aux connaissances et suppose que les pays développés ne sont pas distinctement différents les uns des autres en termes d'accès aux connaissances scientifiques et de capacités de compréhension des principes scientifiques. Cependant, son raisonnement néo-rationaliste qui se repose sur la théorie béhavioriste de la firme (Vernon, 1966, p. 192) l'amène à supposer que cette égalité d'accès aux connaissances ne signifie pas nécessairement une égalité dans l'application des principes scientifiques dans la production d'un nouveau bien. En effet, un entrepreneur doit habituellement intervenir en premier, dans le cas de nouveaux produits ou d'innovations majeures dans certains produits, et accepter les risques des dépenses en recherche et développement pour la mise en application, ce qui lui confère un avantage indéniable sur ses concurrents dans le cas où la mise en application s'avère fructueuse.

2.2.1 La phase de lancement du produit et d'introduction sur le marché

Considérant principalement le marché Américain qui représente son espace d'études, Vernon considère que les producteurs américains sont à l'affût d'opportunités et de connaissances scientifiques leur permettant de développer de nouveaux produits et poursuit en affirmant que les premières installations de production de ces produits seront situées aux États-Unis.

Pour appuyer son raisonnement, Vernon va plus loin que les modèles classiques de localisation observés en termes conventionnels de minimisation des coûts, par référence implicite ou explicite aux coûts de main-d'œuvre et de transport pour introduire d'autres forces de localisation comme les problèmes de communication et les économies externes.

Le contexte économique d'évolution de la théorie de cycle de vie de produit (1966) étant marqué par la déstandardisation, Vernon explique qu'en dépit du coût des intrants, les producteurs étaient particulièrement préoccupés par le degré de liberté dont ils disposaient pour modifier leurs intrants. Aussi, l'élasticité prix de la demande étant relativement basse en période de lancement de produit, Vernon explique que les petites différences de coût comptent moins dans les calculs des producteurs Américains mais qu'ils auront plus de poids plus tard dans l'évolution du cycle de vie du produit. De plus, Vernon met en avant, en cette période de lancement de produit, la nécessité d'une communication rapide et efficace du producteur avec ses clients, fournisseurs ou encore même ses concurrents.

2.2.2 La phase de croissance et de maturité du produit

Durant la phase de croissance, un certain degré de standardisation dans les procédés de production prend forme pour laisser place à une production de masse et à la baisse des prix en raison de l'intensification de la concurrence. En effet, Vernon considère que durant cette période, la standardisation et la production de masse trouvent leur origine dans l'intérêt accru que porte les entrepreneurs à la réduction des coûts de production. Une phase d'exportation s'enclenche vers les pays développés voisins. Ce processus favorisant l'expansion de l'entreprise avec l'expansion des marchés limitrophes, ce qui conduit, selon Vernon, les entrepreneurs à considérer l'éventualité d'un changement de localisation industriel dans le même pays (aux États Unis) dans un premier temps, puis de créer des unités de production locales.

La phase de maturité se caractérise par un penchant vers la spécialisation, la différenciation de produits et la création de produits dérivés sur le marché Américain, Vernon cite l'exemple des radios aux états Unis qui a vu naître de nombreuses variétés de dérivés comme les montres radios, les radios portables, les autoradios etc. (Vernon, 1966, p. 196). Ensuite, suite à la saturation du marché local et la forte concurrence, le nombre de firmes se réduit car peu sont les firmes qui arrivent à s'élever au rang de multinationales pour pénétrer les marchés extérieurs qui s'élargissent en y installant des filiales de production, les entrepreneurs américains engagent des investissements directs étrangers à partir du moment où le coût moyen de la production prospective du produit dans le marché d'importation est inférieur au coût moyen de production dans le pays d'origine plus les frais de transport (Vernon, 1966). La phase de maturité est une phase d'augmentation des investissements directs étrangers et de recul des exportations.

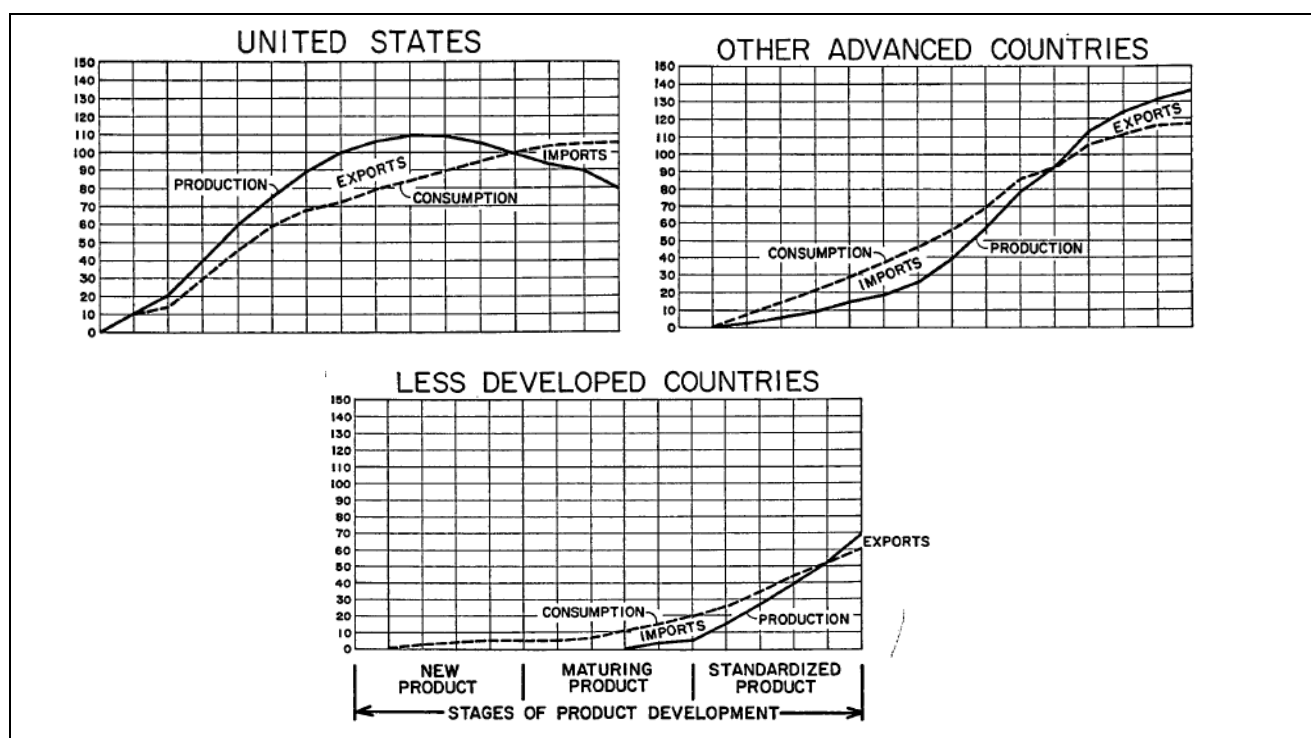
2.2.3 La phase de déclin du produit

A ce stade, la production est complètement standardisée et les pays les moins développés commencent à devenir attractifs, ils peuvent offrir des avantages comparatifs, principalement en raison de l'abondance d'une force de travail non qualifiée, pour la localisation d'usines de production.

Des unités de production se concentrent à l'étranger. La production nationale se réduit drastiquement et il est fort probable que les produits qui étaient habituellement exportés par le pays innovant y soient désormais importés des autres pays développés et des pays les moins développés.

Bien que la littérature française traduise généralement les travaux de cycle de vie de produit de Vernon en quatre, voire cinq étapes de la conception, au lancement, à la croissance, à la maturité et enfin au déclin (Colovic & Mayrhofer, 2008), son modèle originale contient trois principales étapes qui sont le lancement *new product*, la maturation *maturing product* qui englobe la croissance et la maturité ainsi que le produit standardisé *standardized product* qui correspond à la phase de déclin. L'intérêt majeur que porte ce modèle réside dans le fait d'offrir une bonne explication de la croissance de l'investissement direct étranger des États-Unis en Europe et d'autres pays dans les années 1950 et 1960 mais aussi et surtout de décrire une voie du commerce international et de la production pour les nouveaux produits innovants. La Figure 5 suivante montre son analyse des étapes du commerce international en fonction de l'évolution des produits dans leur cycle de vie :

Figure 5 : Cycles du développement produit (Vernon 1966)



Source : (Vernon, 1966, p. 199)

En effet, en plus des Etats-Unis qui représente son terrain d'analyse, Vernon fait une analyse du commerce international des autres pays développés, principalement Européens, et des pays les moins développés pour ce qui est des nouveaux produits lancés par les entrepreneurs Américains.

Le cycle de vie classique du commerce international aux Etats-Unis étant de passer de la production du nouveau produit et de sa commercialisation aux Etats Unis, puis de son exportation vers les autres pays développés ainsi que l'installation d'unités de productions locales durant les phases de croissance et de maturité comme nous pouvons le constater à travers le deuxième graphique *Other advanced countries*. Tant que la production reste en deçà de la consommation, les entrepreneurs américaines continuent à exporter leurs produits. En phase de déclin, la production baisse aux Etats Unis en raison des délocalisations vers les pays qui pratiquent les salaires les plus bas et qui utilisent une force de travail non qualifiée, alors que le marché Américain se sature et que la consommation se stabilise, le pays passe désormais à une phase d'importation.

Selon l'analyse de Vernon, le même processus que pour les autres pays développés est simultanément enclenché pour les pays les moins développés à la simple différence qu'il

intervient plus tardivement dans le cycle de vie du produit. En effet comme nous pouvons le constater à travers le troisième graphique, dans les pays les moins développés, la mise en place d'unités de production locales et de croissance de la production est beaucoup plus lente et parvient péniblement en fin de cycle de vie du produit à couvrir la consommation nationale pour passer à l'exportation du produit en question.

Selon Vernon, le parcours prédéfini de tout produit industriel en fin de cycle de vie se termine par des investissements directs étrangers dans les pays les moins développés afin de tirer profit du faible coût de la main d'œuvre et à partir desquels ils pourront réexporter leurs produits vers d'autres PMA, pays développés ainsi que le pays d'origine. *Il s'agit là d'une projection audacieuse, qui semble à première vue pour être totalement en désaccord avec le théorème de Heckscher-Ohlin* (traduit de (Vernon, 1966, p. 202)).

En effet la théorie du cycle de vie du produit s'éloigne des analyses des théories Classiques, notamment basées sur l'avantage comparatif de David Ricardo et principalement du modèle Heckscher-Ohlin-Samuelson dominant à l'époque et qui considérait qu'un pays avait tout intérêt à exporter le bien dont la production est intensive dans le facteur relativement abondant et à importer le bien dont la production est intensive dans le facteur relativement rare (les deux facteurs étant le capital et le travail).

Vernon ouvre le champ de l'analyse du commerce international sur d'autres composantes du marché, à l'instar des innovations technologiques susceptibles d'influencer fortement le cycle de vie d'un produit.

Nous pouvons citer l'exemple de l'industrie automobile qui connaît ces dernières années une intensification d'installations d'usines dans les pays les moins développés pour produire des automobiles que nous pouvons aujourd'hui qualifier de standardisées (en fin de cycle de vie) et la mise à niveau des usines dans les pays développés (France, Allemagne, Etats Unis etc.) afin de produire des automobiles innovantes et à forte composante technologique pouvant être considérées comme de nouveaux produits en période de conception/lancement. En effet, une interview donnée par Carlos Ghosn, Président-directeur général du groupe Renault-Nissan à la chaîne TV Web 01.net³⁷, lors du *Global consumer electronics and consumer technology tradeshow (CES) 2017* qui prend place tous les mois de janvier à Las Vegas, dans laquelle il

³⁷ 01net, « CES 2017 : Carlos Ghosn nous décrit l'avenir de l'automobile chez Renault-Nissan », 01net. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.01net.com/actualites/ces-2017-carlos-ghosn-nous-decrit-l-avenir-de-l-automobile-chez-renault-nissan-1078481.html>. [Consulté le: 11-avr-2017].

présente d'étonnantes perspectives d'évolution de l'industrie automobile à l'horizon 2020-2022 concernant l'échéance de mise sur le marché des voitures entièrement autonomes, des axes de recherche des différents groupes automobiles en partenariat avec la NASA ou encore Microsoft pour l'exploitation de l'assistant personnel « Cortana » et de l'avenir de l'industrie automobile dans un contexte de déclin des énergies fossiles, donne un aperçu des innovations technologiques majeures que contiennent les futures *véhicules entièrement connectés autonomes et sans conducteurs* (Déjà mis en circulation aux Etats Unis par la firme automobile Américaine « Tesla Motors »³⁸ et qui intéressent de nombreuses autres firmes de la silicone valley à l'instar de « Google » et « Apple »³⁹) en début de cycle de vie dans les pays développés.

Cette théorie de cycle de vie du produit met moins l'accent sur la doctrine des avantages comparatifs et plus sur le timing des innovations technologiques, les effets des économies d'échelle et le rôle de l'incertitude quant à l'influence des modèles commerciaux (traduit de (Vernon, 1966, p. 190)).

Bien qu'ayant émergé dans une période où l'internationalisation et la délocalisation de la production à l'international était un processus beaucoup plus lent et plus contraignant (en termes de législation régissant les échanges internationaux), le cadre théorique du cycle de vie du produit reste d'actualité dans la mesure où il permet de comprendre l'évolution des stratégies de localisation industrielles des multinationales du textile, de l'habillement, de l'informatique, de l'électronique ou encore de l'automobile.

2.3 Le paradigme éclectique de « John Harry Dunning »

Le paradigme éclectique est le fruit de nombreux travaux de recherche principalement menés par « John Harry Dunning » (1977, 1981, 1988, 1993, 2000). Cette théorie a été qualifiée d'éclectique par Dunning car elle intègre différentes approches et points de vue théoriques.

Le paradigme éclectique représente une vue sur l'organisation de l'ensemble de la production internationale des multinationales, c'est un outil d'analyse de la firme et de son environnement externe qui permet de répondre aux problématiques d'internationalisation : Quel est le meilleur

³⁸ Tesla Motors est un constructeur automobile de voitures électriques sportives et de luxe dont le siège social se situe à Palo Alto, dans la Silicon Valley, créée en 2003, cette firme dépasse en capitalisation boursière en 2017, General Motors, le premier constructeur automobile mondial : information tirée de : « USA: la Bourse propulse Tesla devant General Motors », *leparisien.fr*, 10-avr-2017. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.leparisien.fr/flash-actualite-economie/tesla-devient-le-premier-constructeur-americain-en-bourse-10-04-2017-6842244.php>. [Consulté le: 11-avr-2017].

³⁹ L. P. magazine, « Tesla, Google et Apple: la Silicon Valley, avenir de l'auto américaine ? », *Le Point*, 21-févr-2015. [En ligne]. Disponible sur: http://www.lepoint.fr/automobile/actualites/tesla-google-et-apple-la-silicon-valley-avenir-de-l-auto-americaine-21-02-2015-1906776_683.php. [Consulté le: 11-avr-2017].

moyen de s'internationaliser ? Est-ce bénéfique de s'internationaliser à travers un investissement direct étranger ? ou encore quelle est la région de localisation ? Pour ce faire, Dunning se repose sur trois principaux facteurs qui forment les avantages OLI.

2.3.1 Les avantages spécifiques - *Ownership advantages*

Les avantages spécifiques représentent le O de l'acronyme « OLI » qui vient de *Ownership advantages* et qui représentent les avantages compétitifs d'une firme. Ce sont des avantages liés aux ressources, capacités ou actifs spécifiques de la firme et qui sont capables de générer une valeur ajoutée supérieure à celle de ses concurrents. Ils peuvent être tangibles comme des infrastructures, un réseau de distribution international, des produits de qualité supérieur, des technologies employées ou intangibles comme le savoir-faire technologique, humain, managériale, des brevets, une forte notoriété et une image de marque.

2.3.2 Les avantages de localisation - *Location advantages*

Les avantages de localisation concernent les avantages liés à la localisation du territoire envisagé par la multinationale pour l'internationalisation. En effet, la sélection de la région de localisation doit prendre en compte des facteurs tels que le capital (disponibilité des ressources nécessaires au financement d'une activité, taux d'intérêt...), le travail (disponibilité de la main d'œuvre, son coût, sa qualification), l'accès au foncier, la taille du marché, la disponibilité de l'information etc.

2.3.3 Les avantages de l'internalisation - *Internalization advantages*

Internalization advantages, qui représentent le « I » de « OLI », sont des avantages de l'internalisation des activités visées par l'internationalisation. Ce facteur, mis en avant par Dunning dans les avantages « OLI », est fortement lié à la théorie des coûts de transaction. En effet, l'idée est de comparer les avantages d'un investissement direct étranger (apparenté à l'internalisation d'une activité) aux avantages de conduire des activités avec un partenaire local sous forme de licence de production, de distribution ou autres types de licence ou franchise (apparentés à l'externalisation d'une activité à l'international). Si les bénéfices d'intégrer une activité internationale en interne sont supérieurs aux bénéfices de l'externalisation, la multinationale procède à l'investissement direct étranger, dans le cas contraire, il serait préférable de privilégier d'autres formes de contrats de licence ou franchise. Les trois formes

d'internationalisation basiques retenues par Dunning dans ses recherches sont : l'exportation, contrats (licensing) et investissement direct étranger.

Le Tableau 8 suivant résume les choix qui s'offrent aux multinationales en fonction de l'évaluation des avantages « OLI » proposés par « Dunning ».

Tableau 8 : Les types d'avantages de la firme et les modes de pénétration d'un marché.

		Type of advantage		
		Ownership	Internalization	Location
Mode of entry	Licensing	✓	✗	✗
	Export	✓	✓	✗
	FDI	✓	✓	✓

Source: Adapted from Dunning, J. (1981b) *International production and the multinational enterprise*, London and Boston. Allen & Unwin.

Source : (Portugal Ferreira & Frias Pinto, 2011, p. 9).

Dunning considère que l'investissement direct étranger est seulement considéré dans le cas où les trois avantages « OLI » sont réunis. En effet, quand les avantages spécifiques de la firme, qui sont la condition nécessaire à toute forme d'internationalisation, se réunissent avec les avantages d'internalisation mais aussi et surtout des avantages liés à la localisation de la région envisagée, l'investissement direct étranger se trouve être le meilleur mode d'entrée. En revanche, lorsque les avantages de la localisation sont absents, l'investissement direct étranger est non envisageable, laissant deux modes d'entrée dont le choix dépend principalement de la présence d'avantages d'internalisation de l'activité envisagée donnant lieu à l'exportation, où de leur absence qui serait de nature à privilégier l'option d'externalisation de l'activité sous forme de licences.

Dunning utilise la démarche analytique décrite ci-dessus pour répondre à des problématiques centrales que sont l'internationalisation, par l'investissement direct étranger ou autres, et la localisation, en s'attellant à choisir la région de localisation en fonction des avantages de localisation. Il dédie toute sa carrière scientifique aux recherches liées aux questions de la multinationalisation des firmes, le tableau qui se trouve en Annexe 7 résume la généalogie des travaux l'ayant mené à la découverte du paradigme éclectique et des avantages « OLI ».

La carrière de Dunning est essentiellement centrée autour de l'étude des questions liées à l'internationalisation des firmes, à la localisation industrielle ainsi qu'au développement graduelle de son paradigme éclectique (Portugal Ferreira & Frias Pinto, 2011).

L'origine des travaux de Dunning sur le paradigme éclectique remonte à sa thèse de doctorat en 1958 intitulée : « American investment in British manufacturing industry », dans laquelle il observe que les multinationales Américaines opérant aux Etats Unis avaient une meilleure productivité que leurs filiales opérant en Angleterre. Les conclusions de sa thèse le mènent à formuler les deux premiers types d'avantages composants les avantages OLI, à savoir les avantages spécifiques et les avantages de localisation. Si les avantages spécifiques permettent aux firmes d'analyser sa compétitivité en vue d'évaluer la pertinence d'une internationalisation, les avantages de localisation sont considérés comme celles qui permettent de déterminer le choix de la localisation à l'international. Dunning déclarera dans sa présentation du Nobel Symposium, en 1976, sur la localisation internationale des activités économiques :

To summarize: the international competitiveness of a particular country will depend on the ownership endowments of its enterprises and its locational endowments, relative to those of other countries; and the transfer costs in moving goods and services from one country to another. The locational advantages will be the key influence of where production takes place, that is, the form of international involvement. (Dunning, 1977, p. 410).

Les avantages d'internalisation des activités de production seront formulés un peu plus loin dans sa carrière pour venir rejoindre les deux premiers types d'avantages et constituer les avantages « OLI », et ce suite à son chapitre dans l'ouvrage *The International Allocation of Economic Activity* paru en 1977 et intitulé : *Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach* dans lequel il est en recherche d'une approche éclectique à l'aide des avantages « OLI » désormais constituée. Ce n'est qu'en 1981, à travers son ouvrage intitulé *International production and the multinational enterprise* (Dunning, 1981) que Dunning change la terminologie de sa théorie éclectique en paradigme éclectique.

La composante d'internalisation sera cruciale pour Dunning dans la construction de son paradigme éclectique, car seul ce type d'avantage peut clairement expliquer l'existence des multinationales et le choix de l'investissement direct étranger comme mode d'internationalisation. Les avantages d'internalisation reflètent le mode d'entrée des multinationales dans les marchés étrangers. A cet effet, (Guisinger, 2001) suggère de remplacer

le « I » de « OLI » par un « M » pour « Mode of entry » (Mode d'entrée) pour lui donner plus de sens.

2.3.4 Critiques du modèle

Le paradigme éclectique est une théorie holistique qui regroupe différentes contributions théoriques de l'économie industrielle et principalement des travaux de *Stephen Herbert Hymer* sur les théories de l'organisation industrielle, à la théorie des organisations avec les travaux de *Coase et Williamson* sur les coûts de transaction ainsi que des problématiques de localisation industrielle (Portugal Ferreira & Frias Pinto, 2011).

Bien qu'éminemment importante et largement remarquée durant la fin du 20^{ème} siècle, la théorie du paradigme éclectique connaît des critiques de certains auteurs partisans d'autres théories de localisation industrielle tels que Alan M. Rugman et Raymond Vernon.

La seule utilisation des avantages spécifiques qui sont inhérents aux firmes pour expliquer la décision d'internationalisation est vivement critiquée au sein de la communauté scientifique et principalement des partisans de la théorie du cycle de vie du produit qui considèrent que les avantages spécifiques ne peuvent à eux seuls être à la base d'une nouvelle stratégie d'entreprise aussi importante que l'internationalisation, des facteurs externes aux firmes (cycle de vie du produit, timing des innovations...) et liés aux marchés incitent les entreprises à investir dans d'autres marchés (Vernon, 1966).

Selon Rugman, la jonction des trois avantages du paradigme éclectique ne crée pas d'effet de synergie escompté dans l'étude du mode d'internationalisation car seule l'avantage d'internalisation permet de choisir entre l'investissement direct étranger et d'autres modes d'entrée alternatifs, tels que les exportations, les licences ou les joint-ventures (Rugman, 1981, 1985). De plus certains auteurs dont Rugman, soulignent le fait que les composantes « OLI » du paradigme éclectique ne sont pas tout à fait indépendantes, les avantages spécifiques peuvent fortement influencer les avantages de localisation et les avantages d'internalisation des activités de production peuvent être fortement influencés par les deux autres avantages (avantages spécifiques et avantages de localisation). Cette complexité dans la jonction des composantes rend la théorie du paradigme éclectique difficile à opérationnaliser en vue d'éventuels tests empiriques.

2.3.5 Extensions du modèle

Les critiques permettent à Dunning d'apporter des améliorations à son analyse à travers de nombreuses contributions scientifiques (détail en Annexe 7) à l'aide desquelles il donne plus de place à la stratégie d'entreprise en affirmant que celle-ci peut influencer la configuration « OLI » à travers des actions menées par les firmes pouvant améliorer les avantages spécifiques et les avantages d'internalisation ou encore des actions gouvernementales pouvant influencer les avantages de localisation (Dunning, 1988).

La notion de technologie pouvant également, selon Dunning, influencer la configuration « OLI », est abordée plus loin dans ces travaux de recherche, considérant que l'internationalisation contribue au développement technologiques des firmes autochtones et par conséquent à réduire les avantages spécifiques des multinationales (Dunning, 1998, 2000).

En conclusion, bien que les travaux de Dunning soient critiqués du point de vue de la rigidité de la configuration des composantes « OLI » et du manque de tests empiriques du paradigme éclectique en raison de sa difficulté d'opérationnalisation, la théorie du paradigme éclectique est incontournable dans les problématiques d'internationalisation et de localisation industrielle. Dunning a su s'imposer au sein de la communauté scientifique en améliorant sa théorie pour répondre au mieux au souci de la systématisation des différentes décisions que les entreprises entreprennent dans leur processus d'internationalisation et de choix de localisation industrielle (Portugal Ferreira & Frias Pinto, 2011).

2.4 Les déterminants de la localisation Jean-Louis Mucchielli (1998)

Dans le prolongement de la définition des critères de localisation industrielle d'une multinationale, Jean-Louis Mucchielli consacre une majeure partie de ses travaux de recherches à ce domaine.

Après s'être intéressé à la spécialisation internationale intra-industrielle durant le début de sa carrière de chercheur vers la fin des années 1970, et avoir réussi à pousser la réflexion de la division internationale du travail et la spécialisation productive des pays pour impulser, en France, l'émergence de l'école de la division internationale des processus productifs (DIPP), basée sur l'idée d'une fragmentation internationale de la production et d'une décomposition plus poussée de la chaîne de valeur, notamment grâce à un article majeure publié avec B. Lassudrie-Duchêne (J.-L. Mucchielli & Lassudrie-Duchêne, 1979), Jean-Louis Mucchielli se

penche sur les travaux de John Harry Dunning concernant les facteurs (avantages OLI) déterminant le mode d'internationalisation et la localisation des multinationales pour développer une approche synthétique de la multinationalisation des firmes, afin d'aider l'Etat Français à développer son attractivité envers les investissements directs étrangers.

2.4.1 L'approche de Mucchielli des travaux de Dunning sur les avantages OLI

L'approche de Mucchielli permet, à l'avenant de celle de Dunning, de mettre en relations les pays et la firme. Il essaye d'approfondir l'analyse des alternatives d'internationalisation en considérant que les multinationales cherchent une concordance entre leurs propres avantages compétitifs et les avantages comparatifs des pays hôtes ainsi que leurs pays d'accueil (J.-L. Mucchielli, 1992). En effet, une des raisons principales des délocalisations est la détérioration des avantages comparatifs des pays d'origine, qui pousse les multinationales à chercher des pays d'accueil qui disposent eux-mêmes des avantages comparatifs dans les productions qu'elles délocalisent et qui n'existent pas dans les pays d'origine. C'est ainsi qu'il est distingué entre concordance et discordance des avantages compétitifs des multinationales et des avantages comparatifs des pays, qu'ils soient leur pays d'origine ou des pays d'accueil.

Dans son analyse des déterminants de la délocalisation des multinationales japonaises en Europe, Mucchielli fournit comme éléments de réponse, quant à la discordance entre les avantages compétitifs des firmes japonaises et les avantages comparatifs du Japon, les conséquences des accords de Plaza (1985)⁴⁰ sur l'appréciation du *yen* par rapport au *dollar* ayant fortement affecté la compétitivité internationale des entreprises japonaises ainsi que la montée des politiques protectionnistes des pays occidentaux durant les années quatre-vingt. Cette discordance avec les avantages comparatifs du Japon pousse les firmes japonaises à délocaliser une bonne partie de leurs productions dans les pays européens et aux Etats Unis alors que *les éléments clés des avantages compétitifs dans les segments hautement technologiques étaient conservés au Japon* (J.-L. Mucchielli, 1992, p. 655).

En ce qui concerne la concordance des avantages compétitifs des multinationales et des avantages comparatifs des pays, Mucchielli met en avant une enquête réalisée par la JETRO⁴¹ en mars 1991, dans laquelle 323 filiales japonaises implantées en Europe ont été questionnées

⁴⁰ Les accords de Plaza sont un accord signé par le G5 en Septembre 1985, à savoir les États-Unis, le Japon, l'Allemagne de l'Ouest, le Royaume-Uni et la France ayant pour but, entre autres, de déprécier le « dollar Américain » par rapport au « yen » et au « Mark ».

⁴¹ Japanese External Trade Organisation (JETRO) est un organisme gouvernemental Japonais qui a pour mission de favoriser le commerce mutuel et les investissements entre le Japon et le reste du monde

sur les motifs de leur délocalisation et le choix principal des pays d'implantation, les déterminants de localisation les plus souvent cités (J.-L. Mucchielli, 1992, p. 652) dans leur réponses sont :

- L'aspect géographique (central) de la localisation ;
- La capacité de parler anglais des managers locaux ;
- Les infrastructures, la qualification de la main-d'œuvre ;
- L'attraction de la taille du marché du pays d'accueil.

Les résultats de cette étude mettent en avant un ensemble de déterminants des facteurs tels que la travail, le capital ou l'accès au foncier qui représentent des avantages comparatifs de pays en concordance avec les avantages spécifiques des multinationales japonaises implantées en Europe. Dans le but de comprendre les stratégies d'internationalisation et de localisation industrielles face à cette recherche de concordance des multinationales, Mucchielli schématise des situations de concordance et de discordance entre Avantages compétitifs des multinationales et les avantages comparatifs des pays d'origine et d'accueil, comme présenté dans le Tableau 9 :

Tableau 9 : Concordances et discordances entre les avantages compétitifs des firmes et les avantages comparatifs des pays⁴²

	Avantages compétitifs		Avantages comparatifs				Comportement des firmes
	Firme nationale		Pays d'origine		Pays d'accueil		IDE et échange
	Demande de Facteur	Offre de produit	Offre de facteur	Demande de produit	Offre de facteur	Demande de produit	
1	+	+	+	+	-	-	PN/VN
2	+	+	-	-	+	+	IDEs
3	+	+	-	+	+	-	IDEs/Réimp
4	+	+	+	-	-	+	Export/TJ
5	-	-	+	+	-	-	IDEe
6	-	-	-	+	+	-	Import/TJ
7	-	-	+	-	-	+	IDEe/Réexp
8	-	-	-	-	+	+	PE/VE

Source : (J.-L. Mucchielli, 1998, p. 175)

Ce résumé des situations de concordance et discordance entre les firmes et les pays d'origine et d'accueil donne lieu à huit (08) situations de comportement de firmes. Les situations de

⁴² PN : production nationale ; VN : vente nationale ; PE : production à l'étranger ; VE : Vente à l'étranger ; Réimp : réimportation vers le territoire d'origine ; Réexp : réexportation ; TJ : tariff jumping ; IDEs : investissements directs étrangers sortants ; IDEe : investissements directs étrangers entrants,

concordance totale entre les avantages compétitifs des firmes et les avantages comparatifs des pays d'origine et de discordance totale avec les avantages comparatifs des autres pays d'accueil comme ceci est le cas dans la situation (1), aucune délocalisation n'est envisagée, il s'agit de vendre sa production nationale sur le territoire d'origine.

Par ailleurs, d'autres situations de concordance et de discordance totales donnent lieu à des investissements directs étrangers comme c'est le cas dans des situations (2) et (5) ; La situation (2) est un cas de concordance totale entre avantages compétitifs de la firme et les avantages comparatifs du pays d'accueil et discordance totale entre avantages compétitifs de la firme et les avantages comparatifs du pays d'origine, cette situation donne lieu à un investissement direct étranger sortant car la firme trouve dans le pays d'accueil des facteurs de production moins coûteux et des débouchés plus importants pour ses produits.

La situation (5) est l'inverse de la situation (2) car les firmes locales ne disposent pas suffisamment d'avantages compétitifs pour exploiter les avantages comparatifs de son pays d'origine. Une multinationale étrangère dotée de meilleures avantages compétitifs s'implante pour profiter de l'attractivité des facteurs de production et des potentialités du marché local, nous nous trouvons dans le cas d'un investissement direct étranger entrant.

Les situations (3) et (7) reflètent également des situations de concordances qui conduisent à un investissement direct étranger, ce sont des cas de concordance partielles entre avantages compétitifs de la firme et les avantages comparatifs du pays d'accueil et du pays d'origine,

La situation (3) expose les conditions d'un pays d'origine avec un potentiel de ventes important et des facteurs de production non attractifs, les firmes nationales disposant d'avantages compétitifs avantageux vont chercher, à travers l'investissement direct étranger ces facteurs de production, pour revenir exploiter le marché local, il s'agit d'un investissement direct étranger pour réimportation.

La situation (7) est l'inverse de la situation et (3) car dans ce cas la firme nationale ne dispose d'aucun avantage compétitif et le pays d'origine dispose d'une abondance de facteurs de production et d'un marché saturé, des investisseurs étrangers y implantent alors des usines de production pour réexporter leur production vers des marchés à faible taux de pénétration. Il s'agit d'une investissement direct étranger pour réexportation.

D'autres situations de concordance partielle ne donnent pas forcément lieu à des délocalisations comme les situations (4) et (6) qui ont des situations de commerce international, d'exportations ou d'importations ; La situation (4) expose une firme qui dispose d'avantages compétitifs qui exploite les avantages comparatifs de son pays d'origine en termes de facteurs de production mais qui dispose d'un marché locale saturé, cette situation donne lieu à une exportation car le pays d'accueil ne dispose pas d'avantages comparatifs en termes de facteurs de production mais des débouchés plus importants pour ses produits.

La situation (6) est l'inverse de la situation (4), c'est le cas de firmes qui ne disposent pas d'avantages compétitifs qui évoluent dans leur pays d'origine qui ne dispose pas d'avantages comparatifs en termes de facteurs de production mais avec une forte demande nationale, cette situation donne lieu à l'importation de biens.

A l'instar de la situation (1), la situation (8) ne donne lieu ni à une délocalisation ni à une importation ou exportation, il s'agit d'une situation de production et vente étrangère car les firmes nationales ne disposent pas d'avantages compétitifs et le pays d'origine ne dispose pas d'avantages comparatifs.

Il est important de signaler que les situations (6) et (4) sont amenés à évoluer vers des situations de « *Tariff jumping* »⁴³, si toutefois *des barrières protectionnistes empêcheraient la firme étrangère de continuer à exploiter ce marché par du commerce* (J.-L. Mucchielli, 1998, p. 174).

2.4.2 L'approche en termes de forces centrifuges et centripètes

Les travaux de recherche de Jean Louis Mucchielli sur la localisation industrielle le mènent inéluctablement à investir le terrain de la nouvelle géographie économique (J. L. Mucchielli & Mayer, 2004) pour traiter de la question de l'agglomération des firmes.

Une étude empirique réalisée par (Defever & Mucchielli, 2005) sur une base de donnée du *European Investment Monitor* qui recense plus de 11 000 annonces de projets d'investissements étrangers individuels de firmes multinationales au cours de la période 1997-2002 et ce dans les pays de l'Union européenne élargie, à savoir l'Union européenne des 15 et des nouveaux pays d'Europe centrale (PEC8) ayant accédé à l'Union en 2004, nous montre une tendance à l'agglomération des investissements industriels. En effet, *les données semblent montrer que les*

⁴³ *Tariff Jumping hypotheses* traite des tentatives des multinationales de s'affranchir des barrières tarifaires ou non tarifaires à travers l'implantation de filiales étrangères (Spero & Hart, 2009, p. 145).

pays de l'Est possèdent une forte spécialisation dans la production manufacturière et les pays d'Europe de l'Ouest dans les activités de services. On remarque que 72% des investissements réalisés dans les nouveaux pays ayant accédé à l'Union européenne le sont dans la production contre 42% pour les pays de l'UE des 15 (Defever & Mucchielli, 2005, p. 5).

Cette même étude empirique qui prend en compte une analyse par pays d'origine nous indique que *près de 46% des investissements ont été réalisés par des entreprises européennes, contre 42% par des firmes originaires de la zone NAFTA et seulement 7% par des firmes japonaises* (Defever & Mucchielli, 2005, p. 9) et ce pour l'ensemble des fonctions prises en compte dans l'étude. Plus de 55% des investissements de production ont été réalisés par des entreprises européennes, près de 32% par des firmes originaires de la zone NAFTA et moins de 9% par des firmes japonaises⁴⁴.

Ces conclusions nous montrent encore une fois l'importance des zones périphériques en termes de localisation industrielle et vont dans le sens des travaux de recherche des stratégies régionales des multinationales de (Rugman, 2005) qui soulignent une tendance à la régionalisation des investissements industriels des multinationales européennes mais aussi l'importance des forces d'agglomération dans le choix des localisations des multinationales.

Ainsi, Mucchielli distingue des forces centrifuges et centripètes auxquels se confrontent les multinationales dans leur processus de choix de localisation dans une logique d'arbitrage entre agglomération et désagglomération, ces forces sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Forces centripètes et forces centrifuges dans un espace homogène.

Forces de dispersion (forces centrifuges)		Forces d'agglomération (Forces centripètes)	
Concurrence	Sur le marché des biens	Externalités pécuniaires	Externalités de demande : Backward linkage (vers l'industrie en amont)
			Externalités de coût : Forward linkages (vers l'industrie en aval)
	Sur le marché des facteurs	Externalités non- pécuniaires	Spillovers technologiques
			Externalités informationnelles

Source : (J.-L. Mucchielli & Mayer, 2010, p. 292).

Les forces centrifuges et centripètes sont des contraintes de localisation qui font l'objet d'arbitrage par les multinationales dans leur processus de choix de la localisation industriel. Les forces centrifuges qui sont des forces de dispersion poussent les entreprises à se désagglomérer,

⁴⁴ Pour la fonction production, nous avons-nous même réalisé les calculs à travers les résultats de l'étude empirique.

elles se basent essentiellement sur l'anticipation de la concurrence dans l'exploitation des avantages comparatifs de la localisation, en termes de facteurs de production et de mise en concurrence sur le marché des produits. D'un autre côté, les forces centripètes poussent les entreprises à s'agglomérer dans une même région en prévision d'éventuels externalités positives liées à l'agglomération des activités industrielles, qu'elles soient pécuniaires comme les externalités de demande liées à l'amélioration du pouvoir d'achat des populations de la région et les externalités de coûts liées à l'augmentation des volumes d'achat d'inputs et l'agglomération des fournisseurs⁴⁵, ou non pécuniaires comme les externalités technologiques et informationnelles qui sont liées aux avantages de retombées en connaissances.

2.5 Les apports de la nouvelle économie géographique (NEG) vus par Paul Krugman (1991)

Paul Krugman, l'économiste américain, analyste de la concurrence imparfaite et prix nobel d'économie en 2008, principalement pour ses travaux engagées dans les années 1970 sur les théories du commerce international mais aussi pour ses contributions durant les années 1990 en économie géographique, a été récompensé pour avoir montré les effets des économies d'échelle sur les modèles du commerce international, mais aussi sur la localisation de l'activité économique et industrielle (Cypel, 2008).

2.5.1 L'organisation industrielle vue sous la perspective de l'économie géographique

Paul Krugman s'est engagé au début des années 1990 pour un retour vers une vision de l'organisation industrielle mondiale sous la perspective de l'économie géographique qu'il considère marginalisée dans la théorie économique. C'est à travers son article intitulé *Increasing Returns and Economic Geography*, paru en 1991, qu'il prône un renforcement des modèles issus de von Thünen (1826), plus utilisés en économie urbaine, et de Hotelling (1929), proche du courant de pensée de Weber (1901) et plus utilisés en organisation industrielle (Krugman, 1991).

Cet article, dans lequel il propose un cadre d'analyse de la concentration géographique de l'industrie manufacturière, à travers une approche néo-classique, en essayant de trouver un compromis entre les économies d'échelle et les coûts de transport, lance les bases de la nouvelle économie géographique.

⁴⁵ Les externalités de demande et de coût trouvent une partie de leur explication dans le développement de la logique du modèle centre-périphérique de Paul Krugman qui est traité dans le point suivant.

La question centrale des travaux de recherche de Krugman en économie géographique s'articule autour de l'explication de l'agglomération industrielle qui se concentre sur certaines régions seulement. Il se demande *Pourquoi et quand la fabrication se concentre-t-elle dans quelques régions, en laissant d'autres relativement peu développés ?* (traduit de (Krugman, 1991, p. 484)).

Faisant référence aux travaux de Marshall et aux différentes contributions issues de cette école traitant des concentrations d'industries tels que les *districts industriels*, les agglomérations et les *clusters* (Bagnasco, 1977; Becattini, 1979; Porter, 1998b), Krugman se distingue en se proposant de répondre à une problématique similaire dans la forme mais différente dans le fond.

Alors que d'autres problématiques de localisation industrielle se demandent pourquoi une industrie particulière est concentrée dans une zone particulière tel que la « Silicon Valley » pour les industries de pointe, Krugman se demande pourquoi la fabrication industrielle en général pourrait se concentrer dans une ou quelques régions d'un pays, laissant le rôle « périphérique » de fournisseurs agricoles du « noyau »⁴⁶ aux régions restantes (Krugman, 1991, p. 485).

2.5.2 Les externalités du modèle centre-périphérique

La démarche d'analyse des concentrations d'industries choisie par Krugman est également différente de celle de l'école traditionnelle qui concentre une majeure partie des explications de la raison de cette agglomération d'industries dans les externalités de connaissances. Celui-ci choisi sciemment de se concentrer sur ce qu'il appelle *pecuniary externalities* qui sont les externalités pécuniaires en opposition aux externalités technologiques ou de savoir-faire (non pécuniaires) plus difficiles à mesurer.

L'assomption de base est que les sites de localisation optimale pour une industrie productive sont restreints car les producteurs s'orientent tout naturellement à proximité des marchés à forte demande pour réduire les frais de transport et des raisons évidentes d'économies d'échelle, une partie de cette demande viendra de la « périphérie » mais aussi et surtout du noyau industriel, cette analyse est résumée par Krugman dans la phrase suivante :

⁴⁶ La notion de « Core » qui veut dire noyau, à savoir le noyau industrielle pour désigner la concentration d'industrie dans une région, est opposée à la notion de « periphery » qui veut dire périphérie, à savoir les régions périphériques restantes (non industrialisés) et jouant le rôle de fournisseurs agricoles, dans les analyses de (Krugman, 1991).

Manufactures production will tend to concentrate where there is a large market, but the market will be large where manufactures production is concentrated. (Krugman, 1991, p. 486).

En effet cette demande provenant du noyau central considérée par Krugman comme une externalité pécuniaire vient principalement du pouvoir d'achat supplémentaire créé par le développement de l'industrie et des besoins en intrants des producteurs qui contribuent à attirer d'autres industriels et élargir l'agglomération au détriment de la périphérie, d'où la notion de « noyau ». Ce phénomène a également été décrit par d'autres chercheurs sous les concepts de *circular causation* (Myrdal, 1957) ou encore *positive feedback* (Arthur, 1990).

Les travaux de Krugman consistent à essayer de donner une formulation mathématique à ce processus de concentration d'industries sur un modèle centre-périphérique. Pour ce faire, il émet l'hypothèse que les coûts de transports des biens agricoles sont nuls (car l'objet de l'étude reste la concentration d'industries), que les coûts de transport des biens manufacturés sont calculés sur la base de *Samuelson's icebeg transport costs*⁴⁷ et que le capital travail, qui représente la seule dotation factorielle dans cette hypothèse de travail, circule librement entre les deux régions que représentent la région manufacturière et la région agricole. Ainsi, Krugman aboutit à la conclusion qu'il existe un processus de concentration industrielle autoentretenu grâce à une dynamique cumulative d'autorégulation.

En effet, lorsque cette dynamique est vérifiée, la concentration d'activités en un lieu est susceptible d'entraîner des agglomérations supplémentaires d'activités.

À travers ces recherches, Krugman propose une analyse de la concentration géographique, à travers une approche néoclassique, en cherchant un compromis entre les forces centripètes représentés par les économies d'échelle et les forces centrifuges que sont les coûts de transport. Dans ce contexte, il montre en particulier que, par un processus de causalité cumulative et circulaire, une organisation industrielle de type *core-periphery* peut émerger.

Les coûts de transport sont au centre des conclusions de ses analyses ; lorsque les coûts de transports sont élevés, les entreprises produisent principalement pour le marché local. À l'inverse, lorsque celles-ci baissent, Krugman montre que les firmes ont tendance à se regrouper dans un petit nombre de régions et s'y concentrer attirant des travailleurs avec un pouvoir

⁴⁷ Les coûts de transport calculés sur la base de « Samuelson's icebeg transport costs » consistent à payer le transporteur avec une partie de la marchandise transportée, ce qui revient à dire que seulement une fraction de la marchandise transportée sera effectivement livrée.

d'achat, contribuant ainsi à accroître la demande sur le marché central et décroître la demande sur le marché périphérique qui sera facilement alimentée par les régions centrales en raison des faibles coûts de transport.

L'un des grands mérites des travaux de Krugman, en plus de donner un nouveau souffle à l'économie géographique au sein de la communauté scientifique universitaire, est d'expliquer l'émergence de disparités régionales en mobilisant les outils de la théorie microéconomique. Des disparités qui se creusent de plus en plus de nos jours en raison de la baisse des coûts de transport nationaux (suite au développement des infrastructures routières et ferroviaires) ou internationaux (avec la facilitation des échanges commerciaux internationaux) *laissant des régions entières avec des poches importantes de pauvreté ou des quartiers pauvres au sein de villes riches. Même les États-Unis d'aujourd'hui possèdent encore des zones qui peuvent être qualifiées de sous-développées* (J.-F. Thisse, 2012, p. 29).

Bien que les évolutions soient lentes et les inerties organisationnelles fortes, la structure organisationnelle décrite par Krugman n'est pas permanente, des relocalisations d'entreprises vers les zones périphériques sont fortement envisageables à long terme car une forte concentration d'industries conduit inévitablement à une augmentation des salaires et des prix du foncier (*rent land theory*). *De plus, ces relocalisations contribuent à l'accroissement de la taille des marchés périphériques, phénomène qui est susceptible d'inverser le processus général d'agglomération. Cette évolution est amplifiée par la baisse des coûts de communication qui facilite la fragmentation de la chaîne de valeur* » (J.-F. Thisse, 2012, p. 31). En effet, en plus de la baisse des coûts de transport, la baisse des coûts de communication permet aux multinationales de coordonner leurs activités entre leurs différentes filiales, sites de production, fournisseurs d'équipements ou de services, favorisant ainsi un accroissement de la fragmentation des chaîne de valeur mondiale.

Paul Krugman est le défenseur du libre-échange et de la mondialisation des économies, il est un fervent critique des interventions de l'État dans la politique industrielle et son organisation géographique que certains auteurs, dont Michael Porter, soutiennent comme un modèle de développement et de soutien à la production.

2.6 Les stratégies régionales des firmes multinationales (Alan M. Rugman 2005)

Alan M. Rugman était un économiste et chercheur anglo-canadien en stratégies et commerce international, il a investi, notamment vers la fin des années 1990 et le début des années 2000,

le cadre du management international, en étudiant les stratégies d'implantation et d'internationalisation des multinationales en mettant l'accent sur la comparaison des stratégies commerciales et marketing adoptées en fonction de la région d'implantation. Ses travaux de recherche et ces modèles peuvent compléter ceux étudiés précédemment car ils permettent d'avoir une vision plus organisationnelle et managériale des stratégies de localisation (Colovic & Mayrhofer, 2008).

L'objet principale d'étude de Alan Rugman est l'entreprise, ses travaux de recherche consistent en une définition claire et précise de la nature de l'entreprise en fonction de ses stratégies d'implantation. En effet, dans son ouvrage traitant des stratégies managériales internationales des multinationales intitulé *The regional multinationals: MNEs and global strategic management*, Rugman rassemble et analyse les stratégies d'un panel important des 500 plus grandes multinationales (Fortune Global 500) de l'année 2001, publié chaque année par le magazine « Fortune »⁴⁸, pour aboutir à la conclusion que la grande majorité d'entre elles localisent leurs activités dans l'un des trois grands blocs de la triade, à savoir l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie-Pacifique, le plus souvent dans leur région d'origine (Rugman, 2005).

Dans un premier temps, Rugman analyse les 500 meilleures multinationales de l'année 2001 par pays d'origine et abouti à la conclusion que 428 d'entre elles, à savoir 86%, appartiennent aux pays de la Triade (comme indiquée sur le tableau en Annexe 8). Cette même tendance est observée sur le classement des 500 plus grandes multinationales mondiales pour l'année 2016 (comme indiquée sur la carte qui se trouve Annexe 9).

Ensuite, se basant sur les informations contenues dans les rapports annuels et sites web de chaque entreprise, Rugman dégage des indicateurs sur les ventes mondiales de ces multinationales dans l'objectif de définir leurs modèles et degrés d'internationalisation, des données concernant 120 multinationales n'ont pas pu être rassemblées, sur les 320 firmes restantes étudiées, seulement 9 d'entre elles sont considérées comme étant réellement globales (Rugman, 2005). En effet, Rugman propose une classification des 500 plus grandes firmes mondiales en fonction de la région de prédominance de leurs ventes.

⁴⁸ Le magazine « Fortune » publie chaque année le classement des 500 meilleures entreprises Américaines « Fortune 500 » et des 500 meilleures entreprises mondiales « Fortune Global 500 » et ce en fonction de leur chiffre d'affaire global : « Global 500 », Fortune. [En ligne]. Disponible sur : <http://fortune.com/global500/>. [Consulté le: 27-avr-2017].

2.6.1 Firmes régionales - *Home region oriented*

Ce sont des multinationales principalement orientées vers leur région d'origine de la triade, elles sont appelées multinationales locales ou régionales. Elles réalisent plus de 50% de leurs ventes dans leurs régions de triade d'origine et moins de 50% de leurs ventes dans les deux autres régions de la triade.

2.6.2 Firmes bi-régionales - *Bi-regional*

Elles sont appelées firmes bi-régionales car ce sont des multinationales principalement orientées vers deux régions de la triade. Elles sont divisées en deux catégories ; celles qui sont orientées vers leurs régions d'origine car elles réalisent plus de 50% de leurs ventes dans leurs région triade d'origine et au moins 20% dans chacune des deux autres régions de la triade, et celles qui sont orientées vers une autre région de la triade (*Host-region oriented*) car elles réalisent plus de 50% de leurs ventes dans une autre région de la triade que leur région d'origine.

2.6.3 Formes globales

Enfin, ces multinationales sont qualifiées de globales car elles sont orientées vers les trois régions de la triade. Elles réalisent au moins 20% de leurs ventes dans chacune des trois régions de la triade. Rugman essaye alors de classifier les 500 plus grandes multinationales de l'année 2001 en fonction de leurs orientations stratégiques. La répartition de la localisation des réalisations des ventes mondiales d'une multinationale nous renseignerait donc sur la nature de ses orientations stratégiques internationales. Ainsi, Rugman distingue, dans le cadre de l'analyse des métadonnées de l'ensemble des 500 plus grandes multinationales mondiales de l'année 2001, les résultats de qui sont résumés dans le Tableau 11 suivant :

Tableau 11 : classification des 500 plus grandes firmes mondiales des travaux de Alan M. Rugman 2005

Table 1.2. Classification of the world's largest 500 firms	
Type of firm	No. of firms
home-region oriented	320
bi-regional	25
host-region oriented	11
global	9
insufficient data	15
no data	120
Total	500

Source : (Rugman, 2005, p. 4).

Trois cent vingt (320) multinationales, à savoir 64% des 500 plus grandes multinationales dans le monde sont des firmes régionales qui sont principalement orientées vers leur région d'origine de la triade. Trente-six (36) multinationales, à savoir 7,2% des 500 plus grandes multinationales dans le monde sont des firmes bi-régionales qui sont orientées vers deux régions de la triade parmi lesquels 11 (près de 3,1%) principalement orientées vers leur région d'origine de la triade. Finalement, seulement 9 multinationales, à savoir 1.8% peuvent, selon Rugman, être considérées comme étant des firmes globales, donc orientées vers les trois régions de la triade.

Il est constaté une nette propension à la régionalisation des plus grandes multinationales, censées être les firmes les plus globales, et ce principalement en raison des coûts de transport qui jouent un rôle prédominant dans les stratégies d'internationalisation en tant que forces centripètes. Cette propension à la régionalisation rejoint les conclusions de la thèse du modèle centre-périphérique de Paul Krugman.

Rugman argue que la plupart des multinationales adoptent des stratégies régionales et développe une matrice qui permet de positionner les multinationales dans un espace stratégique international pour aider les managers à formuler des options stratégiques. Pour ce faire, il se base sur deux facteurs principaux ; les avantages spécifiques de la firme et les avantages de localisation de la firme (FSAs & CSAs).

Selon Rugman, les options stratégiques qui s'offrent aux multinationales peuvent alors dépendre de la portée géographique de ses avantages spécifiques qui peuvent provenir de ces économies d'échelle et des bas coûts de production en raison de son organisation industrielle qui les pousse à poursuivre une politique low-cost, d'une forte notoriété, d'une forte image de marque, de la qualité de ses produits, de son service après-vente etc. où dépendre de l'étendue géographique des avantages de localisation de la firme qui peuvent provenir de son réseau de production international, des évolutions de la réglementation du commerce international comme l'élargissement de la zone Euro (élargissement de l'Union européenne de 6 à 28) ou de son rétrécissement (Brexit), de la nature et de l'étendue des accords commerciaux internationaux (Accord de libre-échange Canada-US, Accords ALENA ...).

2.6.4 La portée régionale ou globale des avantages spécifiques de la firme

Les multinationales agissent sur leurs avantages spécifiques et réagissent aux avantages de localisation. Les réglementations nationales et internationales ont un effet direct sur les avantages de localisation géographique des firmes et indirect sur ses avantages spécifiques

(Rugman, 2005). La matrice suivante résume les choix stratégiques qui s'offrent à elles et la nécessité d'identifier leurs forces et faiblesses en termes d'avantages spécifiques et d'avantages de localisation :

Figure 6 : La matrice stratégique des multinationales de Rugman

		geographic reach of FSAs	
		regional	global
geographic scope of locational FSAs	global	1	3 global
	regional	2 home-regional	4 bi-regional

Source : (Rugman, 2005, p. 37).

L'axe horizontal représente la portée géographique des avantages spécifiques des firmes et l'axe vertical représente l'étendue géographique des avantages de localisation de la firme, pour chaque facteur, une distinction est faite entre la dimension régionale et globale.

En effet, les avantages spécifiques de la firme peuvent avoir une portée régionale ou globale, par exemple une multinationale peut être connue au niveau régional seulement ou au niveau régionale et globale, ceci détermine la portée de sa notoriété ou de ses brevets qui peuvent avoir une portée régionale ou globale, de même pour ce qui est des labels. En ce qui concerne les avantages de localisation, ceux-ci dépendent de l'organisation internationale de la firme et de son réseau de production associés à l'étendue régionale ou globale des avantages des différentes localisations comme les réglementations gouvernementales nationales pour le niveau régionale ou globale ou leur degré d'implication dans les accords commerciaux internationaux.

Il n'a pas été observé, dans le panel, des multinationales correspondant à la cellule 1, ceci est cependant cohérent puisque des avantages de localisation d'une multinationale d'une étendue globale vont généralement de pairs avec des avantages spécifiques de portée globale car nous pouvons penser que les plus grandes multinationales profitent de l'étendue globale de leurs avantages de localisation pour accroître leurs avantages spécifiques.

La cellule 2 contient les multinationales régionales avec des stratégies orientées vers leurs régions d'origine de la triade et ce en raison de l'étendue régionale de leurs facteurs de localisation et de la portée globale de leurs facteurs spécifiques. La majorité des multinationales étudiées dans le cadre du panel des 500 plus grandes firmes mondiales, parmi lesquelles les multinationales de l'automobile, font partie de la cellule 2.

La cellule 3 contient des multinationales qui se distinguent avec des avantages spécifiques d'une portée globale et des avantages de localisation d'une étendue globale, ce sont des multinationales globales et représentent seulement 1.8% du panel.

Enfin, La cellule 4 contient des multinationales avec des avantages spécifiques de portée régionale et des avantages de localisation d'une étendue globale. Elles doivent tirer profit au maximum de leurs avantages spécifiques pour sortir de leurs régions d'origine mais ne sont pas en mesure de développer une stratégie globale en raison de l'étendue régionale de leurs avantages de localisation. Ainsi, la matrice stratégique de Rugman est un outil d'aide à la décision d'implantation et de localisation internationale, elle permet de situer les capacités d'internationalisation des firmes.

Dans ce contexte de mondialisation financière et commerciale, rares sont les multinationales qui sont réellement globales (Rugman, 2005; Rugman & Brain, 2003; Rugman & Verbeke, 2004). Ce constat est encore plus vrai dans le secteur automobile car aucune multinationale automobile faisant partie du panel de Rugman (2005) ne pouvait être qualifiée de globale.

En effet, les multinationales du secteur de l'automobile développent généralement des stratégies régionales. Parmi le classement des 500 plus grandes multinationales mondiales (2001) se trouvaient 29 géants de l'automobile tels que : General Motors, Toyota, Daimler Chrysler, Honda (constructeurs) ou encore Michelin et Bridgestone (équipementiers) et seulement 6 d'entre elles étaient des multinationales bi-régionales parmi lesquels 2 étaient orientées vers une autre région (*Host-region oriented*), 23 sont des multinationales régionales (le détail du classement des multinationales de l'automobile par Rugman (2005) est résumé dans le tableau qui se trouve en Annexe 10).

Les travaux de Rugman nous ouvrent les yeux sur le fait que la majorité des multinationales développent des stratégies régionales. Cette tendance à la régionalisation est également observée dans le secteur automobile. Nous abordons dans le chapitre suivant les stratégies

développées par les multinationales européennes en particulier, ainsi que les liens entre ces stratégies de développement et les spécificités de l'organisation industrielle européenne.

3 Les politiques d'intervention publique dans l'orientation de la localisation industrielle

De nombreux économistes et sociologues ont repris, vers les années 1970, l'analyse du chapitre X du Livre IV de *principles of economics* (1890) d'Alfred Marshall, consacrée à *la concentration d'industries spécialisées dans certaines localités*, qui contient les prémices d'une approche de compréhension de la dynamique industrielle et de la concentration de firmes dans leur choix de localisation. Cette analyse Marshallienne a donné naissance à une abondance de concepts ; *Industrial districts* (Becattini, 1990), *new industrial spaces* (Scott, 1988), *territorial production complexes* (Lonsdale, 1965), *neo- Marshallian nodes* (Amin & Thrift, 1992), *Milieux innovateurs régionaux* (Aydalot, 1986), *network regions* (R. Martin & Sunley, 2003) et *learning regions* (Florida, 1995). Les notions de "District industriel" (Becattini, 1990) et *cluster* (Porter, 1990) étant les plus populaires de ces néologismes (Ortega-Colomer et al., 2016).

A partir des années 1990, nombreux sont les chercheurs, praticiens, institutions et décideurs politiques à avoir utilisé ces concepts devenus populaires. Le succès de ces deux concepts, qui sont utilisés pour désigner le même phénomène de concentration d'industries spécialisées décrit par Alfred Marshall (1890), a donné lieu à des usages quelque peu confus et parfois même chaotiques (Ortega-Colomer et al., 2016). L'étude de leurs origines et de leurs contextes d'évolution pourrait nous renseigner sur leurs différences et similitudes.

3.1 De la concentration d'industries (Marshall 1906).

Les travaux de Marshall concernant les modes d'organisation des processus de production et de concentrations des industries étaient une source d'inspiration pour de nombreux auteurs qui cherchaient à expliquer les « économies d'échelle externes »⁴⁹ d'un point de vue de la localisation industrielle. L'assomption est que les *districts industriels* ou les *clusters* fournissent aux entreprises des économies d'échelle externes qui sont à la base de la compétitivité de ses firmes et qui sont composées : d'économies de spécialisation (*economies of specialization*) car ces zones se distinguent par une offre de travail spécialisée plus compétente et plus productive,

⁴⁹ Les économies externes sont des externalités positives qui impliquent qu'à mesure que la taille d'une industrie s'agrandit, les coûts moyens de transactions et d'échanges diminuent. Cela peut se produire en raison d'une spécialisation accrue, d'une innovation plus rapide ou d'un partage de relations avec les fournisseurs.

d'économies sur les retombées en connaissances (*knowledge spillovers*) qui sont plus importantes dans ces zones et d'économies de main d'œuvre (*economies of labour pooling*) car ces zones sont généralement des régions caractérisés par une abondance en main d'œuvre (Krugman, 1992).

Cette approche en termes de concentrations d'industries refait surface dans les années 1970 avec la renaissance du concept de *districts industriels*. Celui-ci qui est lié au développement d'une concentration industrielle dans le centre et le nord-ouest de l'Italie, durant la seconde guerre mondiale, basée sur des interconnexions sociales et économiques pour constituer un réseau d'entreprises et de tissus industriels nouveaux, principalement situés dans le nord-ouest et le *Mezzogiorno* (marches, ombrie, toscane, Émilie, Vénitie). Ces entreprises ont pu, contrairement à de nombreuses grandes entreprises industrialisées, faire face aux différentes crises qui se sont succédées (crise du fordisme dans les années 1960, premier et deuxième choc pétrolier en 1973 & 1979). Ce tissu industriel italien était principalement composé de petites et moyennes entreprises dotées de capacités entrepreneuriales et soutenues par les autorités régionales, elles se développent et gagnent rapidement des parts de marchés grâce à leur évolution vers *l'industrialisation à spécialisation flexible* qui caractérise la troisième Italie (Durand, 1991).

3.2 Les *districts industriels*

Le premier auteur à avoir analysé le succès de la troisième Italie est le sociologue Italien A. Bagnasco qui le présente comme un modèle original d'industrialisation de petites et moyennes entreprises dans le domaine du textile, de l'ameublement ou de la mécanique, basé sur une faible intensité en capital, une productivité du travail assez basse et une main-d'œuvre moins couteuse que dans les autres régions d'Italie. il est fondé sur un modèle de développement industriel régional et social (Bagnasco, 1977).

A la suite de ces travaux, de nombreux chercheurs ont analysé l'industrialisation de ces régions d'Italie en repensant à l'analyse Marshallienne des concentrations d'industries spécialisées dans certaines localités, croyant observer une éventuelle *substitution d'un modèle de développement économique fondé sur la grande entreprise et la production de masse à un autre basé sur la petite entreprise et la spécialisation flexible, dont le district serait la forme spatiale* (Daumas, 2007, p. 138).

En effet, en 1979 l'économiste Italien *Giacomo Becattini* redécouvre le concept Marshallien de *districts industriels* qui a, en peu de temps, dépassé les frontières italiennes (Becattini, 2002) et qu'il définit comme *une entité socio-territoriale caractérisée par la présence active d'une communauté de personnes et une population d'entreprises dans une zone naturellement et historiquement délimitée. Dans le district, contrairement à d'autres environnements, tels que les grandes villes industrielles, la communauté et les entreprises ont tendance à fusionner* (traduit de (Becattini, 1990, p. 38)). Cette définition donnée au concept de *districts industriels* est délimité par l'appartenance à une localisation territorial, à une communauté de personnes, à une tradition et à une histoire spécifiques (Ortega-Colomer et al., 2016).

La redécouverte de ce concept donne lieu à une abondante littérature qui viendra *Unifier progressivement ce champ de recherche très hétérogène situé à cheval sur l'économie, la sociologie et la géographie régionale.* (Daumas, 2007, p. 133).

3.3 Le concept de *cluster*

Le concept de *cluster* fait son apparition en 1990 sous la plume de Michael Porter dans son article traitant de la compétitivité des nations et dans lequel il présente les *clusters* comme la principale source de compétitivité d'un pays et encourage les gouvernements à laisser tomber les politiques industriels à court terme, qui offrent une célérité dans la perception de résultats qui sont un frein à la compétitivité national, et favoriser des politiques à long terme de soutien aux entreprises, qui est certes un processus plus lent mais plus bénéfique, car il facilite aux entreprises l'accès à un *processus qui implique une longue valorisation des compétences humaines, d'investissement dans les produits et les process, la construction de cluster et la pénétration des marchés étrangers* (traduit de (Porter, 1990, p. 87)).

Vers la fin des années 1990, Porter affine son analyse du concept de *cluster* et son importance comme source de compétitivité malgré son contexte d'évolution caractérisé par une économie mondiale plus ouverte, un transport et une communication plus rapide, des coûts de transport et de communication plus faibles qui devraient diminuer de son importance. Or, ce n'est pas le cas, Porter fait ce constat en ironisant sur les chances beaucoup plus élevées de trouver une société de fonds communs de classe mondiale à Boston que dans la plupart des autres endroits, des entreprises de textiles dans la Caroline du nord et du sud, des entreprises automobiles de haute performance dans le sud de l'Allemagne ou encore des entreprises de chaussures de mode en l'Italie du nord. démêler ce paradoxe de la localisation dans une économie mondiale

renseignerait sur la façon dont les entreprises créent continuellement un avantage concurrentiel (Porter, 1998b). Ces clusters sont des *concentrations géographiques de firmes et institutions interconnectées dans un secteur particulier, elles englobent un éventail d'industries interconnectées et d'autres entités importantes pour la concurrence* (traduit de (Porter, 1998b, p. 78)).

Nous pouvons constater à travers ce bref historique que les notions de *cluster* et de *districts industriels* décrivent le même processus de concentration géographiques d'entreprises bien que des différences, principalement liées aux angles d'analyse des auteurs, soient notables.

3.4 Les différences entre les concepts de *Cluster* et *districts industriels*

Bien que ces deux concepts s'entremêlent, certaines différences notamment relatives à l'objet d'analyse ou à la délimitation des frontières géographiques sont présentées ci-après.

3.4.1 Des différences dans l'objet d'analyse

La différence majeure est liée au centre d'intérêt et à l'objet d'analyse des auteurs à l'origine de ces concepts. En effet, pour Becattini, le centre d'intérêt est porté sur l'aspect social car les *districts industriels* se réfèrent, selon sa définition, à des communautés de personnes et le contexte économique et social dans lequel s'exercent les retombées en connaissances (*knowledge spillovers*) qui évoluent sur différentes formes d'échanges relationnels. Becattini tente, en introduisant la notion de *districts industriels*, de comprendre l'évolution de certaines régions d'Italie durant les années 1970 en prenant souvent la région de *Prato* en *Toscane*, devenue en peu de temps socialement prospère grâce à une forte localisation de PME dans le domaine de l'habillement textile. Les populations restent au centre de l'analyse de Becattini et les activités économiques ne sont qu'un moyen, son succès n'est que le résultat d'une cohésion social au sein d'une communauté de personnes (Ortega-Colomer et al., 2016).

Inversement, le centre d'intérêt de M.Porter repose sur les activités économiques en général et la chaîne de valeur ainsi que la compétitivité des firmes en particulier et ne se réfère que rarement à l'aspect social des *clusters*, car il considère que sa prospérité n'est que le résultat de la réussite économique des entreprises privées. Pour lui, le niveau de bien-être social d'un pays est le résultat d'une prospérité économique, à travers une meilleure compétitivité de ses firmes, grâce à une localisation optimale dans les *clusters*. Dans son article intitulé *the competitive advantage of nations*, Porter présente un cadre analytique pour comprendre la compétitivité

des pays et des régions. Il a identifié un rôle important pour les clusters, à savoir les agglomérations géographiques d'entreprises, fournisseurs, prestataires de services et institutions associées dans un domaine particulier, liées par des externalités et des complémentarités de divers types » (traduit de (Porter & Ketels, 2009, p. 172)).

3.4.2 Différence dans la délimitation géographique

Cette différence est de taille. En effet, l'objet d'études entre ces deux auteurs (Becattini & Porter) fait apparaître d'autres aspects de différenciation dans les deux concepts de *cluster* et *districts industriels*, notamment concernant les frontières géographiques délimitant l'appartenance à une telle concentration de firmes. Bien que les deux visions convergent en termes d'absence d'une restriction géographique quelconque comme précisé par Porter : *La portée géographique d'un cluster peut être une seule ville ou un seul État ou un seul pays ou même un réseau de pays voisins* (traduit de (Porter, 1998a, p. 199)), Becattini utilise un critère sociologique assez imprécis, qui est le « sens d'appartenance », pour définir les frontières et l'appartenance d'une firme à un district industriel, ceci dénote une forte composante sociale dans son acception.

3.4.3 Une dimension sociale pour l'un et économique pour l'autre

La communauté locale prend une place importante dans la notion de district industriel et ceci en raison de son objet d'analyse principalement axée sur le développement industrielle mais surtout social de certaines régions d'Italie initié par le sociologue (Bagnasco, 1977). Cette composante sociale est restée imprégnée dans l'ADN du concept de *district industriel*, qui bien qu'il ait été introduit par l'économiste G. Becattini qui est considéré avec Romano Prodi comme le père fondateur de l'école Italienne de l'économie industrielle (Fourcade & Courlet, 2015), a été traité dans la même tradition sociale par d'imminents chercheurs qui ont des antécédents en sociologie ou en relations industrielles, leur permettant de fournir d'unique aperçus sur les facteurs socio-culturels à l'origine de la naissance de la troisième Italie. (Porter & Ketels, 2009).

La notion de *cluster* est née d'un cadre de développement plus centré sur l'économie, les stratégies de localisation d'entreprises et leur compétitivité, et fortement inspiré de l'économie industrielle ainsi que des recherches sur la chaîne de valeur, les sources de compétitivité et les stratégies d'entreprises. En effet, l'approche en termes de *cluster* conduit naturellement à des préoccupations d'effets de stratégies de localisation des multinationales sur leur compétitivité (C. H. M. Ketels, 2009, 2015; C. Ketels & Protsiv, 2013; Porter, 1998a).

3.4.4 *Cluster*, un concept plus englobant

Une autre différence majeure réside dans le fait que le concept de *districts industriels* est plus restreint car le concept de *cluster* l'englobe en son sein de telle sorte qu'il représente un type de *cluster*. Alors que la configuration de *districts industriels* est représentée par un ensemble de petites et moyennes entreprises, celle de *cluster* en englobe plusieurs autres dans lesquels des grandes multinationales coexistent avec des petites et moyennes entreprises (Porter & Ketels, 2009).

Le concept de *cluster* est également plus englobant en termes d'économies externes et de types d'efficience qui peuvent affecter la productivité et l'innovation des firmes. En effet, des chercheurs ont établi l'impact des *districts industriels* sur l'innovation des firmes, qui est plus efficace en innovation incrémentale qu'en innovation de rupture (Asheim, 2009; Corò & Micelli, 2007), qui est plus du ressort des *clusters* car il repose sur le fait que certaines externalités se produisent naturellement alors que d'autres sont facilitées par le gouvernement, les universités et différents autres organismes (Porter & Ketels, 2009). Cette dernière hypothèse se trouve à la base du concept car *la probabilité d'apparition d'un cluster est considérablement affectée par les politiques gouvernementales et les capacités économiques existantes* (C. H. M. Ketels, 2009, p. 15).

Pour résumer, les concepts de *cluster* et *districts industriels* remontent à des racines théoriques similaires (Marshall, 1906) et empruntent des trajectoires différentes pour décrire un phénomène de concentrations géographique d'entreprises industrielles commun. Une première trajectoire (*districts industriels*) plutôt sociologique, axée sur des communautés de personnes et une population de firmes, en prenant la localisation géographique et les structures sociales comme point de départ de l'analyse, dont la littérature tourne autour d'une concentration de petites et moyennes entreprises, considérée comme un type de *Cluster* pour souligner les conditions sociales. Une deuxième trajectoire (*cluster*) plutôt économique, axée sur les chaînes de valeur et la compétitivité des entreprises qui englobe plusieurs configurations, incluant les multinationales comme les start-ups et petites et moyennes entreprises dans lesquelles les multinationales leaders, les gouvernements et différentes institutions ont une responsabilité dans la création des conditions nécessaires à une concurrence productive (Porter, 1998b).

La notion de *cluster* évolue dans un contexte d'économie mondialisée et répond à des impératifs de compétitivité internationale contrairement au concept de *distrcit industriel* qui porte une intonation plus nationale et parfois même régionale liée à l'apparition de la troisième Italie.

De nos jours, la définition du concept de *cluster* a évolué pour intégrer les notions de *savoir-faire* et *compétences*, nécessaires à la compréhension du schéma industriel de la désintégration verticale des firmes. Ils sont définies comme *des concentrations géographiques d'industries reliés par des savoir-faire, compétences, demande, intrants et/ou autres liens* (Delgado et al., 2016).

3.5 Critiques du concept de *cluster*

Michael Porter propose que les politiques économiques des pays soient articulées autour des *clusters* en adoptant une stratégie basée sur la création ou l'identification et le développement de *cluster*, le rôle confié à l'Etat est celui d'*éliminer les obstacles, relâcher les contraintes et éliminer les inefficacités qui entravent la productivité et l'innovation* (traduit de (Porter, 2000, p. 26)) dans un *cluster*.

De nombreux chercheurs considèrent l'analyse de Porter comme statique car elle ne prend pas en compte l'évolution des *clusters* et essaient de développer de nouveaux modèles qui incluent explicitement des considérations plus dynamiques en fournissant un cadre conceptuel et descriptif plus riche. Des modèles développées aussi bien par des théoriciens en *système d'innovation régional* à l'image de (Boschma, 2005) qui admet l'existence d'impacts négatifs que les *clusters* peuvent avoir sur l'innovation, en géographie économique évolutive (*Evolutionary Economic Geography*)⁵⁰ à l'instar de (R. Martin & Sunley, 2011) qui admettent la faiblesse et les limites de la littérature sur l'évolution des *clusters*.

Malgré son attrait répandu auprès des décideurs politiques et de certains universitaires, la plupart des grands économistes et un certain nombre de grands géographes économiques sont sceptiques, voire hostiles, à cette approche (traduit de (Nathan & Overman, 2013, p. 390)). Le problème majeur mis en avant par ses détracteurs reste en premier lieu le manque de clarté dans la délimitation géographique du concept de *cluster* (Duranton, 2011; R. Martin & Sunley, 2003; McCann & Gordon, 2000).

⁵⁰ « Department of Geography, Cambridge » Evolutionary Economics and Economic Geography ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.geog.cam.ac.uk/research/projects/evolutionaryeconomics/>. [Consulté le: 20-déc-2016].

Le récent cas de *UK government's Tech City initiative*⁵¹, qui vise à soutenir la croissance d'un pôle technologique dans le *East London* en favorisant, entre autres, la relocalisation des principales entreprises du secteur digital de la région de *Shoreditch* vers *Olympic Park* où se trouve le fameux site *Icity*, est l'exemple type d'une politique gouvernementale basée sur une vision *Porterienne* de soutien à la compétitivité des entreprises basée sur les *clusters*. Cette initiative est mise en avant par certains chercheurs pour souligner les différentes faiblesses dont souffre la théorie des *clusters* et en premier lieu celle de leur délimitation géographique, qui est tellement élastique que le gouvernement Anglais détermine les *clusters* Londoniens de la technologie digitale comme partant de la concentration existante des entreprises à *Shoreditch* à une zone de cinq milles plus à l'est, où les données indiquent que très peu d'entreprises de l'économie numérique y sont actuellement basées (traduit de (Nathan & Overman, 2013, p. 394)). De plus, un rapport établi par le think tank Londonien *Centre for London*, fait état d'une certaine réticence d'une majorité des entreprises digitales basées à *Shoreditch* à se relocaliser dans *Olympic Park* (Nathan et al., 2012).

En effet, en plus du problème de clarté dans la définition du concept de *cluster*, certains chercheurs insistent sur l'inefficacité des politiques publiques sur la compétitivité des *clusters*. Une méta-enquête réalisée par (van der Linde, 2003) sur 750 *clusters* fait une analyse des forces présentées dans le *Diamond Model* de Porter et leur influence sur les *clusters*. Celle-ci trouve peu d'effets positifs à une politique publique sur la taille ou la compétitivité des *clusters*. À l'inverse, les résultats suggèrent que les interventions des gouvernements comme déterminant, comparé aux autres forces du *Diamond Model* (Stratégies des firmes, structures des marchés et concurrence, facteur capital et travail, la demande et les industries annexes), qui représente les principaux déterminants de la compétitivité des *clusters* et de la nation (Porter, 1990), est le moins important des déterminants dans des *clusters* compétitifs, alors qu'ils jouent un rôle beaucoup plus important dans les *clusters* non compétitifs (van der Linde, 2003, p. 144) avec une influence de 3.7% et 8.7% respectivement (van der Linde, 2003, p. 144). Plusieurs autres évaluations empiriques récentes viennent se greffer à cette enquête pour confirmer l'absence de résultats empiriques sérieux portant à croire à un quelconque impact positif de politiques de *cluster* recommandées par Porter (Huber, 2012; Kline & Moretti, 2014; P. Martin et al., 2011; McDonald et al., 2007; Yu & Jackson, 2011). D'autres creusent des inconsistances comme l'opposition des forces de la concurrence (*Rivalry force*) comme déterminants de la

⁵¹ « Tech City UK », Tech City UK. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.techcityuk.com/>. [Consulté le: 20-déc-2016].

compétitivité aux avantages de retombées en connaissances (*knowledge spillovers*) des *clusters* (Cook & Pandit, 2008).

La politique d'intervention basée sur les *clusters* est également principalement critiquée pour son orientation statique sur les emplacements géographiques ou les lieux plutôt que sur les entreprises qui sont des entités dynamiques. Ces politiques d'intervention qui prônent le développement de bases factuelles pour la création ou le développement de *clusters* comme l'amélioration des infrastructures locales, la promotion de liens universités-industries, le développement de services gouvernementaux autour des *clusters*, la promotion de zones franches etc., tendent à se concentrer sur des délimitations géographiques immobiles plutôt que sur les acteurs mobiles qui composent les *clusters* (Nathan & Overman, 2013), d'autant plus que certains travaux montrent l'intérêt de concevoir les *clusters* comme une entité dynamique pour des raisons évidentes d'éventuels relocalisations des acteurs la composant, comme c'est le cas notamment dans les industries créatives comme le cinéma, la production TV et la publicité à Londres, de l'industrie des jeux et nouveaux médias à Vancouver et d'autres cas de restructuration industrielles au sein de sites de différentes grandes villes du monde comme New York ou San Francisco. (Hutton, 2010; Pratt & Jeffcutt, 2009).

Néanmoins, l'approche de la politique publique basée sur les *clusters* recommandée par Porter reste une référence majeure en termes de politique de soutien à la compétitivité des nations et un cadre théorique incontournable en constante quête d'enrichissement empirique dans une économie de plus en plus complexe, et ce pour une meilleure attribution des rôles aux entreprises, gouvernements et autres institutions dans le renforcement de la compétitivité des nations et un renforcement des liens empiriques entre la composition de *cluster* et les performances économiques des pays (Delgado et al., 2010, 2012, 2014, 2016).

En effet, la relation entre les *clusters* et la compétitivité des pays n'est plus à prouver (C. H. M. Ketels, 2009)) car ce sont la *naturelle manifestation du rôle des connaissances spécialisées, des compétences approfondies, des infrastructures et des industries de soutien à l'amélioration de la productivité* (traduit de (Porter & Schwab, 2008, p. 50)). De plus, il est clairement observé un accroissement de l'efficacité et de plus grandes possibilités d'innovation dans les processus et les produits dans ces zones d'agglomérations géographiques d'entreprises (Schwab, 2015).

D'ailleurs, le débat académique des principaux critiques de la vision *Porterienne*, essentiellement représentés par les chercheurs en économie géographique, ne remettent en

cause ni le fait que les *clusters* renforcent la compétitivité nationale, régionale et locale ni l'importance des facteurs de localisation du « Diamon model », mais plutôt la façon dont la théorie des *clusters* est formalisée en politique d'intervention publique (R. Martin & Sunley, 2003) en faveur de créations de *cluster* et la relocalisation des principaux acteurs qui les composent. Concernant les politiques d'intervention publique, deux grandes approches s'opposent ;

Une première approche considère que la concentration ou l'agglomération des firmes représente le levier central de toute politique d'intervention et que cette agglomération conduit inévitablement à un accroissement de la compétitivité grâce aux effets de *Clusters*. La formation d'une agglomération de firmes est alors perçue comme un objectif à atteindre à travers la mise en place de politiques incitatives dont les modes d'application et le timing d'intervention fait débat au sein des de la communauté scientifique, notamment dans le domaine de la nouvelle économie géographique (Brenner, 2008; Brenner & Fornahl, 2003). En économie politique, cette approche nécessite une intervention précoce pour déterminer un petit nombre de *cluster* qui peuvent booster le développement économique du pays avant même que la localisation géographique de ces *clusters* ne soit déterminée, ces politiques doivent donc inciter à une concentration des principales firmes dans la localisation géographique voulue par les pouvoirs publics et peuvent prendre différentes formes ; réduction des impôts, mise à disposition du foncier et d'infrastructures etc.

Une deuxième approche consiste à considérer la compétitivité comme le levier de soutien central des politiques d'intervention car l'accroissement de la compétitivité au sein d'un *cluster* contribue à son attractivité et à son renforcement (Rodríguez-Clare et al., 2005). Dans cette approche, la compétitivité est un objectif à atteindre par le moyen du ciblage de certains *cluster* nécessaires au développement économique du pays. Ceci suppose que les pouvoirs publics doivent agir principalement sur des agglomérations de firmes déjà constituées, pour renforcer la coopération inter-firmes et des liens firmes-organismes d'Etat, firmes-universités afin de semer les conditions fondamentales du développement de *clusters*. Cette approche de politiques d'intervention, contrairement à la première, nécessite peu de financement car elle intervient sur des firmes déjà en place avec des infrastructures déjà existantes et des ressources qui ne demandent qu'à être canalisées.

Les deux approches en politique d'intervention basées sur les *clusters* sont critiquées par de nombreux chercheurs en économie politique et en géographie économique, détracteurs ou non

de la politique Porterienne des *clusters* (C. H. M. Ketels, 2009). Ils considèrent que la première approche ne prend pas en compte les capacités limitées des pouvoirs publics et l'abondance d'informations nécessaires à cette démarche d'anticipation précoce de concentration de firmes et de leur relocalisation, aussi, ils considèrent que ce type de politiques essentiellement basées sur la relocalisation est voué à l'échec car tout choix de localisation de firmes est considéré comme étant le choix optimum et toute relocalisation s'éloignerait de cet optimum existant (P. Martin et al., 2011). La deuxième approche est moins contestée que la première car elle considère que les *clusters* sont un moyen de renforcer la compétitivité et non pas l'objectif ultime (C. H. M. Ketels, 2009). Cependant, elle ne fait pas l'unanimité car certains chercheurs en géographie économique, bien qu'ils ne remettent pas en cause une relation positive entre les *clusters* et la compétitivité, doutent que les politiques d'intervention orientées vers des *clusters* soient suffisantes pour renforcer la compétitivité d'une nation. Pour appuyer cela, ils mettent en avant des travaux empiriques qui montrent une relation positive certes, mais modérée, entre les politiques de *cluster* et l'amélioration de la compétitivité (Christensen et al., 2007; Dohse, 2007; Dohse & Staehler, 2008; Falck et al., 2008; Fromhold-Eisebith & Eisebith, 2008).

La relation entre les politiques de *cluster* et le renforcement de la compétitivité est très mitigée bien qu'une relation positive entre les *clusters* et la compétitivité ne soit pas contestée. *Ce débat qui anime la communauté scientifique est partiellement lié au manque de communication entre théoriciens chercheurs et praticiens politiques* (C. H. M. Ketels, 2009, p. 25). Les partisans de la politique de *cluster* la mettent en avant comme un outil d'aide fondamental à la prise de décision en politique industrielle en vouant ces mérites dans le renforcement de la compétitivité, alors que la critique de ces principaux détracteurs et chercheurs en économie politique et en géographie industrielle, même si certains mérites lui sont accordés, peut être résumé dans le fait qu'elle permet l'ouverture d'un processus d'interventions politiques pour des secteurs spécifiques au lieu d'interventions sur l'ensemble des acteurs économiques. Ils considèrent qu'il vaut mieux renoncer à un instrument utile comme les politiques de *cluster* si elle conduit à ouvrir la boîte de pandore des politiques d'interventions verticales (C. H. M. Ketels, 2009, p. 26).

4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit la genèse des travaux théoriques de la localisation industrielle qui remonte au 19ème siècle et expliqué les principales théories de la localisation, qui émergent à partir de l'analyse des coûts de transport et de main d'œuvre comme principal

axe de recherche pour Weber (1901), bien que d'autres facteurs relatifs à la distance économique au lieu de la distance géographique et aux coûts de distribution soient venus se greffer à son analyse, aux préoccupations axés sur le cycle de vie des produits (Vernon, 1966).

La gestion interne de l'entreprise devient un centre d'attention grâce aux travaux John Harry (Dunning, 1977, 1981, 1988, 2000) sur les avantages spécifiques de la firme et ceux de (J.-L. Mucchielli, 1998) sur les avantages comparatifs de la firme qui interagit avec son environnement externe pour déterminer les choix adéquats de localisation, qui ordinairement ne dépassent pas, malgré la mondialisation, le cadre de leurs régions ou continents d'origine (Rugman, 2005).

Enfin, les différents travaux issus de l'école traitant des concentrations d'industries ont été abordés pour aboutir au concept de *cluster* qui a marqué, en plus de la communauté scientifique, celle de la sphère politique, de par son adoption comme politique publique de soutien à la compétitivité des nations.

Dans le chapitre suivant, nous détaillons les stratégies de localisation spécifiques des multinationales du secteur automobile.

CHAPITRE 4 - LES STRATEGIES DE LOCALISATION DES MULTINATIONALES DU SECTEUR AUTOMOBILE.

1 Introduction

L'objectif de ce chapitre, après avoir présenté l'évolution du cadre théorique de la localisation industrielle des entreprises de manière globale, est de se pencher sur les stratégies de localisation des multinationales du secteur automobile. Il s'agira de passer en revue les différentes stratégies de localisation industrielles des constructeurs automobiles et des équipementiers, principalement européens, cités dans la revue de littérature, qui ont été déterminants dans la réorganisation de l'industrie automobile européenne durant les deux dernières décennies.

2 Les stratégies de localisation des multinationales européennes de l'automobile.

Partant du constat des principaux chercheurs dans le domaine de la localisation industrielle (Rugman, Mucchielli, Krugman, Porter), une tendance à la régionalisation des stratégies de localisation des multinationales est observée. L'industrie automobile européenne n'est pas en marge ces conclusions.

2.1 Principales puissances automobiles Triade.

En 2019, plus de 80% de la production automobile mondiale estimée à 91 786 861 de véhicules, est réalisée par les trois pôles de la triade que sont les Etats Unis (zone ALENA) avec près de 17 millions de véhicules, l'Europe (pays de l'Union européenne) avec plus de 18 millions de véhicules et l'Asie de l'Est (avec le Japon, la Chine, la Corée du sud et le Taïwan) avec près de

40 millions de véhicules⁵². (Le détail de la production automobile mondiale 2019 par pays peut être consultée en Annexe 11).

ces statistiques montrent bien la régionalisation des stratégies de localisation industrielle des principaux constructeurs automobiles mondiaux au sens de (Rugman, 2005). Elles montrent également la persistante réalité de la traditionnelle division internationale du travail qui attribue aux pays les plus développés la production de biens et services et aux pays les moins développés la fourniture en matières premières. Cependant, malgré la domination des trois pôles de la triade avec une concentration d'activités industrielles auprès des principales puissances mondiales, s'esquisse une nouvelle forme de division internationale du travail dans le secteur automobile intégrant des pays en voie de développement, du moins en Europe, reflétant une stratégie de fractionnement internationale des processus productifs des principaux constructeurs automobiles européens.

Dans ce chapitre, nous déroulons les stratégies de localisation des principaux acteurs de l'industrie automobile en Europe afin de comprendre l'évolution de son organisation industrielle.

2.2 Les stratégies de localisation industrielles des constructeurs automobiles européens

L'organisation industrielle automobile européenne a connu de nombreuses phases de développement depuis les années 1980 à nos jours. En effet, durant les années 1980, l'industrie automobile européenne était principalement concentrée dans les pays développés traditionnellement producteurs d'Europe de l'Ouest à savoir l'Allemagne, la France, l'Italie, la Grande-Bretagne et l'Espagne qui capitalisaient à eux seuls près de 90% de La production automobile européenne.

2.2.1 Localisation industrielle ouest-européenne

Un rapport de « *Auto Forover* », intitulé *l'Europe automobile en chiffres*, daté du 18 septembre 2015 dont un tableau résumé est présenté en Annexe 12, permet d'apprécier l'évolution des parts de La production automobile européenne par pays depuis 1950 à 2014 et nous permet ainsi de formuler les constats suivants :

⁵² Selon les chiffres de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles.

La production automobile européenne de la période post-deuxième guerre mondiale était dominé par la Grande-Bretagne avec 46% de la production automobile en 1950, suivi de la France avec 23%, soit la moitié des capacités de production Britanniques, puis de l'Allemagne avec 19%. Cependant, les années 1950 ont fortement profité à la reconstruction de l'industrie allemande de l'après-guerre, grâce notamment au positionnement de *Volgswagen* et sa politique du modèle unique dominé à cette période par son modèle *Coccinelle* vendu à plus d'un millions d'exemplaires en 1954 (Lire (Botella, 2013) pour l'historique de *Volgswagen*), ce qui lui a permis de reprendre la première place en Europe avec 35% de parts de la production européenne en 1960, suivi de la Grande-Bretagne qui régresse à la deuxième position (26%) et la France (22%) en troisième position. Cette position allemande de leader est largement consolidée durant les années 1960 et les années 1970 pour atteindre 33% de parts de la production européenne en 1970 et 31% en 1980 suivi de la France qui se maintien en deuxième position avec 21% de parts de la production européenne en 1970 et 26% en 1980.

En plus de la consolidation de la domination Allemande suivie de la France, les années 1960 et 1970 consacrent la montée en puissance de l'industrie italienne qui évince la Grande-Bretagne pour se positionner comme le troisième pays producteur automobile en Europe après l'Allemagne et la France et atteindre 17% de parts de production européenne en 1970 et 14% en 1980, grâce à sa marque emblématique *Fiat* qui s'appuie sur sa principale force que représente la forte demande de son marché local. Néanmoins, cette force tend à devenir une faiblesse lorsque le marché italien sature et les ventes reculent, obligeant *Fiat* à se déployer sur le reste du continent Européen et concurrencer les marques allemandes et françaises déclenchant, à partir des années 1990, une crise sans précédent au sein du groupe.

En plus du maintien de la domination de l'Allemagne et de la France ainsi que la montée en puissance de l'industrie italienne, les années 1970 et 1980 sont également marquées par un renforcement du pôle ibérique (Espagne et Portugal) qui devient le nouvel eldorado de l'industrie automobile européenne, principalement grâce à l'Espagne qui double sa part de la production européenne durant ces deux décennies passant ainsi de 4% à 8% pour atteindre 12% en 1990 et prendre la quatrième place devant la Grande-Bretagne. En effet, de nombreux constructeurs automobiles ont délocalisé leurs productions en Espagne durant cette période à commencer par l'usine Ford de valence en 1974, suivi des allemands Opel en 1982 ou encore Volkswagen qui rachète la marque Seat en 1986 et qui pousse *Renault* et *Peugeot* à renforcer leurs usines déjà existantes. La stratégie d'attrait des investissements des constructeurs

automobiles menée par l'Espagne a payé, l'émergence d'installations comme celles de *Renault à Valladolid ou de PSA à Vigo, comme de VW à Barcelone, de Ford à Valence ou d'Opel à Saragosse, a permis au pôle automobile espagnol de sortir de l'ornière et de retrouver la compétitivité* (Thibaud, 2017).

L'Espagne se maintient depuis la fin des années 1990, après la chute de l'industrie automobile italienne, en troisième position en termes de parts de production européenne (16% en 2000 et 12% en 2010) pour parvenir en 2014 à prendre la deuxième position devant la France avec 13% de parts de production européenne contre seulement 11% pour la France.

Au regard des données présentées ci-dessus, il est constaté une large domination des pays d'Europe de l'Ouest (Allemagne, la France, Italie, Grande-Bretagne et Espagne) en termes de structure organisationnelle automobile ainsi qu'une polarisation de la production automobile européenne vers l'ouest de l'Europe, du moins jusqu'au début des années 1990, marquée par les effets de la chute du mur de Berlin (1989) sur l'ouverture de la voie économique et des investissements vers les pays d'Europe de l'Est. Effets qui ne laissent pas en marge le secteur automobile qui connaît une vague de délocalisations d'usines européennes vers l'est, qualifiée par certains spécialistes de l'industrie automobile de *ruée vers l'est* (Layan & Lung, 2007).

2.2.2 La stratégie d'expansion industrielle vers l'est - *Go East Strategy*.

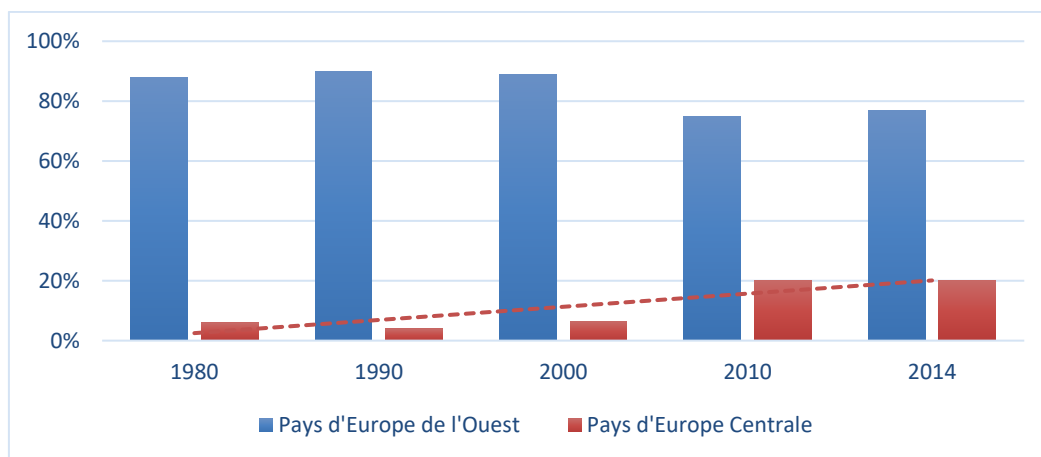
L'industrie automobile européenne connaît au début des années 1990, une vague de délocalisation périphérique vers l'est. Il est important de préciser que les délocalisations des constructeurs automobiles ouest-européens vers l'est n'est pas nécessairement cantonnée vers les pays d'Europe de l'Est qui sont situés à l'est de l'Europe mais également des pays d'Europe centrale car du point de vue stratégique des constructeurs automobiles ouest-européens, les pays d'Europe centrale que représentent la République tchèque, la Hongrie, la Pologne, la Slovaquie et la Roumanie se trouvent à l'Est de leur cartographie. Bien que pour des raisons d'angles de cartographies, nous parlons de stratégies d'expansion vers l'est (*Go East Strategy*) des constructeurs automobiles ouest-européens, il s'agit bien d'une expansion industrielle vers les PECO.

Les pays d'Europe centrale, en raison de leur proximité périphérique aux pays d'Europe de l'Ouest, du coût et du savoir-faire de la main d'œuvre locale, du réseau industriel local déjà présent pour la plupart d'entre eux, ont été les premiers à bénéficier des investissements massifs

des multinationales du secteur automobile d'Europe de l'Ouest qui l'ont convertie et actualisé aux standards internationaux de la production automobile.

Au début des années 1990, un certain nombre de reprises d'usines de véhicules automobiles (VW en République tchèque, en Slovaquie et en Pologne, Fiat en Pologne, Renault en Slovénie) ont suscité une première poussée de fournisseurs (Jurgens & Krzywdzinski, 2009, p. 34)), permettant à l'industrie automobile des PECO d'étoffer son tissu de constructeurs et équipementiers, d'augmenter leur production et leur part dans la production automobile européenne au détriment des pays d'Europe de l'Ouest. La Figure 7 suivante illustre cette dynamique :

Figure 7 : Evolution de La production automobile européenne entre l'année 1980 et 2014



Source : Réalisé par nos soins sur la base du Rapport « Auto Forover » du 18 septembre 2015.

La Figure 7 nous permet de constater que les pays d'Europe centrale représentés par la République tchèque, la Pologne, la Slovaquie, la Roumanie et la Hongrie, réalisent une ascension fulgurante à partir des années 1990 en passant d'une part de 4% de la production européenne en 1990 à 20% en 2014, soit une croissance de 400%, au détriment des pays d'Europe de l'Ouest représentés par l'Allemagne, la France, l'Italie, l'Espagne, la Grande-Bretagne et la Belgique en passant d'une part de 90% de la production européenne en 1990 à 77% en 2014.

2.2.3 L'impact de la stratégie d'expansion industrielle vers l'est sur les PECO

Durant les années 1990, un mouvement de délocalisation des constructeurs automobiles vers l'est de l'Europe est initié par les constructeurs automobiles ouest-européens. Les PECO connaissent une véritable ascension durant cette période. Pour exemple, la république tchèque

entame son processus d'intégration aux GVC avec l'implantation de Volkswagen qui rachète le constructeur automobile local *Škoda* en Avril 1991.

2.2.3.1 La République Tchèque

Škoda produisait déjà dans l'usine de « Vrchlabí », mais également dans celle de « Mlada Boleslav » qui se trouve à 60 km au nord-est de Prague et à une centaine de km de la frontière allemande. Elle représente aujourd'hui le principal site de production de véhicules légers et de moteurs Volkswagen dans le pays (le détail usines d'assemblage de véhicules et moteurs des pays européens se trouve en Annexe 13), Volkswagen inaugure par la suite (en 2002) l'usine de « Kvasiny ». Le développement de l'industrie et la densification du réseau d'équipementiers joue davantage en faveur d'un attrait d'investissements directs étrangers (IDE) dans le secteur automobile et pour cause ; en décembre 2001, c'est au tour de PSA Peugeot Citroën et Toyota d'annoncer leur implantation, en association dans une coentreprise « TPCA », l'usine TPCA de Kolín entre en production en Février 2005. En plus des constructeurs automobiles européens, les constructeurs automobiles Américains et Asiatiques sont également intéressés par les PECO, car s'y implanter leur permet de produire à moindre coût et pénétrer les pays européens limitrophes. Le premier constructeur automobile de la Corée du Sud « Hyundai Motor » a officiellement inauguré jeudi 24 septembre 2009, son usine à 1 milliard d'euros à Nošovice, en République Tchèque⁵³. En 2012, Allan Rushforth, le vice-président de Hyundai avait indiqué que l'usine tchèque produisant 53% des véhicules vendus en Europe (Jacqué, 2013).

La dynamique industrielle impulsée en république Tchèque après la chute du mur de Berlin, notamment après l'implantation de Volkswagen et l'augmentation des capacités de production, lui permet de passer de 9ème pays producteur automobile en Europe en 1990 avec 1% de parts de la production européenne à 5ème pays producteur automobile en 2010 avec 7% de parts de la production européenne, devant des pays historiquement producteur d'Europe de l'Ouest comme l'Italie et la Belgique respectivement 7ème et 8ème pays producteur automobile avec 4% et 3% de la production automobile européenne. La république tchèque septuple ainsi sa production entre 1990 et 2010.

⁵³ Cérémonie d'inauguration de l'usine Tchèque de Hyundai Motor Company à Nosovice ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.hyundai.ma/blog-actu/Communiqu%C3%A9+et+Revues+de+presse/ceremonie-d-inauguration-de-l-usine-tcheque-de-hyundai-motor-company-a-nosovice/>. [Consulté le: 29-mai-2017].

2.2.3.2 La Slovaquie

La Slovaquie a également connu, après le divorce de velours avec la République tchèque en 1993, grâce à l'afflux des IDE dans le secteur automobile, une mutation industrielle surprenante. Volkswagen s'y implante en même temps qu'en République Tchèque (La République fédérale tchèque et slovaque) en 1991, en tant que joint-venture avec *Bratislavské automobilové závody (BAZ)*, et rénove l'usine de Bratislava pour y produire des boîtes à vitesse Volkswagen, des Passat, puis des Golfs en 1994. Elle finit, en 1998, par racheter les parts de *Bratislavské automobilové závody* pour devenir une filiale à part entière de Volkswagen⁵⁴. Aujourd'hui, Volkswagen a fait de l'usine de Bratislava le sanctuaire est-européen de la plateforme MQB avec pas moins de 13 modèles de véhicules en allant des *mini-voitures Volkswagen Up, Skoda Citigo et Seat Mii*, aux gros SUV de luxe *Volkswagen Touareg, Audi Q7 et Porsche Cayenn* (Verdevoye, 2015). Les 5 marques Volkswagen, Audi, Porsche, Skoda, Seat y sont produites.

Le constructeur Français PSA y a également localisé une usine de production à *Trnava* qui se trouve à 50 km de la Capitale Bratislava. Inaugurée fin 2006, elle est aujourd'hui l'usine la plus compétitive du groupe. Le groupe y produit des 208 et C3 Picasso et envisageait en 2017 d'y produire son principal moteur essence de la marque qui était produits en France, ce qui n'a pas manqué pas de faire réagir les employés de l'usine de *Douvrin* dans le *Pas-de-Calais*, qui produisait en 2017 les moteurs qui sont montées à *Trnava*, car ils sentent leurs emplois menacés par cette délocalisation. Les raisons de cette délocalisation sont principalement le manque de productivité de l'usine française comparée à l'usine de *Trnava* ainsi que le cout de la main d'œuvre qui compte 667 Euros pour le salaire mensuel moyen d'un opérateur à *Trnava* pour 40 heures par semaine contre 1176 Euros pour le salaire mensuel moyen d'un opérateur dans le *Pas-de-Calais* pour 35 heures par semaine⁵⁵. La production des moteurs essence du groupe est finalement confiée à un site d'Opel, racheté en mars 2017, en manque de plan de charge. En 2020, l'usine de « *Tranava* » est le principal fournisseur de la Peugeot 208 II et représente le seul site à produire la version électrique de ce modèle. Par ailleurs, après avoir délocalisé la

⁵⁴ Groupe Volkswagen - Volkswagen Slovakia, 25 ans d'expertise dans la fabrication multimarque - Autoalgerie.com - Le portail de l'information automobile en Algérie ». [En ligne]. Disponible sur : <http://www.autoalgerie.com/volkswagen-slovakia-25-ans-d>,12605. [Consulté le: 29-mai-2017].

⁵⁵ « "L'Angle éco". Faut-il fermer les frontières pour sauver nos emplois ? », Franceinfo, 23 mars 2017, http://www.francetvinfo.fr/replay-magazine/france-2/l-angle-eco/l-angle-eco-du-jeudi-30-mars-2017_2111569.html.

production de moteurs à essence du site de production de *Douvrin*, Peugeot envisage d'y relocaliser la production de batteries électriques⁵⁶.

Le constructeur automobile Coréen *Hyundai Motor* s'est également implanté en Slovaquie avec l'usine *Kia* dans la localité de Zilina. L'usine rentre en production en décembre 2006 pour assembler essentiellement des véhicules de la marque *Kia* mais comporte également une unité de fabrication de moteurs diesel (1.4, 1.6, 1.7 et 2.0) et essence (1.4 et 1.6) et permet d'alimenter l'usine de *Nošovice* en République tchèque qui produit essentiellement des véhicules de la marque *Hyundai*.

A l'instar de la République Tchèque, la Slovaquie connaît une dynamique industrielle qui lui permet de passer de 19ème pays producteur automobile en Europe en 2000 avec moins de 0.5% de parts de la production européenne à 10ème pays producteur automobile en 2010 avec 3% de parts de la production européenne et 6ème en 2014 juste derrière la République Tchèque avec 5% de parts de la production européenne. Elle devance également des pays historiquement producteurs d'Europe de l'Ouest comme l'Italie et la Belgique, respectivement 12ème et 8ème pays producteur automobile avec 2% et 3% de la production automobile européenne. La Slovaquie se hisse, en l'espace de 15 ans (entre 2000 et 2014) au rang des plus grands pays producteurs automobile d'Europe. Elle passe de 181 783 véhicules produits en 2000 à 971 160 véhicules en 2014, soit une croissance de 434%, elle produit en 2019 1 100 000 véhicules⁵⁷.

2.2.3.3 La Pologne

La Pologne bénéficie également d'un afflux d'IDE dans le secteur automobile. Il est le 7ème pays producteur automobile en Europe et 3ème producteur des PECO après la République Tchèque et Slovaquie et devance également l'Italie et la Belgique en 2014. La Pologne est extrêmement prisée par les constructeurs automobiles, en premier lieu en raison de son expérience solide et de son savoir-faire avéré dans le domaine de l'industrie automobile, grâce notamment à la puissante industrielle acquise durant période communiste avec son entreprise nationale de production automobile *Zakłady Inżynierii*, plus connue sous marque FSO, et son partenariat avec Fiat (entre 1966 et 1982). Bien qu'elle ait connu certaines difficultés suite à son rachat par *Daewoo* en 1996, qui fait faillite dans les années 2000 et son rachat par General

⁵⁶ [1]« PSA annonce la création d'une gigafactory en France pour produire des batteries électriques », Siècle Digital, mai 28, 2020. <https://siecledigital.fr/2020/05/28/psa-annonce-la-creation-dune-gigafactory-en-france-pour-fabriquer-des-batteries-electriques/> (consulté le juill. 16, 2020).

⁵⁷ Selon les chiffres de la production Européenne de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA).

Motors, l'usine FSO de Varsovie continue à produire des *Daewoo Matiz* et *Lanos* sous *General Motors* puis des *Chevrolet Aveo* à partir de 2008. L'usine FSO ferme définitivement en 2011⁵⁸.

De plus, sa proximité géographique avec l'Allemagne qui est la première puissance automobile en Europe ainsi que l'Ukraine et la Biélorussie qui lui octroient un accès direct au marché russe lui confère un avantage stratégique indéniable en termes de localisation industrielle des constructeurs automobiles allemands. La Pologne accueille effectivement huit (8) usines automobiles allemandes sur les quinze (15) usines existantes, deux (2) d'entre elles appartiennent à la marque allemande Opel qui appartenait au groupe Américain General Motors au moment de la création de l'usine de Gliwice en 1998, elle intègre aujourd'hui le Groupe PSA, après l'accord d'acquisition conclu entre General Motors et PSA le 16 Mars 2017 pour une valeur de valorisé à 2,2 milliards d'euros (Béziat, 2017). Opel possède également une usine d'assemblage de moteurs dans la localité de *tychy*. Les six (6) autres usines appartiennent au groupe Volkswagen qui choisit de faire de la Pologne son centre européen de montage de véhicules utilitaires et poids lourds. En effet, les camions de la marque *Man* y sont produits dans l'usine de la ville de *Niepolomice* qui débute sa production en 2007⁵⁹ et les bus de la même marque dans l'usine de *Poznan* créée en 2002 (Berend, 2009, p. 126), ceux de la marque *Neoplan* au sein de l'usine de *Starachowice*, après être devenue, en 2000, l'actionnaire majoritaire du constructeur Polonais *Star Trucks* et ceux la marque *Scania* au sein de l'usine de *Shupsk* à partir de 1993, après la joint-venture entre *Scania* et le constructeur polonais *Kapena*⁶⁰. La ville de *Poznan* abrite une deuxième usine d'assemblage de véhicules utilitaires Volkswagen née en 1993 d'une co-entreprise du groupe Volkswagen AG avec le constructeur automobile polonais *Tarpan*. Cette entreprise avait fusionné en 1997 à la marque Volkswagen Véhicules Utilitaires et sert aujourd'hui essentiellement de site de production au *Caddy*, au *Transporter* et à des composants importants⁶¹. Une usine de production de composants pour moteurs et assemblage de moteurs est créée en 1999 par le groupe dans la ville de *Polkowice* (Berend, 2009, p. 126).

Bien que ce soit le premier investisseur dans le secteur automobile en Pologne, Volkswagen n'est pas le seul à y localiser ses usines de production et profiter de sa situation géographique, du cout et du savoir-faire de sa main d'œuvre locale. Le groupe Toyota y localise, en 2002, un

⁵⁸ D. Popa, « Arrêt de la production de l'usine FSO en Pologne : 1.650 licenciements prévus ». <http://www.journalauto.com/lja/depeche/-/id/4325>. (Consulté le juill. 15, 2020).

⁵⁹ Selon le CCFA Comité des Constructeurs Automobiles Français

⁶⁰ « Buses from Poland for the world's roads - Scania », *Manufacturing Journal*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.manufacturing-journal.net/company-profiles-home/54-automotive/1921-scania>. [Consulté le : 31-mai-2017].

⁶¹ Sites VW Véhicules Utilitaires », Volkswagen Utilitaires. [En ligne]. Disponible sur : http://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.ch/fr/entreprise/developpement_durable/Production/sites.suffix.html/content~2Fm129_navigation_cont~2Fitems~2Fm129_navigation_cont_0.html. [Consulté le : 31-mai-2017].

site de production moteurs et transmissions dans la ville de *Walbrzych* et en 2005, un site de production de moteurs diesel D-4D de 2.0 à 2.2 litres dans la ville de *Jelcz-Laskowice*, destinés à l'exportation vers la France, le Royaume Uni et la Turquie⁶². Le groupe Volvo possède également un site de production moteurs et composants pour moteurs dans la ville.

Aux côtés de ces localisations industrielles de constructeurs automobiles étrangers durant la période post guerre froide, se trouvent des sites appartenant à des constructeurs Polonais comme *Solaris* avec son usine de fabrication de Bus située dans le village de *Bolechow* de la localité de *Poznan* fondée en 1999, le constructeur *JELCZ* et son usine de véhicules poids lourds militaires dans la ville de *Wroclaw* ou encore des sites plus anciens appartenant au groupe Italien *Fiat*, qui possède deux usines d'assemblage acquises durant sa période de partenariat avec le constructeur Polonais *FSO* pour y produire aujourd'hui, via la branche automobile *Fiat Chrysler Automobiles* du groupe, créée suite au rachat du groupe Chrysler en 2014, des voitures de la marque *Fiat*, *Lancia* et *Ford* dans la ville de *Tychy* et des moteurs de voitures de marques *Fiat*, *Lancia*, *Alfa Romeo* dans la ville de *Bielsko-Biala*.

En plus des récents investissements réalisés par les constructeurs automobiles, principalement Européens, en Pologne, de nombreux équipementiers de 1^{er} rang et de renommée mondiale à l'instar de *Valeo*, *Faurecia*, *Good Year*, *Michelin*, *Hutchinson*, *Bridgestone* ou *Saint-Gobain* y sont installés. L'agence Polonaise d'investissement et de commerce *PAIiZ* enregistre ainsi entre 2000 et 2016 près de 117 projets d'IDE dans le secteur automobile dont les dépenses globales s'élèvent à 4,75 Mds d'Euros faisant ainsi profiter à ce pays de 26 500 postes d'emplois (CCIP, 2017).

Cette vague d'IDE et de localisation industrielle permet à la Pologne, de passer du 8^{ème} producteur automobile en Europe en 1990 avec 2% de parts de la production européenne à la 6^{ème} position en 2010 avec 5% de parts de la production, soit une croissance de 150%. Bien qu'elle ait perdu la 6^{ème} position en 2014 au profit de la Slovaquie, elle consolide sa position parmi les principales puissances industrielles automobile avec 4% de parts de la production.

2.2.3.4 La Roumaine

Alors que la République Tchèque, la Slovaquie et la Pologne relèvent plus du territoire des constructeurs automobiles allemands, la Roumanie relève du territoire de localisation industriel

⁶² Informations tirées du site web officiel de Toyota : « Présence de Toyota en Europe depuis 1963 ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.toyota.fr/buy-a-toyota/toyota-entreprise/acteur-europeen.json>. [Consulté le: 31-mai-2017].

du constructeur français *Renault* qui représente aujourd'hui son centre industriel européen de développement vers l'Europe centrale et orientale à travers sa marque de gamme entry *Dacia*.

Le constructeur automobile Roumain *Dacia* développe déjà en 1966 un contrat de licence de fabrication avec le constructeur français *Renault* pour développer des modèles analogues comme la *Dacia 1100* analogue de la *Renault 8* ou la *Dacia 1300* analogue de la *Renault 12*. Ce n'est qu'en 1999 que *Dacia* devient une filiale à part entière du Groupe *Renault*, après que celui-ci ait racheté 51 % de ses parts dans le cadre de la formalisation de la stratégie *entry* de pénétration des pays à faible pouvoir d'achat, stratégie qualifiée par certains auteurs d'ambidextre (Midler et al., 2016) car poursuivant simultanément deux types de stratégies et deux types d'objectifs développés par deux organisations séparées (Duncan, 1976; Mahmoud-Jouini et al., 2007; McDonough & Leifer, 1983; O'Reilly & Tushman, 2004, 2013) que représentent les marques *Renault* et *Dacia* coexistant au sein de la même structure organisationnelle qu'est le groupe *Renault-Nissan*. En effet, en plus de sa stratégie low-cost, principalement développée dans les PECO, les pays d'Amérique latine, d'Afrique ainsi que la Russie, après avoir lancé en 2004 la production de son premier modèle phare de la gamme entry, la *Dacia Logan* en Roumanie, *Renault* poursuit également, et principalement dans les pays développés, une stratégie de retour dans le haut de gamme (sur les fameux véhicules à plus de 27 000 euros), comme souhaité par le PDG du groupe, Carlos Ghosn, dans le business plan 2009 (Jullien et al., 2012) en vue de concurrencer les marques allemandes.

L'usine *Dacia* Roumanie située dans la ville *Pitesti*, à 120 Km de la capital *Bucarest*, est aujourd'hui la plus grande usine de véhicules du Groupe *Renault-Nissan*, avec 7 100 salariés. En plus des voitures de la marque *Dacia*, l'usine de *Pitesti* fabrique deux types de boîtes à vitesse et trois types de moteurs ainsi que des pièces pour d'autres usines *Renault* où sont assemblés les modèles *Logan*, *Sandero* et *Duster* : Brésil, Russie, Maroc, Colombie, Iran, Inde, Afrique du Sud et Algérie⁶³.

Bien qu'il ait établie sa principale usine de production de véhicules de la marque, le groupe *Renault-Nissan*, n'est pas le seul constructeur automobile localisé en Roumanie. Le constructeur Américain *Ford* s'y implante après avoir racheté l'ancienne usine de *Daewoo* dans la ville de *Craiova*, suite à l'accord signé avec le gouvernement Roumain en date du 12 septembre 2007 qui stipule la reprise de 72,1 % des parts détenues par l'Etat pour un montant

⁶³ Informations tirées de : « Usine Véhicules Dacia », *Dacia*, 19-mai-2017. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.daciagroup.com/fr/sur-nous/dacia-plateforme-industrielle/usine-vehicules-dacia>. [Consulté le: 01-juin-2017].

de 57 millions d'euros⁶⁴. Ford assemble actuellement le *B-Max* tout-terrain de loisir *EcoSport* dans l'usine de *Craiova*. Des activités d'assemblage de moteurs, de transmission, de moulage, matriçage, estampage y sont également réalisées.

Le constructeur automobile Roumain *Roman*, qui est un néologisme de Roumanie et *Man*, après l'acquisition par les roumains de la licence du constructeur allemand *Man*, adapte les camions de la marque au marché Roumain et assemble dans l'usine de *Brasov*, des véhicules poids lourds (camions et bus) civils et militaires ainsi que des moteurs.

La Roumanie connaît donc, au même titre que les pays voisins, une dynamique industrielle post période soviétique, notamment grâce au constructeur français *Renault* qui y localise sa principale usine de production de véhicules *Dacia*, dans l'ambition de concrétiser le projet de Louis Schweitzer, PDG de Renault à l'époque (1992-2005) de produire une voiture à 5000 Euros pour les pays émergents, projet qui allait devenir la *Dacia Logan* (Jullien et al., 2012), officiellement lancée en 2004. La Roumanie passe ainsi de 16^{ème} producteur automobile européen avec 78 165 véhicules produits en 2000 et ce avant la sortie de la première voiture *Dacia* en 2004 de l'usine de Pitesti racheté en 1999, à 9^{ème} producteur automobile européen avec 350 912 véhicules produits en 2010, soit une croissance de près de 350% en 10 ans⁶⁵.

2.2.3.5 La Hongrie

La Hongrie s'intègre également assez spontanément aux chaînes globales de valeurs automobile durant la période poste soviétique, grâce notamment à l'implantation du premier constructeur automobile Opel en 1991 dans l'usine de la commune de *Szentgotthard* à la frontière autrichienne, destinée à l'assemblage de l'Opel Astra. Bien que cette production ait été délocalisé en Pologne dans la ville *Gliwice*, Genral Motors transforme le site de *Szentgotthard* exclusivement en site de production de moteurs Opel en 2012 avec un investissement de 500 millions d'euros pour produire 500 000 moteurs par an, Opel y produit 510 383 moteurs en 2015 (Ambassade de France en Hongrie, 2016).

Plus tard en 1991, c'est au tour du constructeur Japonais Suzuki de choisir la Hongrie pour y localiser son usine européenne d'assemblage de véhicules particuliers avec la *Swift* de première génération comme véhicule de lancement de l'usine située dans la ville de *Esztergom*. La

⁶⁴ Informations tirées du site officiel du CCFA Comité des Constructeurs Automobiles Français : « FORD RACHÈTE L'ANCIENNE USINE DAEWOO DE CRAIOVA - CCFA : Comité des Constructeurs Français d'Automobiles ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.ccfa.fr/FORD-RACHETE-L-ANCIENNE-USINE>. [Consulté le: 01-juin-2017].

⁶⁵ Calculé par nos soins sur la base des chiffres de l'OICA (Organisations Internationale des Constructeurs Automobiles).

marque y assemble aujourd'hui cinq (5) modèles différents : le *Swift*, le *SX4*, le *Splash*, le *S-Cross* et enfin le *Vitara* (Ambassade de France en Hongrie, 2016). L'usine d'*Esztergom* est la seule Usine européenne du constructeur, elle lui permet d'approvisionner l'ensemble de l'Europe mais également la Russie, l'Ukraine, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, certains modèles sont même réimportés par le constructeur au Japon.

En 1994, Volkswagen s'implante en Hongrie à travers sa marque Audi. C'est à *Győr*, la principale ville du nord-ouest de la Hongrie, que la marque haut de gamme du groupe Volkswagen localise son principal site de production. L'usine hongroise produit la majorité des moteurs de la marque Audi, allant du 4 à 12 cylindres, ainsi que pour le reste du groupe. *Sa production de moteurs a atteint 1,9 million en 2012. La firme aux anneaux y assemble également les coupés et roadsters TT, l'A3 cabriolet ainsi que désormais la nouvelle A3 en version berline à quatre portes.* (Verdevoye, 2013). Cette ville, à l'instar de la ville slovaque *Bratislava*, dans laquelle le groupe Volkswagen produit la Audi Q7, se trouve à la frontière autrichienne, proche du siège d'Audi qui se trouve à *Ingolstadt* en Allemagne et dans laquelle, en plus du faible cout de la main d'œuvre, beaucoup de personnes y maîtrisent l'allemand, une manière de réduire la distance psychologique « *Psychic distance* » (Ciszewska-Mlinaric & Trąpczyńska, 2016).

Ayant acquis une expérience dans l'assemblage de véhicules et développé un tissu dynamique de sous-traitants, notamment dans le haut de gamme, grâce au constructeur Volkswagen et la marque Audi, le constructeur Allemand *Daimler AG* y localise, en 2008, une usine d'assemblage de véhicules particuliers de la marque Mercedes dans la ville de *Kecskemét* qui débute avec la *Calssse B*. En 2015, l'usine de *Kecskemét* a produit 180 000 *Classe B*, *Classe A* et *Classe A SB* et exporte vers 180 pays (Ambassade de France en Hongrie, 2016).

La Hongrie se positionne ainsi comme le pays d'Europe centrale et orientale, producteur par excellence de véhicules haut de gamme. En effet, la Hongrie séduit les marques de haut de gamme en raison de la qualification de sa main d'œuvre, mais pas seulement ; les coûts salariaux en Hongrie sont par exemple inférieurs des deux-tiers à ceux de *Stuttgart* en Allemagne qui renferme le siège de Mercedes. Bien que, la main d'œuvre ne compte généralement que pour 10% du coût d'une voiture, une bonne partie des sous-traitants y est aussi localisée et fournit près de 70% de la valeur d'un véhicule. (Verdevoye, 2017).

La Hongrie passe ainsi de 17^{ème} pays producteur automobile Européen avec moins de 0.5% de part de la production européenne en 1990 à 11^{ème} producteur Européen avec 2% de parts de la production européenne en 2010.

2.2.3.6 La Slovénie

Bien que son industrie automobile soit moins développée que celles des pays voisins ; la République Tchèque, la Slovaquie, la Pologne, la Roumaine et la Hongrie, la Slovénie, en raison de sa position centrale en Europe et de ses liens étroits avec le constructeur français Renault déjà implanté en 1974, *s'est fortement développée suite à la modernisation par Renault de sa filiale Revoz qui assemble à Novo Mesto des Clio pour l'ensemble du marché européen. La production stabilisée entre 100 et 120 000 véhicules depuis le milieu des années 90 connaît de nouveau une forte croissance au cours des deux dernières années pour atteindre le chiffre de 180 000 véhicules en 2005* (Layan & Lung, 2006, p. 7). L'usine de Novo Mesto connaît son pic de production en 2009 et 2010 avec respectivement 212,749 et 211 340 véhicules produits. Ensuite, la production s'écroule pour atteindre son plus bas niveau en 2013 avec 93,734 véhicules produits, soit une baisse de 66% de la production entre 2010 et 2013⁶⁶. Cette période correspond à la fin de série de la *Clio II* (1998 – 2012), qui représente une grande partie de la production de l'usine, et à la période de production Renault *Wind* dans l'usine de Novo Mesto, considéré comme un flop commercial car vendus entre 7 900 unités en 2010 et 4 100 en 2011 alors que Renault misait sur des ventes comprises entre 75 000 et 150 000 unités⁶⁷.

L'industrie automobile Slovène dépend beaucoup de l'état de santé de l'usine de Novo Mesto car Elle est aujourd'hui la seule usine d'assemblage en Slovénie. En 2015, elle assemble 133 092 véhicules Renault et de la marque Smart qui fait l'objet d'un partenariat entre Renault et Mercedes pour la conception d'une plateforme commune de production.

Une stratégie d'expansion des constructeurs automobiles ouest-européens vers l'est de l'Europe a été impulsé par la réunification de l'Allemagne, symbole de la réunification du bloc ouest et est-européen et de la normalisation des relations diplomatiques et commerciales entre les pays des deux blocs. Le début des années 1990 est une période d'affluence des IDE dans les PECO,

⁶⁶ Chiffres tirés de : site officiel de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA).

⁶⁷ M. Lauraux, « La Renault Wind est un flop, bientôt le clap de fin ? », TF1, 24-janv-2012. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.tf1.fr/tf1/auto-moto/news/renault-wind-un-flop-bientot-clap-de-fin-5437859.html>. [Consulté le : 03-juin-2017].

faisant passer la part de la production européenne détenue par la République tchèque, la Pologne, la Slovaquie, la Roumanie et la Hongrie et la Slovénie de 4% en 1990 à 8% en 2000.

L'intégration économique et politique de ces États dans l'Union européenne, à travers le traité d'Athènes du 16 avril 2003 qui consacre l'élargissement de l'Union européenne vers les 10 PECO parmi lesquelles : la République tchèque, la Slovaquie, la Pologne, la Hongrie ou encore la Slovénie et la Hongrie (1er janvier 2007 pour la Roumanie), consacre une deuxième phase d'accélération des IDE. En effet, l'adhésion de ses pays à l'Union européenne encourage plus d'investissements et rassure les constructeurs automobiles déjà implantés dans les choix stratégiques qui impliquent des investissements supplémentaires destinés améliorer les usines, la recherche et développement et élargir les capacités de production afin d'y accueillir la production de nouveaux modèles de véhicules ou de composants mécaniques (moteurs, boîtes à vitesse etc.). Cette deuxième phase de développement des PECO les fait passer à 21% de part de la production européenne en 2010.

Les autres pays de l'ex-Yougoslavie n'ont pas connu une telle embellie, La firme leader Zastava a disparu dans la tourmente des années 90. Ses usines de Kragujevac (Serbie) qui produisaient près de 200 000 véhicules à la fin des années 80 ont été détruites par les bombardements aériens et la production serbe peine aujourd'hui à dépasser les 15 000 véhicules annuels. L'usine Volkswagen de Vogošća près de Sarajevo (Bosnie-Herzégovine), détruite aussi par la guerre, se limite à l'assemblage de 3 à 4000 véhicules annuels destinés au marché local (CKD) et à la fabrication de pièces de moteurs pour les usines allemandes du groupe (Layan & Lung, 2006, p. 8).

2.2.3.7 L'émergence de la Turquie comme un nouveau pôle industriel automobile Européen.

La Turquie est un pays d'Europe orientale incontournable dans les chaînes de valeurs automobiles européennes et même mondiales. Il est l'un des principaux concurrents des pays d'Europe centrale en termes d'attrait IDE, de production automobile et d'exportation. Les usines automobiles turques ont produit, selon l'association turque des constructeurs automobiles (OSD), 1 360 000 véhicules en 2015 avec 992 000 véhicules destinées à l'exportation. La Turquie a battu à la fois des records de production et d'exportation en 2015,

le pays connaît une ascension fulgurante d'année en année avec sa production qui s'est accrue de 16 % et ses exportations de 12 % entre 2014 et 2015⁶⁸.

En plus de sa position géographique favorable, aux portes de l'orient et de l'occident, permet aux constructeurs automobiles européens d'exporter sans difficultés autant vers les pays du moyen orient, du sud de la méditerranée que vers la Russie. La constitution d'une union douanière avec l'Union européenne, entrée en vigueur le 1er juillet 1996, fait de la Turquie le nouvel eldorado des constructeurs automobiles mondiaux ayant implantés des usines d'assemblage en nombre important. Dix-sept (17) usines d'assemblage de tous types (Véhicules touristiques, commerciaux, poids lourds ainsi que moteurs, boîtes à vitesses et autres) existent actuellement en Turquie⁶⁹ parmi lesquels nous trouvons les constructeurs européens comme Volkswagen, Renault, PSA, Daimler, Fiat, Land Rover, Américains comme Ford ou Asiatiques comme Hyundai, Honda, Isuzu etc.

Bien que l'accélération des investissements dans le secteur de l'industrie automobile prenne activement effet suite à la constitution d'une union douanière avec l'Union européenne, la puissance industriel turque trouve ses origines à la fin des années 1960. Nous pouvons citer pour exemple l'implantation des constructeurs automobiles européens :

Le constructeur automobile Renault s'est implanté en 1969, né d'une joint-venture avec le turc *Oyak*, elle devient propriété et filiale du groupe Renault en 1990. Renault y assemble actuellement, à l'usine de *Bursa*, des moteurs et véhicules Renault et des investissements ont été consentis pour mettre à jour l'usine du groupe afin d'y accueillir l'assemblage de voitures électriques comme la *Fluence*⁷⁰ en novembre 2009 et la *Zoé*⁷¹ en 2014

L'usine Renault de « Bursa » tient désormais le rôle de plate-forme régionale de production et d'exportation en raison de sa proximité avec les nombreux marchés de perspectives de croissance importante comme l'Europe de l'Est – Russie, Roumanie, Hongrie, Pologne ... mais aussi le Moyen-Orient, les pays du Golfe, les Républiques d'Asie turcophone ainsi que le

⁶⁸ Informations tirées de l'agence tuque de promotion de d'aide à l'investissement : « L'industrie automobile turque bat les records de production et d'exportation en 2015 », Invest in Turkey. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.invest.gov.tr/fr-FR/infocenter/news/Pages/110616-automotive-industry-breaks-production-export-records-2015.aspx>. [Consulté le : 06-juin-2017].

⁶⁹ Selon l'association Européenne des producteurs Européens, fichier en

Annexe 13, mis à jour jusqu'en Avril 2015.

⁷⁰ « Renault Fluence, une destinée internationale », 01-nov-2012. [En ligne]. Disponible sur : <https://group.renault.com/actualites/blog-renault/renault-fluence-une-destinee-internationale/>. [Consulté le : 07-juin-2017].

⁷¹ « ZOE à la conquête de la Turquie », 21-oct-2014. [En ligne]. Disponible sur : <https://group.renault.com/actualites/blog-renault/zoe-a-la-conquete-de-la-turquie/>. [Consulté le : 07-juin-2017].

Maghreb. Les exportations du groupe Oyak Renault se dirigent pour 31% à destination de la France et pour 69% à destination des pays tiers, essentiellement les pays cités précédemment. (Comité National des Conseillers du Commerce Extérieur de la France, 2010).

Le constructeur Volkswagen s'est également implanté en Turquie à la fin des années 1960. Le groupe y établit en 1966 son usine de fabrication de véhicules poids lourds de la marque MAN dans la Capitale *Ankara*. Vers la fin des années 2000, le groupe *Man* décide d'investir considérablement dans l'usine d'*Ankara* afin d'améliorer la recherche et développement, son PDG, *Pachta-Reyhofen*, avait déclaré en septembre 2011 *Lors de sa visite en Turquie lors de la commémoration de la 45e année de présence de MAN dans le pays, que la Turquie avait été convertie en centre de recherche et développement (R&D) en 2010*⁷². L'usine d'*Ankara* fabrique aujourd'hui des Bus de la marque *Man* et *Neoplan*.

En 1967, Le groupe *Daimler* implante à *Istanbul* une usine de fabrication de Bus sous le nom *Otomarsan* et construit une deuxième usine de fabrication de camions Mercedes-Benz dans la ville d'*Aksaray*. Depuis 2001, l'usine exporte ses camions vers les PECO⁷³. La filiale a changé de nom pour Mercedes-Benz Türk en 1990. Le groupe assemble aujourd'hui des camions de Mercedes-Benz et Unimog au sein de l'usine de *Aksaray* et des Bus de la marque Mercedes-Benz et Setra au sein de l'usine d'*Istanbul*.

L'Italien *Fiat* s'implante en Turquie en 1968 sous le nom *Tofas*, issu d'une joint-venture avec le Groupe tuque *Koç*. Le premier véhicule *Fiat* sort de l'usine de *Bursa* en 1971, le groupe *Tofas* y fabrique aujourd'hui des véhicules touristiques *Linea* et des véhicules utilitaires (*Fiorino*, *Doblo*, *Tipo*) ainsi que ceux de la marque Peugeot-Citroën comme le Peugeot *Bipper* et Citroën *Nemo*, qui partagent la plateforme de production de la *Fiat Fiorino* (225) à partir de 2007, ou encore de la marque Opel/Vauxhall comme le *Combo*, qui partage une plateforme commune avec la *Fiat Doblò 2* à partir de 2011. Cette co-production est le résultat d'un accord de production de véhicules utilitaires de la marque *Fiat* sur la plateforme des véhicules utilitaires du groupe *PSA* qui exploite les marques automobiles Peugeot, Citroën, DS, ainsi que Vauxhall/Opel. En Plus de la coproduction avec le groupe *Fiat*, *PSA* s'implante en février 2008 en Turquie suite à un accord de coopération avec le constructeur Turque *Karsan* pour produire,

⁷² « La Turquie, une base d'approvisionnement stratégique pour le constructeur d'autobus MAN - Invest in Turkey », 20-sept-2011. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.invest.gov.tr/fr-FR/infocenter/news/Pages/200911-man-turkey-ankara-plant-bus-design-production.aspx>. [Consulté le : 07-juin-2017].

⁷³ Informations tirés du site Officiel du groupe *Daimler* : « Aksaray, Mercedes-Benz Türk A.S. », *Daimler*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.daimler.com/karriere/jobsuche/standorte/detailseiten/standort-detailseite-5067.html>. [Consulté le : 07-juin-2017].

dans son usine d'Akçalar à Bursa des Citroën *Berlingo First* et Peugeot *Partner Origin*. En 1980, des véhicules 4x4 militaires de la marque anglaise Land Rover sont fabriqués sous licence par le constructeur turque OTOKAR dans l'usine située dans la province de Sakarya. En plus des 4x4 militaires Land Rover, le groupe y fabrique des bus *Otokar*.

La Turquie a toujours profité de sa localisation géographique pour attirer les IDE, notamment dans le secteur de l'industrie automobile. Un tissu industriel automobile prend déjà forme à la fin des années 1960. Par ailleurs, les investissements des constructeurs automobiles s'intensifient à partir des années 2000. *En effet, entre 2000 et 2014, les fabricants d'équipements d'origine (OEM) ont investi plus de 12 milliards de dollars US dans leurs opérations en Turquie. Ces investissements ont considérablement développé les capacités de ces derniers en termes de production, ce qui a permis à la Turquie de jouer un rôle central dans la chaîne de valeur mondiale des fabricants d'équipements d'origine (OEM) internationaux* » (Turkey ISPAT, 2014). Bien que tardive, relativement aux pays d'Europe centrale, car elle s'intensifie à partir des années 2000, la mutation industrielle de la Turquie dans le secteur automobile n'en est pas moins impressionnante. Sa production automobile passe de 270 685 véhicules en 2001 à 1 094 557 en 2010, soit une croissance de 304% en 10 ans. Elle s'élève 1 358 796 en 2015, soit une croissance de près de 402% entre 2001 et 2015⁷⁴.

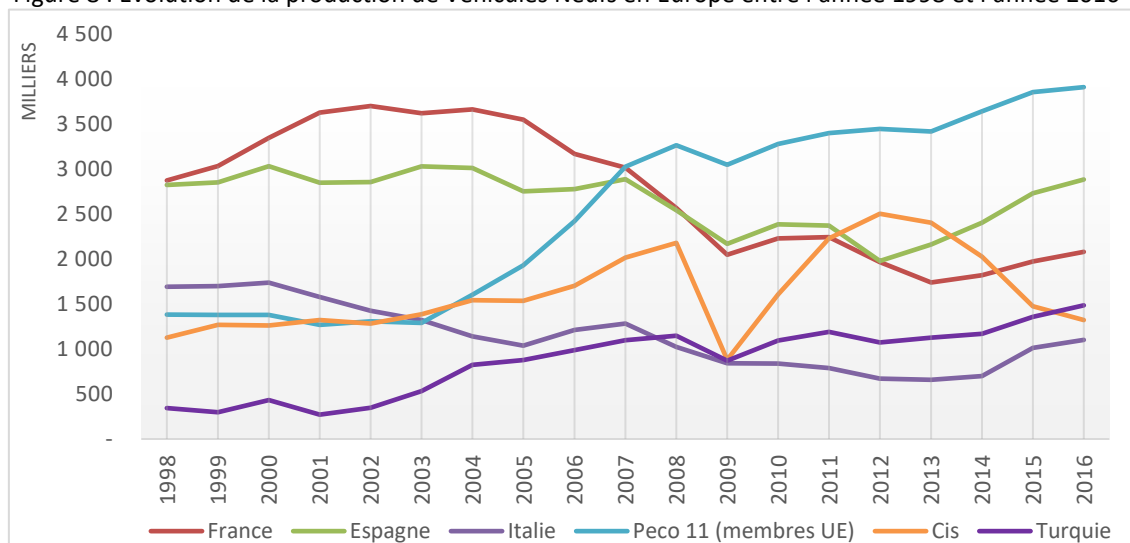
2.3 L'évolution industrielle des PECO et de la Turquie

La stratégie d'expansion industrielle des constructeurs automobiles européens vers l'est a profité au développement industriel des PECO, une nouvelle organisation industrielle européenne prend ainsi forme au début des années 1990 intégrant les pays de l'ancien bloc soviétique mais également la Turquie dans les chaînes de valeurs mondiales. La Figure 8 qui nous montre l'évolution de la production de véhicules neufs en Europe de 1998 à 2016 nous donne un aperçu du développement de l'industrie automobile des PECO durant cette période.

Nous pouvons constater à l'observation de la Figure 8 l'évolution de la production automobile des PECO, principaux producteurs automobile, comparés aux principaux pays producteurs d'Europe de l'Ouest⁷⁵.

⁷⁴ Chiffres tirés de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA).

⁷⁵ Le choix des pays d'Europe de l'Ouest à représenter sur la Figure 8 s'est fait sur la base des chiffres de la production des pays qui se trouvent entre celles PECO et de la Turquie pour une meilleure base de comparaison pour appréciation des évolutions.

Figure 8 : Evolution de la production de Véhicules Neufs en Europe entre l'année 1998 et l'année 2016⁷⁶

Source : Réalisé par nos soins à l'aide des données de la production européenne de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles consolidées par nos soins.

Il est de coutume, dans secteur de l'industrie automobile de comparer la production des PECO à la production de pays comme celui de l'Espagne, de la France ou de l'Allemagne (Bordenave & Lung, 1996; Layan & Lung, 2007) car partant de l'idée de considérer les PECO comme un espace périphérique des pays d'Europe de l'Ouest, dans lequel les constructeurs automobiles délocalisent une partie importante de leur production (Frigant, 2007b; Frigant & Layan, 2009b; Frigant & Zumpe, 2014b; Jurgens & Krzywdzinski, 2009; Lung & Layan, 2008). Ceci permet de constater les effets de l'augmentation des capacités productives des PECO dues à la délocalisation des constructeurs automobiles sur certains pays d'Europe de l'Ouest.

Nous pouvons amplement apprécier les tendances à la progression des PECO, membres de l'Union européenne, qui passe d'une production automobile annuelle cumulée de 1 382 788 véhicules en 1998 à une production de 3 911 541 véhicules en 2016, soit une croissance de 183% et un gain de production de 2 528 753 de véhicules, ainsi que celle de la Turquie, qui passe de d'une production de 344 502 Véhicules en 1998 à 1 485 927 en 2016, soit une croissance de 331% et un gain de production 1 141 425 de véhicules durant cette période.

L'évolution de la production automobile des PECO, membres de l'Union européenne cumulée permet de dépasser la production de l'Italie en 2004 et la production de l'Espagne et de la France en 2007 comme prédit par (Layan & Lung, 2006). L'évolution de l'industrie automobile

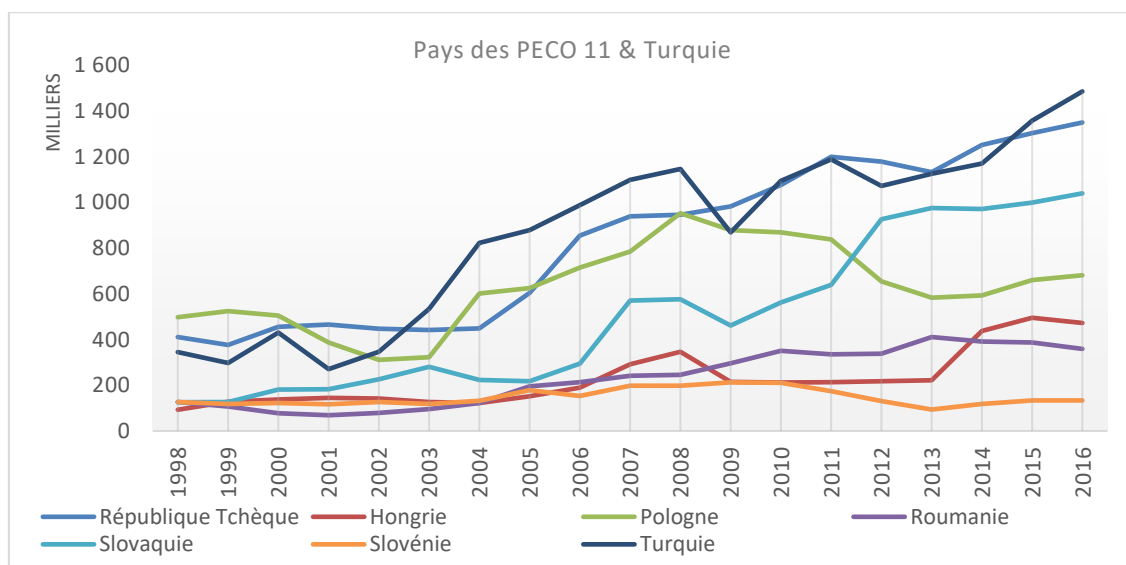
⁷⁶ PECO 11 : Les 11 Pays d'Europe centrale et orientale membres de l'Union Européenne. CEI : Communauté des Etats indépendants. Les des données de la production Européenne de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles consolidées sont présentées en Annexe 14.

Turquie depuis le début des années 2000 lui permet de rattraper la production automobile de l'Italie en 2008 et pourrait même rattraper la France dans les toutes prochaines années si, toutefois, les tendances d'évolution se confirment. Ceci traduit une concurrence accrue des PECO ainsi que la Turquie face aux pays d'Europe de l'Ouest en termes de localisation industrielle de nouvelles usines automobile et la délocalisation massive des constructeurs automobiles ouest-européens vers la périphérie centre et est-européenne.

Ce constat est tout autant vérifié qu'aux côtés de cette expansion de l'industrie automobile des PECO et de la Turquie, nous pouvons constater une régression de la production automobile de certains pays historiquement producteurs d'Europe de l'Ouest comme l'Italie, la Turquie ou encore l'Espagne et ce bien qu'une tendance générale à la hausse soit observée depuis 2013. En effet, Alors que la production automobile des PECO membres de l'Union européenne et de la Turquie réunis croît de 3 670 178 véhicules durant la période 1998-2016, celle des pays de l'Union européenne des 15, parmi lesquels les principaux pays producteurs automobile qui se trouvent en Europe de l'Ouest, baisse de 2 427 921 de véhicules durant la même période. L'expansion industrielle des PECO et de la Turquie impacte visiblement l'industrie automobile ouest-européenne.

La Figure 9 suivante nous montre l'évolution de la production automobile des PECO membres de l'Union européenne ainsi que la Turquie.

Figure 9 : Evolution de la production de Véhicules Neufs des PECO-11 entre 1998 et 2016



Source : Réalisé par nos soins à l'aide des données de la production européenne de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles.

A travers une observation grossière de la Figure 9, nous pouvons clairement constater une tendance générale à la hausse de la production automobile de ces pays durant la période 1998-2016, mis-à-part une baisse globale en 2008 marquant les effets de la crise économique et financière mondiale. La ruée vers l'est des constructeurs automobiles ouest-européens, au début des années 1990, a impulsé une dynamique industrielle des PECO qui voient leur production augmenter considérablement. L'ascension la plus récente reste celle de la Turquie dont la production automobile croît d'une moyenne annuelle de 19.5% la menant en tête de podium en 2016 avec une production 1 485 927 véhicules. Elle est suivie par la République Tchèque, localisation préférée du constructeur automobile Allemand *Volkswagen* qui a fait de la marque locale *Skoda* son fer de lance pour pénétrer le segment des voitures à positionnement familiale et prix compétitifs (Botella, 2012), qui passe de 411 599 véhicules produits en 1998 à 1 349 896 véhicules en 2016, soit un gain de production de 938 297 véhicules et une variation annuelle de 13,41%. La production automobile slovaque connaît, malgré sa troisième place des PECO en termes de production, l'ascension la plus impressionnante avec une moyenne d'évolution de 49% par an et un gain de production 914 144 véhicules, sa production automobile s'élève à 1 040 000 véhicules en 2016 alors qu'elle s'établissait à 125 856 en 1998, soit une évolution de la production de 826% entre 1998 et 2016.

Le Pologne qui est le 3^{ème} pays producteur automobile d'Europe centrale et orientale et 4^{ème} si l'on considère la Turquie, connaît d'importantes fluctuations de sa production automobile avec deux phases de déclin :

La première phase de déclin commence au début des années 2000 voyant sa production passer de 524 000 véhicules en 1999 à 311 132 véhicules produits en 2002, soit une baisse de 212 868 qui équivaut à 40% de sa production véhicules entre 1999 et 2002. Cette période correspond à la faillite de la marque Coréenne *Daewoo* en 2000 qui produisait la *Polonez* après avoir fait son entrée dans le capital de *FSO*. La production connaît une hausse à partir de 2003 pour atteindre son pic de production en 2008 avec 952 840 véhicules produits, soit une croissance de 206%.

La deuxième phase de déclin commence en 2008 car la Pologne, à l'instar de la majorité des pays producteurs automobile, est touchée de plein fouet par la crise économique et financière de 2008. Elle connaît une baisse prévisible de sa production automobile dans un premier temps avec l'effondrement des ventes en début de crise en Europe, d'autant plus que l'ensemble des pays producteurs automobile s'appuient sur les mesures publiques mises en œuvre pour soutenir l'industrie automobile, principalement axées sur dispositifs de prime à la casse (OCDE, 2010)

qui mise essentiellement sur les petites voitures. Elles s'appuient également sur le boom de la demande provenant des pays émergents, ce que la Pologne et la Turquie n'ont visiblement pas pu exploité pleinement car la part de la production des véhicules commerciales et poids lourds représente une bonne partie de leur production automobile, à savoir 19% pour la Pologne, 36% pour la Turquie qui connaît une baisse de production de 277 505 dont 60% sont imputés à une baisse de production de véhicules commerciales et poids lourds, contre seulement 0.42% pour la République Tchèque, 0.12% pour la Roumanie et 0% pour la Slovaquie, Slovénie et la Hongrie⁷⁷.

Dans un deuxième temps, une baisse de la production automobile plus prolongée et plus marquée touche la Pologne, les constructeurs automobiles profitent de la crise économique et financière de 2008, et de l'augmentation massive du coût de la main d'œuvre en Pologne pour délocaliser certaines usines vers les PECO voisins, ainsi une vague de délocalisations vers la Roumanie sauve l'industrie automobile roumaine de la crise, qui comme nous pouvons le constater à travers la figure est la seule aux côtés de la République Tchèque à ne pas pâtir de la crise de 2008.

Aux côtés d'une tendance globale à la hausse de la production automobile des PECO ainsi que la Turquie causée par des localisations industrielles massives dans le secteur automobile dans cette région de l'Europe à partir des années 1990, la Figure 9 nous montre le degré d'intégration de ces pays aux GVC. En effet, l'augmentation des capacités de production automobile est inéluctablement suivie par le développement d'un réseau d'équipementiers de 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} rang, capables de fournir les constructeurs automobiles locaux en équipements automobiles et alimenter, à travers l'exportation, des usines d'assemblage de pays voisins.

L'intégration des pays aux GVC dans le secteur automobile, à travers l'attrait d'IDE, suit une logique d'implantation d'usines d'assemblage dans un premier temps, puis, dans un souci d'intégration d'avantage d'activités localement qui nécessite des investissements d'amélioration des performances d'usines, des investissements en ingénierie ou en recherche et développement, on peut voir s'opérer un effet d'*Industrial Upgrading* au sens de (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019; Gereffi et al., 2005, 2009; Gereffi & Fernandez-Stark, 2016) qui considère le passage à des activités à plus grande valeur dans les chaînes de valeur mondiales.

⁷⁷ OICA 2016 pour part de la production des véhicules commerciales et poids lourds

2.4 La mise à niveau industrielle - *Industrial Upgrading*

Industrial upgrading, qui veut dire mise à niveau ou amélioration industrielle, représente l'une des principales questions explorées par l'approche en termes de *GVC*.

Conformément aux théories de centre-périphérie, les économies les moins développées, comme celles d'Europe centrale et orientale, devraient se concentrer sur la production des composants les plus intensives en main d'œuvre non qualifiée, les plus sensibles aux coûts (traduit de (Pavlinek et al., 2009, p. 44)) et les plus faibles en valeur ajoutée de la chaîne de production automobile. Le concept d'*Industrial Upgrading* permet une évolution du concept de centre périphérie en étant plus dynamique et temporel car il admet un changement de rapports commerciaux à travers l'apprentissage.

Le concept se trouve en lien direct avec le problème d'insertion des pays en voie de développement aux *GVC* et l'amélioration de leur position dans l'économie internationale, nécessitant un apprentissage et une réorganisation industrielle en allant vers des activités à forte valeur ajoutée dans le réseau de production globale (*global production networks*), des activités plus rentables et une production plus gourmande en capital, en technologie et en compétence humaines.

De ce point de vue, la modernisation industrielle implique un apprentissage organisationnel pour améliorer la position des entreprises ou des nations dans le réseau de production international. A ce titre, *la modernisation industrielle* est un processus.

L'implantation de constructeurs automobiles dans un premier temps, attire des équipementiers automobiles, puis, l'augmentation des capacités de production dans un second temps, attire plus d'équipementiers et de constructeurs. Pour illustrer ce processus de mise à niveau dans l'industrie automobile, nous pouvons citer l'exemple de mise à niveau et de modernisation des usines de production automobile en Pologne représentée dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Processus de mise à niveau et de modernisation des usines de production automobile en Pologne (Upgrading Process of Poland sites)

Volkswagen - Poznan	General Motors - Gliwice	Volvo - Wroclaw
En 1993 : Volkswagen met en place un système d'assemblage en SKD pour véhicules touristiques et commerciales sur le marché Polonais	En 1998 : General Motors établie une usine avec installation entièrement intégrée et moderne, les standards General Motors sont tout de suite intégrés et l'usine produit un ancien modèle de la marque pour les PECO	En 1993 : Volvo établie une usine de production de camions de petite catégorie en coopération avec un producteur local pour le marché d'Europe central et Orientale.
Fin des années 1990 : Volkswagen met à niveau ses usines en mode CKD, finalise la certification des systèmes d'assurance qualité et l'usine commence l'exportation vers l'Europe de l'Ouest	A partir des années 2000 : General étend sa gamme de production, l'usine se voit assignée la production de deux autres modèles une citadine et une compacte car exportés en Europe de l'Ouest	A la fin des années 1990 : l'usine est mise à jour pour produire des bus, elle est choisie pour devenir l'usine de corps de bus à volume élevé de Volvo, le constructeur investit en modernisation d'équipements et en accroissement des compétences en ingénierie des procédés et de la logistique. Les Bus sont principalement exportés vers les pays d'Europe de l'Ouest.
A partir des années 2000 : Volkswagen modernise l'usine d'une installation entièrement intégrée, introduit la production d'un nouveau produit (Fourgon), Accroît les compétences propres à l'ingénierie des procédés et à la logistique et opère des changements du système de production (travail d'équipe 3x8, amélioration continue etc.) afin de répondre aux impératifs de délais de production et de livraison.	Vers la fin des années 2000 : l'usine de Gliwice met à jour les capacités de production pour partager avec d'autres sites de production d'Europe de l'Ouest, la production de la voiture compacte "bread and butter" de GM (Astra)	A partir des années 2000 : Volvo augmente ces capacités de production de l'usine, modernise son système de production (travail d'équipe 3x8, amélioration continue etc.) et y délocalise et centralise ces services informatiques.

Source : traduit par nos soins de (Jurgens & Krzywdzinski, 2009, p. 35).

3 Les stratégies de localisation des équipementiers automobile.

Les processus de localisation et de relocalisation industrielles des constructeurs automobiles entraînent un changement dans les stratégies de localisation industrielles des équipementiers automobile. En effet, les changements opérés par les constructeurs automobiles durant les 30 dernières années, notamment dans la délocalisation périphérique et le développement de la production modulaire, implique une transformation des relations verticales inter-firmes et une réorganisation globale des chaînes d'approvisionnements dans l'industrie (Frigant, 2007b).

Il est important de souligner que notre analyse se focalise sur les équipementiers automobiles de premier rang (*FTS : First Tier Supplier*) qui contribuent à la relocalisation industrielle et la transformation de l'industrie automobile vers une organisation modulaire, notamment à travers leur stratégie d'internationalisation via les *Fusac* à partir du début années 1990.

3.1 L'émergence et l'évolution des équipementiers automobile de premier rang

La place des *Mega suppliers* dans la nouvelle organisation de l'industrie automobile s'est faite grâce à de nombreuses réorientations stratégiques sur plusieurs plans ; au niveau technologique, au niveau de la recherche et développement, au niveau organisationnel ainsi qu'au niveau de la localisation géographique. Ces nouvelles orientations stratégiques se sont concrétisées, auprès de certains équipementiers, grâce à de nombreuses *Fusac*, leur permettant de se hisser au sommet de la nouvelle pyramide d'approvisionnement des équipementiers automobile initiée vers la fin des années 1980 et le début des années 1990 par les constructeurs automobiles. Ceci a entraîné une chute spectaculaire du nombre d'équipementiers en contact direct avec eux (Frigant, 2007b).

Par conséquent, les efforts des constructeurs automobiles afin de réduire le nombre d'équipementiers avec lesquels ils sont en contact direct a permis à certains équipementiers d'évoluer vers des multinationales de taille des méga-suppliers ou 1st tier suppliers. Cette restructuration organisationnelle qu'a connue l'industrie automobile durant les 20 ou 30 dernières années est la conséquence et la cause de localisation et relocalisation industrielle des équipementiers.

En effet, La localisation industrielle internationale est un choix d'ordre stratégique car elle influence tout l'appareil productif et logistique internationale. Les 953 *Fusac*, principalement internationales, réalisés par les 30 plus grands équipementiers mondiaux durant la période qui s'étale de Janvier 1989 Juiller 2003 (Frigant, 2007b), leur ont permis non seulement d'acquérir de nouvelles technologies et de nouvelles capacités de recherche et développement mais également un nouvel appareil productif et une nouvelle localisation géographique internationale qui fait l'objet du présent point.

3.2 Les choix de localisation industrielle des équipementiers de premier rang

Il s'agit de savoir quelles sont les orientations stratégiques qui dictent les choix de localisation industrielle des équipementiers de premier rang dans un contexte marqué par la nouvelle organisation modulaire et par leurs nouvelles relations avec les constructeurs automobile dans le cadre de leurs nouvelles fonctions de *1st tier suppliers* prenant en charge de nouvelles activités au sommet de la pyramide des chaînes d'approvisionnements des constructeurs automobile.

En termes de localisation industrielle internationale des équipementiers de premier rang, (Frigant, 2007b) a mené une analyse des trajectoires de localisation des sites de production et de recherche et développement des 30 plus grands équipementier mondiaux (classement revenus 2002) pour aboutir à l'identification de certains types de trajectoires stratégiques. L'auteur essaye également de combiner ces choix stratégiques de dispersion spatial des équipementiers de premier rang avec *les formes de coordination que la modularité induit d'une part*, et de déduire *les formes de proximité qui en découlent, une telle approche contribue à expliquer la nature des activités internationalisées ; lesquels restent dans l'espace national ? et le choix des emplacements*. (Frigant, 2007b, p. 5). L'étude conclut que les choix de localisation industriels des équipementiers automobile répondent à trois grands types logiques stratégiques.

3.2.1 Le *Follow sourcing*

La première logique stratégique sous tendant les choix de localisation industrielle des équipementiers de premier rang est le *follow sourcing*, qui veut dire suivre l'approvisionnement ou suivre la chaîne d'approvisionnement. Cette logique conduit les équipementiers à établir des usines de production dans des localisations déjà choisis par leurs clients traditionnels, ce qui leur permet d'accompagner les constructeurs automobiles avec lesquels ils ont déjà tissé d'étroites relations de travail, et ce afin d'approvisionner leurs nouvelles usines en *JIT*.

En effet, quand nous parlons d'internationalisation productive des équipementiers automobile, il a été observé une convergence de choix de localisation qui reflètent les stratégies d'implantation des constructeurs automobiles (Frigant, 2007b) en Amérique du Sud, en Europe de l'Est et plus récemment en Asie du Sud (pour les constructeurs Occidentaux) (Carrillo et al., 2004).

Cette approche prend son origine aux Etats Unis durant les trente glorieuses, où les constructeurs automobiles américains demandaient à leurs équipementiers de les suivre dans leurs mouvements de localisation en Europe à la conquête des marchés européens. Il faut savoir qu'à cette époque, les équipementiers représentaient pour la plupart des filiales des constructeurs automobiles. Depuis, les équipementiers se sont émancipés et ont gagné en autonomie financière, technologique, organisationnelle et décisionnelle. Aujourd'hui, les choix de localisation des équipementiers se fondent également sur d'autres critères de choix.

3.2.2 La recherche de nouveaux clients

La deuxième logique stratégique sous tendant les choix de localisation industrielle des équipementiers de premier rang découle de la première car elle répond au même rationnel qui est le suivi de la chaîne d'approvisionnement mais cette fois, en installant des usines de productions dans des localisations où se trouvent des clients potentiels afin d'élargir leur portefeuille.

Ce comportement peut être principalement observé avec les localisations des équipementiers automobiles hors des pays de la triade d'origine *dans les années 1980 et surtout au début des années 1990 quand les équipementiers américains ont essayé de renforcer leur présence en Europe et que les équipementiers japonais ont fait de même aux États-Unis et en Europe ainsi qu'à partir du milieu des années 1990 quand les Japonais ont déménagé en Europe et que certains équipementiers européens ont cherché à s'implanter en Asie* (Frigant, 2007b, p. 15).

Cette stratégie, mise en place à une certaine période, montre clairement la volonté des équipementiers automobiles de s'émanciper de leurs clients traditionnels constructeurs automobile et maison mère pour la plupart.

3.2.3 La recherche de Pays à faible coûts de production - *Low cost countries*.

Le troisième type de choix de localisation des équipementiers automobile de premier rang sont les pays où les coûts de production sont les plus faibles (*Low cost countries*). Cette approche prend son fondement dans la division internationale des processus productifs (DIPP) qui prône la décomposition de la production d'un produit complexe comme l'automobile en différents composants et sous composants fabriqués dans des pays différents.

En effet, avec l'apparition de la modularité et de la division internationale des processus productifs, de nombreux équipementiers automobiles ont installé des usines dans des pays à bas coûts de production. Les premiers à avoir essayé cette approche sont les équipementiers Américains, à la fin des années 1970, avec le Mexique comme principal choix de localisation périphérique offrant une main d'œuvre à moindre coût et proche de leurs principaux clients aux États-Unis (les Big three).

Aujourd'hui, les équipementiers automobiles de premier rang sont tiraillés entre ces trois types de stratégies. Cependant, il est clair que les équipementiers automobiles sont à la recherche de

localisation pouvant combiner les trois types de stratégies qui représente une localisation optimale pour des usines de production.

Il est important de préciser que les équipementiers automobiles ne s'installent pas uniquement dans des pays à bas coûts de production pour se rapprocher de pays limitrophes et approvisionner les usines des constructeurs automobiles qui s'y trouvent, mais s'installent également dans les pays cibles afin d'approvisionner les usines des constructeurs automobile qui s'y trouvent. En effet, en plus de vouloir combiner les trois types de stratégies de localisation, les équipementiers automobiles, sont soumis à des contraintes de proximité dictés par l'organisation modulaire de la production automobile.

3.3 L'importance de la modularité dans le choix localisation industrielle des équipementiers automobile de premier rang.

Le contexte organisationnel modulaire influence le type de stratégies qui dictent les choix de localisation industrielle des équipementiers automobile et transforme l'organisation de sa chaîne de valeur (Frigant, 2007a; Frigant & Jullien, 2014; Jacobs et al., 2007). En effet, l'automobile est considérée comme un *Complex Product System* (CoPS) (Sako, 2005) car elle connaît un processus de mise en modularité, bien qu'elle soit un produit *imparfaitement modulaire du point de vue de son architecture* (Frigant & Jullien, 2014, p. 19).

En résumé, la modularité est une méthode d'externalisation de l'organisation de la production et de la recherche et développement des principaux composants et sous composants d'un produit, comme une automobile, aux équipementiers de premier et second rang, afin de permettre au constructeur « OEM »⁷⁸, appelé *systems integrator* dans une organisation de la production d'un CoPS, de porter son attention sur les activités en aval de la chaîne de valeur et se rapprocher du consommateur final (Hobday et al., 2005).

L'automobile, considérée comme imparfaitement modulaire (Frigant et al., 2012; Frigant & Jullien, 2014, p. 19; Frigant & Zumpe, 2014b), à la limite d'un CoPS pour certains (Hobday et al., 2005) et en cours de modularisation pour d'autres (Bair, 2008), ne répond pas aux mêmes normes organisationnelles qu'une industrie d'un CoPS au sens de l'hypothèse miroir (Colfer & Baldwin, 2010).

⁷⁸ Original Equipment manufacturer : Fabricant d'origine de l'équipement.

L'industrie automobile connaît une transformation organisationnelle qui pousse les constructeurs automobiles à externaliser de plus en plus la production de composants automobile et pyramidaliser leurs chaînes d'approvisionnements pour centraliser les achats auprès d'une poignée d'équipementiers de premier rang. Néanmoins, les constructeurs ont du mal à passer la main aux équipementiers de premier rang sur l'ensemble des tâches nécessaires à l'organisation d'une industrie modulaire, notamment en termes de sélection des équipementiers de second et troisième rang, de recherche et développement et de design et développement (Sako, 2005). Contrairement à l'organisation d'une industrie *CoPS*, il y a une volonté des constructeurs automobiles de conserver une intégration en amont afin de garder un contrôle sur le développement de certains composants principaux ainsi que la conception et le développement de futurs véhicules. Ces pratiques sont plus connues dans la littérature anglaise sous les termes *reluctance to let go* et la pratique du *shadow engineering*.

Les *GVC* de l'industrie automobile sont aujourd'hui empreintes de cette dualité, née de la volonté d'aboutir à cette fluidité organisationnelle qu'offre l'industrie des *CoPS* et de la réticence des constructeurs automobiles de passer la main aux équipementiers de premier rang sur certains aspects liés à l'organisation productive et la conception de composants et modules.

Afin de comprendre l'organisation des *GVC* de l'industrie automobile, les relations constructeurs-équipementiers ainsi que le choix de localisation industrielle des équipementiers automobile de premier rang, il est important de présenter la typologie des composants automobile.

3.3.1 Typologie des éléments pour l'automobile

On peut retenir la typologie proposée par (Frigant & Layan, 2009b) pour décomposer la chaîne de production automobile en trois sous-ensembles :

La décomposition se fonde sur deux critères principaux, le premier correspond au degré d'exclusivité du produit lors de son intégration au véhicule, le deuxième correspond au degré d'hétérogénéité des compétences mobilisées pour concevoir et fabriquer l'élément étudié.

3.3.1.1 Les macro-composants :

Dédiés à un modèle de véhicule fabriqué par un constructeur donné ; sont composés de composants et méso-composants. Exemples : Siège, cockpit, modules avant ou arrière.

3.3.1.2 Les composants :

Ne sont pas dédiés exclusivement à un modèle de véhicule et peuvent être intégrés, soit à des véhicules différents (Exemple : durites, les pièces métalliques), soit à des modules destinés à différents constructeurs pour les relations indirectes (Exemple : autoradios, indicateurs de vitesse) eux-mêmes le fruit de sous-composants.

3.3.1.3 Les méso-composants :

Catégorie intermédiaire de composants qui se décompose en éléments complexes qui rentrent directement dans la construction d'un véhicule (directement livrés au constructeur) auxquels nous associons les colonnes de direction, les systèmes de climatisation d'air conditionné etc. et les éléments structuraux des macro-composants qui correspondent au pré-assemblage des macro-composants (on retrouve ce type de composants par exemple pour les sièges).

Pour une meilleure compréhension de cette typologie, retenons l'exemple des sièges automobiles qui représentent un module macro-composant qui est lui-même composé de méso-composant et de plusieurs composants :

Les sièges sont exclusifs dans la destination du véhicule, ils sont dédiés à un modèle de véhicule particulier car il s'agit d'un élément visible et très important dans la différenciation produit, ils sont relativement complexes car ils résultent d'un assemblage de multiples pièces et composants : armatures, mécanismes et mécatronique, matelassures, coiffes (revêtement du siège), accessoires, systèmes électroniques ou encore pneumatiques, mobilisant ainsi des savoirs différents (électronique, électrique, plasturgie etc.). Un siège représente 5 % du coût global d'un véhicule et 6 % de son poids. C'est en raison de ces degrés de complexité et d'exclusivité que les sièges sont considérés comme des Macro-composants.

L'armature est l'un des plus importants éléments constitutifs des sièges, elle-même constituée de plusieurs composants, c'est une catégorie intermédiaire considérée comme un méso-composant, car elle correspond à une architecture basique partagée entre plusieurs voitures, voire plusieurs constructeurs et qui sera spécifiée ultérieurement pour répondre aux attentes précises du constructeur. (Frigant & Layan, 2009b).

La complexité intermédiaire et la personnalisation constituent la nature même d'une armature de siège automobile, c'est ainsi, que l'équipementier français *Faurecia*, à travers sa filiale *Faurecia Automotive Seating*, qui est leader dans la conception, le développement et la

fabrication de sièges automobiles, développe ce qu'il nomme des *plateformes de composants*. Pour rester sur les sièges, *les plateformes d'armatures de siège avant développées et produites pour Nissan, General Motors, Volkswagen ou encore PSA sont déployées à l'échelle mondiale : ces nouvelles générations d'armatures génériques équipent maintenant plus de 50 modèles différents, confirmant la position de leader de Faurecia sur le marché des sièges automobiles* (Faurecia, 2015, p. 20).

3.3.2 Des contraintes de localisation différentes selon le type de composant

La différence de contraintes de localisation entre les modules automobiles exposés supra, est principalement liée aux forces centrifuges et forces centripètes au sens de (Lassudrie-Duchêne B, 1982). En effet, les équipementiers automobiles de premier rang subissent des contraintes de proximité différentes aux constructeurs automobiles, que ce soit pour l'implantation d'une usine de production de Macro-composants, de Composants ou de Méso composants.

3.3.2.1 De fortes de contraintes de proximité pour ce qui est des macro-composants

Concernant les macro-composants, les contraintes de proximité au donneur d'ordre sont fortes car ce sont des modules relativement volumineux, fragiles et difficiles à transporter générant ainsi des coûts de transport élevés. De plus, *le fort degré d'exclusivité et degré d'hétérogénéité des compétences mobilisées pour la conception et la production nécessite un séquençage très délicat* (Frigant & Layan, 2009b, p. 15). C'est pourquoi les usines de production de macro-composants comme les sièges sont généralement rapprochées des usines de montage afin de pouvoir les approvisionner en *JIT*.

3.3.2.2 Une recherche du moindre cout en ce qui concerne les composants

Pour ce qui des usines de production de composants, celles-ci sont généralement localisées dans les pays où les coûts de production sont faibles (Amérique latine, Asie, PECO et plus récemment l'Afrique du Nord) vu leur faible degré d'exclusivité et d'hétérogénéité des compétences nécessaires pour concevoir et fabriquer l'élément étudié. Aussi, les composants sont faciles à transporter et requièrent une main d'œuvre moins qualifiée pour la production. La recherche du moindre cout s'impose comme critère majeur dans le choix de localisation industriel pour ce type de composants.

3.3.2.3 Vers une logique d'arbitrage pour ce qui est des méso-composants

Enfin, les choix de localisation des usines de production de méso-composants, étant en position intermédiaire en termes de degré d'exclusivité et d'hétérogénéité des compétences mobilisées pour la conception et la fabrication (Frigant & Layan, 2009b), consistent en une logique d'arbitrage entre la recherche du moindre coût et la minimisation des coûts de transport pour aboutir finalement au choix intermédiaire d'une *localisation au barycentre géographique des sites en charge de l'assemblage des macro-composants pour respecter des contraintes d'économie d'échelle, de livraison et d'apprentissage* (Frigant & Jullien, 2014, p. 30).

Ces différences de contraintes de proximité de localisation industrielle d'un composant à un autre dénotent, principalement en termes de degré d'exclusivité, de l'attachement des constructeurs automobiles à la proximité de certains modules qui représentent des éléments majeurs de différenciation et de positionnement de modèles automobile. Cette tendance est également observée dans la localisation des centres de recherche, design et développement.

3.3.3 Localisation de la recherche et développement des équipementiers.

La conception, la recherche et le développement dans l'industrie automobile, contrairement à une industrie parfaitement modulaire, connaît, pour certains composants, un chevauchement de tâches entre les constructeurs et les équipementiers automobile. Ceci montre encore une fois la complexité des relations constructeurs-équipementiers marquées par la *Shadow Engineering*⁷⁹ (Sako, 2005), à savoir la volonté des constructeurs de conserver leur capacité d'intégration.

A l'instar de la localisation des usines de production, les centres de conception, recherche et développement souffrent, en fonction du type de composants concernés, de plus ou moins fortes contraintes de proximité aux centres de conception, recherche et développement des constructeurs automobile car *les interactions directes « face à face » restent un outil essentiel dans l'organisation de la R&D, même si les maquettes numériques et PDM*⁸⁰ *ont facilité la*

⁷⁹ « Shadow Engineering » est une expression retenue par (Sako, 2005) pour capturer, suite aux entretiens avec des équipementiers automobile de premier rang, leur ressenti partagé, quant à la réticence des constructeurs automobiles de leur confier totalement certaines tâches qui leur ont dévolues dans le cadre de l'externalisation, notamment en ce qui concerne la conception et la sélection des équipementiers de 2ème et 3ème rang.

⁸⁰ Le « PDM » pour « Product Data Management » est de la gestion des données techniques d'un produit qui consiste à extraire et à gérer les informations électroniques relatives à un produit, qui englobe le plus souvent les spécifications techniques, les modèles techniques, les schémas de conception, les nomenclatures et les documents correspondants, afin que ce dernier puisse être réutilisé dans des processus métier, tels que la conception, la production, la distribution et le marketing. Définition tirée de :

Que signifie Gestion des données produit (PDM)? Consulté le 27 septembre 2018, à l'adresse <https://www.lemagit.fr/definition/Gestion-des-donnees-produit-PDM>.

création de doubles organisations permettant la coexistence de la décentralisation et de la centralisation des équipes de recherche. (traduit de (Frigant, 2007b, p. 20))

Il est important de préciser que les centres de conception, recherche et développement des constructeurs automobiles et équipementiers demeurent principalement dans les pays développés « historiquement constructeurs automobile » (USA, Europe de l'Ouest, Japan) et font rarement l'objet de délocalisation dans les pays en voie de développement. En effet, si l'on considère l'industrie automobile européenne, il a été constaté que la position des PECO dans l'industrie automobile est disproportionnellement faible comparé aux pays d'Europe de l'Ouest, et principalement en Allemagne où la recherche et développement reste concentrée en *cluster* (Pavlínek, 2012). Le cas de l'équipementier Français Faurecia *qui dispose de 30 centres de recherche et développement, avec 15 en Europe (principalement en Europe de l'Ouest), 6 en Amérique du Nord, 6 en Asie et seulement 3 en Amérique du Sud et reste du monde* (Faurecia, 2015) en est l'illustration parfaite.

Les raisons principales de cette concentration des activités de conception, recherche et développement dans les pays développés, historiquement producteurs automobile, sont liées au manque de qualification de la main d'œuvre des pays en voie de développement pour ce type de travail. De plus, les effets de synergie et un meilleur contrôle des résultats dans le cas d'une colocalisation des activités ainsi qu'une facilité de pilotage de la conception de nouveaux modèles des usines localisées à l'international via les plateformes, qui permettent aujourd'hui aux constructeurs automobiles de piloter la conception de l'ensemble des adaptations locales des voitures assemblées dans leurs usines localisés dans les pays en voie de développement, et ce à partir de leurs centres de développement centraux, militent en faveur d'une conservation des activités de conception, recherche et développement dans les pays d'origine.

3.3.3.1 Une dualité organisationnelle de la production et de la conception, recherche et développement

Toutefois, il existe deux grands types d'organisation des relations constructeurs-équipementiers et autant de stratégies de localisation des centres de conception, de recherche et développement des équipementiers de premier rang :

La recherche et développement des modules (macro composants) et composants qui rentrent directement dans la composition des automobiles et qui requièrent une collaboration étroite entre les équipementiers et les constructeurs automobiles (confidentialité, équipes mixtes etc.).

Le constructeur automobile est le donneur d'ordre dans ce cas de figure car cela rentre dans le cadre de sa stratégie de différenciation produit.

La recherche et développement des composants qui rentrent dans production des modules (macro composants et méso composants), dans ce cas de figure les équipementiers de 1^{er} rang travaillent en collaboration avec leurs fournisseurs équipementiers de 2^{ème} et 3^{ème} rang afin de développer des composants standards qui rentrent dans la production de différents macro-composants et méso-composants de modèles et marques différentes. L'objectif des équipementiers de premier rang étant de standardiser la production (ce qui encourage à d'avantage de modularité) pour des raisons d'économies d'échelle. Dans ce deuxième cas de figure, la conception, la recherche et le développement sont du ressort unique des équipementiers de 1^{er} rang qui reproduisent la pyramide du donneur d'ordre à leur échelle.

Cette double organisation existe également dans la production avec deux grands types d'organisation de la production pour les équipementiers de premier rang :

- La production de modules qui sont des (sous) ensemble complexes qui rentent directement dans la production d'une automobile, ce sont les macro-composants, certains méso-composants et à degré moindre des composants. L'organisation productive de modules nécessite une forte implication des constructeurs automobiles en termes de conception, recherche et développement et exige de la part des équipementiers automobile de premier rang la prise en compte de fortes contraintes de proximité dans leurs choix de localisation d'usines de production et de centres de conception, recherche et développement.
- La production de composants qui constituent les modules. Ce sont les méso-composants qui entrent dans la production des macro-composants et les composants et entrent dans la production des méso-composants (qui entrent directement dans la composition d'une automobile) et macro-composants. Ce type de composants fait l'objet recherche et développement de la part des équipementiers de premier rang dans l'objectif de les normaliser et de mettre en commun des composants qui entrent dans la production de différents modules, de modèles et marques différentes.

Le développement de ce type de composants prétend à d'avantage de modularité et par conséquent à d'avantage de division du travail inter-firmes (Baldwin & Clark, 2000; Frigant, 2007b; Frigant & Layan, 2009b; Sanchez & Mahoney, 1996; T. J. Sturgeon, 2002). Dans ce type d'organisation, la production, la conception et la recherche et

développement des composants sont du ressort des équipementiers de premier rang, qui reproduit les chaînes d'approvisionnement en pyramide et devient le donneur d'ordre des équipementiers de second et troisième rang.

Cette dualité organisationnelle empêche l'industrie automobile de tendre vers un produit parfaitement modulaire (Bair, 2008; Frigant et al., 2012; Frigant & Jullien, 2014; Frigant & Zumpe, 2014b; Hobday et al., 2005; Sako, 2005), bien que l'automobile soit catégorisée comme CoPS (Sako, 2005). Ce manque de perfection modulaire de l'industrie automobile peut être expliqué par l'organisation de la production de modules qui connaît encore aujourd'hui de fortes contraintes de proximité en termes de localisation des usines de production équipementiers-constructeurs. Une collaboration étroite entre constructeurs et équipementiers en termes de conception, recherche et développement ainsi qu'un fort degré d'exclusivité des modules.

Le Tableau 13 suivant propose un résumé des stratégies de localisation des usines de production et des centres de R&D des équipementiers automobile de premier rang en prenant compte des contraintes de proximité ainsi que les types de modules et composants concernés.

Tableau 13 : Propositions de localisations géographiques des équipementiers automobile de premier rang.

Activité	Proximité géographique d'un constructeur	Internationalisation	Pays/Zones	Observation
Ri	Fort	Fort. Duplication de sites.	Tous Pays : suivant la localisation des centres de conception, R&D des Constructeurs	S'il existe un précédent de collaboration entre équipementier/constructeur : possibilités de coordination à distance grâce aux TIC.
Rm	Faible	Faible. Concentration.	Pays d'origine de l'équipementier. Potentiellement des pays à fortes compétences et marchés intéressants.	La logique modulaire conduit à une concentration de la R&D dans les pays centraux. Rationalisation probable dans les grands centres de R&D.
Pm : Assemblage final de modules	Fort	Fort. Duplication de sites.	Tous Pays : suivant la localisation des usines de production des Constructeurs	L'internationalisation des constructeurs favorise la prolifération de sites (pays émergents).
Pm : production de modules (Complet, sous-ensembles)	Fort	Arbitrage (Duplication de site ou Concentration).	H1 : tous pays suivant localisation du constructeur. H2 : Logique de Barycentre : Pays d'origine (constructeurs) ou pays émergents à forte concentration de constructeurs	
Pc : Production de composants	Faible	Potentiellement fort.	A la recherche d'avantage comparatif. Eventuellement en périphérie des principales zones de production automobile.	L'équipementier devrait développer une organisation solide pour gérer ses différentes entités et/ou intégrer des fournisseurs de second rang.

Source : traduit de (Frigant, 2007b, p. 20).

Nous pouvons, à travers l'observation du Tableau 13 constater deux types de stratégies de localisation des centres de conception, recherche et développement. La première concerne les composants avec de fortes contraintes de proximité géographique, un fort degré d'internationalisation dans des pays/zones où des centres de conception, R&D des constructeurs sont présents. La deuxième concerne les modules avec de faibles contraintes de proximité aux constructeurs et une concentration de centres dans le pays d'origine de l'équipementier ou d'autres pays à fortes compétences métier et un marché potentiellement intéressant.

Trois stratégies de localisation industrielle ont été observées, la première concerne les usines d'assemblage final de modules (macro-composants) avec de fortes contraintes de proximité et une duplication de sites de production constructeurs équipementiers pour un approvisionnement en *JIT*, et un fort degré d'internationalisation car les équipementiers suivent la localisation des usines de production des constructeurs, y compris dans les pays en voie de développement, à partir du moment où les volumes de production du pays d'accueil sont assez raisonnables pour permettre des économies d'échelle.

La deuxième stratégie de localisation concerne les usines de production de modules méso-composants (entrant directement dans la production d'une voiture ou d'un macro-composant) qui souffrent également de contraintes de proximité mais à degré moindre, le choix de localisation fait l'objet d'un arbitrage entre le *follow sourcing* et une logique de Barycentre dans un pays d'origine (constructeurs) ou pays émergents à forte concentration de constructeurs.

La troisième stratégie de localisation concerne les usines de production de composants avec de faibles contraintes de localisation et un fort degré d'internationalisation, eu égard à la volonté des équipementiers de rechercher un avantage comparatif dans un pays *low cost*, éventuellement en périphérie des principales zones de production automobile.

De nombreuses études sur la localisation géographique et la modularité, notamment concernant l'industrie électronique (Ernst, 2002; T. J. Sturgeon, 2002) et informatique (Egeraat & Jacobson, 2005; Fields, 2006) aboutissent à la conclusion que la modularité permet une séparation des activités de production et de conception modulaire qui restent principalement concentrées en *cluster*, ainsi qu'un approfondissement de la décomposition des processus productifs bien que certaines activités de production souffrent d'avantage de contraintes de proximité aux donneurs d'ordre que d'autres. Ces conclusions sont également valables dans

l'industrie automobile (Frigant, 2007b) avec des contraintes de proximité et une intégration verticale du donneur d'ordre plus marquée dans cette industrie.

En effet, le paradoxe central, bien ancré dans la gouvernance des chaînes de valeurs automobiles relevé par (MacDuffie, 2013) est que modularité en tant que propriété de l'industrie automobile, ne peut émerger qu'après un processus de modularisation qui requiert un accroissement des interactions entre constructeurs et équipementiers en termes de production, conception recherche et développement, principalement en ce qui concerne les modules, et une organisation quasi intégrée, à savoir, l'opposé de que ce nous attendons d'une organisation qui miroite une architecture produit modulaire au sens au sens de l'hypothèse miroir « The Mirroring Hypothesis Theory » (Colfer & Baldwin, 2010).

4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés aux stratégies de localisation des constructeurs automobile européens et des équipementiers automobiles ainsi que leur impact sur la transformation de l'organisation industriels. L'expansion industrielle des constructeurs automobile d'Europe de l'Ouest vers les PECO et les stratégies de *follow sourcing* mais également de la recherche du moindre cout des équipementiers de premier rang ont impulsé une restructuration profonde de la configuration de l'industrie automobile en Europe. Dans ce nouvel environnement, la transformation modulaire de l'industrie automobile joue un rôle important dans la configuration distancielle entre les constructeurs et équipementiers dans un jeu d'affermissement et de relâchement des contraintes de proximité.

CHAPITRE 5 - CHOIX METHODOLOGIQUES, CONTEXTUALISATION DE LA RECHERCHE ET TECHNIQUES D'ACCES AU REEL.

Le cadre épistémologique de la recherche scientifique guide et oriente le chercheur dans ses actes de production de connaissances, celui-ci peut se déployer à travers une combinaison de choix entre plusieurs courants épistémologiques et démarches scientifiques (inductive, déductive et hypothético-déductive) ou encore plusieurs techniques de collecte de données et de leur analyse. Ce chapitre permet d'exposer le cadre épistémologique dans lequel s'inscrit notre problématique centrale de recherche, la démarche scientifique empruntée ainsi que la présentation du choix du cas empirique en passant par la technique de collecte de données, les difficultés rencontrées, le nettoyage des données, la constitution de la base de données finale ainsi que le type d'approche et les instruments d'analyses économétriques choisis.

1 Les paradigmes épistémologiques

Sur le plan épistémologique, il paraît difficile de situer définitivement un projet de recherche dans un paradigme car il s'agit de s'imposer une réflexion autour de la réalité étudiée, de la position du chercheur vis-à-vis du phénomène étudié, faisant appel et remettant en question les concepts d'objectivité et de neutralité de la méthode de travail, de sa validation, de sa légitimation et de la valeur réelle de la connaissance produite.

1.1 Les paradigmes épistémologiques en sciences humaines et sociales

Situer une recherche dans un courant épistémologique est d'autant plus difficile compte tenu de leur foisonnement confus. En effet, un certain nombre d'auteurs traitant des paradigmes

épistémologiques dans les sciences humaines et sociales présentent une grande diversité de dénominations, de classifications et de définitions. Aussi. Pouvons-nous citer la classification de (Wacheux, 1996) qui présente les paradigmes positiviste, sociologie compréhensive, fonctionnaliste et constructiviste, celle de (Usunier et al., 2007) qui présente les paradigmes positiviste et phénoménologique ou (Gavard-Perret et al., 2008) qui oppose les paradigmes positiviste et constructiviste auxquels certains auteurs joignent le paradigme interprétativiste qui est présenté comme une variante du constructivisme (Allard-Poesi & Perret, 2014).

Ceci étant dit, deux grandes familles de paradigmes épistémologiques dominantes peuvent être distinguées dans les sciences humaines et sociales et plus précisément en sciences économiques, à savoir le paradigme positiviste principalement prédominant et le paradigme constructiviste. (Gavard-Perret et al., 2008; Mouchot, 2003; Sapir, 2000, 2005)

1.2 Le courant épistémologique et la conception du plan de recherche

Le positivisme est un paradigme qui se réclame de la seule connaissance des faits à travers un jugement qui ne peut être scientifique qu'à condition de sa vérifiabilité et de sa testabilité, à savoir de l'expérience scientifique. Pour les adeptes du constructivisme, la réalité est régie par des lois naturelles immuables, indépendantes de l'intérêt du chercheur qui approche le sujet avec pragmatisme et neutralité pour observer et mesurer scientifiquement les faits en recourant à leur décomposition analytique pour procéder aux tests logiques. Le paradigme positiviste a su évoluer vers un courant de pensée plus modéré, à savoir le post-positivisme, qui prend en compte les critiques de nombreux chercheurs notamment dans la compréhension de la réalité dans sa globalité qui ne peut être pleinement saisie mais seulement approchée en multipliant les méthodes. Les post-positivistes remettent également en cause le concept d'objectiviste dualiste parfait, admettant que le chercheur doit tout mettre en œuvre afin d'assurer sa neutralité et l'objectivité de son travail de recherche en contrôlant les conditions de mise en œuvre de l'expérience scientifique et de collecte de données.

A l'apposé du paradigme épistémologique positiviste, se trouve le paradigme épistémologique constructiviste qui repose sur l'idée que la perception du chercheur de la réalité structure son travail de recherche et aboutit à son propre reflet de la réalité. Le constructivisme est constitué de courants variés. Ainsi, le courant constructiviste radical se fonde sur l'idée que la connaissance ne reflète pas une réalité ontologique, remettant en cause les fondements de l'existence du réel. Les adeptes du constructivisme sont des critiques acerbes du positivisme,

ils rejettent en bloc le postulat de neutralité et d'objectivité du chercheur et prennent en compte ses intentions, ses motivations, ses attentes, ses raisons et ses croyances dans le processus de construction de la réalité que représente l'acte de recherche scientifique et prônent la non séparabilité entre l'observateur et le phénomène observée.

Dans cette recherche, en s'inscrivant dans le courant épistémologique positiviste, nous nous engageons dans une méthodologie privilégiant l'observation des faits de manière empirique et de la mesure scientifique des relations de cause à effet afin de découvrir et comprendre des phénomènes macro-économiques par le recours à la décomposition analytique de notre problématique centrale de recherche. Aussi, nous considérons une vision plus modérée de notre position vis-à-vis du sujet et de la compréhension des phénomènes étudiées qui est plus proche du point de vue post-positiviste.

1.3 La validation dans le paradigme épistémologique positiviste

Pour s'assurer de la qualité de la valeur des connaissances élaborées dans le paradigme positiviste dans lequel s'inscrit notre travail de recherche, notre raisonnement méthodologique et empirique s'est articulé, tout au long de la conception du cadre empirique, autour des deux formes de validité interne et externe.

Ainsi, le souci de validation interne a accompagné nos choix méthodologiques de collecte quantitative par la récolte, auprès de l'organisme gouvernemental « Eurostat » qui jouit d'une crédibilité en termes de validation de données, de l'attention particulière portée sur la validité scientifique des indices économiques mesurées par nos soins ainsi que la validité des tests d'hypothèses et modèle économétriques réalisés pour tester nos hypothèse de recherche, par le recours systématique aux contrôles sur les résidus et les variables retenues afin de s'assurer de l'absence de biais. Le nettoyage minutieux des données collectées nous a permis d'éliminer les éléments susceptibles d'influencer négativement sur la qualité et la fiabilité de la base de données exploitée.

Enfin, la validation externe, qui soulève notamment la question de la qualité de l'échantillonnage, a motivé la validation du choix de l'échantillon des pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés, qui s'est appuyé sur les statistiques de l'organisation internationale des constructeurs automobile « OICA » sur la base du volume de production par pays, du choix de la sélection de composants automobile ainsi que de la période relativement étendue (2000-2018) qui nous a permis d'appréhender l'évolution les phénomènes étudiées.

Ces processus de validation ne prétendent pas éliminer toute forme de biais et aboutir à des conclusions qui permettent de décrire une vérité absolue. Ils nous permettent seulement de nous rapprocher au plus près de la réalité du sujet et de l'interprétation des phénomènes étudiées.

2 La démarche scientifique empruntée

La conception de notre plan de recherche s'appuie sur la méthode hypothético déductive qui représente, de nos jours, la démarche classique de la science moderne qui consiste à tester ou à mettre à l'épreuve, par le biais d'hypothèses, un certain nombre de situations ou de connaissances pour répondre à un problème central à l'aide d'outils statistiques et économétriques. *Le chercheur se pose une question, formule une réponse provisoire, élabore des conjectures théoriques et les soumet à des tests empiriques dont le but est de vérifier la véracité de la réponse provisoire* (N'Da, 2015, p. 19).

Ainsi, dans notre étude de l'organisation de la production automobile européenne dont le cadre conceptuel est fourni par l'économie industriel et les chaînes globales de valeurs, nous nous proposons de répondre à la problématique de l'organisation de l'industrie automobile européenne, en amont des GVC, par le recours au principe cartésien de la décomposition analytique en formulant un certain nombre d'hypothèses soumis à des tests empiriques.

2.1 Décomposition analytique du problème

Notre objectif dans cette recherche est de comprendre comment s'organise l'industrie automobile européenne en amont des GVC, pour ce faire, nous avons procédé à la décomposition analytique de ce que nous considérons être une réalité objective décomposable afin de réduire le problème à une expression simple, connaissable, mesurable et testable.

Ainsi, afin d'en apprendre plus sur l'organisation de l'industrie automobile européenne en amont des chaînes de valeurs mondiales et d'approcher au plus près le reflet de la réalité, nous avons, en plus de l'analyse de la littérature ayant permis d'élaborer un cadre d'analyse des chaînes de valeurs globales, formulé des hypothèses sur le niveau de balances commerciales des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés en composants automobile ainsi que leur évolution durant la période d'analyse dans un premier temps et ce afin d'appréhender l'évolution des équilibres du commerce internationale en composants automobile pour chacun des pays.

Ensuite, des hypothèses ont été formulées sur le niveau des échanges commerciaux intra-branches en composants automobile entre chacun des pays sélectionnés d'une part et le reste du monde d'autre part ainsi que leur différence par type de composants pour mettre en exergue d'éventuelles différences de stratégies industrielles par type de composants.

Enfin, une hypothèse a été formulée autour de l'origine géographique d'importations en composants automobile des pays sélectionnés dans le but de dresser le portrait des retombées des stratégies industrielles de chaque pays sur le réseau de production européen ainsi que son évolution durant la période d'analyse.

Toutes les hypothèses formulées concourent à la résolution du problème posé de la compréhension du phénomène étudié, elles sont toutes mesurables, quantifiables et testables à l'aide d'outils économétriques appropriés.

2.2 Une approche quantitative de la recherche

Les recherches quantitatives visent à recueillir des données observables et quantifiables dont en principe la fidélité et la validité sont assurées (N'Da, 2015, p. 21). La collecte de données, pour tester nos hypothèses de recherche, auprès d'un organisme gouvernemental tel que « Eurostat », dont la mission est de produire des statistiques sûres, nous rassure sur la fidélité et la validité des données recueillies. L'approche quantitative que nous avons adoptée vise à observer, décrire, expliquer et mesurer, principalement à l'aide de statistiques descriptives et exploratoires ainsi que de tests statistiques, voire d'outils de modélisation, pour aboutir à des conclusions chiffrées qui s'approchent au mieux de la réalité.

Les outils économétriques utilisés sont principalement des tests paramétriques de régressions connus pour leur puissance lorsque les conditions d'application le permettent et des équivalents non paramétriques connus pour leur robustesse lorsque les conditions d'application des tests paramétriques ne sont pas réunies.

2.3 Technique d'accès au réel

Étant donné la visée macroéconomique de notre recherche, nous avons privilégié une approche quantitative d'accès au réel, mobilisant les données des volumes des importations et des exportations en Euros des cinq (5) pays sélectionnés en composants automobile retenus dans

notre panel d'étude durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 collectés auprès de l'organisme gouvernemental « Eurostat ».

Eurostat est l'office de statistique de l'Union européenne. Son siège est situé au Luxembourg. La mission d'Eurostat est de fournir des statistiques de haute qualité pour l'Europe. Fournir à l'Union européenne des statistiques au niveau européen permettant des comparaisons entre les pays et les régions.

Eurostat propose toute une série de données importantes et intéressantes que les pouvoirs publics, les entreprises, le secteur de l'éducation, les chercheurs, les journalistes et les citoyens peuvent utiliser à des fins professionnelles et dans leur vie quotidienne.

3 De la collecte au nettoyage de données

La collecte des données des importations et des exportations en Euros des cinq (5) pays sélectionnés en composants automobile retenus dans notre panel d'étude, durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 nécessaires à la réalisation de l'étude, a été effectuée sur la base de données Eurostat « Ramon » qui répertorie l'ensemble des produits importés et exportés par les pays de l'Union européenne ainsi que leur code douane.

3.1 Identification des produits à sélectionner

La première étape cruciale qui précède la collecte de données est l'identification des produits ou marchandises à sélectionner dans la base de données *Reference And Management Of Nomenclatures (RAMON)* qui répertorie de nombreuses nomenclatures de classification tel que le *Standard International Trade Classification (SITC)*, *Classification of Products by Activity (CPA)*, *the Broad Economic Activities (BEC)* et autres. Celle qui nous concerne étant les différentes « nomenclatures combinées – NC » de l'Union européenne qui représente la nomenclature principale utilisée par les états membres de l'Union européenne pour collecter des données détaillées sur leurs échanges de marchandises.

La « nomenclatures combinées – NC » de l'Union européenne est basée sur un système harmonisé de description et de codification des marchandises, géré par l'Organisation mondiale des douanes (OMD), qui classe les biens selon leur nature grâce à une codification allant de deux, quatre, six chiffres à huit chiffres. Cette nomenclature combinée est révisée en moyenne

tous cinq (5) ans, elle a été introduite en 1988 pour être révisé en 1996, 2002, 2007, 2012 et enfin en 2017.

Une consultation approfondie des tableaux de correspondance de la nomenclature combinée, disponible sur le serveur de métadonnées d'Eurostat RAMON, recoupée avec les données de listing des équipements entrants dans la production d'une automobile de l'*Office of Transportation and Machinery Automotive Parts Product Listings*, établie par le bureau des transports et des machines du *U.S. Department of Commerce* actualisé le 12-05-2007 (US Department Of Commerce, 2011, p. 31-49), a été réalisée afin d'identifier les codes produits des composants entrants dans la production d'une automobile.

La nomenclature contient quelque 9 500 codes à huit chiffres classés en vingt et une (21) sections et quatre-vingt-dix-huit (98) chapitres contenant chacun des familles et des sous familles de produits. Dans un premier temps, cent-soixante-trois (163) codes produits ont été isolés comme étant des composants entrant dans la production automobile.

Ensuite, un premier nettoyage est réalisé sur cette première sélection ayant permis de mettre à l'écart certains composants destinés au montage de certains véhicules à usages spéciaux autres qu'automobile, de certains composants automobiles destinées à la deuxième monte, à savoir non destinés au montage, ainsi que certains composants destinés au montage automobile avec des descriptions qui ne permettent pas d'identifier leur nature (Parties et accessoires).

3.2 Collecte de données et répartition des composants automobile

Une liste définitive de quatre-vingt-huit (88) codes représentant quarante-quatre composants automobile, qui se trouve en Annexe 15, a été validée dans le but de procéder à la collecte dans la base de données Eurostat.

Les Quarante-quatre (44) composants automobiles sélectionnées ont été numérotés de 1 à 44 et répertoriés par type de composants en se basant sur le *Rapport Modules and Systems*, réalisé par Autobusiness (2004) ainsi que les travaux de (Frigant, 2014; Frigant & Layan, 2010), permettant ainsi de décomposer la chaîne de production automobile en trois sous-ensembles :

- Les macro-composants : dédiés à un modèle de véhicule fabriqué par un constructeur donné ; est composé de composants et méso-composants. Exemples : Siège, cockpit, modules avant ou arrière.

- Les composants : ne sont pas dédiés et peuvent être intégrés soit à des véhicules différents (Exemple : durites, les pièces métalliques) soit à des modules destinés à différents constructeurs pour les relations indirectes (Exemple : autoradios, indicateurs de vitesse) eux-mêmes le fruit de sous-composants.
- Les méso-composants : catégorie intermédiaire de composants qui se décompose en éléments complexes qui rentrent directement dans la construction d'un véhicule (directement livrés au constructeur) auxquels nous associons les colonnes de direction, les systèmes de climatisation d'air conditionné... et les éléments structuraux des macro-composants qui correspondent au pré-assemblage des macro-composants (en retrouve ce type de composants par exemple pour les sièges).

La période retenue, compte tenu du caractère temporel et évolutif des conclusions escomptées par l'étude, est comprise entre l'année 2000 et l'année 2018.

Les pays retenus pour faire partie de notre panel d'études et de comparaison sont l'Allemagne, la France, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni. Ils ont été sélectionnés car ils représentent des pays historiquement producteurs automobile et sont les premiers producteurs automobiles d'Europe de l'Ouest en 2016 selon les statistiques de l'OICA pour la production de véhicules légers, avec 6 062 562,00 véhicules pour l'Allemagne, 2 885 922,00 pour l'Espagne, 2 082 000,00 pour la France, 1 816 622,00 pour le Royaume-Uni et 1 103 516,00 pour l'Italie.

Les données de l'Union européenne à 13, 25, 27 et 28 Etats membres ont également été sélectionnées afin de calculer les parts d'importations et exportations de chacun des pays dans l'Union, bien que seules les données de l'Union européenne 28 ait été utilisées pour des raisons évidentes de stabilité statistique proportionnelle.

3.3 Difficultés rencontrées

Le processus de collecte des données désirées grâce aux instruments choisis et exposés ci-dessus n'a pas été réalisé sans difficultés opérationnelles.

3.3.1 Identification de l'historique des codes de la nomenclature combinée

La première difficulté à laquelle nous avons été heurté est l'identification de l'historique des codes de la nomenclature combinée de l'Union européenne afin de regrouper les codes d'un seul et même produit ayant subi plusieurs révisions en 2002, 2007, 2012 et enfin en 2017, créant ainsi une discontinuation de certains codes.

3.3.2 Vérification des libellées des codes de la nomenclature combinée

Après l'opération d'identification de l'historique des codes des différentes versions de la nomenclature combinée de l'Union européenne, une opération de vérification du libellé des codes a été entamée car nous avons constaté que les révisions des *NC* étaient l'occasion, en plus de la révision des codes, de revoir certains libellés pour séparer une marchandise en deux codes ou au contraire regrouper deux marchandises en un seul code, d'où la nécessité de regrouper certains codes douane sélectionnés.

3.3.3 Mise à jour et regroupement des codes de la Nomenclature combinée.

Faisant suite aux opérations d'identification des composants touchés par les révisions des *NC* et à la vérification de leurs libellés, nous avons procédé au regroupement de certains codes qui représentent le même composant pour des soucis d'harmonisation. Voici quelques exemples de regroupement de codes de la nomenclature combinée :

- Le code douane 8511 10 00 pour les Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression

Entre 2000 et 2005, le code 8511 10 contenant Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression était divisé en deux codes douanes ; le 8511 10 10 pour les Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, pour aéronefs civils et 8511 10 90 pour Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que pour aéronefs civils du n° 8511.10.10), à partir de 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 10 00 pour « les Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression ».

- Le code douane 8511 20 00 pour les Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression :

Entre 2000 et 2005, le code 8511 20 contenant Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression était divisé en deux codes douanes ; le 8511 20 10 pour les Bougies d'allumage pour Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, pour aéronefs civils et 8511 20 90 pour Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que pour aéronefs civils du n° 8511.20.10), à partir de 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 20 00 pour « Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression ».

- Le code Douane 8511 30 00 pour Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression :

Entre 2000 et 2005, le code 8511 30 contenant Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression était divisé en deux codes; le 8511 30 10 pour Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, pour aéronefs civils et 8511 30 90 pour Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que pour aéronefs civils du n° 8511.30.10). En 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 30 00 pour « Distributeurs et bobines d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression.

- Le code Douane 8511 40 00 Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression :

Entre 2000 et 2005, le code 8511 40 contenant démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression était divisé en deux codes douanes ; le 8511 40 10 pour Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, pour aéronefs civils et 8511 40 90 pour Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que pour aéronefs civils du n° 8511.40.10), à partir de 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 40 00 pour « Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression.

- Le 8511 50 00 Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression autres que dynamos-magnétos, démarreurs fonctionnant comme génératrices

Entre 2000 et 2005, le code 8511 40 contenant Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que dynamos-magnétos et démarreurs fonctionnant comme génératrices) était divisé en deux codes douanes ; le 8511 50 10 pour Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que dynamos-magnétos et démarreurs fonctionnant comme génératrices), pour aéronefs civils et 8511 50 90 pour Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que dynamos-magnétos et démarreurs fonctionnant comme génératrices, autres que pour aéronefs civils du n° 8511.50.10). A partir de 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 50 00 pour « Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que dynamos-magnétos et démarreurs fonctionnant comme génératrices) ».

- Le code Douane 8511 80 00 Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression :

Entre 2000 et 2005, le code 8511 80 contenant Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, était divisé en deux codes douanes ; le 8511 80 10 pour Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression, pour aéronefs civils et 8511 80 90 pour Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression (autres que pour aéronefs civils du n° 8511.80.10), à partir de 2006, ces deux produits sont réunis en un seul code qui est 8511 80 00 pour « Démarreurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression.

- Le code Douane 8512 30 00 Appareils électriques de signalisation acoustique, pour bicyclettes ou pour automobiles

Entre 2000 et 2006 le code Douane 8512 30 00 contenait les Appareils électriques de signalisation acoustique, pour bicyclettes ou pour automobiles, à partir de 2007, le code 8512 30 pour Appareils de signalisation acoustique se divise en deux pour : 8512 30 00 Appareils électriques de signalisation acoustique [avertisseurs pour la protection contre le vol], des types utilisés pour véhicules automobiles & 8512 30 10 Appareils électriques de signalisation acoustique pour bicyclettes.

- Le code 8512 90 00 Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée, des types utilisés pour automobile

Entre 2000 et 2006 le code Douane 8512 90 00 contenait les Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée, des types utilisés pour automobile, à partir de 2007, le code 8512 90 pour Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée, des types utilisés pour automobiles se divise en deux Codes Douanes :

8512 90 10 Parties des appareils électriques de signalisation acoustique [avertisseurs pour la protection contre le vol], des types utilisés pour véhicules automobiles & 8512 90 90 Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée, des types utilisés pour automobiles, n.d.a. (à l'excl. Des appareils de signalisation acoustique [avertisseurs pour la protection contre le vol]).

Les données des codes 8512 90 10 et 8512 90 90 sont ainsi additionnés au code 8512 90 00 pour obtenir le produit : « Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée, des types utilisés pour automobile »

- Le code Douane 8519 81 31 Appareils de reproduction du son, à système de lecture optique par faisceau laser, du type utilisé dans les véhicules automobiles, à disques d'un diamètre $\leq 6,5$ cm, sans dispositif d'enregistrement du son

Entre 2000 et 2006, les appareils de reproduction du son du type utilisé dans les véhicules automobiles étaient répertoriés sous les codes douanes suivants :

8519 93 31 pour Appareils de reproduction du son, à cassettes, n'incorporant pas de dispositif d'enregistrement du son, à système de lecture analogique et numérique, des types utilisés dans les véhicules automobiles & 8519 93 39 pour Appareils de reproduction du son, à cassettes, n'incorporant pas de dispositif d'enregistrement du son, des types utilisés dans les véhicules automobiles (à l'excl. des appareils à système de lecture analogique et numérique).

A partir de 2007, suite à l'avènement des appareils de reproduction du son CD et mp3, les appareils de reproduction du son du type utilisé dans les véhicules automobiles sont répertoriés sous le code douane 8519 81 31 Appareils de reproduction du son, à système de lecture optique par faisceau laser, du type utilisé dans les véhicules automobiles, à disques d'un diamètre $\leq 6,5$ cm, sans dispositif d'enregistrement du son.

3.4 Nettoyage et codage des données

Avant de décrire le nettoyage des données réalisés dans le but de la rendre exploitable, il est nécessaire de décrire le format de la base de données initialement collectée auprès d'Eurostat.

La base de données initialement collectée se présente sous forme de plusieurs tableaux à sept (7) colonnes avec en première colonne la liste des 275 pays de provenance des importations et de destination des exportations appelés *PARTNER* et les cinq (6) autres colonnes contiennent le volume des importations et exportations en Euros pour chacun des cinq (5) pays sélectionnés ainsi que de l'Union européenne des 28, soit une combinaison de 1 650 flux d'importations ou d'exportations. Ensuite, il existe un tableau pour chacun des quatre-vingt-huit (88) codes sélectionnés pour chacune des dix-neuf (19) années sélectionnées et pour chacun des flux d'importations et exportations, à savoir 3 344 tableaux de 1 650 flux d'importations ou d'exportations, soit une combinaison de 5 517 600 flux différents d'importations et d'exportations.

Le nettoyage de la base de données a consisté, dans un premier temps, au regroupement des codes des composants touchés par les révisions de la nomenclature combinée durant la période retenue par le moyen de l'addition des flux des importations et exportations ainsi qu'à l'élimination des tableaux contenant des valeurs numériques nulles compte tenu de l'inexistence de certains codes durant certaines années en raison des changements apportés par les mises à jour de la nomenclature des douanes de l'Union européenne. Cette première opération nous a permis d'obtenir un tableau pour chacun quarante-quatre (44) composants sélectionnés, au lieu des quatre-vingt-huit (88) codes sélectionnés, pour chacune des dix-neuf (19) années sélectionnées et pour chacun des flux d'importations et exportations réduisant, par voie de conséquence, le nombre à 1672 tableaux de 1 650 flux d'importations ou d'exportations, soit une combinaison de 2 758 800 flux différents d'importations et d'exportations au lieu de 5 517 600.

Ensuite, la deuxième opération de nettoyage a consisté à additionner les flux des importations ou des exportations provenant ou à destination des deux-cent-soixante-quinze (275) pays *PARTNER* dans le but de connaître le flux global des importations ou des exportations de chacun des cinq (5) pays retenus ainsi que de l'UE 28 pour chacun des quarante-quatre (44) composants retenus sur une année déterminée. Ainsi, nous avons six (6) montants d'importations et six (6) montants d'exportations annuels globaux pour chacun des

cinq (5) pays ainsi que de l'UE 28 et chacun des quarante-quatre (44) composants retenus, soit un ensemble de 10 032 flux d'importations et d'exportations.

Après avoir procédé au nettoyage de la base de données, nous avons procédé au codage des composants en les numérotant de (1) à quarante-quatre (44) et les avons répertoriés par type de composants et codifiés suivant la décomposition, exposée plus haut, en (MaC) pour les macro-composantes, (MeC) pour les méso-composants et (C) pour les composants.

4 Base de données finale et exploitable

Suite de la collecte de données, aux différentes manipulations et computations ayant servi à harmoniser et nettoyer la base de données initialement collectée pour la rendre exploitable selon nos besoins, nous avons pu disposer d'une première base de données finale et exploitable contenant les importations et exportations des quarante-quatre (44) composants automobile retenus, numérotés de 1 à 44 et répertoriés par type de composants (C, MeC, & Mac), des cinq (5) pays sélectionnées à savoir, l'Allemagne, l'Espagne, la France, le Royaume-Uni & l'Italie ainsi que du cumul des pays de l'Union européenne 28 durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

Cette base de données contient 1672 lignes & dix (10) colonnes, les colonnes contiennent les rubriques et informations suivantes :

- La rubrique « Flux » contient les libellés importations & exportations.
- La rubrique « Année » (de 2000 à 2018)
- La rubrique « Type de composants » contient les libellés (C, MeC & Mac) représentant les types de composants
- La rubrique « Numéros de composants » (de 1 à 44)
- Six (6) Rubriques pour les montants des cinq (5) pays de retenus (Allemagne, Espagne, France, Royaume-Uni, Italie) ainsi que l'Union européenne 28 contenant les flux monétaires en Euros des importations et exportations.

Les flux des importations et exportations des quarante-quatre (44) composants des Cinq (5) pays retenus ainsi que du cumul des pays de l'UE pour les 19 années (2000 à 2018) représente la même combinaison de 10 032 flux d'importations et d'exportations dans le tableau.

CHAPITRE 6 - LES ECHANGES COMMERCIAUX DES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST EN COMPOSANTS AUTOMOBILES.

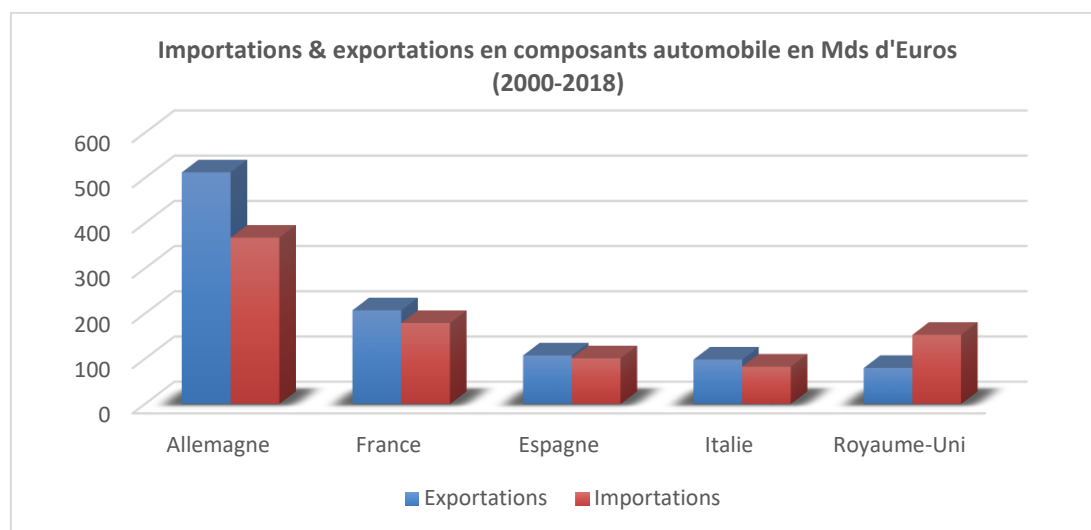
Cette première base de données exploitable nous a permis de mesurer, pour chaque composant d'un pays et d'une année précise, les indices de la balance commerciale des pays (4 180 occurrences), la part des importations des pays dans l'Union européenne (4 180 occurrences), la part des exportations des pays dans l'Union européenne (4 180 occurrences), les indices « Grubel & Lloyd » des pays ainsi que ceux de l'Union européenne 28 (5 016 occurrences).

La base de données finale et exploitable ainsi que les indices mesurés représentent le point focal de notre cas empirique. Cependant, d'autres computations et opérations de nettoyage ont été réalisées au cours des analyses de données afin et nous permettre de tester au mieux nos hypothèses de recherche. Ces computations seront présentées au fur et à mesure de l'avancement de la présentation des analyses de données et des résultats y afférents.

1 Commentaires préliminaires sur les échanges commerciaux en composants automobile

La base de données finale des flux des importations exportations des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés des cinq (5) pays sélectionnés durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, qui permettent d'accomplir les computations nécessaires à la réalisation de notre cas empirique, de présenter les proportions d'importations et exportations, de comparer et de classer les cinq (5) pays sélectionnés durant la période allant de 2000 à 2018, sont résumés dans la Figure 10 suivante :

Figure 10: Importations & exportations cumulés des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés en Mds d'Euros (2000-2018)

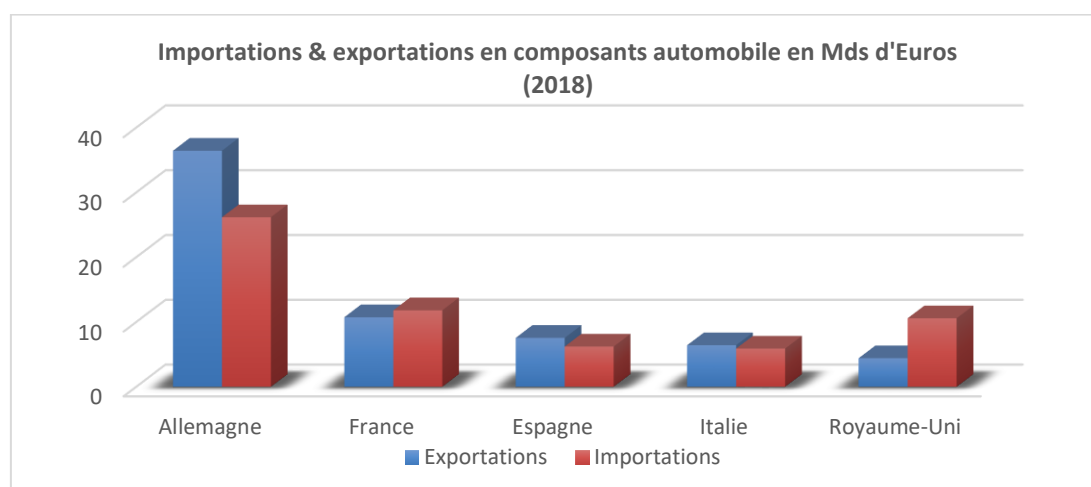


Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons déjà constater que l'Allemagne s'accapare la part du lion, que ce soit en termes d'exportations que d'importations cumulées durant toute la période avec une balance commerciale largement favorable. La France vient en deuxième avec une balance commerciale plutôt favorable suivi de l'Espagne et de l'Italie avec des balances commerciales équilibrées et enfin du Royaume-Uni avec une balance commerciale visiblement défavorable.

La Figure 11 suivante nous permet de réaliser la même présentation des proportions d'importations et exportations, de comparaison et de classification que la Figure 10 précédente, durant l'année 2018 uniquement :

Figure 11 : Importations & exportations cumulés des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés en Mds d'Euros (2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

L'image nous permet de constater que les proportions pour l'année 2018 sont relativement les mêmes que pour l'ensemble des années (2000-2018) cumulées, que la classification est stable et les balances commerciales sont relativement stables, mis à part pour la France qui connaît, contrairement aux données cumulées de l'ensemble de la période étudiée, un léger déséquilibre qui indique une évolution négative sa balance commerciale.

Par ailleurs, les importations cumulées de la France, l'Allemagne, la Grande Bretagne, l'Espagne et l'Italie des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés dépassent les 60 Mds d'Euros en 2018, soit un taux de 54,69% des importations de l'Union européenne 28.

Les exportations cumulées de la France, l'Allemagne, la Grande Bretagne, l'Espagne et l'Italie des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés dépassent, quant à elles, 65 Mds d'Euros en 2018, soit un taux de 55,20% des exportations de l'Union européenne 28.

Les importations et exportations cumulées de l'année 2018 des cinq (5) pays sélectionnés sur les quarante-quatre (44) composants automobile objets de l'étude représentent ainsi plus de la moitié des importations et exportations de l'Union européenne-28.

1.1 Statistiques descriptives qualitatives

Nous présentons ci-après des statistiques descriptives sur l'ensemble de la base de données, afin d'avoir une meilleure appréhension de celle-ci, avant de se focaliser sur l'année 2018 qui représente l'année la plus récente de notre panel.

1.1.1. Les variables qualitatives

Un premier tri à plat est réalisé sur les variables qualitatives de notre panel que sont les flux (importations, exportations), le type de composants (C, MeC & MaC), les pays (l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni, l'Union européenne des 28 ainsi que l'Union européenne des 13, 25, 27, 28) ainsi que l'année (2000 à 2018), qui est considérée comme une variable de type intervalle, nous permettra de connaître les équilibres de variables de notre base de données.

1.1.1 Le comptage par modalités

Le Tableau 14 ci-dessous nous indique que la variable « Flux » comporte deux (2) modalités, à savoir les importations et exportations avec mille-six-cent-soixante-douze (1672) observations et un effectif de huit-cent-trente-six (836) observations par modalité, soit un équilibre parfait de fréquence par modalité pour la variable qualitative flux avec 50% des observations par flux :

Tableau 14 : le comptage par flux

Echantillon	Nb. D'observations	Modalité	Effectif par modalité	Fréquence par modalité
Flux	1672	Exportations	836	50%
		Importations	836	50%

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Tableau 15 de comptage par années nous indique que la variable « Années » comporte dix-neuf (19) modalités, à savoir de 2000 à 2018 avec mille-six-cent-soixante-douze (1672) observations et un effectif de quatre-vingt-huit (88) observations par modalité, soit un équilibre parfait de fréquence par modalité pour la variable qualitative année avec 5.26% des observations par année :

Tableau 15 : le comptage par années

Echantillon	Nb. D'observations	Modalité	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
Années	1672	2000	88	5,26%
		2001	88	5,26%
				
				
		2017	88	5,26%
		2018	88	5,26%

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Tableau 16 de comptage par pays nous indique que la variable « Pays » comporte sept (7) modalités, à savoir l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni, l'Union européenne des 28 ainsi que l'Union européenne des 13, 25, 27, 28 avec onze-mille-sept-cent-quatre (11 704) observations et un effectif de mille-six-cent-soixante-douze (1672) observations par modalité, soit un équilibre parfait de fréquence par modalité pour la variable qualitative « pays » avec 14,29% des observations par année :

Tableau 16 : le comptage par pays

Echantillon	Nb. D'observations	Modalité	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
Pays	11704	Allemagne	1 672	14,29%
		Espagne	1 672	14,29%
		France	1 672	14,29%
		Italie	1 672	14,29%
		Royaume-Uni	1 672	14,29%
		EU 28	1 672	14,29%
		EU 13 - 25 - 27 - 28	1 672	14,29%

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

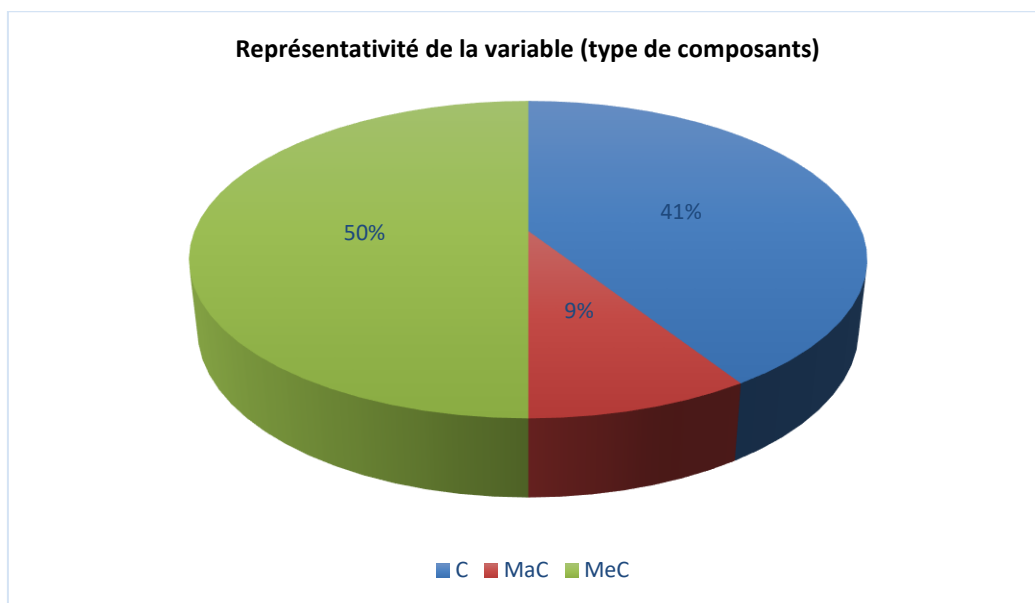
Le Tableau 17 de comptage par type de composants nous indique que la variable « type de composants » comporte trois (3) modalités, soit les composants « C », les méso-composants « MeC » et les macro-composants « MaC », avec mille-six-cent-soixante-douze (1672) observations. Un déséquilibre légèrement favorable aux méso-composants « MeC » et défavorable aux macro-composants « MaC » est constaté dans la répartition des effectifs par modalité. Les méso-composants « MeC » sont le type de composants les plus représentés dans notre panel avec un effectif de huit-cent-trente-six (836) observations suivis des composants « C » avec six-cent-quatre-vingt-quatre (684) observations, puis des macro-composants « MaC » qui est le type de composants le moins représenté avec cent-cinquante-deux (152) observation :

Tableau 17 : le comptage par type de composants

Echantillon	Nb. D'observations	Mode	Mode (effectif)	Modalité	Effectif par modalité	Fréquence par modalité (%)
Type de composants	1672	MeC	836	C	684	41%
				MaC	152	9%
				MeC	836	50%

La (Figure 12) suivante, sous forme de diagramme en secteur, nous permet d'apprécier graphiquement la représentativité de chaque variable « type de composants » dans notre base de données :

Figure 12 : représentativité des modalités de la variable « type de composants »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La conclusion du tri à plate réalisé sur l'ensemble des variables qualitatives de notre base de données aboutit à la conclusion d'un parfait équilibre dans la représentativité des modalités des variables qualitatives suivantes ;

- Les Flux (importations, exportations) ;
- Les Pays (l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni, l'Union européenne des 28 ainsi que l'Union européenne des 13, 25, 27, 28) ;
- L'Année (de 2000 à 2018) qui est considérée comme une variable de type intervalle.

Ainsi qu'un déséquilibre de représentativité des modalités de la variable « type de composants » avec une représentativité relativement comparable des méso-composants « MeC » et des composants « C » et une sous représentativité des macro-composants « MaC ».

Il est par ailleurs important de signaler que les macro-composants sont, compte tenu de leur nature composée de composants et de méso-composants et dédiés à un modèle de véhicule fabriqué par un constructeur donné à l'instar des sièges, cockpits, modules avant ou arrière, sous représentés dans le niveau des échanges internationaux car ce type de composants est caractérisé par un fort taux d'approvisionnement interne.

1.2 Statistiques descriptives quantitatives, La mesure des tendances centrales de données

La mesure des tendances centrales de données des échanges commerciaux (en Euros et remis à l'échelle de « 0 » à « 100 ») durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 des cinq (5) pays sélectionnés est résumée dans le Tableau 18 suivant :

Tableau 18 : tableau des tendances centrales de échanges commerciaux des cinq (5) pays sélectionnées (2000-2018)

Echantillon	Nb. D'obs	Min	Max	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Variance (n-1)	Ecart-type (n-1)
Imp Allemagne	836	-	100	0,81	2,55	6,63	7,25	198,34	14,08
Imp Espagne	836	-	100	1,02	2,54	6,87	7,21	191,55	13,84
Imp France	836	-	100	0,91	2,32	5,55	6,76	189,72	13,77
Imp Royaume-Uni	836	-	100	0,69	1,60	3,51	4,95	130,02	11,40
Imp Italie	836	-	100	0,41	1,52	3,34	5,02	179,14	13,38
Exp Allemagne	836	-	100	0,41	1,70	3,79	4,98	151,34	12,30
Exp Espagne	836	-	100	0,50	2,47	6,88	6,59	144,66	12,03
Exp France	836	-	100	0,85	2,58	6,53	8,45	266,03	16,31
Exp Royaume-Uni	836	-	100	0,61	2,33	5,38	5,62	148,43	12,18
Exp Italie	836	-	100	0,36	1,22	3,00	5,43	184,16	13,57

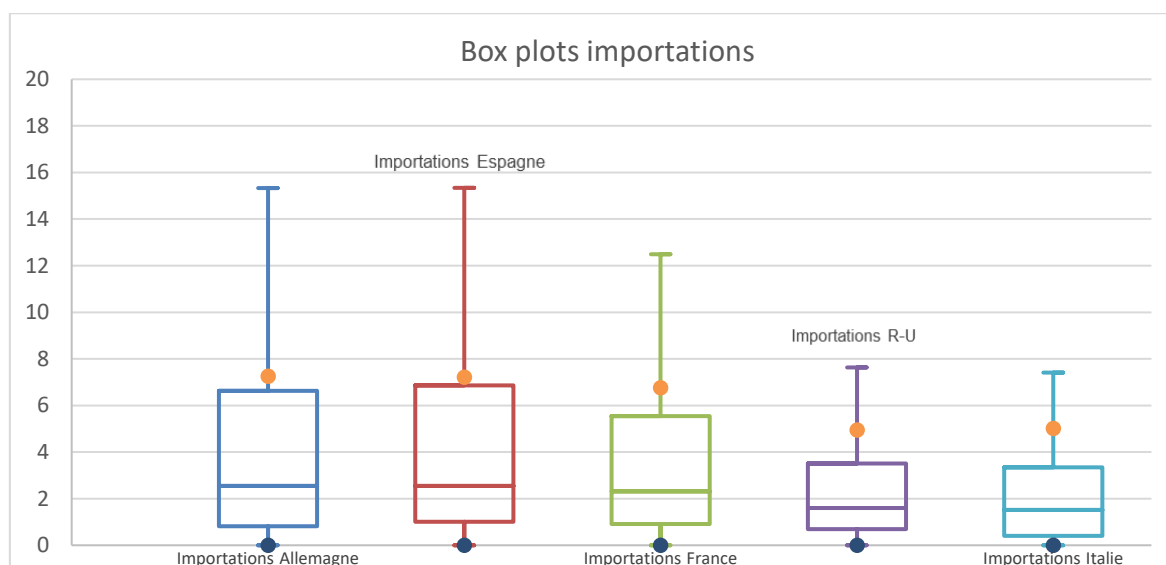
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Tableau 18 présente pour chaque échantillon de données les tendances centrales les plus importantes. Force est de constater que pour l'ensemble des échantillons, les moyennes sont relativement basses par rapport à une échelle de données de « 0 » à « 100 », ce qui traduit un nombre relativement semblable et marginal de valeurs supérieures considérées comme étant extrêmes. Ces valeurs tendent à tirer les moyennes vers le haut, ce qui traduit des écarts, pour l'ensemble des échantillons, entre les moyennes et les données du milieu, à savoir les médianes qui sont robustes par rapport aux valeurs extrêmes.

Les box-plots présentées dans la (Figure 13) permettent de mieux visualiser et comparer le profil essentiel des séries statistiques quantitatives des échanges commerciaux par flux et par pays⁸¹.

⁸¹ Ces box-plots des importations et exportations ne sont en aucun cas une base de comparaison des importations et exportations des pays mais uniquement de la répartition de leurs données centrales en raison de la mise à l'échelle de « 0 » à « 100 ».

Figure 13 : Box-plots des tendances centrales des importations (2000-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Concernant les importations, nous distinguons clairement trois (3) tendances avec l'Allemagne et l'Espagne comme première tendance, la France comme deuxième tendance et l'Italie et le Royaume-Uni comme troisième tendance.

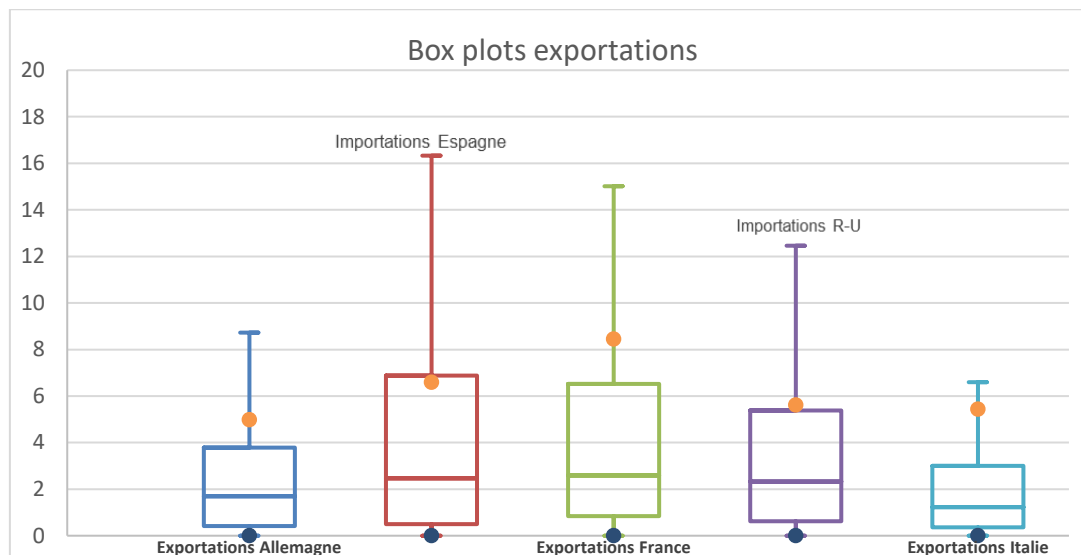
L'emplacement des moyennes et des médianes dans les séries de valeurs des importations de l'Allemagne et de l'Espagne est similaire, la répartition de leurs données centrales se rapproche fortement des valeurs de 1^{er} quartile qui tournent autour de « 1 », de médiane autour de « 2,5 » et de 3^{ème} quartile qui varie entre « 6,5 » et « 7 ». Cela signifie que 75% des données des importations des échantillons « Allemagne » et « Espagne » se trouvent entre « 0 » qui est le point minimum et le 3^{ème} quartile qui varie entre « 6,5 » à « 7 » et que les 25% restantes retrouvent entre le 3^{ème} quartile « 6,5 » à « 7 » et le point maximum qui est de « 100 ».

L'emplacement des moyennes et des médianes dans les séries de valeurs des importations du Royaume Uni et l'Italie sont également similaires, la répartition de leurs données centrales se rapprochent fortement avec des valeurs de 1^{er} quartile qui sont en dessous de « 1 », de médiane autour de « 1,5 » et de 3^{ème} quartile établis aux alentours de « 3,5 ». Ce sont des données centrales relativement basses sur une échelle de « 100 » car 75% des données des importations de ces échantillons se trouvent entre « 0 » qui est le point minimum et un maximum de « 3,51 » et seulement 25% se trouvent entre le 3^{ème} quartile et le point maximum qui est de « 100 ».

Enfin, la France se trouve dans une position médiane de répartition des données centrales de ces volumes d'importations avec une valeur de 1^{er} quartile établie à « 0,9 », une valeur médiane

autour de « 2,32 » et de 3ème quartile à « 5,55 ». 75% des données de ces données se trouvent entre « 0 » qui est le point minimum et un maximum de « 5,55 » et seulement 25% se trouvent entre « 5,55 » quartile et le point maximum qui est de « 100 ».

Figure 14 : Box-plots des tendances centrales des exportations (2000-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Concernant les exportations, la répartition des données est clairement basse dans l'échelle de « 100 », bien qu'elle soit significativement différente d'un pays à l'autre. En résumé, 75% des données des importations de l'échantillon « Allemagne » se trouvent entre « 0 » « 3,51 » et entre « 0 » et « 3 » pour ceux de « l'Italie » qui sont les pays qui se trouvent être les pays avec les données centrales les plus basses dans leurs séries de données des exportations. 75% des données des importations des échantillons « Espagne », « France » & « Royaume-Uni », se trouvent entre « 0 » et « 6,88 », « 6,53 » et « 5,38 » respectivement.

Pour l'ensemble des pays et les deux flux (importations & exportations), il existe une forte concentration de données vers le bas des séries de données et une forte dispersion de données vers le haut. De plus, seules les valeurs supérieures, établies à « 100 » pour l'ensemble des échantillons, dépassent les limites de « Tukey » qui permet de mesurer l'existence potentiel de données extrêmes dans les séries de données.

Néanmoins, Il est important de signaler la normalité des valeurs extrêmes compte tenu de la nature des données (importations, exportations) et de leur diversité, qui est de quarante-quatre (44) composants, exposant ainsi une grande différence de volume d'échanges commerciaux entre pays selon le composant.

2 Le niveau et l'évolution des balances commerciales

Les ratios de taux de couverture qui visent à évaluer l'équilibre ou le déséquilibre des balances commerciales de l'Allemagne, la France, l'Espagne, le Royaume-Uni ainsi que l'Italie sur les quarante-quatre (44) composants sélectionnés entre l'année 2000 et l'année 2018 ont été calculés en effectuant, à l'aide de notre base de données des statistiques douanières « Eurostat », le rapport suivant :

$$\text{Équation 1 : Taux de couverture} = \frac{\text{Valeur des exportations}}{\text{Valeur des importations}} \times 100.$$

L'ensemble des ratios des taux de couverture calculés se trouvent en Annexe 16. Pour des besoins d'analyse et de comparaison, un ratio de taux de couverture moyen pour les composants automobile a été calculé, en se basant sur les importations et les exportations, pour chaque année et pour chaque pays. Le tableau qui ressort de ce travail se trouve en Annexe 17. Ainsi, l'exploitation de l'Annexe 16 et l'Annexe 17 permettent de tester la première hypothèse de recherche que voici :

- **H-1 : Les balances commerciales des principaux pays producteurs automobile d'Europe de l'Ouest retenus, en termes de composants automobile, sont significativement positives.**

2.1 L'analyse des taux de couverture

L'ensemble des ratios de taux de couverture par composant, par année et par pays qui se trouve en Annexe 16 permettent de fournir avec précision une cartographie de la balance commerciale des pays par type de composants. Huit-cent-vingt-six (826) ratios sont ainsi calculés pour chaque pays sur l'ensemble de la période étudiée. Cependant, ils ne permettent pas de fournir une moyenne annuelle aussi précise que les ratios annuels moyens calculés par le rapport exportations/importations de l'ensemble des composants automobile qui se trouvent en Annexe 17.

En effet, tester l'hypothèse (H-1) sur la base des ratios de taux de couverture par composant, par année et par pays est une analyse biaisée car elle ne permet pas une pondération des variables. Les ratios de taux de couverture de l'année 2018 calculés sur la base de la moyenne des ratios de l'ensemble des composants de la même année abouti aux résultats qui sont résumés dans le Tableau 19 suivant :

Tableau 19 : Taux de couverture pour l'année 2018 calculés sur la base de la moyenne des taux de couverture des composants sélectionnés.

Pays	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
Taux de couverture 2018	143,53	266,06	102,98	208,08	262,76

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Ces ratios ne traduisent pas une image fidèle des échanges commerciaux de ces cinq (5) pays car les ratios élevés de certains composants qui permettent d'augmenter la moyenne annuelle ne sont pas pondérés à l'instar du taux de couverture du composant « 28 - Lampes et tubes halogènes, au tungstène » qui est de 587,29 pour l'Allemagne et qui représente un poids de 1/44, soit 2,27% dans le calcul de la moyenne, mais qui dans le volume des échanges ne représente que 0,23% des importations de l'ensemble des composants et 0,97% des exportations. De même pour la France qui présente pour le méso-composant « 22 - avertisseurs électriques pour la protection contre le vol » un taux de couverture de 838,99 qui représente un poids de 1/44, soit 2,27% dans le calcul de la moyenne, mais qui dans le volume des échanges ne représente que 0,06% des importations de l'ensemble des composants et 0,55% des exportations. Le Royaume-Uni, pour ne citer que ce dernier est l'exemple qui est le plus évident avec un écart de 500% entre les deux moyennes annuelles, partiellement en raison du composant « 38 - Roues, leurs parties et accessoires » et du méso-composant « 40 - Radiateurs et leurs parties, destinés au montage », avec des ratios taux de couverture respectifs de 3 001,36 & 2 960,38, augmentant considérablement la moyenne car ils représentent aussi un poids non pondéré de 1/44 soit 2,27% alors qu'ils ne représentent que 0,02% des importations et 1,38% des exportations de l'ensemble des composants pour le composant « 38 » et seulement 0,01% des importations et 0,44% des exportations de l'ensemble des composants pour le composant « 40 » dans le volume des échanges commerciaux.

Le Tableau 20 suivant nous indique les taux de couverture de l'année 2018 calculés par le rapport exportations/importations de l'ensemble des composants automobile.

Tableau 20 : Taux de couverture pour l'année 2018 calculés par le rapport exportations/importations de l'ensemble des composants automobile.

Pays	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
Taux de couverture 2018	139,27	121,56	91,68	40,74	108,87

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les taux de couverture annuels sont ainsi pondérés car calculés par le rapport exportations/importations de l'ensemble des composants automobile. Ceux-ci ont été sélectionnés pour tester la première hypothèse de recherche.

Il est à constater, à travers les taux de couverture présentés dans le Tableau 19, que trois (3) des cinq (5) pays sélectionnés à savoir l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie ont une balance commerciale favorable et deux, à savoir le Royaume-Uni et l'Italie, ont une balance commerciale défavorable sur les composants automobiles comme ensemble et ce pour l'année 2018. Cependant cette image figée sur l'année 2018 ne permet de pas, à elle seule, de répondre à la problématique, il faut ainsi étudier les taux de couverture par composant de l'année 2018 ainsi que les tendances centrales des ratios de taux de couverture des pays sur l'ensemble de la période sélectionnée (2000-2018) afin d'avoir une vision plus globale des positions des pays dans les échanges commerciaux. Il serait également intéressant de comparer les ratios de taux de couverture de l'année 2018 avec les parts des importations et des exportations de l'Union européenne 28, qui se trouvent en l'Annexe 18 et Annexe 19 de la même année.

2.1.1 Les balances commerciales comparées aux parts des importations et exportations

Le taux de couverture moyen est de 93%, si l'on considère les cinq (5) pays sélectionnés en blocs. Cependant, des disparités apparaissent entre les pays mais aussi et surtout entre les composants tant en termes de taux de couverture que de part des importations et exportations comparés à l'Union européenne-28.

Si l'on raisonne en termes de taux de couverture global des quarante-quatre (44) composants objets de l'étude, comme présente plus haut, nous pouvons classer les pays sélectionnés dans l'ordre suivant : l'Allemagne (139), l'Espagne (122), l'Italie (109), la France (92) et le Royaume-Uni (41). Ce classement se trouve quelque peu chamboulé lorsqu'on raisonne en termes de part des importations et part des exportations – UE28.

En effet, l'Allemagne maintient sa position de leader car ses exportations cumulées de l'année 2018 sur les quarante-quatre composants objets de l'étude qui sont de l'ordre de 36 430 348 262,00 Euros et qui dépassent de 25% les exportations cumulées de la France, l'Espagne, le Royaume-Uni et l'Italie sur la même base, la France est en deuxième position tant en part d'exportations avec autant que les exportations cumulés de l'Italie et du Royaume-Uni, qu'en part d'importations en concurrence directe avec le Royaume-Uni avec presque autant d'importations que l'Espagne et l'Italie cumulées sur la même base. (Tableau 20).

Tableau 21 : Les taux de couverture, Part des importations et exportations de l'année 2018 de l'ensemble des composants cumulés.

Indices	Allemagne	France	Espagne	Italie	Royaume-Uni
Part des Exportations	30,68%	9,04%	6,36%	5,40%	3,72%
Parts des Importations	23,59%	10,64%	5,61%	5,31%	9,54%
Taux de couverture	139,27	91,68	121,56	108,87	40,74

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La cartographie globale semble montrer une Allemagne en position de force, suivie de la France qui devance de loin l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni en termes d'exportations mais qui a du mal à équilibrer sa balance commerciale, d'une Espagne et d'une Italie en concurrence directe en termes d'exportations avec des balances commerciales favorables pour l'Espagne et assez équilibrée pour l'Italie ainsi qu'un Royaume-Uni en position de faiblesse et ayant du mal à équilibrer sa balance commerciale.

Ces données concurrentielles préliminaires méritent cependant d'être nuancées par des analyses plus poussées en termes de balances commerciales par composant et par type de composants, puis en évolution entre l'année 2000 et l'année 2018.

2.1.2 Les balances commerciales par composants

En termes de balances commerciales par composant, nous pouvons constater que l'Italie possède le plus grand nombre de composants en excédent, vingt-six (26) sur les quarante-quatre (44) composants retenus, soit un taux de 59%. Le poids réel de ces composants est cependant inférieur à ce taux car le pays n'est qu'en troisième position en termes de taux de couverture moyen. L'Allemagne qui est en première place en termes de taux de couverture moyen, arrive en deuxième place avec 50% des composants en situations d'excédent, soit vingt-deux (22) composants sur quarante (44). Nous pouvons supposer à juste titre que le poids réel de ces composants est supérieur à 50% compte tenu de son ratio de taux de couverture de 139,37 qui porte le pays en première position. Vient ensuite l'Espagne avec dix-neuf (19) composants en excédent sur quarante-quatre (44) avec un poids réel important sur les échanges commerciaux car ils ne représentent que 43% en nombre avec un ratio global de taux de couverture de 121,55 pour le pays. La France et le Royaume-Uni maintiennent leurs positions de quatrième et de cinquième avec respectivement douze (12) et onze (11) composants en excédent sur quarante-quatre (44) composants soit des taux de 27% et 25%.

Tableau 22 : Nombre de composants avec un taux de couverture excédentaire par pays et par type de composants. Base année 2018.

Indice	Italie	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni
Nb de composants (tx de couverture excédentaire)	26	22	19	13	10

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Bien que le nombre de composants en excédent dans notre panel soit presque identique entre la France et la Royaume-Uni (Tableau 22), le taux de couverture moyen, la part des exportations (Tableau 22) ainsi que le nombre de composants dans lesquels la France dépasse le Royaume-Uni en termes de taux de couverture qui est de vingt-sept (27) sur quarante-quatre (44), soit plus de 61%, nous informe que la France est en bien meilleure position concurrentielle que le Royaume-Uni. La France qui se trouve en deuxième position en termes de part d'exportations souffre d'un déficit de la balance commerciale sur un nombre important de composants comparés à ses challengers, l'Espagne et l'Italie.

2.1.3 Une analyse des taux de couverture sur deux décennies (2000-2018)

En plus de la comparaison des pays sur la base de l'analyse des taux de couverture de l'année 2018 comparés aux parts des importations et exportations de la même année, il serait judicieux, afin de tester notre première hypothèse de recherche, de comparer les pays sur la base des données moyennes des ratios de taux de couverture sur toute la période retenue pour l'étude (2000-2018). Le Tableau 23 suivant présente les tendances centrales de données des ratios de taux de couverture pour les cinq (5) pays durant la période allant de l'année 2000 à 2018 :

Tableau 23 : les tendances centrales des ratios de taux de couverture des cinq (5) pays sélectionnées (2000-2018)

Echantillon	Nb. D'observations	Min	Max	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Variance (n-1)	Ecart-type (n-1)
Allemagne	19	125	174	130	138	157	143	235	15
Italie	19	109	133	112	118	125	119	58	8
France	19	92	143	111	117	128	118	215	15
Espagne	19	79	138	90	108	116	106	323	18
Royaume-Uni	19	37	83	40	53	67	54	227	15

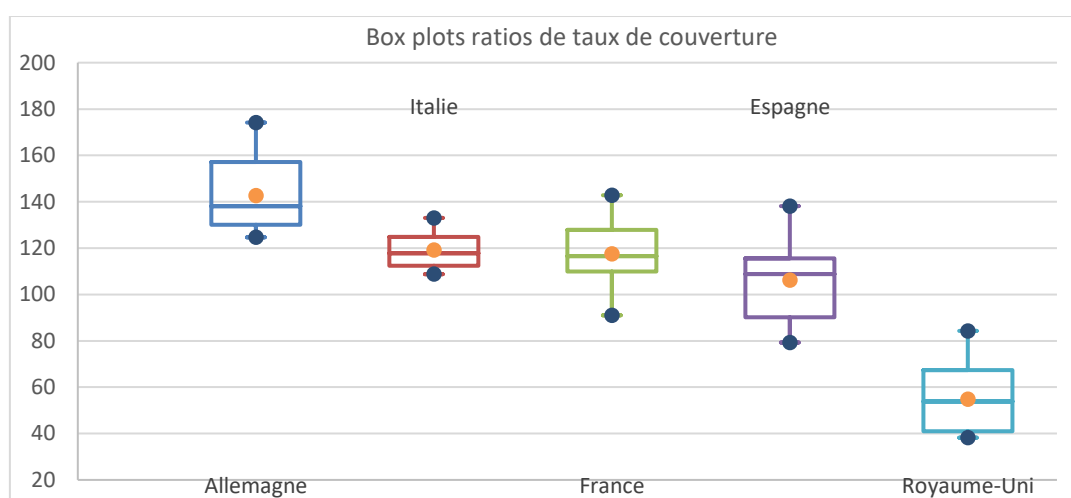
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le premier enseignement à tirer du Tableau 23 est le faible niveau de dispersion de données pour l'ensemble des pays, ceci nous indique une certaine stabilité dans les tendances d'évolution des ratios de taux de couverture par pays et une absence de données particulièrement hors normes. Aussi, importe-il de signaler que les ratios de taux de couverture

retenus pour l'étude des tendances centrales sont les ratios de taux de couverture par pays et par année qui se trouvent en Annexe 17.

Cette observation est soutenue par la faible différence entre les valeurs moyennes et les médianes pour l'ensemble des pays mais aussi par l'absence d'un quelconque dépassement par les valeurs minimales ou maximales des limites de « Tukey » qui permet de mesurer l'existence potentiel de données extrêmes dans les séries de données comme le montre la Figure 15 des données centrales présentées sous forme de box plots.

Figure 15 : Comparaison des tendances centrales des ratios de taux de couverture des quarante-quatre (44) composants automobiles des cinq (5) pays sélectionnés entre l'année 2000 et l'année 2018



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Ensuite, nous pouvons constater, à travers la Figure 15, que le classement est quelque peu chamboulé lorsqu'il est étendu sur l'ensemble de la période retenue comparé à l'année 2018.

En effet, l'Allemagne confirme sa position de leader incontesté avec un taux de couverture moyen de (143) et médian de (138), ces deux valeurs se trouvent être proche du taux de couverture de l'année 2018, bien que le taux de couverture maximum, atteint en 2004, soit relativement élevé (174) et 75% des données de la série se trouvent entre le taux de couverture minimum (125) et le 3^{ème} quartile (157).

L'Italie gagne près de 10 points de taux de couverture lorsque les données sont pondérées sur toute la période, avec un taux de couverture moyen de (119) et médian de (118) contre (109) pour l'année 2018 bien que les taux de couverture connaissent une stabilité tendancielle encore plus importante que l'Allemagne, cette stabilité se caractérise par l'écart type et la variance les plus faibles de la série.

La France connaît la variation la plus importante qui avoisine les (25) points entre les taux de couverture moyen (118) et médian (117) durant toute la période d'une part et le taux de couverture (91) de l'année 2018 d'autre part. Cette importante variation associée à l'absence de valeurs extrêmes avec un taux de couverture maximum de seulement (143) atteint durant l'année 2004 et le taux de couverture minimum (92) atteint durant l'année 2018, indique une forte dégradation de ses ratios de taux de couverture.

L'Espagne également connaît une forte variation qui est de l'ordre de (-15,56) points et (-13,31) points entre les taux de couverture moyen (106) ainsi que médian (108) durant toute la période et le taux de couverture (121,5) de l'année 2018. Cette variation négative associée à un faible taux de couverture minimum (79) atteint durant l'année 2000 & 2002 par rapport à la France et l'Italie qu'elle précède dans le classement des taux de couverture de l'année 2018 ainsi qu'une forte concentration des données entre la médiane (108) et la troisième quartile (116) comme l'indique la Figure 15, nous indique une forte amélioration de ses ratios de taux de couverture durant la période étudiée.

Le Royaume-Uni confirme sa position bien que la variation entre les taux de couverture moyen (54) et médian (53) d'une part et le taux de couverture de l'année 2018 (40,74) d'autre part soit respectivement de (12) et (13). Cette variation à la baisse, son taux de couverture maximum durant la période (83) qui est inférieur à (100) ainsi que la répartition de ses données centrales avec une forte concentration des données entre le taux de couverture minimum (37) et le 1^{er} quartile (40) comme le montre la Figure 15, indiquent une tendance baissière sur des ratios de taux de couverture déjà faibles.

2.1.4 Les enseignements de l'analyse en termes de taux de couverture

En réponse à l'hypothèse H-1 au vu de l'ensemble des analyses réalisées sur les cinq (5) pays sélectionnés notamment sur leurs ratios de taux de couverture durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 avec une accentuation sur l'année la plus récente de notre panel, nous pouvons apporter les constats suivants :

L'Allemagne avec sa position de leader Européen en termes d'échanges commerciaux de composants automobile possède une balance commerciale largement favorable sur l'ensemble de la période étudiée, notamment sur l'année 2018 ainsi que sur la moitié des quarante (44) composants étudiés durant l'année 2018.

L'Espagne a su redresser sa balance commerciale qui a connu des périodes déficitaires, notamment durant le début des années 2000 pour atteindre une balance commerciale de 121,56% sur l'année 2018 bien que seuls 43% des quarante (44) composants automobile étudiés soient en position de balance commerciale excédentaire durant l'année 2018.

L'Italie maintient également une balance commerciale en composants automobile excédentaire en 2018 (109%) et relativement stable durant l'ensemble de la période étudiée bien qu'elle ait connue des périodes d'expansion atteignant un niveau de balance commerciale de 133% durant l'année 2005.

La France se distingue par une balance commerciale globale déficitaire en composants automobile durant l'année 2018 alors qu'elle détenait quelques années auparavant une balance commerciale excédentaire, sa dégradation a été évolutive. L'observation des ratios de taux de couverture sur l'ensemble des années qui se trouvent en Annexe 17 ainsi que la comparaison entre les taux de couverture de l'année 2018 et la répartition des tendances centrales de données sur l'ensemble de la période, nous indique un déclin important et progressif de sa balance commerciale avec un passage en déficit durant les deux dernières années de la période.

Le Royaume-Uni se caractérise par une forte dégradation de sa balance commerciale en composants automobile (-50,92%) entre l'année 2000 et l'année 2018 ainsi que des taux de couverture très faibles pour une puissance industrielle Européenne et ce durant toute la période retenue pour l'étude.

La conclusion à tirer des constats suivants est qu'on ne peut pas fournir une réponse qui soit catégorique et inclusive pour l'ensemble des pays producteurs automobile d'Europe de l'Ouest étudiés concernant le niveau de leurs balances commerciales en termes de composants automobile.

Par conséquent, l'hypothèse H-1 est vérifiée et retenue pour l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne mais rejetée pour ce qui est de la France et le Royaume-Uni lorsque nous considérons une image statique et figée sur la dernière année d'étude de notre panel à savoir l'année 2018, elle est cependant plus difficile à vérifier lorsque l'on considère une image évolutive.

Ainsi, sur l'ensemble de la période étudiée, l'hypothèse H-1 est vérifiée et retenue pour l'Allemagne et l'Italie car les balances commerciales sont excédentaires pour l'ensemble

des années, rejetée pour le Royaume-Uni car les balances commerciales sont déficitaires pour l'ensemble des années, mais partiellement vérifiée pour la France et l'Espagne pour lesquels la balance commerciale oscille selon l'année.

Cependant, nous pouvons retenir l'hypothèse H-1 pour ce qui est de la France entre l'année 2000 et l'année 2016 et pour ce qui est de l'Espagne entre l'année 2005 et l'année 2006 ainsi qu'entre l'année 2008 et l'année 2018 et la rejeter pour ce qui est de la France entre l'année 2017 et l'année 2018 et pour ce qui est de l'Espagne entre l'année 2000 et l'année 2004 ainsi que pour l'année 2007.

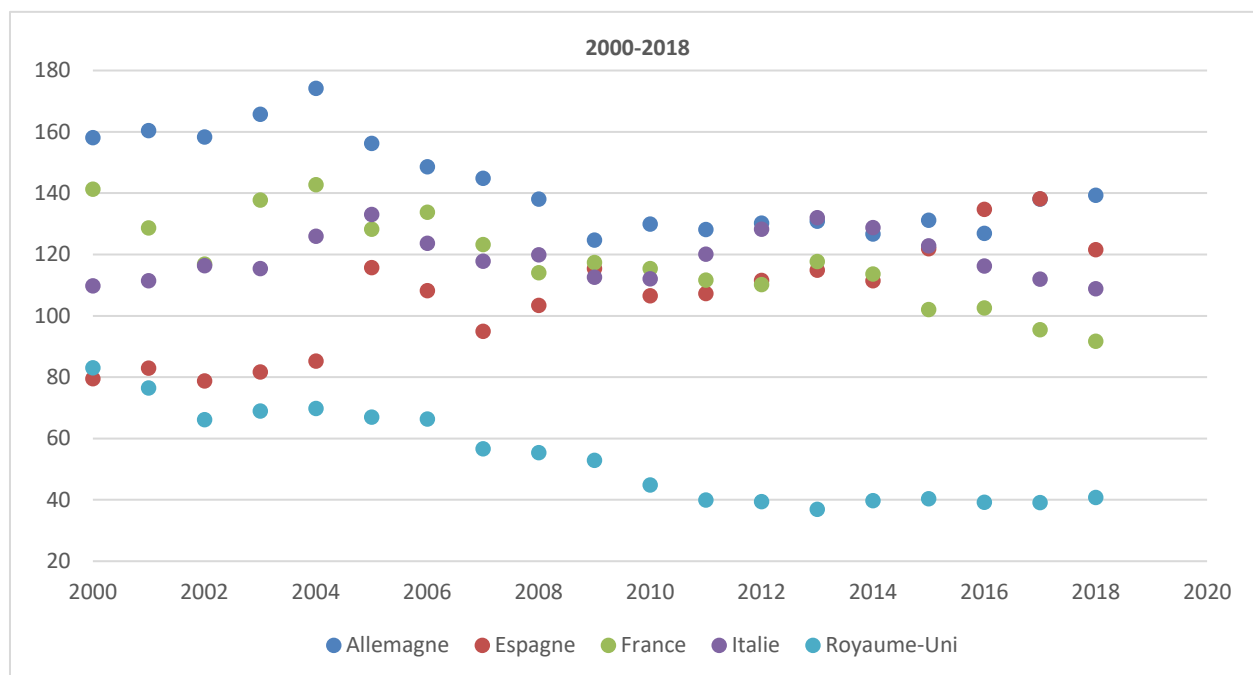
2.2 L'évolution des taux de couverture

L'observation des ratios de taux de couverture par pays et par année ainsi que la comparaison entre les taux de couverture de l'année 2018 et les tendances centrales des taux de couverture de l'ensemble des années (Tableau 20 & Figure 15) nous ont permis de capturer certaines tendances d'évolution qui pourraient nous aider à confirmer ou infirmer notre deuxième hypothèse de recherche que voici :

- **H-2 : Les balances commerciales des pays développés en termes de composants automobile ont évolué à la baisse durant les deux dernières décennies.**

Ces tendances d'évolution, déduites par une simple observation des valeurs des paramètres ainsi que de la forme de la distribution des observations, doivent à présent être vérifiées, validées, voir modélisées, à l'aide d'outils économétriques appropriés, appliqués aux séries temporelles. La Figure 16 suivante en forme de nuages de points nous aide à visualiser l'évolution des séries temporelles de taux de couverture.

Figure 16: Evolution annuelle des taux de couverture par pays.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 16 sous forme de nuage de points nous permet de confirmer visuellement l'existence de certaines tendances repérées précédemment. En effet, la dégradation de la balance commerciale de l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni est clairement visible bien que les évolutions soient en aspect de « dents de scie », l'amélioration de la balance commerciale de l'Espagne ainsi que la stabilité de la balance commerciale italienne, également sous forme de « dents de scie », peuvent également clairement être distinguées.

Nous utilisons la régression linéaire simple sur les variables à expliquer « taux de couverture » avec effet de la variable explicative « années » afin d'attester économétriquement de l'existence de tendances d'évolution et tester ainsi notre deuxième hypothèse de recherche en vérifiant l'existence d'une relation linéaire entre les années et la balance commerciale des pays, et obtenir une estimation des paramètres d'évolution linéaire.

2.2.1 Les indices préliminaires des modèles de régression linéaire

Le type de régression linéaire choisie pour conduire le test de notre deuxième hypothèse de recherche est la régression linéaire simple car il s'agit d'expliquer une variable « X » qui est le « taux de couverture » pour chacun des pays, voire de la modéliser par une fonction affine d'une autre variable « Y » qui est les « années » et qui représente un axe temporel.

Il s'agit de tester si la balance commerciale des pays étudiés varie en fonction du temps et de définir une droite de régression par la méthode d'estimation des moindres carrés qui permet de réduire la somme des distances entre la droite et les points non capturés par la droite, à savoir les résidus. La droite de régression linéaire permettra ainsi de décrire la relation entre nos deux variables à travers une équation mathématique simple qui se résume comme suite :

Équation 2 : Modèle de régression linéaire $Y = a \times X + b$ Ou *Taux de couverture* = $a \times \text{année} + b$

Taux de couverture = variable dépendante à expliquer, Année = variable explicative. Le test est réalisé sur la base de données des ratios de taux de couverture annuels moyens calculés par le rapport exportations/importations de l'ensemble des composants automobile qui se trouve en Annexe 17. Les indices préliminaires des régressions linéaires réalisés pour chaque pays sont résumés dans le Tableau 24 suivant :

Tableau 24 : Indices des résultats de la régression linéaire (taux de couverture/année).

Indices	Allemagne	Espagne	France	Italie	Royaume-Uni
R ²	0,609	0,791	0,773	0,006	0,883
F	26,454	64,514	57,820	0,104	128,697
Pr > F	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,751	< 0,0001

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les indices du Tableau 24 indiquent la présence ou l'absence d'une variance entre le taux de couverture et l'année ainsi que la puissance du modèle de définition de la relation entre elles et de son pouvoir de prédiction. Ainsi, nous pouvons constater, étant donné que la probabilité (Pr > F) associée au test de Fisher « F » est inférieure à 0.0001, donc largement inférieurs au niveau de signification défini (alpha=0,05) pour ce qui est de l'Allemagne, la France, l'Espagne et le Royaume-Uni, que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle.

Aussi, nous pouvons affirmer, compte tenue de la probabilité associée au F (Pr > F) qui est égale à 0,69, soit supérieur au niveau de signification défini (alpha=0,05) pour ce qui est de l'Italie, que nous prenons un risque de nous tromper qui est de l'ordre de 69% en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle.

Ainsi, la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles l'Allemagne, la France, l'Espagne et le Royaume-Uni mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle de l'Italie.

Les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » sont également significatives. Ils indiquent la proportion de la variabilité de la variable dépendante, à savoir le taux de couverture, expliquée par le modèle. Dans le cas de l'Allemagne, 60,9% de la variabilité des taux de couverture est expliquée par l'année, 77,5% pour les taux de couverture la France, 79% pour l'Espagne, 88,4% pour le Royaume-Uni et seulement 10% pour l'Italie.

Enfin, les valeurs élevées des coefficients de détermination de l'Allemagne, la France, l'Espagne et le Royaume-Uni reflètent une bonne adéquation des modèles de régression linéaire aux données de ces pays et la faible valeur du coefficient de détermination de l'Italie reflète une mauvaise adéquation du modèle de régression linéaire aux données.

2.2.2 Les paramètres de régression linéaire

Il s'agit d'effectuer une estimation des paramètres de l'équation de régression linéaire qui sont les valeurs de « a », qui représente la pente de régression linéaire, ainsi que « b », qui représente la constante du modèle de régression linéaire. Nous procéderons également, pour chaque pays, aux tests de conditions sur les résidus afin de vérifier la fiabilité des modèles, notamment les tests d'**indépendance des données**, la **normalité des résidus**, l'**Homoscédasticité** de la variance des résidus ainsi que la présence des **valeurs hors normes**.

2.2.2.1 Les paramètres de régression linéaire de l'Allemagne

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de l'Allemagne entre l'année 2000 et l'année 2018, expliquée par la variable « Année » à l'aide du Logiciel « Xlstat 2020 », donne une estimation des paramètres du modèle de régression qui se résume dans le Tableau 25 suivant :

Tableau 25 : les paramètres du modèle de régression linéaire de l'Allemagne.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	4 416,89	831,17	5,31	< 0,0001	2 663,27	6 170,51
Année	- 2,13	0,41	- 5,14	< 0,0001	- 3,00	- 1,25

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

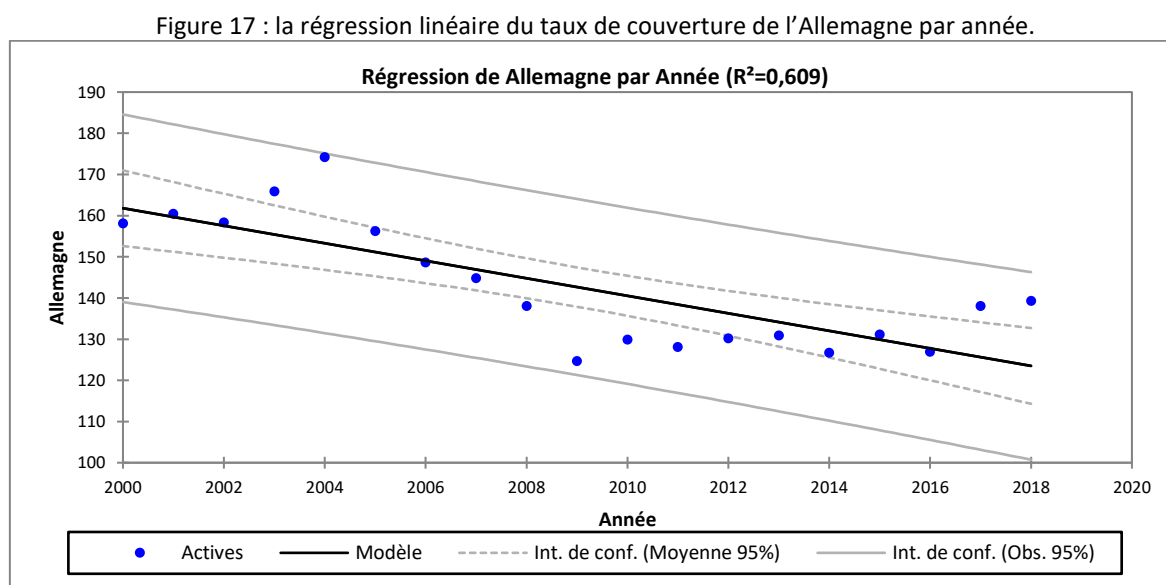
Etant donné que la probabilité ($Pr > |t|$) associée au test « t » est inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (- 2,13). Cela signifie que le ratio du taux de couverture baisse de 2,13 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 4 416,89.

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de l'Allemagne confirme la tendance d'évolution négative de la balance commerciale durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 60,9% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 3 : Taux de couverture Allemagne} = 4\,416,89 - 2,13 \times \text{année}$$

Le modèle indique que, dans les limites de l'intervalle de variation de la variable « Année », indiqué dans le Tableau 25, le taux de couverture de l'Allemagne baisse de 2,13 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. La Figure 17 suivante est une illustration visuelle de la régression linéaire du taux de couverture de l'Allemagne par année.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 60,9% de la variabilité des taux de couverture. Ce sont des indices qui concluent que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente

de la droite de régression est significativement différente de zéro "0" et reflètent une bonne adéquation du modèle aux données.

2.2.2.2 Tests sur les hypothèses de la régression linéaire des taux de couverture de l'Allemagne

Nous devons, avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse du modèle, procéder aux tests de certaines hypothèse sur les résidus qui se trouvent en Annexe 20.

2.2.2.2.1 La Normalité des résidus

La première hypothèse à tester est la normalité des résidus afin de vérifier si ces derniers ne s'écartent pas de la loi normale. Les tests de normalité auxquels nous pouvons avoir recours sont ; le test **Shapiro-Wilk**, le test **d'Anderson-Darling**, le test de **Lilliefors** et le test de **Jarque-Bera**. Le test de normalité le plus utilisé étant celui de **Shapiro-Wilk**. Il formule deux hypothèses de départ :

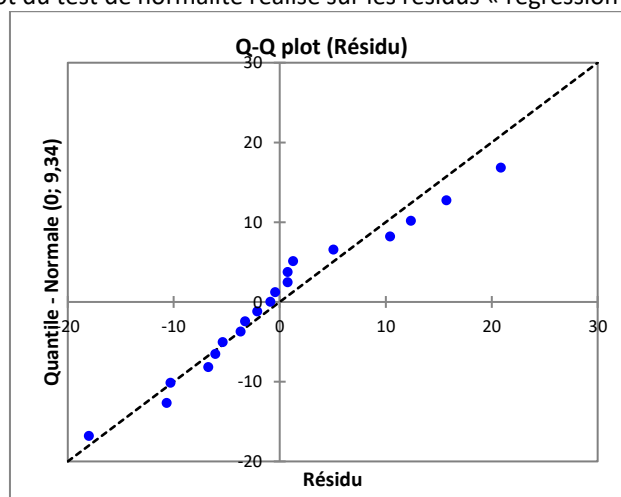
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,962
p-value	0,615
Alpha	0,05

Les résultats du test de **Shapiro-Wilk** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,615). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la (Figure 18) suivante :

Figure 18 : : QQ-plot du test de normalité réalisé sur les résidus « régression linéaire Allemagne »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de **Shapiro-Wilk** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 61,47% ainsi qu'à l'observation de la Figure 18, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture de l'Allemagne expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

2.2.2.2.2 L'homoscédasticité des résidus

La deuxième hypothèse à tester est l'homoscédasticité des résidus afin de vérifier si la variance des erreurs stochastiques de la régression linéaire est la même pour chaque observation. Les tests de **Breusch-Pagan** et de **White** permettent de valider ou rejeter l'hypothèse d'hétéroscédasticité qui s'oppose à l'homoscédasticité des résidus. **Breusch-Pagan** et de **White** formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de **Breusch-Pagan** sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,116
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,733
Alpha	0,05

Les résultats du test de **Breusch-Pagan** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,733). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Les résultats du test de **White** sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,116
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,944
Alpha	0,05

Les résultats du test de **White** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,944). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

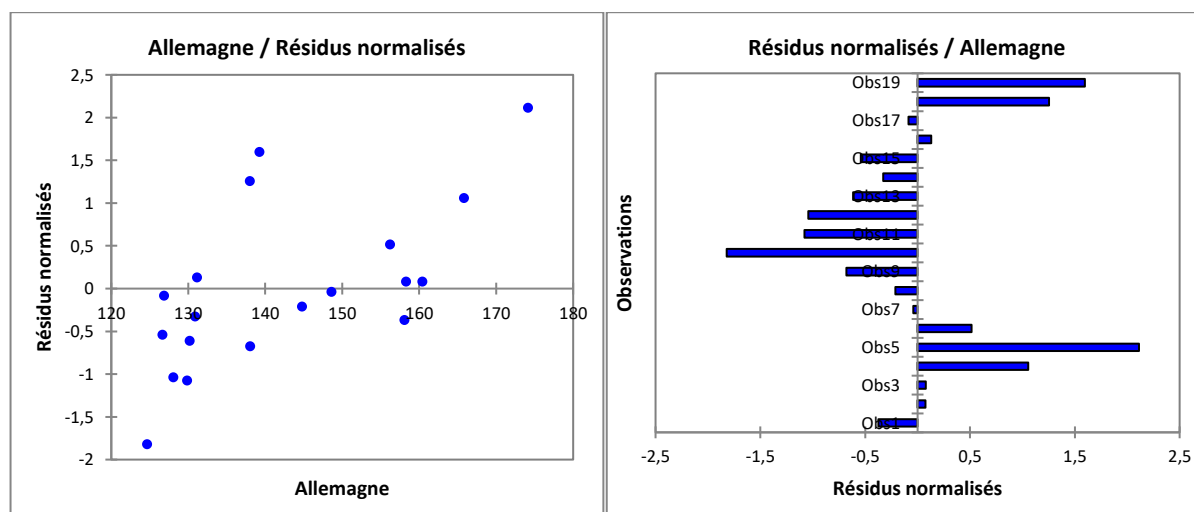
Nous pouvons, au vu des résultats du test de **Breusch-Pagan**, qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 73,32% ainsi que du test de **White** qui indique que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 94,35%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture de l'Allemagne expliqués par la variable « année ».

2.2.2.2.3 La mesure des valeurs hors normes

L'objectif est de mesurer le nombre de variables pouvant être considérées comme étant « hors normes » ou « outlier variables », considérées en économétrie comme des « données aberrantes » qui sont des valeurs ou des observations qui sont « distantes » des autres observations effectuées sur le même phénomène. Pour ce qui est de la régression linéaire, il s'agit de s'assurer que 95% des résidus se trouvent dans l'intervalle $[-1.96, 1.96]$.

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de cet intervalle, nous avons utilisé l'outil Data Flagger de XLSTAT sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » présentés dans la Figure 19 suivante :

Figure 19 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire Allemagne »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir dix-neuf (19) variables, toute valeur en dehors de cet intervalle est révélatrice d'une donnée suspecte. La constatation de l'observation N° (5) d'une valeur de 2,113 indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (5,26%), ce qui invalide la robustesse de notre modèle.

Afin de trouver une solution à cette violation d'hypothèse, nous avons procédé à une transformation des données de ratios de taux de couverture en Logarithme népérien, et ce afin de calmer les résidus et les rapatrier vers une distribution normale pour avoir 95% et plus de résidus dans l'intervalle préconisé.

2.2.2.3 La transformation des données de la variable « taux de couverture »

Avant de procéder à la présentation des paramètres du modèle de la régression linéaire post transformation des données, il est important de signaler que la transformation des données n'affecte pas significativement les indices des résultats de la régression linéaire présentés au Tableau 27. Ainsi, les valeurs de l'indice R^2 , du test « F » de Fisher ainsi que la p-value avant et après transformation des données sont présentés dans le Tableau 26. Nous pouvons constater que la probabilité ($Pr > F$) associée au test de Fisher « F » reste inférieure à 0,0001 et que les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » sont toujours aussi significatives, 60,7% de la variabilité des taux de couverture est expliquée par l'année lieu de 60,9% pré-transformation de données.

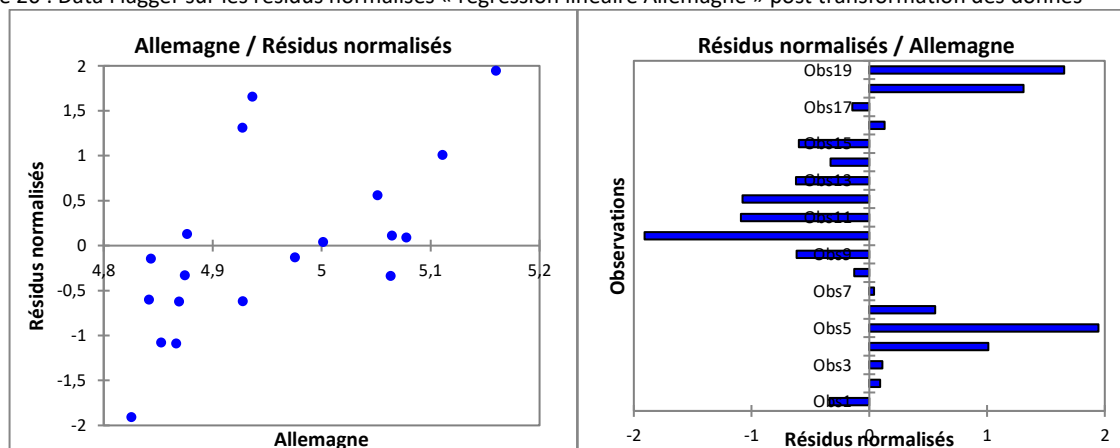
Tableau 26 : Indices des résultats de la régression linéaire (taux de couverture/année) avant et après transformation des données en logarithme népérien.

Indices	Avant	Après
R^2	0,609	0,607
F	26,445	26,271
$Pr > F$	< 0,0001	< 0,0001

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Cette transformation par la fonction logarithme népérien ne dégrade pas significativement l'ajustement du modèle et améliore considérablement la dispersion des résidus comme nous pouvons le constater plus loin sur la Figure 20 suivante :

Figure 20 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire Allemagne » post transformation des données



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Data Flagger nous permet de constater que l'effet aberrant des résidus a été atténué avec la transformation des données en logarithme népérien, notamment l'observation N° (5) d'une valeur de 2,113 avant transformation et 1,946 après transformation.

2.2.2.4 Les paramètres de régression linéaire post transformation des données

La régression linéaire réalisée sur le logarithme népérien des taux de couverture de l'Allemagne entre l'année 2000 et l'année 2018 expliquée par la variable « Année » donne une estimation des paramètres du modèle de régression présentée dans le Tableau 27 :

Tableau 27 : les paramètres du modèle de régression linéaire de l'Allemagne post transformation des données.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	34,229	5,711	5,993	< 0,0001	22,179	46,279
Année	-0,015	0,003	-5,125	< 0,0001	-0,021	-0,009

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est toujours inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

L'estimation du paramètre « a » est de (- 0,015). Cela signifie que le **Logarithme népérien du taux de couverture baisse de 0,015 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018.**

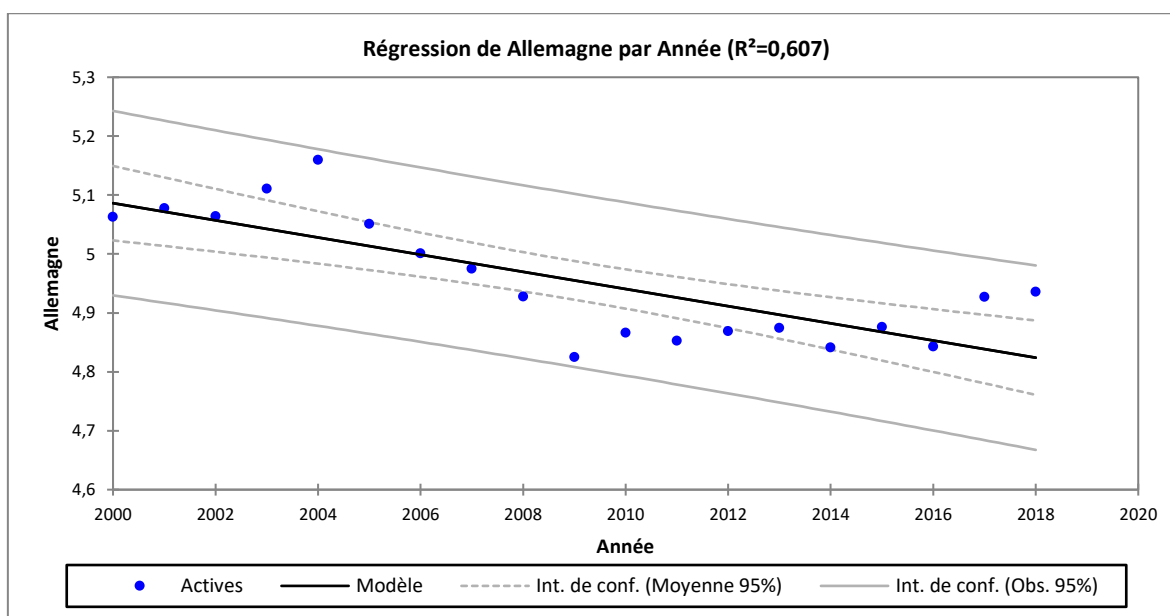
L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 34,229.

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de l'Allemagne confirme la tendance d'évolution négative de sa balance commerciale durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 60,7% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 4 : } \ln(\text{Taux de couverture Allemagne}) = 34,229 - 0,015 \times \text{année}$$

Le modèle indique que, dans les limites de l'intervalle de variation de la variable « Année », indiqué dans le Tableau 27, le **Logarithme népérien du taux de couverture baisse de 0,015 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018.** La Figure 21 suivante est une illustration visuelle de la régression linéaire du logarithme népérien du taux de couverture de l'Allemagne par année.

Figure 21 : la régression linéaire du logarithme népérien du taux de couverture de l'Allemagne par année.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($\Pr > |F|$ & $\Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 60,7% de la variabilité des taux de couverture. La transformation des données de taux de couverture en logarithme népérien nous a permis d'atténuer l'effet des résidus hors normes tout en gardant un niveau d'indices qui permette de conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle et que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0" et reflètent une bonne adéquation du modèle aux données.

Les hypothèses de normalité des résidus et de leur homoscedasticité sur la régression linéaire post transformation de données ont été vérifiés et confirmés. L'hypothèse d'autocorrélation des résidus reste à être confirmée avant de conclure définitivement à la robustesse du modèle et qui celle d'autocorrélation des résidus.

2.2.2.4.1 L'autocorrélation des résidus

Nous souhaitons ici, détecter la présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de notre régression linéaire. Pour cela, nous avons recours au test de Durbin-Watson, proposé en 1950 et 1951 par James Durbin et Geoffrey Watson, qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	0,580
p-value	0,000
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils sont auto-corrélés car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 0,03%.

L'hypothèse d'indépendance des résidus n'est pas réalisée, ceci est courant dans les analyses des séries temporelles. Ainsi, en présence d'autocorrélation des résidus, l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais (Racicot & Théoret, 2005, p. 218) bien qu'il ne soit plus à variance minimale, mais l'estimateur des MCO désigné par y_0 , souffre d'inefficience (Racicot & Théoret, 2005, p. 226). L'autocorrélation affecte ainsi la capacité prévisionnelle du modèle. Le choix de la régression linéaire simple répond au souci de tester l'hypothèse de la tendance à la baisse des balances commerciales des pays cinq (5) sélectionnées et non pas de faire des prévisions sur leurs évolutions.

Il existe des solutions pour recourir à des prévisions dans un modèle linéaire avec erreur de la forme, à savoir le recours à la méthode des moindres quasi-généralisés (MCQG) par la méthode Cochrane-Orcutt (Wooldridge, 2018, p. 515), ou encore des modèles de type autorégressifs à moyenne mobile avec erreurs de séries temporelles (ARIMA). Cependant, nous n'allons pas y recourir car l'objectif n'étant pas de faire des prévisions temporelles mais uniquement d'observer les tendances d'évolution.

Par conséquent, nous pouvons avoir recours au test de tendance non paramétrique de Mann-Kendall afin de confirmer l'efficacité de l'estimateur des moindres carrés de notre régression linéaire malgré l'autocorrélation de ses résidus.

2.2.2.5 Le test de tendance de Mann-Kendall

Le test de tendance non paramétrique est le résultat d'une amélioration du test qui a d'abord été étudié par Mann (1945) puis repris par Kendall (1975) et finalement optimisé par Hirsch

(1982, 1984) de façon à prendre en compte une composante saisonnière⁸². Le test de tendance de Mann Kendall permet de formuler les deux hypothèses de départ que voici :

H0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

Ha : Il existe une tendance dans la série

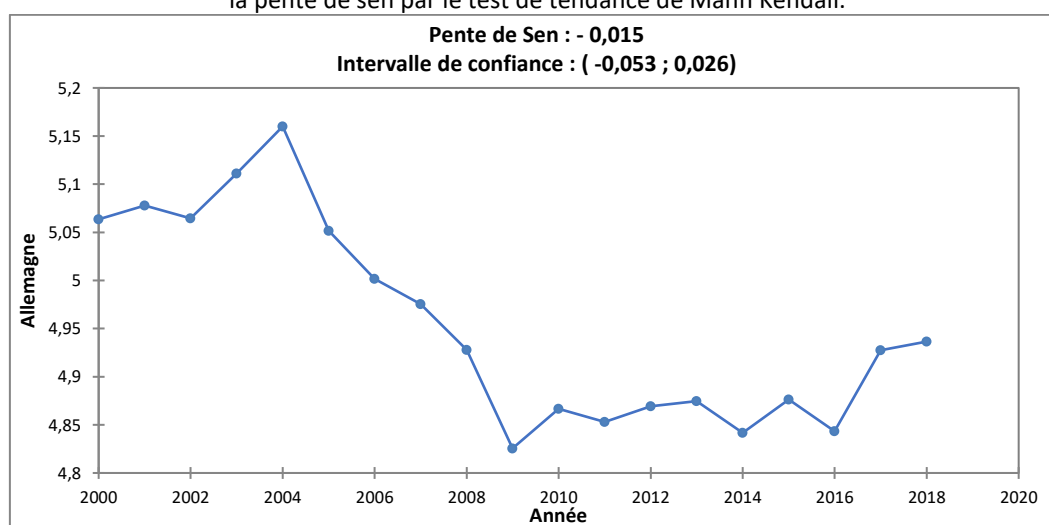
L'objectif étant de confirmer l'hypothèse nulle « H0 ». Pour cela, les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	-0,474
S	-81,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	0,004
Alpha	0,05

Vu que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse H0 et retenir l'hypothèse Ha. Il existerait une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,04%.

Le test de tendance de Mann Kendall est également associé au calcul de la pente de sen et d'un intervalle de confiance qui est estimée par la méthode de sen (Sen, 1968). *La pente est la médiane de l'ensemble des pentes calculée en les paires de points, l'intervalle de confiance est également déterminé par deux ordres de statistiques de cet ensemble de pentes* (traduit de (Sen, 1968, p. 1379).

Figure 22 : Evolution du taux de couverture de l'Allemagne entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

⁸² « Tests de tendance de Mann-Kendall », XLSTAT, Your data analysis solution. <https://www.xlstat.com/fr/solutions/fonctionnalites/tests-de-tendance-de-mann-kendall> (consulté le juill. 18, 2020).

La pente de Sen est estimée à 0,015 dans un Intervalle de confiance (-0,053 ; 0,026). Cela signifie que le logarithme népérien du taux de couverture de l'Allemagne baisse chaque année de 0,015 entre l'année 2000 et l'année 2018. Nous pouvons constater à travers l'exact concordance de la pente de sen et du paramètre « b » de la pente de régression linéaire que l'estimateur des moindres carrées de « b » reste sans biais.

2.2.2.6 Les paramètres de régression linéaire de l'Espagne

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de l'Espagne entre l'année 2000 et l'année 2018 expliquée par la variable « Année » donne une estimation des paramètres du modèle de régression qui se résume dans le Tableau 28 suivant :

Tableau 28 : les paramètres du modèle de régression linéaire de l'Espagne.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-5599,823	710,382	-7,883	< 0,0001	-7098,598	-4101,048
Année	2,8401	0,354	8,032	< 0,0001	2,094	3,586

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La probabilité (**Pr** > |t|) associée au test « t » est < 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

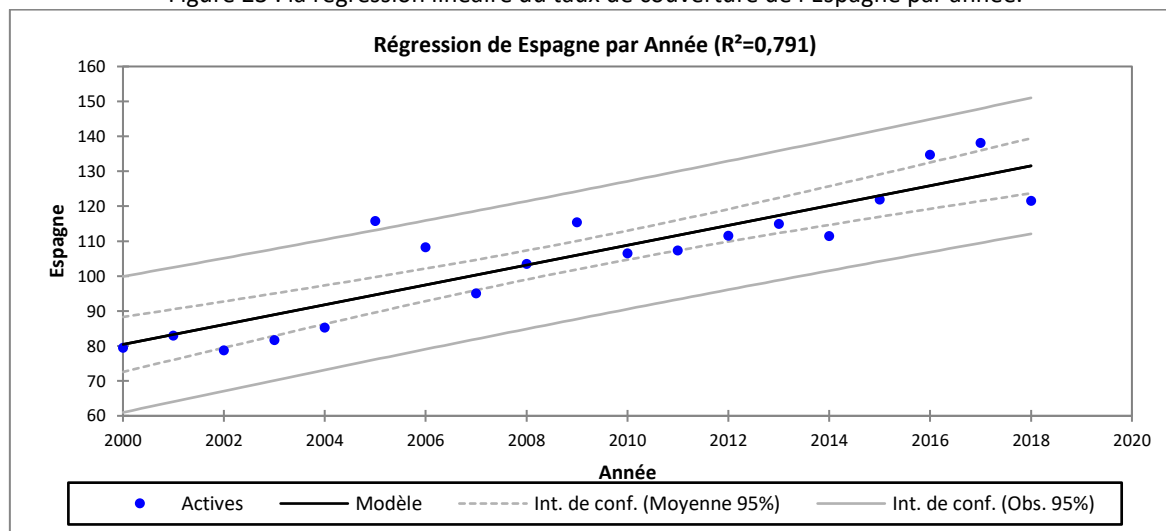
L'estimation du paramètre « a » est de (2,840) qui traduit une pente positive. Cela signifie que le ratio du taux de couverture augmente de 2,84 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de – 5 599,82.

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de l'Espagne confirme la tendance d'évolution positive de sa balance commerciale durant la période d'étude par un modèle qui parvient à capturer et expliquer 79% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 5 : Taux de couverture Espagne} = 2,8401 \times \text{année} - 5599,823$$

Le modèle indique que, dans les limites de l'intervalle de variation de la variable « Année », indiqué dans le Tableau 28, le taux de couverture de l'Espagne augmente de 2,84 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. La Figure 23 suivante est une illustration visuelle de cette régression linéaire :

Figure 23 : la régression linéaire du taux de couverture de l'Espagne par année.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression illustrée dans Figure 23 est clairement positive, les probabilités ($\Pr > |F|$ & $\Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 79% de la variabilité des taux de couverture. Ce sont des indices qui concluent que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0" et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

2.2.2.7 Tests sur les hypothèses de la régression linéaire des taux de couverture de l'Espagne

Avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse du modèle, nous devons procéder aux tests des hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 21.

2.2.2.7.1 La Normalité des résidus

Il s'agira de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale. Pour cela nous aurons recours au test de normalité de **Shapiro-Wilk** étant le plus utilisé. Le test **Shapiro-Wilk** formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,885
p-value	0,026
Alpha	0,05

Les résultats du test de **Shapiro-Wilk** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,026). Etant donné que la « p-value » calculée est inférieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 2,64%. Le test de normalité sur les résidus de la régression linéaire n'a pas été concluant. Nous avons tenté les transformations de variables les plus utilisées et les plus connues pour augmenter la normalité des données, telles que les fonctions ; racine carrée, logarithme, logarithme népérien, normaliser (n-1), normaliser (n), arcsin, Box-Cox ou encore la transformation de Johnson, et avons lancé après chaque transformation un test de **Shapiro-Wilk** mais les probabilités « p-value » restent toujours en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$).

La transformation des données n'a pas permis de normaliser les résidus. Ceci conduit à une estimation biaisée des paramètres du modèle de régression linéaire, c'est pourquoi nous avons opté pour un équivalent non paramétrique afin de tester la tendance d'évolution des taux de couverture de l'Espagne durant la période d'étude. Le test de tendance non paramétrique de Mann Kendall est certes moins puissant que la régression linéaire qui est un test paramétrique mais plus robuste, il nous permettra de confirmer l'évolution de la série temporelle.

2.2.2.8 Le test de tendance de Mann Kendall réalisé sur les taux de couverture de l'Espagne

Le test de tendance de Mann Kendall permet de formuler deux hypothèses de départ que voici :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série
 H_a : Il existe une tendance dans la série

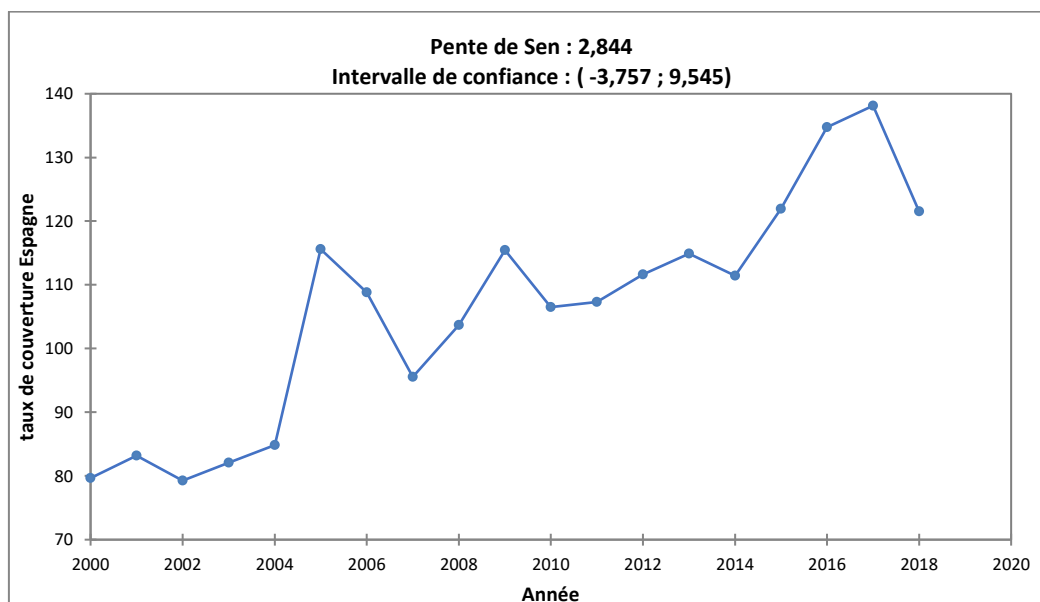
L'objectif est de confirmer l'hypothèse nulle « H_0 ». Pour cela, les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	0,696
S	119,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Il existerait donc une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est

inférieur à 0,01%. La (Figure 24) suivante illustre l'évolution du taux de couverture de l'Espagne durant la période d'étude :

Figure 24 : Evolution du taux de couverture de l'Espagne entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de Sen est estimée à 2,844 dans un Intervalle de confiance (- 3,757 ; 9,545). Cela signifie que le taux de couverture de l'Espagne augmente chaque année de 2,844 points entre l'année 2000 et l'année 2018. Nous pouvons constater la proximité de la pente de sen ainsi que la pente de régression linéaire calculée précédemment et qui est de 2,840 bien que l'estimation des paramètres du modèle de régression linéaire soit biaisée en raison de l'anormalité de la distribution de ses résidus.

2.2.2.9 Les paramètres de régression linéaire de la France

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de la France entre l'année 2000 et l'année 2018, expliquée par la variable « Année », donne une estimation des paramètres du modèle de régression qui se résume dans le Tableau 29 suivant :

Tableau 29 : les paramètres du modèle de régression linéaire de la France.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	4722,547	605,535	7,799	< 0,0001	3444,981	6000,113
Année	- 2,2919	0,301	-7,604	< 0,0001	-2,928	-1,656

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

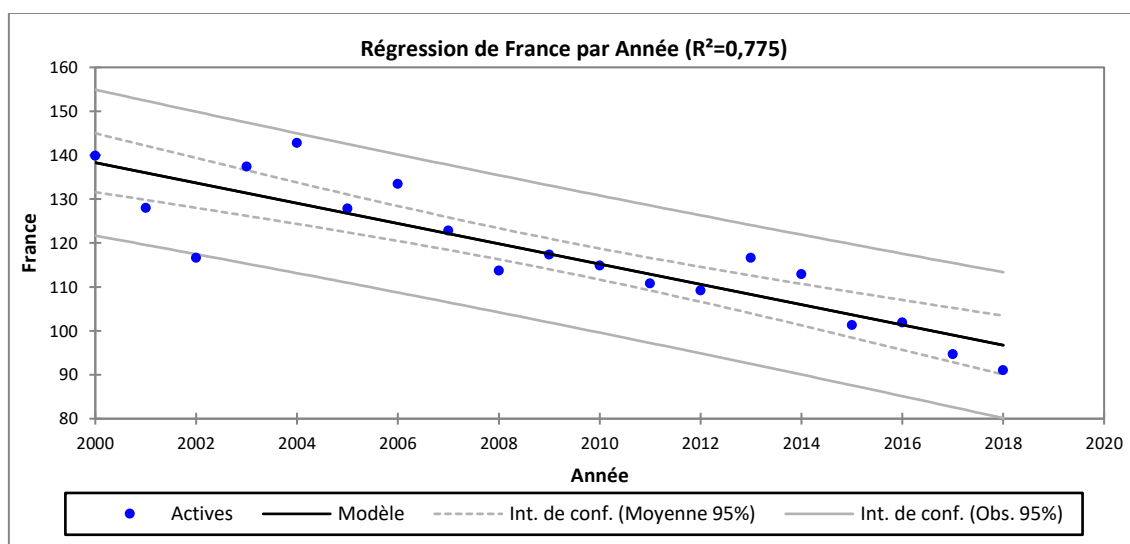
La probabilité ($Pr > |t|$) associée au test « t » est $< 0,0001$. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

L'estimation du paramètre « a » qui est de (-2,2919) traduit une pente négative. Cela signifie que le ratio du taux de couverture de la France baisse de 2,29 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 4 722,547. La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture de la France confirme la tendance d'évolution négative de sa balance commerciale durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 77,3% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 6 : Taux de couverture France} = 4\,722,547 - 2,2919 \times \text{année}$$

Le modèle indique que, dans les limites de l'intervalle de variation de la variable « Année », indiqué dans le Tableau 29, le taux de couverture de la France baisse de 2,292 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. La Figure 25 suivante est une illustration visuelle de cette régression linéaire.

Figure 25 : la régression linéaire du taux de couverture de la France par année.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de

signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 77,3% de la variabilité des taux de couverture.

À l'instar de l'Allemagne et de l'Espagne, ce sont des indices qui concluent que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0" et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

2.2.2.10 Tests sur les hypothèses de la régression linéaire des taux de couverture de la France

Il est important, avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse du modèle, de procéder aux tests des hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 22.

2.2.2.10.1 La Normalité des résidus

Afin de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale, nous aurons recours au test de normalité de **Shapiro-Wilk** qui formule les deux hypothèses de départ suivantes :

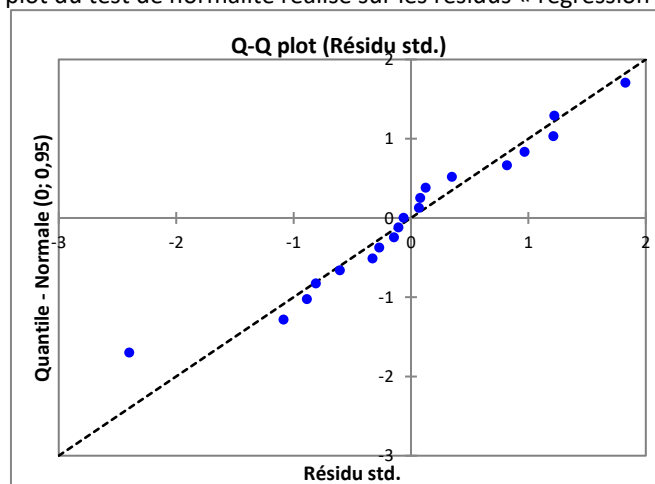
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,967
p-value	0,714
Alpha	0,05

Les résultats du test indiquent une probabilité « p-value » de (0,714). Etant donné que la « p-value » est clairement supérieure au niveau de signification « $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 71,4%. Les résultats du test de normalité sont illustrés dans la (Figure 26) suivante :

Figure 26 : Q-Q-plot du test de normalité réalisé sur les résidus « régression linéaire France »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 71,4% ainsi qu'à l'observation de la Figure 26, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture de la France expliqués par la variable « année ».

2.2.2.10.2 L'homoscédasticité des résidus

Afin de tester la deuxième hypothèse d'homoscédasticité des résidus, nous utilisons les tests de **Breusch-Pagan** et de **White** qui permettent de valider ou rejeter l'hypothèse d'hétéroscédasticité. Ces tests formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de **Breusch-Pagan** sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	2,843
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,092
Alpha	0,05

Les résultats du test de **Breusch-Pagan** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,092). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Le niveau de la p-value paraît quelque peu bas, bien qu'il soit au-dessus du seuil de signification retenue. Le test de **White** nous permettra de confirmer l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de **White** sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	2,843
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,241
Alpha	0,05

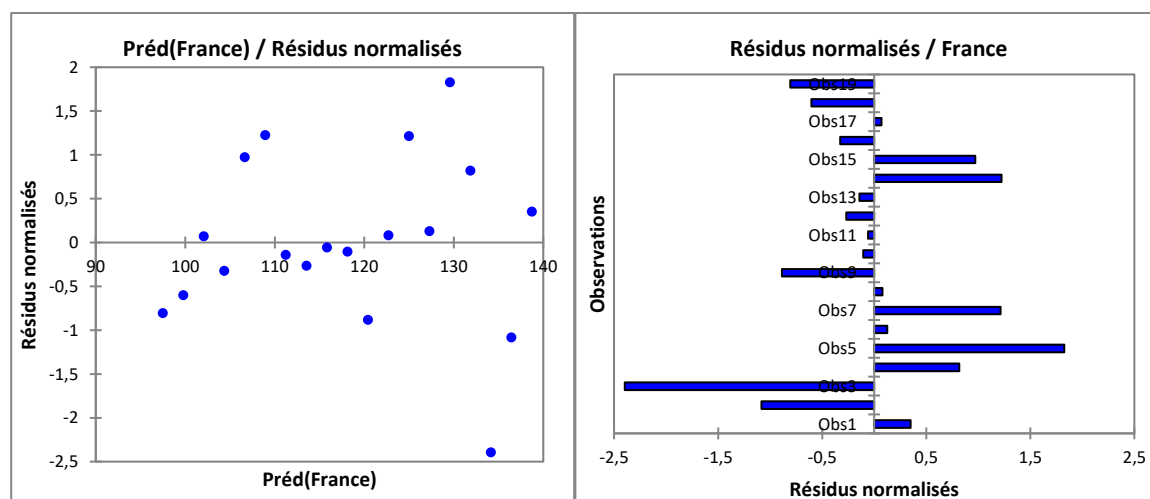
Les résultats du test de **White** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,241). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 24,1%. Le test de **White** nous rassure sur le risque de rejet de l'hypothèse nulle H_0 .

Nous pouvons, au vu des résultats du test de **Breusch-Pagan** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 9,2% ainsi que du test de **White** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 24,1%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture de la France expliqués par la variable « année ».

2.2.2.10.3 La mesure des valeurs hors normes

Il s'agit de s'assurer que 95% des résidus se trouvent dans l'intervalle $[-1.96, 1.96]$. Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de cet intervalle, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont voici la Figure 27 :

Figure 27 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire France ».



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir dix-neuf (19) variables, toute valeur en dehors de l'intervalle de confiance est révélatrice d'une donnée suspecte. La constatation de l'observation N° (3) d'une valeur de - 2,396 indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (5,26%).

Afin de trouver une solution à cette violation d'hypothèse, nous avons procédé à une batterie de transformations des données de ratios de taux de couverture telles que les fonctions ; Racine carrée, logarithme, logarithme népérien, normaliser (n-1), normaliser (n), arcsin, Box-Cox ou encore la transformation de Johnson, et ce afin de calmer les résidus et les rapatrier vers une distribution normale pour avoir 95% et plus de résidus dans l'intervalle préconisé. Cependant, celles-ci n'ont pas permis de normaliser le résidu de l'observation N° (3).

Cette présence excessive de valeurs résiduelles hors normes conduit à une estimation biaisée des paramètres du modèle de régression linéaire. Nous avons, à cet effet, opté pour un équivalent non paramétrique afin de tester la tendance d'évolution des taux de couverture de la France durant la période retenue. Le test de tendance non paramétrique Mann Kendall nous permettra, avec plus de robustesse, de confirmer l'évolution de la série temporelle.

2.2.2.11 Le test de tendance de Mann Kendall sur la série temporelle France-taux de couverture

Le test de tendance de Mann Kendall réalisé sur la série temporelle France-taux de couverture permet de formuler deux hypothèses de départ que voici :

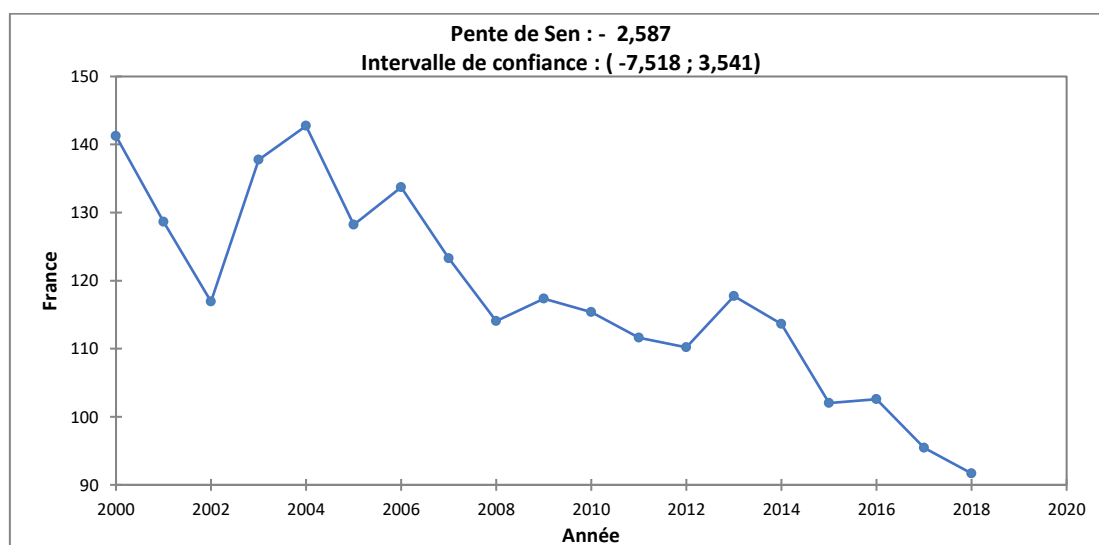
H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

H_a : Il existe une tendance dans la série

Tau de Kendall	-0,731
S	-125,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Il existerait donc une tendance dans la série temporelle des taux de couverture de la France car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%. La Figure 28 suivante illustre l'évolution du taux de couverture de la France, fonction de la série temporelle durant la période d'étude :

Figure 28 : Evolution du taux de couverture de la France entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La tendance d'évolution de la série temporelle est clairement négative, La pente de Sen est estimée à $(-2,587)$ dans un intervalle de confiance de $(-7,518 ; 3,541)$. Cela signifie que le taux de couverture de la France baisse de 2,587 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. Nous pouvons constater la proximité de la pente de Sen de celle de la régression linéaire calculée précédemment qui était de $(-2,292)$, bien que l'estimation des paramètres du modèle de régression linéaire soit biaisée en raison de la présence des valeurs résiduelles hors normes.

2.2.2.12 Les paramètres de régression linéaire du Royaume-Uni

La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture du Royaume-Uni entre l'année 2000 et l'année 2018 expliquée par la variable « Année » à l'aide du Logiciel « Xlstats » donne une estimation des paramètres du modèle de régression qui se résume dans le Tableau 30 suivant :

Tableau 30 : les paramètres du modèle de régression linéaire du Royaume-Uni.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	5109,751	445,674	11,465	< 0,0001	4169,461	6050,041
Année	- 2,5166	0,222	-11,344	< 0,0001	-2,985	-2,049

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($\text{Pr} > |t|$) associée au test « t » est $< 0,0001$, nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de $(-2,5166)$. Cela signifie que le ratio du taux de couverture baisse de 2,52 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 5 109,751.

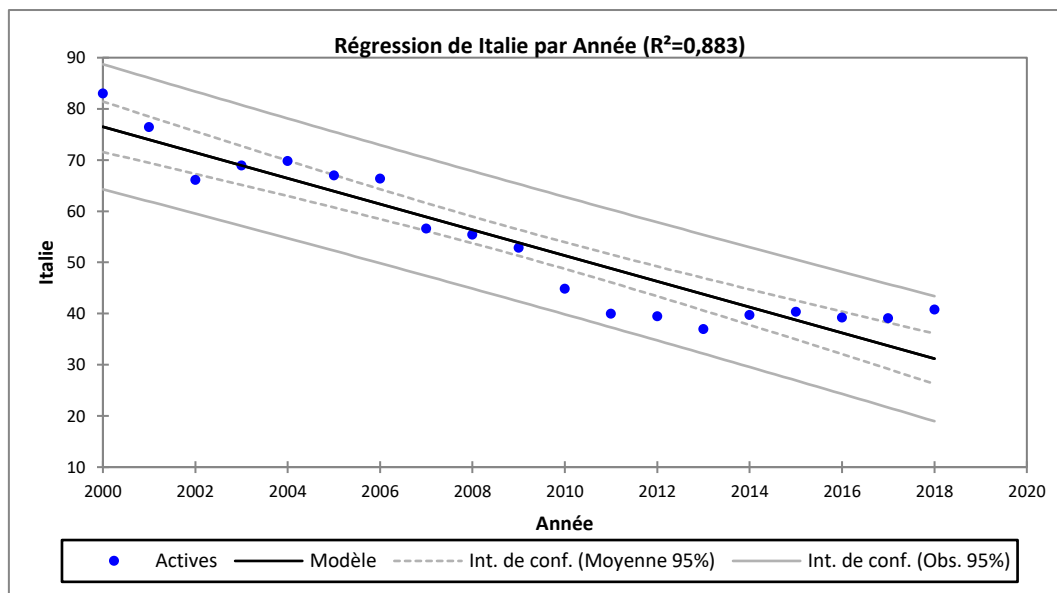
La régression linéaire réalisée sur les taux de couverture du Royaume-Uni confirme la tendance d'évolution négative de la balance commerciale durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 88,3% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 7 : Taux de couverture Royaume Uni} = 5\,109,751 - 2,5166 \times \text{année}$$

Le modèle indique que, dans les limites de l'intervalle de variation de la variable « Année », indiqué dans le Tableau 30, le taux de couverture du Royaume-Uni baisse de 2,52 points chaque

année entre l'année 2000 et l'année 2018. La Figure 29 suivante est une illustration visuelle de cette régression linéaire.

Figure 29 : la régression linéaire du taux de couverture du Royaume-Uni par année.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 88,3% de la variabilité des ratios de taux de couverture. Ce sont des indices qui concluent que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0" et que le modèle de régression traduit une bonne adéquation aux données.

2.2.2.13 Tests sur les hypothèses de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni

Avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse et les biais du modèle de régression linéaire, nous procédons aux tests des hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 23.

2.2.2.13.1 La Normalité des résidus

Le test de normalité auquel nous avons recours afin de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale est celui le test **Shapiro-Wilk** qui formule deux hypothèses de départ :

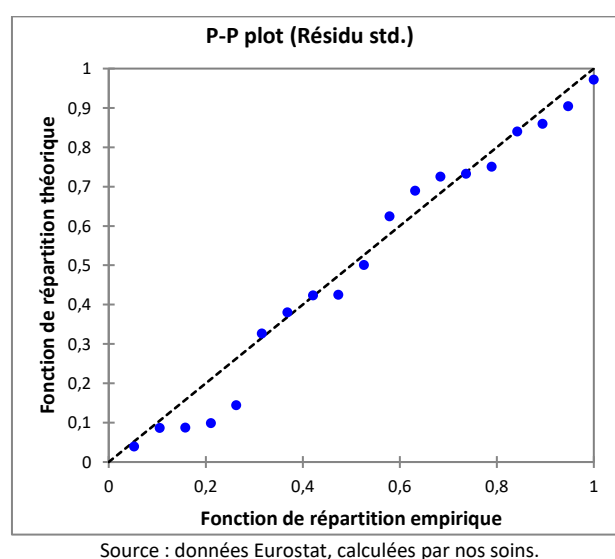
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,966
p-value	0,685
Alpha	0,05

Les résultats du test de **Shapiro-Wilk** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,685). Etant donné que la « p-value » calculée est significativement supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 30 suivante :

Figure 30 : QQ-plot du test de normalité réalisé sur les résidus « régression linéaire Royaume-Uni »



Nous pouvons, au vu des résultats du test de **Shapiro-Wilk** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 68,5% ainsi qu'à l'observation de la Figure 30, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

2.2.2.13.2 L'homoscédasticité des résidus

Les deux tests de **Breusch-Pagan** et de **White** nous permettent de vérifier l'homoscédasticité des résidus. Les tests de **Breusch-Pagan** et de **White** formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

Ha : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de **Breusch-Pagan** réalisé sur les résidus de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,877
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,171
Alpha	0,05

Les résultats du test nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,171). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Les résultats du test de **White** réalisé sur les résidus de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,877
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,391
Alpha	0,05

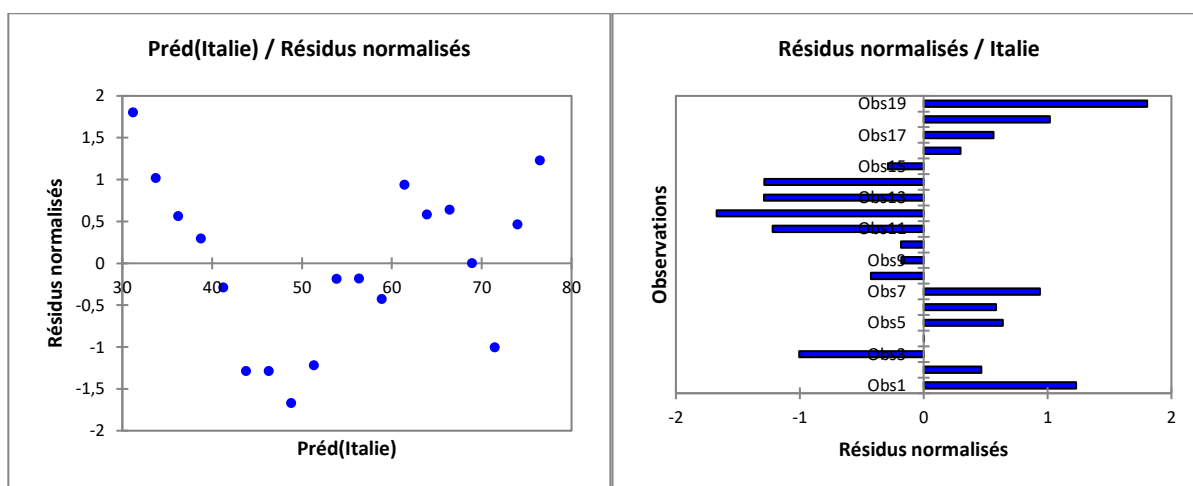
Les résultats du test de **White** nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,391). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Nous pouvons, au vu des résultats du test de **Breusch-Pagan** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 17,1% ainsi que du test de **White** qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 39,1%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni expliqués par la variable « année ».

2.2.2.13.3 La mesure des valeurs hors normes

Il s'agira ici de s'assurer que 95% des résidus se trouvent dans l'intervalle [-1.96, 1.96] pour confirmer une estimation sans biais des paramètres du modèle de régression linéaire. Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs hors normes, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont voici la Figure 31 :

Figure 31 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire Royaume-Uni »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, toute valeur hors normes est une donnée suspecte. Nous pouvons constater à travers l'observation du Data Flagger dans la Figure 31, l'absence de toute valeur hors norme. 100% des résidus de la régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni entrent dans l'intervalle $[-1.96, 1.96]$.

2.2.2.13.4 L'autocorrélation des résidus

Nous souhaitons détecter la présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de notre régression linéaire. Pour cela, le test de Durbin-Watson qui a été proposé en 1950 et 1951 par James Durbin et Geoffrey Watson formule les deux hypothèses suivantes :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	0,581
p-value	0,0003
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils sont auto-corrélés car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,03%. L'hypothèse d'indépendance des résidus n'est pas vérifiée.

A l'instar de la régression linéaire des taux de couverture de l'Allemagne, en présence d'autocorrélation des résidus, l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais (Racicot & Théoret, 2005, p. 128) bien qu'il ne soit plus à variance minimale, mais l'estimateur des MCO de désigné par y_0 , souffre d'inefficience (Racicot & Théoret, 2005, p. 226). L'autocorrélation affecte ainsi la capacité prévisionnelle du modèle. Afin de trouver une solution à cette violation d'hypothèse, nous avons procédé à une batterie de transformations des données de ratios de taux de couverture telles que les fonctions ; Racine carrée, logarithme, logarithme népérien, Arcsin ou encore la transformation de Johnson mais aucune transformation n'a pu éliminer l'autocorrélation résiduelle.

Par conséquent, nous aurons recours au test de tendance de Mann-Kendall pour confirmer l'efficacité de l'estimateur des moindres carrés de notre régression linéaire des taux de couverture du Royaume-Uni.

2.2.2.14 Le test de tendance de Mann-Kendall

Le test de tendance non paramétrique de Mann Kendall permet de formuler deux hypothèses de départ que voici :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

H_a : Il existe une tendance dans la série

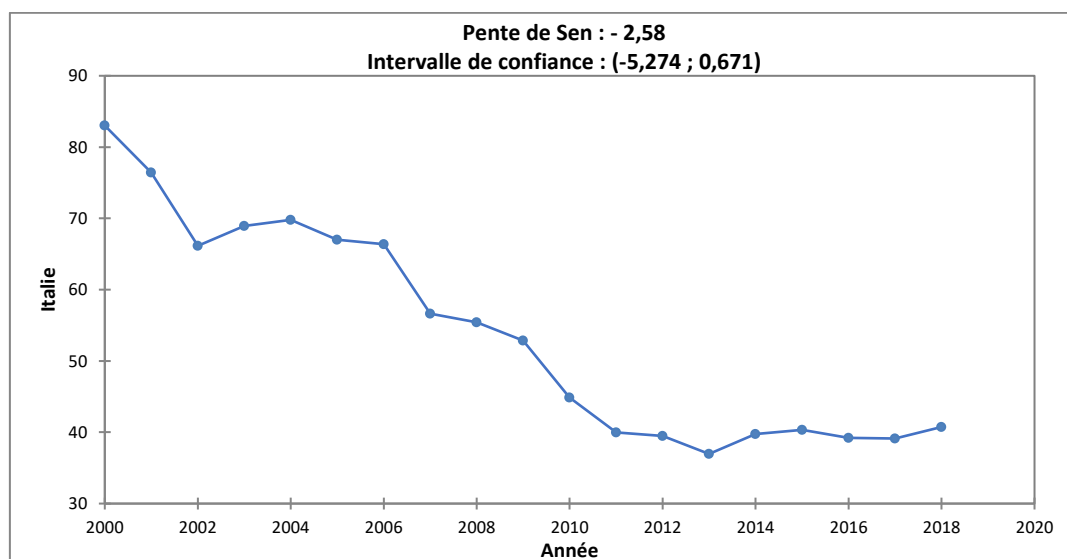
L'objectif étant de confirmer l'hypothèse nulle « H_0 ». Pour cela, les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	-0,766
S	-131,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a .

Il existerait donc une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%. La Figure 32 suivante illustre l'évolution du taux de couverture du Royaume-Uni durant la période d'étude :

Figure 32 : Evolution du taux de couverture du Royaume-Uni entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de Sen est estimée à $(-2,58)$ dans un Intervalle de confiance $(-5,274 ; 0,671)$. Cela signifie que le du taux de couverture du Royaume-Uni baisse chaque année de 2,58 points entre l'année 2000 et l'année 2018. Nous pouvons constater, à travers la forte proximité de la pente de sen et du paramètre « b » de la pente de régression linéaire $(-2,52)$, que l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais.

2.2.2.15 Les paramètres de régression linéaire de l'Italie

Les indices du Tableau 24 nous indiquent l'absence d'une variance entre le taux de couverture et l'année pour l'Italie car la probabilité $(Pr > F)$ associée au test de Fisher « F » est supérieure au niveau de signification défini $(\alpha=0,05)$. Nous pouvons conclure que la variable explicative (année) n'apporte pas une quantité d'informations significative au modèle. Aussi, la valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » est significativement faible. Le coefficient de détermination de la régression linéaire des taux de couverture de l'Italie indique que seulement 0,6% de la variabilité de la variable dépendante « taux de couverture » est expliquée par la variable explicative, à savoir l'année.

Par ailleurs, le coefficient de corrélation calculé entre les taux de couverture de l'Italie et les années qui est de $(0,078)$ indique une absence de corrélation. Ce faible coefficient de corrélation entre les taux de couverture et les dates confirme une absence de tendance temporelle à la hausse ou à la baisse. L'absence de tendance linéaire de la série temporelle des taux de couverture de l'Italie peut être confirmée par le teste de tendance de Mann Kendall.

2.2.2.16 Le test de tendance de Mann Kendall

Le test de tendance de Mann Kendall permet de formuler les deux hypothèses de départ suivantes sur la série temporelle des taux de couverture de l'Italie :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

H_a : Il existe une tendance dans la série

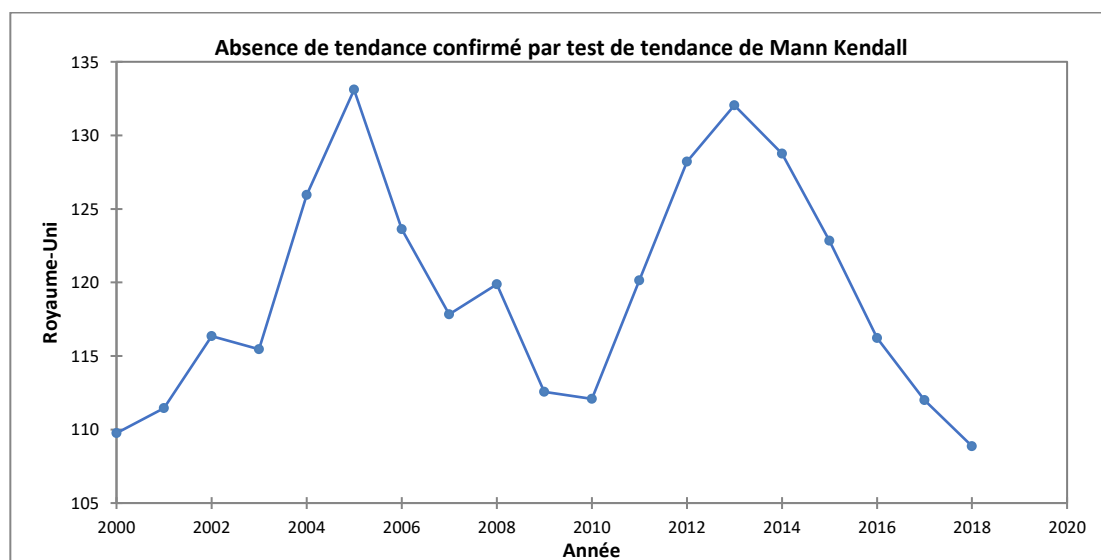
L'objectif étant de confirmer l'hypothèse nulle « H_0 ». Pour cela, les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	0,053
S	9,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	0,783
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est significativement supérieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Ainsi, nous pouvons statistiquement rejeter l'existence d'une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 78,3%.

La Figure 33 suivante illustre l'évolution du taux de couverture de l'Italie durant la période d'étude :

Figure 33 : Evolution du taux de couverture de l'Italie entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

L'absence de tendance confirmée par le test de tendance de Mann Kendall ne signifie pas nécessairement une stationnarité de la série temporelle.

- Test de racine unitaire et de stationnarité

En effet, nous pouvons constater, par l'observation visuelle de la Figure 33, que la série temporelle n'est pas stationnaire. Cette observation peut être confirmée par le test de stationnarité de racine unitaire de Dickey Fuller qui permet de vérifier si ses propriétés statistiques de la série ne varient pas dans le temps (espérance, variance, autocorrélation).

Le test de Dickey-Fuller est publié en 1979 et sa version augmentée de « Dickey-Fuller élargi » est publiée en 1981. Il est abrégé par ADF qui signifie « Augmented Dickey-Fuller » (Dor, 2004, p. 164). Nous avons opté pour ce dernier car la récente version du test est plus robuste à l'autocorrélation. L'ADF formule deux hypothèses de départ ;

H_0 : La série comporte une racine unitaire.

H_a : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

Les résultats du test de dickey fuller augmenté (ADF) sont les suivants :

Tau (Valeur observée)	-2,091
Tau (Valeur critique)	-0,356
p-value (unilatérale)	0,467
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 46,7%. Le test ADF ne rejette pas le fait qu'il y ait une racine unitaire. En plus de l'observation graphique, nous pouvons statistiquement confirmer que la série temporelle n'est pas stationnaire.

La série temporelle des taux de couverture de l'Italie est dépourvue de tendance mais n'est pas stationnaire. Cependant, nous pouvons constater, à travers l'observation de la Figure 33, la présence d'une saisonnalité.

- Test de saisonnalité

Pour confirmer cette saisonnalité observée, nous utilisons l'analyse spectrale qui est une méthode dérivée de la transformation de Fourier⁸³ qui permet de déterminer si des cycles

⁸³ Joseph FOURIER, mathématicien français, affirma, dans un mémoire daté de 1807, qu'il était possible, dans certaines conditions, de décomposer une fonction périodique f sous la forme d'une somme infinie de signaux sinusoïdaux.

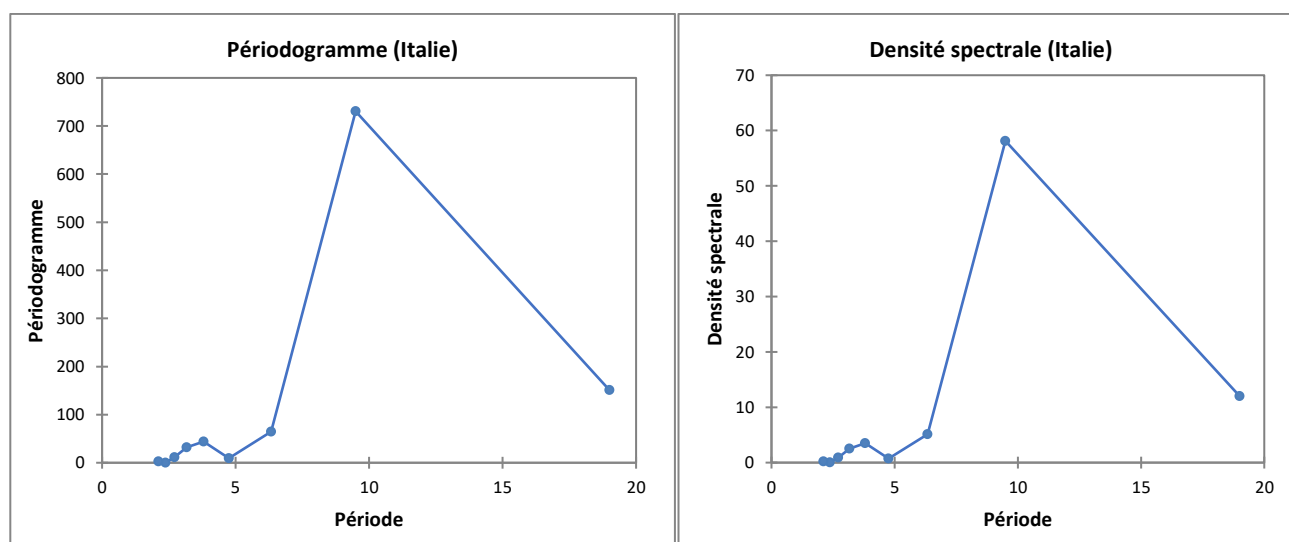
caractérisent cette activité. L'analyse spectrale permet en premier lieu de tester si la série temporelle peut être considérée comme étant un bruit blanc qui est un cas particulier de processus stochastique stationnaire où *l'espérance est nulle en toute période, la variance est constante dans le temps et les covariances entre composantes de dates différentes sont toujours nulles* (Dor, 2004, p. 8). Le tableau suivant fournit les résultats des tests du bruit blanc :

Statistique	Valeur	p-value
Kappa de Fisher	6,287	0,001
Kolmogorov-Smirnov de Bartlett	0,718	< 0,0001

Il apparaît ici, à l'analyse des p-value, calculées sur les valeurs des tests de bruit blancs de « Kappa de Fisher » et « Kolmogorov-Smirnov de Bartlett »⁸⁴, que la série est significativement différente d'un bruit blanc au seuil de signification de 0.05.

Ensuite, l'analyse spectrale permet de réaliser les représentations graphiques que sont le périodogramme et la densité spectrale. Les deux illustrations de la Figure 34 sont représentés à la fois sur l'échelle des fréquences (variant entre 0 et p), et sur l'échelle des périodes dont l'unité est identique à celle de la variable temps.

Figure 34 : périodogramme et la densité spectrale représentés à l'échelle temps (Italie)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, à l'observation des graphiques de périodogramme et de la densité spectrale représentés à l'échelle temps, constater que le pic se produit pour une période de 10. Cela

⁸⁴ Fisher's Kappa (Davis 1941, Fuller 1976) and Bartlett's Kolmogorov-Smirnov statistic (Bartlett 1966, Fuller 1976, Durbin 1967).

signifie que l'activité des taux de couverture mesurés varie selon deux cycles assez réguliers de dix (10) ans. Ces cycles sont visibles à l'observation de la Figure 33.

La régression linéaire ainsi que le test de tendance de Mann Kendall indiquent une absence de tendance à la hausse ou à la baisse des taux de couverture de l'Italie entre l'année 2000 et l'année 2018. Cela ne signifie pas pour autant que cette série temporelle est stationnaire. La non stationnarité a été confirmée par les tests de racine unitaire et de stationnarité de Dickey-Fuller ainsi que par l'analyse spectrale grâce aux tests de bruit blancs de « Kappa de Fisher » et « Kolmogorov-Smirnov de Bartlett » qui ont permis de confirmer que la série est significativement différente d'un bruit blanc.

Enfin, l'analyse spectrale a également permis de déterminer que l'activité des taux de couverture mesurés de l'Italie entre l'année 2000 et l'année 2018 varient selon deux cycles assez réguliers de dix (10) ans en moyenne. (Ces cycles sont visibles à l'observation de la Figure 33).

2.3 Résultats de l'évolution du taux de couverture

En conclusion, nous sommes parvenus à modéliser pour l'Allemagne ainsi que pour le Royaume-Uni, une tendance à la baisse de leur balance commerciale durant la période retenue et ce sous forme d'une régression linéaire qui indique que, dans les limites des intervalles de variation de la variable « Année », le logarithme népérien du taux de couverture de l'Allemagne baisse de 0,015 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018 et le taux de couverture du Royaume-Uni baisse de 2,52 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. Ces tendances ont pu être définies sous forme de modèles de régression linéaires suivants :

$$\ln(\text{Taux de couverture Allemagne}) = 34,229 - 0,015 \times \text{année}$$

$$\text{Taux de couverture Royaume Uni} = 5\,109,751 - 2,5166 \times \text{année}$$

Bien que la capacité prévisionnelle de ces modèles soit quelque peu affectée par l'autocorrélation des résidus qui suivent des distributions autorégressives de type AR (1), détectées par le test de Durbin-Watson, leurs estimateurs des moindres carrés de « b » restent sans biais et reflètent une bonne adéquation des modèles aux données. Ceci a été confirmée par le test de tendance de Mann-Kendall. Ainsi, le modèle régression linéaire de l'Allemagne permet d'expliquer 60,7% de la variabilité des taux de couverture et celui du Royaume-Uni permet d'expliquer 88,3% de la variabilité des de taux de couverture.

La France connaît également une tendance à la baisse de ses taux de couverture. Celle-ci n'a pas pu être modélisée à cause de la présence de valeurs résiduelles hors normes qui dépassent la norme de 5%. Néanmoins, elle a pu être confirmée par le test non paramétrique de Mann-Kendall qui est parvenu à établir que le taux de couverture de la France baissait chaque année de près de 2,59 points entre l'année 2000 et l'année 2018 grâce à l'estimation de la pente de Sen qui est de (- 2,59).

La balance commerciale de l'Espagne connaît une tendance à la hausse. Celle-ci n'a pas pu être modélisée en raison de l'anormalité des résidus de la régression linéaire testée par le test de Shapiro-Wilk. Cependant, elle a pu être confirmée par le test non paramétrique de Mann-Kendall qui est parvenu à établir que le taux de couverture de l'Espagne augmentait chaque année de près de 2,84 points entre l'année 2000 et l'année 2018 grâce à l'estimation de la pente de Sen qui est de (2,844).

Enfin, Nous sommes parvenus à détecter une dernière tendance, saisonnière celle-ci, des taux de couverture de l'Italie, durant la période d'étude, et ce après avoir confirmé l'absence d'une tendance linéaire grâce au calcul à la p-value du test F (0,751) qui est supérieur au niveau de signification, du coefficient de détermination de la régression linéaire des taux de couverture de l'Italie qui indique que seulement 0,61% de la variabilité des taux de couverture est expliquée par la variable explicative retenue, du coefficient de corrélation entre les taux de couverture de l'Italie et la variable « année » qui est de (0,078) et qui montre l'absence de corrélation et enfin grâce au test non paramétrique de Mann-Kendall. Ces analyses nous ont permis de rejeter statistiquement l'existence d'une tendance (linéaire) dans la série temporelle. Ensuite, l'observation de l'évolution du taux de couverture de l'Italie dans la Figure 33, nous a orienté vers une analyse spectrale qui nous a permis de confirmer l'existence de saisonnalité qui varie selon deux cycles assez réguliers de dix (10) ans en moyenne.

Pour résumer, et en réponse à l'hypothèse H-2, nous sommes parvenus à distinguer trois (3) types de tendances d'évolution des balances commerciales des cinq (5) pays étudiés ;

- Une tendance à la baisse qui tend à confirmer la deuxième hypothèse pour ce qui est de l'Allemagne et du Royaume-Uni grâce à la modélisation d'une régression linéaire ainsi que de la France grâce au test non paramétrique de Mann-Kendall.
- Une tendance à la hausse qui tend à rejeter notre deuxième hypothèse de recherche pour ce qui est de l'Espagne et ce grâce au test non paramétrique de Mann-Kendall.

- Enfin, une tendance saisonnière qui tend également à rejeter notre deuxième hypothèse de recherche pour ce qui est de l'Italie et ce grâce à l'analyse spectrale.

3 Le niveau des flux croisés intra-branche

Dans cette section, il s'agit d'en apprendre plus sur les stratégies d'approvisionnement des constructeurs automobiles des cinq (5) pays étudiés durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et vérifier si elles conduisent à des formes de commerce interbranche ou intra-branche.

Dans le cas d'un commerce interbranche, cela voudrait dire le commerce de composants automobile du pays en question ou les stratégies d'approvisionnement des constructeurs automobile qui composent ce secteur, procèdent plus à l'importation qu'à l'exportation de composants automobile ou au contraire qu'elle procède plus à l'exportation qu'à l'importation de composants automobile.

Dans le cas d'un commerce intra-branche, les exportations et les importations en composants automobile du pays en question sont à des niveaux équivalents. Cette forme d'échange désigne l'existence de flux d'importations et d'exportations simultanés en composants automobile. Nous pensons que cette structure de commerce intra-branche, désignée par *two way trade*, qui remet en question la théorie classique et néo-classique des avantages comparatifs, est celle qui caractérise les échanges commerciaux en composants automobile des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest sélectionnées car elle est devenue, avec la libéralisation de la mondialisation et l'évolution de échanges commerciaux internationaux, une composante des économies développées, fortement industrialisés et diversifiés avec un fort capital humain. Nous pensons que cette forme de commerce intra-branche est également encouragée par l'accroissement des échanges internationaux intra firmes en raison des délocalisations, des investissements directs étrangers et de la baisse des frais de transport. Ainsi, les pays développés tendent à s'engager davantage dans les échanges intra-industriels, contrairement aux pays en voie de développement qui tendent à avoir relativement peu d'échanges intra-industriels.

Pour mesurer le niveau des échanges intra-branches des cinq (5) pays sélectionnés, nous utilisons l'indice « Grubel & Lloyd », qui a été mis au point par Herb Grubel et Peter Lloyd en 1971 (Grubel & Lloyd, 1971) et perfectionné en 1975 (Grubel & Lloyd, 1975b) pour corriger les biais de déséquilibre qu'il comportait. Cet indice s'est imposé comme la méthode de référence de mesure des échanges intra-branche pour les chercheurs et les institutions

internationales tels que le fond monétaire internationale, la banque mondiale ou encore l'OCDE (FMI, 2019; OCDE, 2004; The World Bank, 2006). L'indice « Grubel & Lloyd » qui mesure l'ampleur des flux intra-branche dans les échanges commerciaux d'un bien ou d'un service particulier est calculé suivant la formule suivante :

$$\text{Équation 8 : } GLi = \frac{(X_{ij}+M_{ij})-|X_{ij}-M_{ij}|}{X_{ij}+M_{ij}} = 1 - \frac{|X_{ij}-M_{ij}|}{X_{ij}+M_{ij}} \quad ; 0 \leq GLi \leq 1$$

M_{ij} et X_{ij} représentent respectivement les importations et les exportations du produit « i » vers la zone « j ». La zone peut être le reste du monde comme elle peut être géographiquement restreinte à une zone, ou un pays pour mesurer avec précision les flux d'échanges intra-industriels entre deux pays. L'indice « GLi » est compris entre « 0 » et « 1 ». Lorsque l'indice $GLi = 1$, il n'y a que du commerce intra-branche et aucun commerce interbranche, il y a dans ce cas un niveau équivalent de volume d'importations et d'exportations. Lorsque $GLi = 0$, il n'y a pas de commerce intra-branche, uniquement du commerce interbranche. Lorsque le GLi se rapproche de 1, le niveau de commerce intra-branche du pays en question est élevé, il y a un certain équilibre entre les importations et les exportations, à l'inverse, lorsque le GLi se rapproche de 0, le niveau de commerce intra-industriel du pays est faible, il y a un déséquilibre entre les importations et exportations du bien « i » de et vers la zone « j ».

3.1 Constitution de la base de travail

En premier lieu, nous avons calculé l'ensemble des indices « GLi » pour les cinq (5) pays sur les quarante-quatre (44) composants automobile retenus avec le reste du monde et ce durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, soit un ensemble de 4 175 indices, l'ensemble des indices se trouvent en Annexe 24. Ceci nous a permis d'apprécier les niveaux de commerce intra-branche composant par composant.

Ensuite, compte tenu du fait que les premières mesures réalisées en Annexe 24 ne nous permettent pas d'obtenir un score moyen et annuel GLi qui nous aide à apprécier l'évolution du niveau de commerce intra-branche durant la période d'études, nous avons calculé ces scores annuels moyens en appliquant la formule GLi sur l'ensemble des importations et des exportations annuelles des quarante-quatre (44) composants retenus. Les indices GLi annuels moyens se trouvent en Annexe 25. Enfin, nous avons mesuré les indices « GLi » moyens annuels pour chaque type de composants. Ainsi, nous avons appliqué la formule GLi sur les

importations et exportations cumulées annuellement pour chaque type de composants. Les indices « GLi » moyens annuels par type de composants se trouvent en Annexe 26.

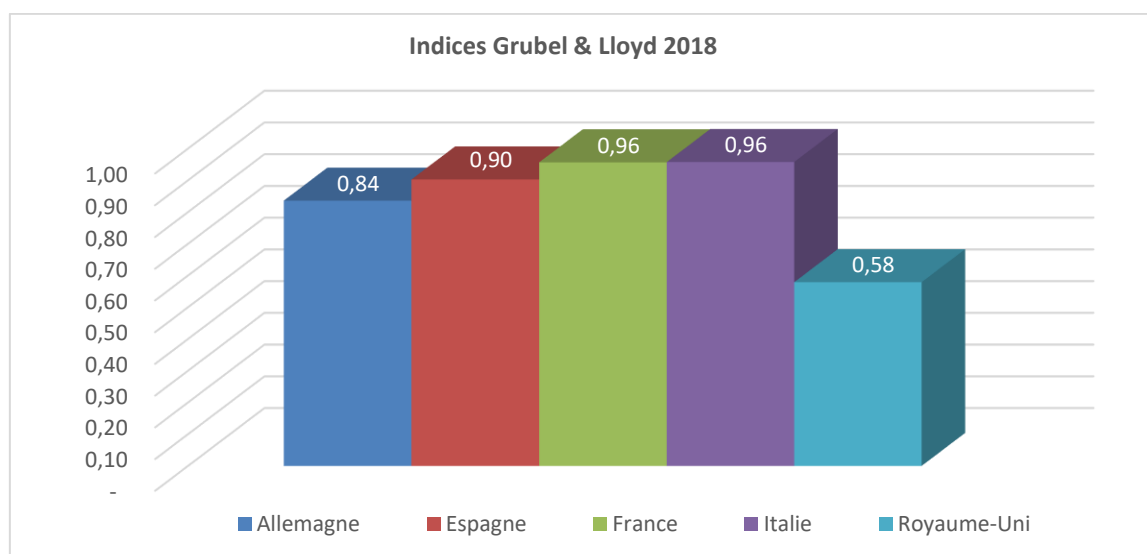
3.2 Le niveau des échanges intra-branche par pays.

Le score des indices « GLi » calculés peuvent nous fournir des renseignements sur le niveau des flux intra-branche pour chacun des cinq (5) pays sélectionnés et nous permettre de tester la troisième hypothèse qui est formulée de la manière suivante : **H-3 : Les stratégies industrielles d'approvisionnement des multinationales de l'automobile des pays d'Europe de l'Ouest établissent une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde, en termes de composants automobile, de type intrabranche (intra-industriels).**

3.2.1 Le niveau des échanges intra-branche en composants automobiles pour l'année 2018.

Pour tester notre troisième hypothèse de recherche, nous commençons par évaluer le niveau des indices « GLi » des cinq (5) pays sélectionnés pour l'année 2018 afin d'apprécier le niveau des échanges intra-branche en composants automobile pour chaque pays. Cette appréciation figée sur l'année 2018 est complétée par une évaluation, durant la même année, du nombre de composants avec des scores élevés, moyens et faibles. Pour ce faire, nous avons décomposé le barème des indices « GLi » en trois (3) catégories avec un score faible entre (0) et (0,33), moyen entre (0,33) et (0,66) et élevé entre (0,66) et (1). La Figure 35 regroupe les indices « GLi » de l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et Royaume-Uni sur l'ensemble des composants automobile sélectionnés pour l'année 2018

Figure 35 : Scores 2018 des Indices « GLi » de l'ensemble des 44 composants sélectionnés.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 35 permet d'apprécier le niveau de commerce intra-industriels de ces pays avec le reste du monde. Les scores des indices « GLi » pour l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie indiquent un commerce intra-branche élevé et un faible niveau de commerce interbranche avec le reste du monde. Les niveaux très élevés de la France (0,96) et de l'Italie (0,96) permettent d'indiquer qu'il y a globalement une suprématie de commerce intra-branche entre ces pays et le reste du monde. Cela signifie que les pays en question exportent et importent quantité équivalente de composants automobiles. Par ailleurs, le score de l'indice « GLi » du Royaume-Uni est relativement moyen mais il peut être considéré comme étant faible comparé aux quatre (4) autres pays. Ceci indique un faible niveau de commerce intra-branche et un niveau élevé de commerce interbranche entre ce pays et le reste du monde comparé aux autres pays du panel, avec une prévalence des importations sur les exportations comme l'indique sa balance commerciale déficitaire.

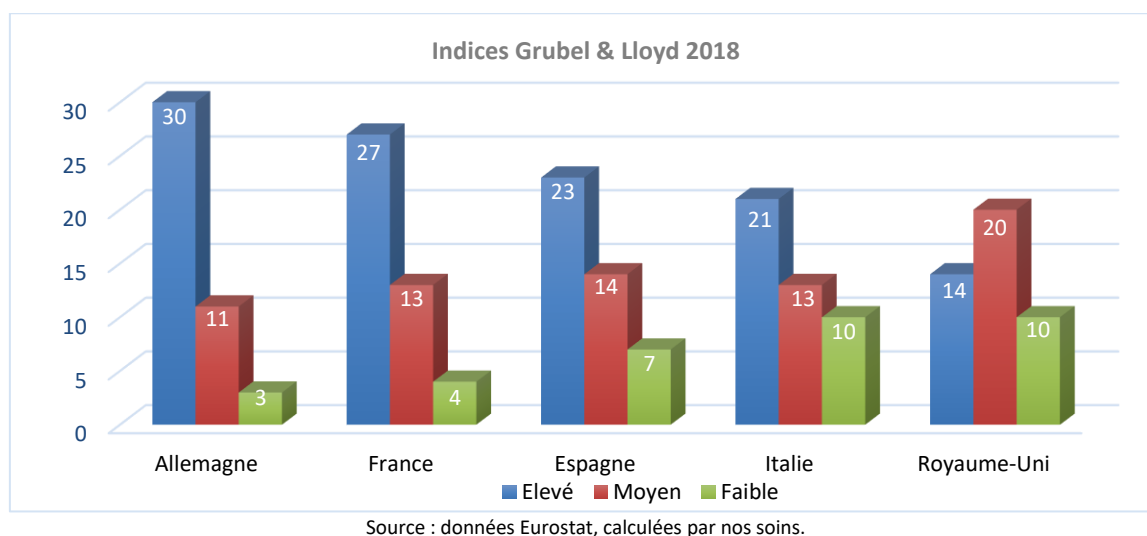
Le niveau des indices « GLi » calculés ci-dessus indiquent, pour l'année 2018, une suprématie de commerce intra-branche entre la France et l'Italie et le reste du monde, un niveau élevé de commerce intra-branche entre l'Allemagne, l'Espagne et le reste du monde ainsi qu'un niveau moyen de commerce intra-branche entre le Royaume-Uni et le reste du monde bien celui-ci peut être considéré comme étant relativement faible comparé au niveau de commerce intra-branche des quatre (4) autres pays.

Cependant, ces interprétations sont globales et n'indiquent pas le niveau des échanges intra-branche pour chaque composant. En effet, ces indices calculés sur le rapport de l'ensemble des importations et exportations des quarante-quatre (44) composants sélectionnés ne nous informent pas sur le niveau de commerce intra-branche pour chaque composant, un niveau élevé de cet indice ne signifie pas un niveau élevé de l'ensemble des indices individuels des quarante-quatre (44) composants retenus.

3.2.2 Le niveau des échanges intra-branche par composant pour l'année 2018.

Pour connaître et mesurer le niveau des échanges intra-branche pour chaque composant, nous avons exploité l'Annexe 24 qui contient les indices « GLi » pour chaque composant et sélectionné l'année 2018. Ensuite, nous avons remplacé les indices par les niveaux (Faible, Moyen et Elevé) en fonction du barème définie avec un score faible entre (0) et (0,33), moyen entre (0,33) et (0,66) et élevé entre (0,66) et (1)). Les résultats de cette computation sont représentés dans la Figure 36 :

Figure 36 : Niveau des indices « GLi » par composant durant l'année 2018.



La Figure 36 exprime, pour chaque pays, le nombre composants avec des indices « GLi » élevés, moyens et faibles. Cette analyse nous permet, au-delà de la connaissance du niveau de commerce intra-branche en composants automobile globale, de connaître la répartition du niveau de commerce intra-branche par composant.

Le premier constat à faire est que l'Allemagne est le pays qui conserve le plus grand nombre de composants automobile (68%) avec un niveau d'indices élevé, suivi par la France (61%), l'Espagne (52%), l'Italie (48%) avec moins de la moitié des composants seulement avec des indices élevés et enfin le Royaume-Uni (32%) avec le plus faible nombre de composants avec des indices élevés. Ce classement s'inverse lorsqu'on considère le nombre de composants avec des niveau d'indices moyens (Allemagne (25%), France (30%), Espagne (32%), Italie (30%), Royaume-Uni (45%)), et faibles (Allemagne (7%), France (9%), Espagne (16%), Italie (23%) et Royaume-Uni (23%).

L'Allemagne est le pays, parmi les cinq (5) pays étudiés, qui dispose de plus de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche avec le reste du monde est élevé (30) et de moins de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est moyen (11) et faible (3) ainsi que d'un niveau d'échange intra-branche global en composants automobiles assez élevé (0,84) bien qu'il soit moins élevé que ceux de la France, de l'Espagne et de l'Italie. Les trois (3) composants dans lesquels l'Allemagne dispose d'un niveau d'échanges commerciaux intra-branche faibles avec le reste du monde sont les chambres à air et les ceintures de sécurité qui semblent, au vu de leurs taux de couverture (17,72 & 4,52) avoir été abandonné par les équipementiers Allemands ainsi que les lampes et tubes halogènes, au

tungstène qui semblent, au vu du taux de couverture (587,29), avoir fait l'objet d'une spécialisation Allemande et d'une exportation accrue.

La France dispose également d'un nombre élevé de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche avec le reste du monde est élevé (27) contre un nombre moyen de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est moyen (13) et un faible nombre de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible (04). Les quatre (4) composants dans lesquels la France semble avoir des échanges commerciaux intra-branche faibles avec le reste du monde sont les « magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques », « Lampes et tubes halogènes, au tungstène » et les « Indicateurs de vitesse pour véhicules terrestres » qui semblent, au vu de leurs taux de couverture (11,31 - 19,41 & 19,28) avoir été abandonné par les équipementiers français ainsi que les « avertisseurs électriques pour la protection contre le vol » qui semblent, au vu du taux de couverture (838,99) faire l'objet d'une exportation en masse.

L'Espagne et l'Italie sont quelque peu semblables dans leurs scores de niveau d'échanges commerciaux intra-branche par composants automobile avec le reste du monde avec un nombre presque similaire et assez moyen de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est élevé (23 & 21), un nombre moyen de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est moyen (14 & 13) et un nombre moyen mais assez élevé comparé à l'Allemagne et à la France, surtout pour l'Italie, de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible (07 & 10).

Cette similarité en nombre ne se reflète pas systématiquement dans la nature des composants automobile puisque parmi les dix (10) composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible entre l'Italie et le reste du monde, seulement quatre (04) sont à un niveau d'échange intra-branche similaire pour l'Espagne, deux (02) d'un niveau moyen et quatre (04) d'un niveau élevé. Il en est de même pour ce qui est des sept (7) composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible entre l'Espagne et le reste du monde, seulement quatre (04) sont à un niveau d'échange intra-branche similaire pour l'Italie, un (01) d'un niveau moyen et deux (02) d'un niveau élevé.

Parmi les dix (10) composants automobiles dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible entre l'Italie et le reste du monde, sept (07) semblent, au vu de leurs taux de couverture très faibles avoir fait l'objet d'un abandon de la production interne, parmi lesquels les

« moteurs », les « boîtes de vitesse », les « silencieux et tuyaux d'échappement », les « volants, colonnes et boîtiers de direction ainsi que leurs parties », les « appareils de reproduction du son » ou encore les « lampes et tubes halogènes ». Trois (03) semblent, au vu de leurs taux de couverture très élevés faire l'objet d'une exportation en masse à savoir les « avertisseurs électriques de signalisation acoustique pour la protection contre le vol », « les carrosseries » ainsi que les « ceintures de sécurité ».

Parmi les sept (07) composants automobiles dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible entre l'Espagne et le reste du monde, cinq (05) semblent, au vu de leurs taux de couverture très faibles avoir fait l'objet d'un abandon de la production interne, parmi lesquels les « Chambres à air », les « Démarreurs », les « Appareils de reproduction du son », les « Châssis avec moteur » et les « ceintures de sécurité ». Deux (02) semblent, au vu de leurs taux de couverture très élevés faire l'objet d'une exportation en masse à savoir les « moteurs » et les « carrosseries ».

Nous pouvons distinguer, à travers cette simple illustration concentrée sur les composants à faible niveau d'échanges intra-branche entre deux pays qui paraissaient avoir une approche d'approvisionnement internationale similaire, des différences considérables dans le choix des composants à fort ou faible taux d'approvisionnement interne et à fort ou faible niveau d'importations et exportations.

Bien que l'Italie et l'Espagne se distinguent contrairement à la France et l'Allemagne par un nombre important de composants dans lesquels les niveaux des échanges intra-branches sont moyens et faibles avec le reste du monde, 48% pour l'Espagne et 52% pour l'Italie, contre 39% pour la France et seulement 32% pour l'Allemagne, leur niveau d'échanges intra-branches globale pour l'ensemble des composants reste incontestablement élevé et ce en raison du volume des échanges commerciaux par composant. En effet, alors que seulement 52% des composants de l'Espagne font l'objet d'échanges commerciaux intra-branches élevés, ceux-ci représentent 76% du volume des importations et 58% du volume des exportations, il en est de même pour les 48% des composants de l'Italie qui font l'objet d'échanges commerciaux intra-branches élevés qui représentent 82% du volume des importations et 76% du volume des exportations.

Le Royaume-Uni est le pays, parmi les cinq (5) pays étudiés, qui dispose de moins de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branches avec le reste du monde est élevé

(14) et de plus de composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est moyen (20) et faible (10) ainsi que d'un niveau d'échange global en composant automobile assez faible (0,58) comparé aux autres pays. Ainsi, ce faible niveau d'échange global en composant automobile (0,58) est aussi expliqué par la faible représentation en volume global des échanges des 32% de composants automobile dont les échanges commerciaux intra-branches sont élevés qui ne représentent que 9% du volume des importations et 21% du volume des exportations.

Les scores des indices « GLi » par composant montrent que la France et l'Allemagne s'engagent dans un niveau d'échanges intra-branche élevé avec le reste du monde pour ce qui de la majorité des quarante-quatre (44) composants automobile étudiés, que l'Italie et l'Espagne s'engagent dans un niveau d'échanges intra-branche élevé avec le reste du monde pour ce qui de la moitié des quarante-quatre (44) composants automobile étudiés et que ces composants représentent un volume élevé des importations et exportations globales des deux pays. Bien que ces derniers adoptent un comportement assez similaire en rapport au nombre de composants avec des échanges intra-branche élevés, leurs stratégies d'approvisionnement diffèrent considérablement dans le choix des composants.

Enfin, les scores des indices « GLi » par composant nous montrent que le Royaume-Uni s'engage dans un niveau d'échanges intra-branche élevé avec le reste du monde pour une minorité (32%) des quarante-quatre (44) composants automobile étudiés qui représentent un volume encore moins considérable dans les échanges internationaux de l'ensemble des composants.

L'étude des scores des indices « GLi » calculés composant par composant ainsi que sur l'ensemble des échanges commerciaux des composants automobile nous a permis d'avoir une meilleure appréhension du niveau des échanges commerciaux intra-branche pour chaque pays pour l'année 2018. Toutefois, afin d'avoir une vision moins statique dans le temps, il est important d'étudier les scores des indices « GLi » sur l'ensemble de la période d'étude et considérer les tendances centrales de données entre l'année 2000 et l'année 2018.

3.2.3 Evolution des niveaux des échanges intra-branche en composants automobiles.

En plus de l'analyse des indices « GLi » de l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni pour ce qui est de leurs échanges commerciaux avec le reste du monde en termes de composants automobile de manière globale sur les quarante-quatre (44) composants automobile objets de l'étude durant l'année 2018 ainsi que les indices par composant durant la

même année, notre attention sera portée sur les indices « GLi » pour ces mêmes pays avec le reste du monde en termes de composants automobile de manière globale sur l'ensemble de la période retenue pour l'étude (2000-2018). Ceci nous permettra d'évaluer le niveau des échanges commerciaux intra-branches de ces pays avec le reste du monde sur dix-neuf (19) années afin d'avoir une vision plus élargie, éliminer les effets de pics dus à l'existence de données hors normes, si toutefois l'année 2018 peut en être considérée, et introduire une observation de leur évolution.

Pour ce faire, le Tableau 31 suivant résume les statistiques descriptives essentielles à nos objectifs d'observations réalisés sur les données en Annexe 25 :

Tableau 31 : tendances centrales des indices « GLi » des échanges commerciaux des cinq (5) pays sélectionnés avec le reste du monde sur les composants automobiles sélectionnés de manière globale (2000-2018).

Echantillon	Minimum	Maximum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Moyenne	Variance (n-1)	Ecart-type (n-1)
Allemagne	0,729	0,890	0,778	0,840	0,869	0,827	0,003	0,051
Espagne	0,840	0,983	0,900	0,927	0,953	0,922	0,002	0,040
France	0,824	0,990	0,876	0,922	0,948	0,914	0,003	0,052
Italie	0,858	0,958	0,890	0,918	0,942	0,913	0,001	0,031
Royaume-Uni	0,540	0,907	0,570	0,692	0,800	0,688	0,015	0,124

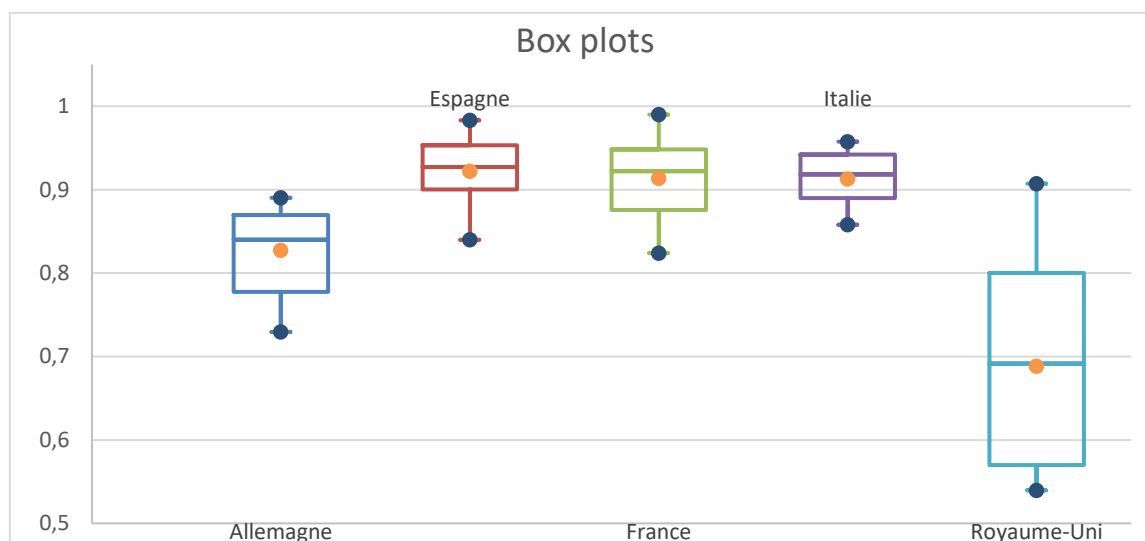
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le premier enseignement à tirer du Tableau 31 est le très faible niveau de dispersion de données pour l'ensemble des pays pour lesquels les valeurs moyennes et médianes sont extrêmement rapprochées, avec des différences allant de « 0,003 » à « 0,013 ». Ceci indique une absence de données hors normes dans la série temporelle pour l'ensemble des pays pour lesquels les variables indices « GLi » suivent une loi normale durant la période d'étude.

Par ailleurs, les faibles variations entre les scores minimum et le maximum pour ce qui est de l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie, qui sont de l'ordre de « 0,10 » à « 0,16 », nous indiquent une stabilité dans l'évolution des indices « GLi » durant la période d'étude.

Ensuite, une plus forte dispersion de données observée pour ce qui est du Royaume-Uni, avec une différence de « 0,37 » points entre le score GLi minimale et maximale, indiquant une forte dégradation des indices entre l'année 2000 et l'année 2018. La Figure 37 suivante est une représentation des données centrales présentées sous forme de box plots :

Figure 37 : Comparaison des tendances centrales des Indices « GLi » des échanges commerciaux en composants automobile des cinq (5) pays sélectionnés des entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

D'abord, nous pouvons constater à l'observation de la Figure 37 que l'absence de valeurs hors normes est soutenue par l'absence d'un quelconque dépassement par les valeurs minimales ou maximales des limites de « Tukey ».

Ensuite, nous pouvons confirmer les tendances observées dans la Figure 35 qui représente les indices « GLi » de l'ensemble des 44 composants sélectionnés pour l'année 2018, avec des scores élevés pour ce qui est de l'Allemagne, qui concentre 75% de ses données entre le premier quartile qui est de « 0,778 » et le score maximum « 0,890 », l'Espagne qui concentre 75% de ses données entre le premier quartile qui est de « 0,900 » et le score maximum « 0,983 », le France qui concentre 75% de ses données entre le premier quartile qui est de « 0,876 » et le score maximum « 0,990 » et l'Italie qui concentre 75% de ses données entre le premier quartile qui est de « 0,890 » et le score maximum « 0,958 ». Le faible score « GLi » du Royaume-Uni peut également être observée sur des données centrales relativement basses avec un score minimum de « 0,540 » et une moyenne et médiane respectivement de « 0,688 » et « 0,692 », malgré un score maximum de « 0,907 » enregistré en « 2000 » qui traduit une importante dégradation du niveau de commerce intra-branche avec le reste du monde entre l'année 2000 et l'année 2018.

3.3 Résultats du niveau des échanges intra-branche

L'analyse des indices « GLi » calculés pour chacun des quarante-quatre (44) composants pour l'année 2018, ceux de l'ensemble des composants pour l'année 2018 ainsi que leurs évolutions

entre l'année 2000 et l'année 2018 nous ont permis d'appréhender le niveau des échanges commerciaux intra-branche des pays avec le reste du monde sous une vision globale et statique, puis analytique afin de comprendre l'approche des pays par composants, enfin évolutive afin de nous permettre de tester le plus précisément possible notre troisième hypothèse de recherche.

Les niveaux des indices « GLi » de l'ensemble des composants pour l'année 2018, indiquent une quasi suprématie de commerce intra-branche entre la France et l'Italie séparément d'une part et le reste du monde d'autre part, un niveau élevé de commerce intra-branche entre l'Allemagne et l'Espagne séparément d'une part et le reste du monde d'autre part ainsi qu'un niveau relativement faible de commerce intra-branche entre le Royaume-Uni et le reste du monde.

Nous pouvons considérer que l'Allemagne, compte tenu de son niveau élevé d'échange commerciaux intra-branche global en composants automobile avec le reste du monde (0,84), de son évolution entre l'année 2000 et l'année 2018 qui indique une forte concentration des échanges intra-branche à un niveau élevé ainsi que du nombre élevé de composants dans lesquels le pays s'engage dans des échanges commerciaux intra-branche élevés avec le reste du monde, que les stratégies d'approvisionnement industriel des multinationales qui composent son industrie automobile établissent une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde de type intra-branche (intra-industriels).

La même conclusion peut être tirée pour ce qui des stratégies d'approvisionnement industriel des multinationales qui composent l'industrie automobile française qui établissent une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde de type intra-branche (intra-industriels), et ce compte tenu du niveau élevé (0,96) d'échange commerciaux intra-branche global en composants automobile entre la France et le reste du monde, de son évolution entre l'année 2000 et l'année 2018 qui indique une forte concentration des échanges intra-branche à un niveau élevé ainsi que du nombre élevé de composants dans lesquels le pays s'engage dans des échanges commerciaux élevés avec le reste du monde mais aussi du faible niveau de volume des échanges commerciaux avec le reste du monde (1% des exportations et des importations) des quatre (4) composants dans lesquels le niveau des échanges intra-branche est faible. Ainsi, une quasi suprématie des échanges intra-branche est observé entre la France et l'Allemagne séparément d'une part et le reste du monde d'autre part. Le constat est un peu plus nuancé pour l'Espagne est l'Italie.

En effet, l'Espagne et l'Italie établissent une base d'échange commerciaux intra-branche global élevés en composants automobile avec le reste du monde étant donné respectivement des ratios GLi de « 0,90 » et « 0,96 » durant l'année 2018, ainsi qu'entre l'année 2000 et l'année 2018 qui indiquent une concentration des échanges commerciaux intra-branche à un niveau élevé.

Cependant, ces indices des échanges intra-branches globaux de composants automobile contrastent quelque peu avec le niveau des échanges intra-branches par composant qui indiquent des stratégies d'approvisionnement internationales différentes de celles de l'Allemagne et de la France avec un nombre plus élevé de composants avec des échanges intra-branche faibles et moyens qui traduisent une certaine nécessité de ne pas négliger les approches en termes d'avantages comparatifs. Bien que l'Espagne et l'Italie diffèrent dans le choix des composants dans lesquels ils s'engagent dans des échanges interbranches élevés avec le reste du monde, ces deux pays concordent en ce qui concerne le faible volume des échanges des composants automobile à faible niveau d'échanges intra-branche.

Enfin, nous pouvons considérer, en raison du score de l'indice « GLi » des échanges commerciaux globaux en composants automobile entre le Royaume-Uni et le reste du monde de l'année 2018 qui est de « 0,58 » ainsi que du faible nombre (« 14 » sur « 44 » soit « 32% ») de composants automobile dans lesquels le pays s'engage avec le reste du monde dans un type d'échange commerciaux intra-branche élevé durant la même année, que les stratégies d'approvisionnement industriel des multinationales qui composent son industrie automobile n'établissent pas une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde de type intra-branche. Par ailleurs, On s'aperçoit aisément, à l'observation de la Figure 37 et de l'Annexe 25 que le niveau des échanges intra-branche du Royaume-Uni avec le reste du monde a considérablement baissé durant la période d'étude. Ainsi, les ratios de « GLi » obtenus passent de « 0,91 » pour l'année 2000 à « 0,58 » pour l'année 2018.

L'approche empirique du commerce intra-branche nous a permis de tester la troisième hypothèse de recherche et la valider pour ce qui est de la France et l'Allemagne, de la valider partiellement pour ce qui est de l'Italie et l'Espagne et enfin de la rejeter partiellement pour ce qui est du Royaume-Uni pour des raisons pouvant être considérées comme conjoncturelles.

4 Le niveau des flux croisés intra-branche par type de composants.

La première partie de l'approche empirique en termes de commerce intra-branche à travers l'interprétation des indices « GLi », pour l'ensemble des composants d'une part et composant

par composant d'autre part, nous a permis de tester l'hypothèse des stratégies d'approvisionnement industrielles des multinationales de l'automobile des pays sélectionnés qui établiraient une base d'échanges commerciaux entre les pays en termes de composants automobile, de type intra-branche. La deuxième partie de notre approche empirique en termes de commerce intra-branche nous permettra de tester si les tendances d'échanges commerciaux intra-branche des cinq (5) pays sélectionnés avec le reste du monde observées dans la première partie sont plus ou moins marquées par type de composants. Il s'agit de tester notre quatrième hypothèse de recherche qui est formulée de la manière suivante :

- **H-4 : Le niveau des échanges commerciaux intrabranche des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés avec le reste du monde en termes de composants automobile est plus ou moins marquée (élevé) selon les types de composants.**

Pour ce faire, nous procédons à l'exploitation des indices « GLi » pour les cinq (5) pays sélectionnés avec le reste du monde par type de composants automobile retenus entre l'année 2000 et l'année 2018 qui se trouve en Annexe 26. Le choix de l'ensemble de la base de données et non pas d'une année de base est motivée par le fait d'étoffer les données susceptibles de nous fournir des résultats plus robustes en utilisant une Analyse de variance. Ainsi, notre base de travail contient les variables qualitatives « années » (2000-2018) et « type de composants » au nombre de trois (03) pour chacune des années, soit cinquante-sept (57) lignes ainsi que cinq (5) autres colonnes contenant les indices « GLi » pour chacun des cinq (5) pays sélectionnés, soit deux-cent-quatre-vingt-cinq (285) indices.

4.1 Choix et programmation du test statistique

Le test statistique choisi pour tester notre quatrième hypothèse de recherche est le test paramétrique de l'Analyse de variance (ANOVA) à un facteur qui est considéré, au même titre que la régression linéaire, comme un outil de modélisation, car faisant partie de la famille des modèles de régression. L'Anova est un cas particulier de régression linéaire où toutes les variables explicatives sont catégorielles ou qualitatives.

L'Anova à un facteur permet de tester le comportement d'une variable quantitative, à savoir les indices « GLi », à expliquer en fonction d'une variable qualitative catégorielle, à savoir le type de composants et de modéliser l'effet d'une variable qualitative catégorielle ou à k modalités, à savoir de type de composants, sur une variable quantitative, à savoir les ratios GLi.

Nous voulons comparer la variation des indices « GLi » des cinq (5) pays sélectionnés durant la période d'étude (entre l'année 2000 et l'année 2018) en fonction de la variable catégorielle « type de composants ». Il n'est pas possible, dans ce cas d'utiliser le test « t » de student car la variable catégorielle explicative « type de composants » prend plus de deux (02) modalités. L'Anova à un facteur nous permet d'effectuer cette comparaison.

En pratique, l'Anova permet de tester si la moyenne des indices « GLi » sont homogènes sur l'ensemble des modalités de la variable qualitative « type de composants ». Ce que l'on espère démontrer est que notre variable qualitative « type de composants » influe sur la variable quantitative indices « GLi ». Nous espérons donc être amenés à rejeter l'hypothèse nulle H_0 d'égalité des moyennes formulée par le test d'hypothèse « F » de Fisher qui permet de comparer la variance inter-échantillon à la variance intra-échantillon. Pour cela, nous devons fournir une modalité de référence à considérer par l'Anova comme une base de comparaison avec les autres modalités. Il est en pratique préférable de choisir la modalité la plus représentative car elles sont les plus intéressantes en termes d'interprétations des résultats. La modalité de référence de la variable « type de composants » donnée est ainsi le type de composants « MeC ».

4.2 Résultats préliminaires de l'Analyse de variance

L'Anova des indices « GLi » des échanges commerciaux de l'Allemagne, la France, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni avec le reste du monde en fonction des « types de composants » durant la période allant de l'année 2000 et l'année 2018 nous donne les résultats suivants :

Tableau 32 : Résultats de l'ANOVA sur l'effet global des "type de composants" sur les scores des indices « GLi »

Indices	Allemagne	Espagne	France	Italie	Royaume-Uni
R^2	0,307	0,281	0,315	0,434	0,035
F	11,951	10,538	12,432	20,665	0,975
Pr > F	< 0,0001	0	< 0,0001	< 0,0001	0,384

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Tableau 32 nous indique en premier lieu, les valeurs du rapport « F » du test de Fisher entre les variances inter-échantillon et intra-échantillon ainsi que les p-valeurs y afférentes pour chaque pays, qui permettent de confirmer ou de rejeter l'hypothèse nulle formulée par le test de Fisher. Les p-valeurs nous permettent de nous prononcer sur les hypothèses suivantes :

H_0 : les variances des échantillons sont homogènes

H_1 : les variances des échantillons ne sont pas homogènes

Ainsi, étant donné que les p-values calculées pour l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie sont inférieures au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 avec un risque de nous tromper qui est inférieur à 0.01%. D'autre part, Étant donné que la p-value calculée pour Royaume-Uni est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 38,4%.

Nous pouvons, de prime à bord, confirmer l'existence, au seuil de 5%, d'un effet de la variable « type de composants » sur les scores des indices « GLi » pour l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie et en rejeter l'existence, pour Royaume-Uni. Il y aurait donc un effet significatif de la variable « type de composants » sur le niveau des indices « GLi » de l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie et aucun pour le Royaume-Uni.

Les hypothèses nulles « H_0 » de l'Anova qui considère une égalité des moyennes des indices « GLi » des trois types de composants n'ont pas été retenues pour l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie au vu du faible niveau des p-values et les hypothèses alternatives « H_a » ont été retenues. L'hypothèse « H_a » de l'Anova postule qu'au moins une moyenne, parmi les trois moyennes des indices « GLi » des trois types de composants est différente des moyennes des indices « GLi » des autres types de composants.

Pour connaître précisément quelles sont les moyennes qui diffèrent des autres, nous aurons recours aux comparaisons multiples par paires. Avant cela, nous devons tester une condition importante d'application de l'Anova, sans laquelle les résultats de comparaison seront biaisés, qui est celle de l'homogénéité de la variance des variables des différentes modalités.

4.3 Homogénéité de la variance des variables entre modalités

Pour tester l'homogénéité de la variance des variables, indices « GLi », entre les différentes modalités, à savoir les « types de composants », les meilleurs tests sont le test paramétrique de Levene (1960) et sa variante et le test de Brown-Forsythe (1976) qui permettent de comparer la variance de « k » échantillons. En effet, deux possibilités existent pour le test de Levene, une basée sur la moyenne et la seconde sur la médiane généralisée par Brown-Forsythe (1976) permettant de renforcer la robustesse de l'approche. Le test de Levene formule les deux hypothèses, nulle et alternative, suivantes :

H_0 : Les variances sont identiques.

Ha : Au moins l'une des variances est différente d'une autre.

Les résultats des p-values du test de Levene sont résumés dans le Tableau 33 suivant :

Tableau 33 : résultats du test de Levene sur les indices « GLi » par type de composants (2000-2018)

Variable\Test	Allemagne	Espagne	France	Italie	Royaume-Uni
P-value du test de Levene	< 0,0001	0,004	< 0,0001	0,002	0,223

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values exposées dans le Tableau 33 sont inférieures au seuil de signification seuil $\alpha=0,05$ pour ce qui des variables de l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie pour lesquels on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a et supérieur au seuil de signification seuil $\alpha=0,05$ pour les variables du Royaume-Uni pour lesquels on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Ces résultats nous indiquent une homogénéité des variances des indices « GLi » du Royaume-Uni et une hétérogénéité des variances des indices « GLi » de l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie.

4.3.1 Restauration de l'homogénéité des variances des indices « GLi »

L'hétérogénéité de la variance des indices « GLi » de l'Allemagne, l'Espagne, la France et l'Italie est notamment due aux fortes variances des indices « GLi » des macro-composants comparées aux composants et méso-composants dont un effet de saisonnalité se trouve à l'origine.

4.3.1.1 Décomposition de la base de données en deux séries temporelles

Pour atténuer cet effet de saisonnalité et par voie de conséquence de l'hétérogénéité de la variance des indices « GLi » des macro-composants avec ceux des composants et méso composants, nous avons choisi de décomposer notre base de données en deux séries temporelles. Une première base de données allant de l'année 2000 à l'année 2008 ou 2009 et une deuxième allant de l'année 2009 ou 2010 à l'année 2018 en fonction des résultats de la décomposition sur la variance des données pour chaque pays.

Une batterie de tests d'homogénéité de la variance des variables entre modalités a été réalisée sur les deux combinaisons de bases de données associée à une combinaison de transformations de variables les plus connues pour normaliser les distributions de données et favoriser une restauration de l'homogénéité de leurs variances à savoir les fonctions ; Transformation par la

racine carrée, Transformation logarithmique ainsi que la transformation angulaire plus connue par transformation Arcsin.

4.3.1.2 Transformation angulaire des variables de l'Espagne et de l'Italie

La transformation angulaire a permis la restauration de l'homogénéité des variances des indices « GLi » de certains pays dans certaines configurations temporelles. En effet, la transformation angulaire qui représente l'arc sinus de la racine carrée d'une variable est l'angle dont le sinus est l'argument nombre. Elle est le plus souvent utilisée lorsque la variable dépendante est comprise entre « 0 » et « 1 » exprimant une proportion, comme c'est le cas des indices « GLi », et permet une restauration efficace de l'homogénéité des variances (Freeman & Tukey, 1950). La formule de transformation angulaire d'une variable est la suivante :

$$\text{Équation 9 : Equation de transformation angulaire d'une variable } X = \text{ArcSin}\sqrt{y}$$

Avec y = la variable à transformer & x = la variable transformée.

4.3.2 Equivalent non paramétrique de l'Anova à un facteur

Certains indices n'ont pas connu de restauration de l'homogénéité de la variance en dépit des transformations angulaire des variables et de la décomposition des indices « GLi » sur deux périodes temporelles plus restreintes, tels que les indices « GLi » de l'Allemagne durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 ainsi que l'Italie durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Pour ces bases de données, le Test Kruskal et Wallis, qui est un équivalent non paramétrique de l'Anova pour une analyse de variance de k échantillons, a été réalisé pour tester la variance des indices « GLi », selon les types de composants.

Le test non paramétrique de William Kruskal et Wilson Allen Wallis est un test qui permet de *décider si k échantillons indépendants proviennent de différentes populations, il teste l'hypothèse nulle que k échantillons indépendants proviennent d'un même échantillon d'une population ou de populations avec des médianes identiques* (traduction de (Siegel & Castellan, 1988, p. 206)).

La synthèse des résultats de la décomposition des indices « GLi » en deux séries temporelles ainsi que des transformations de données réalisés sur l'homogénéité de la variance des variables entre modalités et, in fine, sur le type de test de variance paramétrique ou non paramétrique exigible à réaliser pour tester analyser la variance, se trouve en Annexe 27.

4.4 Résultats des analyses de variances

Les résultats des analyses de variance des indices « GLi » selon les types de composants, qu'ils soient réalisés à l'aide du test paramétrique de l'Anova ou de son équivalent non paramétrique « Kruskal & Wallis », sont présentés par pays.

4.4.1 L'Anova des indices « GLi » de l'Allemagne par type de composants

L'observation de la synthèse de la décomposition de la base de données des indices « GLi » en deux bases de données ainsi que des transformations de données réalisées en Annexe 27 indique que seule la transformation angulaire des indices « GLi » pour la base de données allant de l'année 2000 à l'année 2009 a permis une restauration de l'homogénéité de leur variance entre types de composants permettant ainsi l'application du test paramétrique de l'Anova à un facteur.

Les résultats de l'Anova indiquent une p-valeur de 5,04%, soit supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$ supposant un non rejet de l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 5,04%.

4.4.1.1 Absence de conditions d'application du test paramétrique pour l'Allemagne

Considérant le faible niveau de dépassement du niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, nous aurions pu élever le niveau de signification et rejeter l'hypothèse nulle H_0 en assumant un risque de 5,04% de nous tromper. Cependant, après vérification de l'hypothèse de présence de valeurs résiduels hors normes, dans le tableau des prédictions et résidus de l'Anova des indices « GLi » après transformation angulaire ainsi que de l'outil Data-Flagger qui se trouvent en Annexe 28, nous avons constaté la présence de deux résidus en observation « 2 » & « 30 » qui portent respectivement les valeurs « 2,166 » et « 2,907 ». Ces deux valeurs résiduelles présentes dans une base de données à trente « 30 » variables indiquent 6,67% de résidus hors normes, ce qui constitue une présence excessive. La condition d'absence excessive de résidus hors-normes n'étant pas vérifiée, l'Anova à un facteur ainsi que son modèle prévisionnel sont biaisées.

L'absence des conditions d'application du test paramétrique de l'Anova à un facteur même après restauration de l'homogénéité de la variance des variables à expliquer par modalité rend la décomposition des indices « GLi » en deux bases de données caduque. En effet, l'application du test non paramétrique de Kruskal et Wallis pour l'Allemagne fait que la restauration de l'homogénéité des données par le recours à la décomposition des indices « GLi » en deux bases de données n'a plus cours. L'hypothèse nulle que les trois sous échantillons par type de

composants des indices « GLi » de populations avec des médianes identiques est ainsi testé par le test de Kruskal & Wallis sur l'ensemble de la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

4.4.1.2 L'équivalent non paramétrique de l'Anova

Les résultats du test Kruskal et wallis réalisé sur la variance des indices « GLi » de l'Allemagne, par types de composants sur l'ensemble de la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, sont résumés dans le tableau suivant :

K (Valeur observée)	14,207
K (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,001
Alpha	0,05

En sachant que le test Kruskal et Wallis formule les deux hypothèses de départ suivantes :

H_0 : Les échantillons proviennent de la même population.

H_a : Les échantillons proviennent de populations différentes.

Nous pouvons constater, à l'observation la p-value qui dépasse la valeur critique à partir de laquelle on pourra rejeter H_0 , que les échantillons proviennent de populations différentes.

En effet, étant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,08%. Dans ce cas, on peut rejeter en toute confiance l'hypothèse nulle d'absence de différence significative entre les indices « GLi » par types de composants.

Le rejet de l'hypothèse nulle quand la valeur de Kruskal et Wallis obtenue est significative, signifie que la moyenne des indices « GLi » d'au moins un groupe diffère de celle d'au moins un autre groupe. Pour savoir quels sont les groupes qui diffèrent des autres, nous avons recours à la procédure de comparaisons multiples par paires.

4.4.1.3 Les comparaisons multiples par paires

Les comparaisons multiples par paires vont permettre de calculer la différence entre combinaisons de chaque groupe. Trois groupes sont essentiels dans notre cas, un groupe pour

chaque type de composants (G1, G2, G3), qui font une combinaison de trois comparaisons (G1 vs G2, G1 vs G3, G2 vs G3).

Trois tests connus peuvent être utilisés pour réaliser des comparaisons multiples par paires, Le test de Dunn (1963), Le test de Conover et Iman (1999) et le test de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner (1984) recommandée par Hollander (1999). Ce dernier a été privilégié car il est considéré comme étant le plus robuste et offre une meilleure protection contre le taux d'erreur. Les résultats du test de comparaison multiple de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner sont résumés dans le Tableau 34 suivant :

Tableau 34 : p-values et des différences significatives des comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner.

P-values	Composants	Macro-Composants	Méso-composants
Composants	1,00	0,11	0,05
Macro-Composants	0,11	1,00	0,00
Méso-composants	0,05	0,00	1,00
Oui/Non	Composants	Macro-Composants	Méso-composants
Composants	-	Non	Oui
Macro-Composants	Non	-	Oui
Méso-composants	Oui	Oui	-

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le test post hoc de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner permet de tester l'hypothèse nulle de l'absence de différence entre les groupes et présente des p-values pour des comparaisons multiples par paires (Tableau 34 ci-dessus). Les p-values inférieures au seuil de signification $\alpha=0,05$ indiquent un rejet de l'hypothèse nulle H_0 concernant les comparaisons par paires. Ainsi, nous pouvons constater que les comparaisons multiples par paires indiquent une différence significative entre les indices « GLi » des Composants vs Méso-composants et des Macro-Composants vs Méso-composants ainsi qu'une absence de différence entre les indices « GLi » des Composants vs Macro-Composants.

Le test de Comparaisons multiples par paires de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner a permis de séparer les indices « GLi » de l'Allemagne durant période allant de l'année 2000 à l'année 2018 en deux catégories avec les indices « GLi » des macro-composants et des composants d'une part et les indices « GLi » des méso-composants d'autre part comme résumé dans le Tableau 35 suivant :

Tableau 35 : comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner

Echantillon	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes	
Macro-Composants	365,000	19,211	A	
Composants	538,000	28,316	A	
Méso-composants	750,000	39,474		B

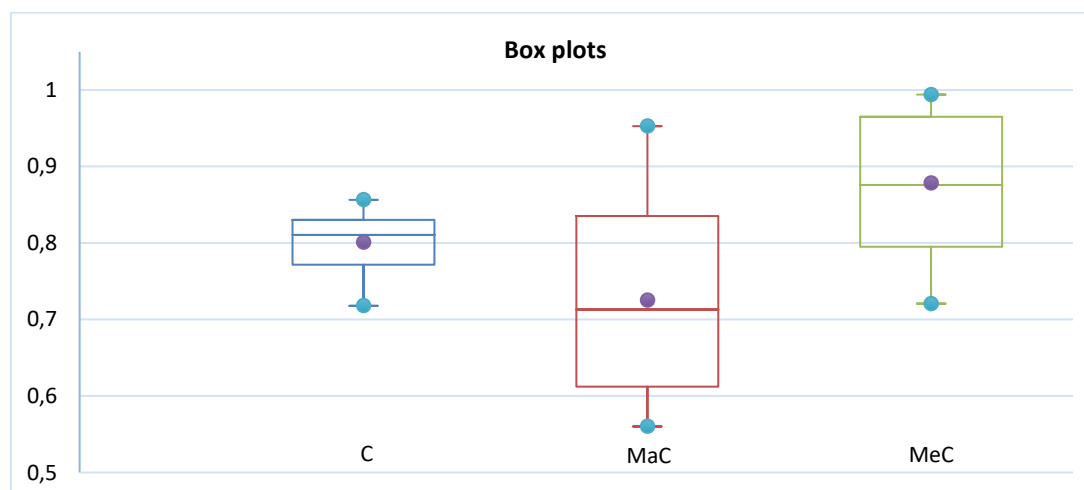
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

L'analyse de variance non paramétrique de Kruskal et Wallis a permis, en premier lieu, de détecter la présence d'au moins une différence significative du niveau des échanges intra-branche entre l'Allemagne et le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 en termes de composants automobile selon qu'ils soient des composants, des méso composants ou des macro composants. **Par conséquent, il est prouvé de manière économétrique que les niveaux d'échanges commerciaux intra-branche de l'Allemagne avec le reste du monde sont plus ou moins élevés par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.**

4.4.1.4 Conclusion de l'Anova des indices « GLi » de l'Allemagne

Le test non paramétrique de Comparaisons multiples par paires vient localiser les paires qui présentent une différence. Ainsi, il est économétriquement prouvé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Allemagne avec le reste du monde entre l'année 2000 et l'année 2018 en termes de méso-composants est plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Allemagne avec le reste du monde en termes de composants et de macro-composants durant la même période, tel qu'illustré dans la Figure 38 suivante :

Figure 38 : tendances centrales de données des indices "GLi" de l'Allemagne avec le reste du monde par type de composants (2000 - 2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons remarquer à l'observation des box plot de la Figure 38 que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Allemagne avec le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 en termes de méso-composants est plus élevé que les autres types de composants. Par ailleurs, nous pouvons également constater que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Allemagne avec le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 en termes de macro-composants est plus faible que les autres types de composants bien que la différence entre le niveau de ces échanges commerciaux avec les composants ne soit pas assez significative pour être capturé comme étant provenant de deux échantillons différents par le test non paramétrique de comparaisons multiples par paires de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner.

4.4.2 L'Anova des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants

L'observation de la synthèse de la décomposition des indices « GLi » en deux bases de données et des transformations de données réalisées en Annexe 27 indique que la décomposition des indices « GLi » de l'Espagne en deux bases, la première allant de l'année 2000 à l'année 2009 et la deuxième allant de l'année 2010 à l'année 2018, a permis une restauration de l'homogénéité de leur variance entre types de composants avec une transformation angulaire pour la première base de données (2000-2009) et sans transformation de données pour la deuxième base (2010-2018). L'application du test paramétrique de l'Anova à un facteur (ANOVA) est ainsi réalisable sur les deux bases de données des indices « GLi » de l'Espagne.

4.4.2.1 Anova des indices « GLi » de l'Espagne (2000-2009)

Les résultats de l'Anova sur les valeurs transformées des indices « GLi » par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 indiquent une p-valeur de 0,29%, soit inférieur au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$. Ainsi, nous pouvons décider du rejet de l'hypothèse nulle du test de Fisher qui suppose que les variances des échantillons sont homogènes et retenir l'hypothèse alternative qui suppose que les variances des échantillons ne sont pas homogènes car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 0,29%. Nous pouvons conclure que variable qualitative « type de composants » influe significativement sur la variable quantitative indices « GLi » transformés de l'Espagne.

La valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » est significative, elle indique que 35,17% de la variabilité des indices « GLi » transformés est expliquée par le modèle de l'Anova dont voici les paramètres :

Tableau 36 : paramètres du modèle de l'ANOVA des indices " GLi" de l'Espagne (2000-2009)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	1,07	0,07	16,19	< 0,0001	0,93	1,21
Composants	0,24	0,09	2,57	0,02	0,05	0,43
Macro-composants	- 0,11	0,09	1,16	0,25	- 0,30	0,08

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Dans un premier temps, le Tableau 36 indique les modalités qui diffèrent de notre modalité de référence qui est le type de composant « MeC ». Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) associée au test de student « t » qui permet la comparaison de deux positions observées, est inférieure à 0,016, donc inférieurs au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « C » et notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t qui stipule que la différence entre les moyennes est égale à "0", alors qu'elle est vraie est inférieure à 1,6%. Il y a donc une différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » transformés des composants et la moyenne des indices « GLi » transformés des Mésocomposants de l'Espagne durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009.

Inversement, étant donné que la probabilité ($Pr > t$) associée au test de student « t » est de 0,25, donc supérieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « MaC » et notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t qui stipule que la différence entre les moyennes est égale à "0", alors qu'elle est vraie est de 25,44%. Ainsi, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » transformés des macro-composants et la moyenne des indices « GLi » transformés des méso-composants de l'Espagne durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Ensuite, les valeurs des coefficients de l'Anova du Tableau 36 qui correspondent à (0,24) pour les composants et (-0,11) pour les macro-composants signifient que par rapport aux méso-composants qui est la modalité de référence :

Le Cosinus de la valeur des indices « GLi » des composants a, en moyenne, 0,24 points de plus que le Cosinus des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est relevé comme une différence statistiquement significative, et que, le Cosinus de la valeur des indices « GLi » des macro-composants a, en moyenne, 0,11 points de moins que le Cosinus des indices « GLi » des méso-composants, ce qui n'est pas relevé comme une différence statistiquement significative.

4.4.2.2 Vérification des conditions d'application de l'Anova à un facteur

L'homogénéité de la variance des valeurs ayant déjà été restauré, nous procédons à la vérification des autres conditions d'application de l'Anova à un facteur sur les résidus de la modélisation du tableau des prédictions et résidus qui se trouvent en Annexe 28, notamment celles relatives à la normalité des résidus et la présence de valeurs hors normes et ce afin de vérifier la fiabilité du modèle compte tenu du bon score du coefficient de détermination du modèle « R^2 » qui est de 35,17%.

4.4.2.2.1 La Normalité des résidus

Il s'agit de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale. Pour cela nous avons recours au test de normalité le plus utilisé étant celui de Shapiro-Wilk qui formule deux hypothèses de départ :

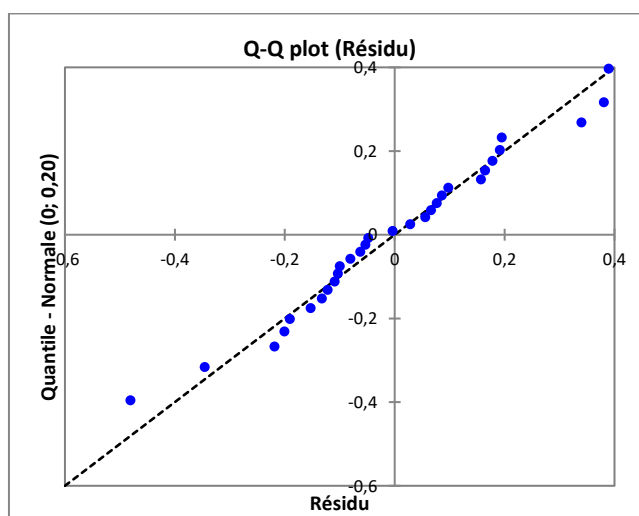
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,979
p-value	0,787
Alpha	0,05

Les résultats du test de Shapiro-Wilk nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,787). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 39 suivante :

Figure 39 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus de l'Anova des indices "GLI" de l'Espagne (2000-2009)



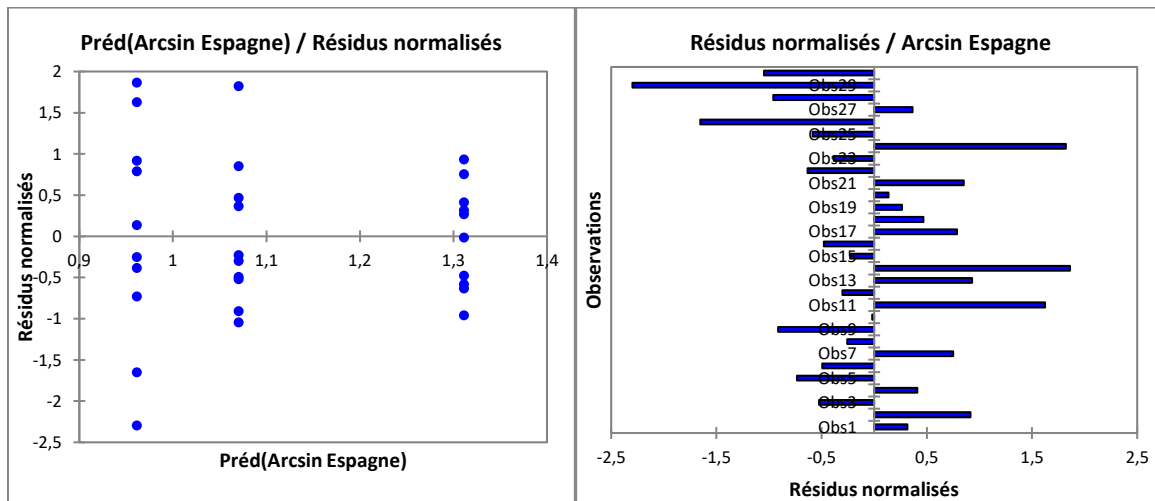
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test qui indique que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 78,73% ainsi qu'à l'observation de la Figure 39, confirmer la normalité des résidus de l'Anova des indices "GLi" de l'Espagne durant entre l'année 2000 à l'année 2009. La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

4.4.2.2.2 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont voici la Figure 40 :

Figure 40 : Data Flagger sur les résidus normalisés de l'Anova des indices "GLi de l'Espagne (2000-2009)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

L'observation de la Figure 40 nous indique qu'une seule valeur l'observation N° (29) qui est de « 2,299 » est considérée comme une valeur hors norme. Cette valeur ne représente que 3,33% des résidus. La vérification des conditions relatives à l'homogénéité de la variance de l'Arcsin des indices « GLi » par type de composants, de la normalité des résidus de l'analyse de leur variance à un facteur ainsi que de la présence excessive de valeur de hors-normes nous rassure sur la validité et la robustesse du modèle de l'Anova à un facteur de l'Arcsin des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009.

Ainsi, l'équation de la variance totale est présentée comme suit :

$$\text{Équation 10 : } \text{Arcsin GLi Espagne} = 1,07045 + (0,24070 \times \text{Arcsin GLi Espagne "C"}) - (0,10888 \times \text{Arcsin GLi Espagne "MaC"})$$

4.4.2.3 Les comparaisons multiples par paires

Les comparaisons multiples par paires qui viennent appuyer les résultats de l'Anova pour déterminer quelles moyennes sont différentes des autres, sont réalisées par le test des étendues de Tukey, plus communément appelé test de Tukey (HSD) pour « Honestly significant difference » (Tukey, 1977). Ce test, qui permet de comparer toutes les paires de moyennes possibles en se basant sur une loi des étendues studentisées, affiche les résultats suivants :

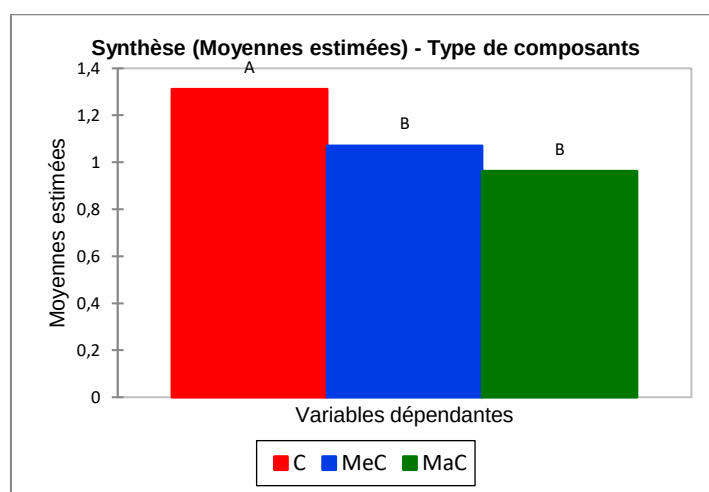
Tableau 37 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur l'Arcsin des indices "GLi" des types de composants / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
C vs MaC	0,350	3,739	2,480	0,002	Oui
C vs MeC	0,241	2,575	2,480	0,041	Oui
MeC vs MaC	0,109	1,165	2,480	0,484	Non

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values indiquées dans le Tableau 37 montrent une différence significative entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des composants et des macro-composants ainsi qu'entre ceux des composants et des méso-composants mais pas de différence significative entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des méso-composants et des macro-composants. Les comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) permettent également de synthétiser les différences significatives par paires en associant des groupes à chaque modalité tel que résumé dans la Figure 41 suivante :

Figure 41 : Synthèse (Moyennes estimées) de l'Arcsin de "GLi" de l'Espagne par type de composants (2000-2009)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La synthèse des moyennes estimées offre une facilité de lecture qui permet de distinguer visuellement les différences significatives par paires et de conclure à une différence significative

entre la moyenne de l'Arcsin des indices 'GLi' des composants de l'Espagne qui appartient au groupe « A » d'une part et les moyennes de l'Arcsin des indices 'GLi' des méso-composants et macro-composants de l'Espagne qui appartiennent au groupe « B » d'autre part.

4.4.2.4 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de l'Espagne (2000-2009)

Étant donnée la p-value associée à la statistique du test « F » de Fisher, calculée dans l'analyse de la variance et, étant donné le niveau de signification de 5%, l'information apportée par la variable explicative, à savoir les types de composants, est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante, à savoir les indices « GLi ».

Par ailleurs étant donné le R^2 , 35% de la variabilité de la variable dépendante de l'Arcsin des indices « GLi » de l'Espagne est expliquée par la variable explicative « type de composants », nous pouvons conclure, grâce au test de l'Anova, que le niveau des échanges intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 varie selon qu'ils soient des composants, des macro-composants ou des méso-composants et que le type de composants explique 35% de cette variabilité.

Enfin, grâce au test de Tukey (HSD), nous pouvons conclure que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « C » durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 est significativement plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MaC » et « MeC » durant la même période.

4.4.2.5 Anova des indices « GLi » de l'Espagne (2010-2018)

Les résultats de l'Anova sur les valeurs des indices « GLi » par type de composants durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 indiquent une p-valeur de 1,09%, soit inférieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$.

Nous pouvons, au vu de la faible p-value, décider du rejet de l'hypothèse nulle du test de Fisher qui suppose que les variances des échantillons sont homogènes et retenir l'hypothèse alternative qui suppose que les variances des échantillons ne sont pas homogènes car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 1,09%. La variable qualitative « type de

composants » influe significativement sur la variable quantitative indices « GLi » transformés de l'Espagne.

La valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indique que 31,36% de la variabilité des indices « GLi » sont expliquées par le modèle de l'Anova dont voici les paramètres :

Tableau 38 : paramètres du modèle de l'ANOVA des indices " GLi" de l'Espagne (2010-2018)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	0,76	0,04	18,68	< 0,0001	0,67	0,84
Composants	0,16	0,06	2,80	0,01	0,04	0,28
Macro-composants	- 0,01	0,06	- 0,14	0,89	- 0,13	0,11

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) de 0.01, donc inférieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « C » et notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t alors qu'elle est vraie est de 1%.

Il y a donc une différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » des composants et la moyenne des indices « GLi » des Méso-Composants de l'Espagne durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

En revanche, étant donné que la probabilité ($Pr > t$) associée au test de student « t » est de 0,89, donc supérieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre la moyenne des indices « GLi » du type de composant « MaC » et ceux de notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieure de 89,33%. Il n'y a donc pas de différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » des macro-composants et la moyenne des indices « GLi » des méso-composants de l'Espagne durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

Enfin, les valeurs des coefficients de l'ANOVA qui correspondent à (0,16) pour les composants et (-0,01) pour les macro-composants signifie que par rapport à la modalité de référence :

- La valeur des indices « GLi » des composants a, en moyenne, 0,16 points de plus que la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative.

- La valeur des indices « GLi » des macro-composants a, en moyenne 0,01, points de moins que la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui n'est pas relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative.

4.4.2.6 Vérification des conditions d'application de l'Anova à un facteur

L'homogénéité de la variance des valeurs ayant déjà été vérifiée et validée, nous procédons à la vérification des autres conditions d'application de l'Anova à un facteur sur les résidus de la modélisation du tableau des prédictions et résidus qui se trouvent en Annexe 29. Et ce afin de vérifier la fiabilité du modèle compte tenu du bon score du coefficient de détermination du modèle « R^2 » qui est de 31,36%.

4.4.2.6.1 La Normalité des résidus

Nous avons recours au test de normalité de Shapiro-Wilk pour vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale. Celui-ci formule deux hypothèses de départ :

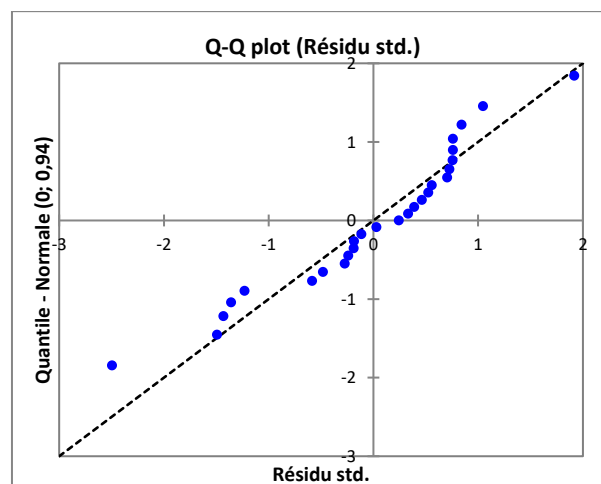
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,942
p-value	0,138
Alpha	0,05

Les résultats du test de Shapiro-Wilk nous indiquent une « p-value » de (0,138). Etant donné qu'elle est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont illustrés dans la Figure 42 suivante :

Figure 42 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus de l'Anova des indices "GLi" de l'Espagne (2010-2018)



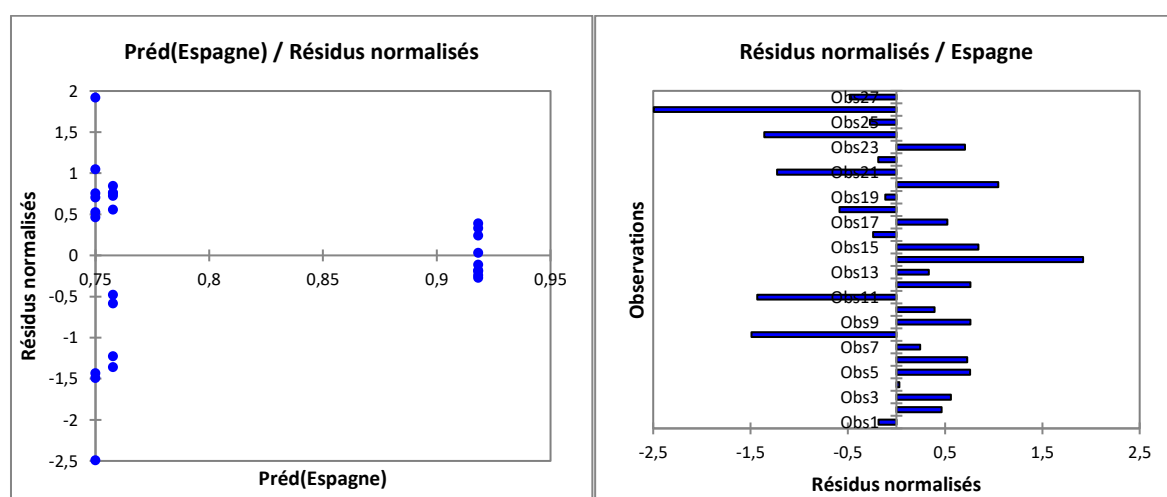
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indique que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 13,8% ainsi qu'à l'observation de la Figure 42, confirmer la normalité des résidus de l'Anova des indices "GLi" de l'Espagne durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

4.4.2.6.2 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$, nous avons utilisé l'outil Data Flagger de Xlstat sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont voici la Figure 43 :

Figure 43 : Data Flagger sur les résidus normalisés de l'Anova des indices "GLi de l'Espagne (2010-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Seule une valeur relative à l'observation N° (26) qui est de « - 2,439 » est visiblement une valeur hors norme. Cette valeur ne représente que 3,33% des résidus.

La vérification des conditions relatives à l'homogénéité de la variance des indices « GLi » par type de composants, de la normalité des résidus de l'analyse de leur variance ainsi que de la présence excessive de valeur de hors-normes nous rassure sur la validité et la robustesse du modèle de l'Anova à un facteur des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. Ainsi, l'équation de la variance totale calculé par l'Anova est présentée comme suit :

$$\text{Équation 11 : } GLi \text{ Espagne} = 0,75782 + (0,16045 \times GLi \text{ Espagne "C"}) - (0,00777 \times GLi \text{ Espagne "MaC"})$$

4.4.2.7 Les comparaisons multiples par paires

Les comparaisons multiples par paires sont réalisées par le test de Tukey (HSD) qui permet de comparer toutes les paires de moyenne possibles en se basant sur une loi des étendues studentisées. Les résultats de cette comparaison sont affichés dans le Tableau 39 suivant :

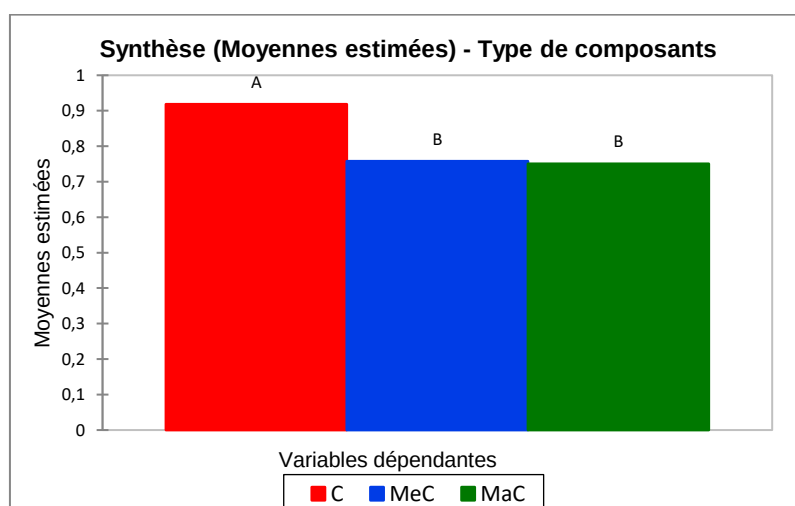
Tableau 39 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur des indices "GLi" des types de composants (2010-2018) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
C vs MaC	0,168	2,933	2,498	0,019	Oui
C vs MeC	0,160	2,797	2,498	0,026	Oui
MeC vs MaC	0,008	0,136	2,498	0,990	Non

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values dans le Tableau 39 ci-dessus indiquent une différence significative entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des macro-composants ainsi qu'entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des méso-composants, mais n'indiquent pas de différence significative entre les moyennes des indices « GLi » des méso-composants et des macro-composants. Les comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) permettent également de synthétiser les différences significatives par paires en associant des groupes à chaque modalité tel que résumé dans la Figure 44 suivante :

Figure 44 : Synthèse (Moyennes estimées) de l'Arcsin des indices 'GLi' de l'Espagne par type de composants (2010-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La synthèse des moyennes estimées permet de conclure à une différence significative entre la moyenne de des indices « GLi » des composants de l'Espagne qui appartient au groupe « A »

d'une part et les moyennes des indices 'GLi' des méso-composants et macro-composants de l'Espagne qui appartiennent au groupe « B ».

4.4.2.8 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de l'Espagne (2010-2018)

Etant donnée la p-value associée à la statistique du test « F » de Fisher calculée dans l'Anova, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative, à savoir les types de composants, est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante, à savoir les indices « GLi ».

Par ailleurs étant donné le R^2 , 31% de la variabilité des indices « GLi » de l'Espagne est expliquée par la variable explicative « type de composants » durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

Nous pouvons conclure, grâce à l'Anova, que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 varie selon qu'ils soient des composants, des macro-composants ou des méso-composants et que le type de composants explique 31% de cette variabilité.

Enfin, grâce au test de Tukey (HSD), nous pouvons conclure que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « C » durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 est significativement plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MaC » et « MeC » durant la période même période.

4.4.2.9 Conclusion de l'Anova des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants

Les conclusions abouties durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 sont absolument similaires à celles de la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Ainsi, en regroupant les indices « GLi » en deux bases de données, nous sommes parvenus à analyser la variance des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants durant les deux périodes (2000-2009 et 2010-2018) à l'aide du modèle paramétrique de l'Anova à un facteur et sommes parvenus à des conclusions similaires en termes d'information apportée par les types de composants qui est significativement meilleure, comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne

des indices « GLi », très proches en termes de niveau du coefficient de détermination avec des résultats de comparaisons par paires semblable, qui traduisent un niveau d'échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « C », significativement plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Espagne avec le reste du monde pour les autres modalités.

4.4.3 L'Anova des indices « GLi » de la France par type de composants

L'observation de la synthèse de la décomposition des indices « GLi » en deux bases de données qui se trouve en Annexe 27 nous informe que de la décomposition des indices « GLi » de la France en deux bases, la première allant de l'année 2000 à l'année 2008 et la deuxième allant de l'année 2009 à l'année 2018, a permis une restauration de l'homogénéité de leur variance entre types de composants sans avoir recours à une transformation de données. L'application du test paramétrique de l'Anova à un facteur est ainsi réalisable sur les deux bases de données.

4.4.3.1 L'Anova des indices « GLi » de la France (2000-2008)

Les résultats de l'Anova sur les valeurs des indices « GLi » de la France par type de composants, durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008, indiquent une p-valeur inférieure à 0,01%, soit inférieur au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$.

Nous pouvons, au vu de la faible p-value, décider du rejet de l'hypothèse nulle du test de Fisher qui suppose que les variances des échantillons sont homogènes et retenir l'hypothèse alternative car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%. Ainsi, la variable qualitative « type de composants » influe significativement sur la variable quantitative indices « GLi » de la France durant cette période.

La valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » est très significatif, il indique que 76,94% de la variabilité des indices « GLi » est expliquée par la variable explicative « type de composants » et le modèle de l'Anova dont voici les paramètres :

Tableau 40 : paramètres de l'ANOVA des indices " GLi" de la France par type de composants (2000-2008)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	0,70	0,02	32,86	< 0,0001	0,65	0,74
Composants	0,25	0,03	8,18	< 0,0001	0,18	0,31
Macro-composants	0,22	0,03	7,24	< 0,0001	0,16	0,28

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) est inférieure à 0,0001, donc inférieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « C » et notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t, alors qu'elle est vraie est inférieure à 0,01%.

Il y a donc une différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » des composants et la moyenne des indices « GLi » des Méso-Composants de la France durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008.

Analogiquement, Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) est inférieure à 0,0001, donc inférieurs au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre la moyenne des indices « GLi » du type de composant « MaC » et ceux de notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t, alors qu'elle est vraie est inférieure à 0,01%. Il y a donc une différence significative entre la moyenne des indices « GLi » des macro-composants et la moyenne des indices « GLi » des méso-composants de la France durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008.

Somme toute, les valeurs des coefficients de l'ANOVA qui correspondent à (0,25) pour les composants et (0,22) pour les macro-composants signifient que :

- La valeur des indices « GLi » des composants a, en moyenne 0,25, points de plus que la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative et.
- La valeur des indices « GLi » des macro-composants a, en moyenne, 0,22 points de plus que la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est également relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative.

4.4.3.2 Vérification des conditions d'application de l'Anova à un facteur

L'homogénéité de la variance des valeurs ayant déjà été vérifié et restaurée grâce à la dispersion sur deux bases de données, nous procédons à la vérification des autres conditions d'application de l'Anova à un facteur sur les résidus de la modélisation du tableau des prédictions et résidus qui se trouve en Annexe 30. Ceci nous permettra de nous prononcer sur la fiabilité du modèle compte tenu du score élevé du coefficient de détermination du modèle « R^2 » qui est de 76,94%.

4.4.3.2.1 La Normalité des résidus

Nous avons recours au test de normalité de Shapiro-Wilk pour vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale. Celui-ci formule les deux hypothèses de départ suivantes :

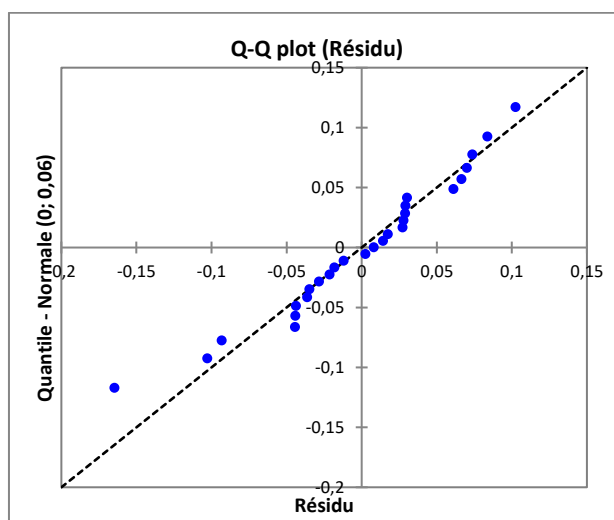
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,960
p-value	0,371
Alpha	0,05

Les résultats du test montrent une probabilité « p-value » de (0,371). Etant qu'elle est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont illustrés dans la Figure 45 suivante :

Figure 45 : Q-Q-plot du test de normalité sur les résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France (2000-2008)



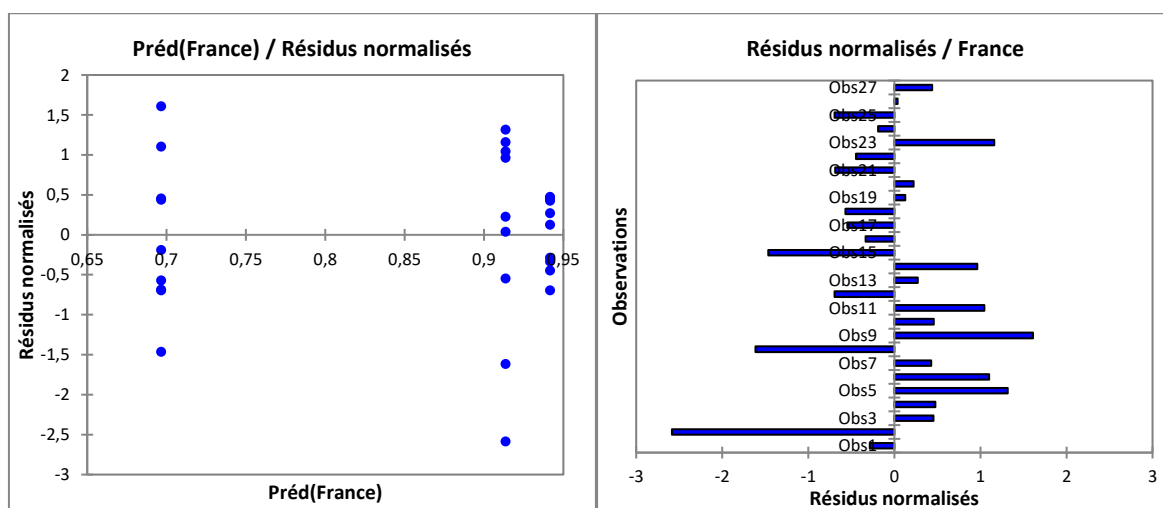
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 37,1% ainsi que l'observation de la Figure 45 nous rassurent sur la normalité des résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008. La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

4.4.3.2.2 La mesure des valeurs hors normes

Nous avons utilisé l'outil Data Flagger de XLSTAT sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » pour mettre en évidence les valeurs se trouvant hors normes, celui-ci est illustré dans la figure suivante :

Figure 46 : Data Flagger sur les résidus normalisés de l'Anova des indices "GLi de la France (2000-2008)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Seule une valeur relative à l'observation N° (02) qui est de « - 2,586 » est visiblement hors norme. Cette valeur ne représente que 3,70% des résidus.

La vérification des conditions relatives à l'homogénéité de la variance des indices « GLi » par type de composants, de la normalité des résidus de l'analyse de leur variance à un facteur ainsi que de la présence excessive de valeur hors-normes, nous rassure sur la validité et la robustesse du modèle l'Anova à un facteur des indices « GLi » de la France par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008. Ainsi l'équation de la variance totale est présentée comme suit :

$$\text{Équation 12 : } GLi \text{ France} = 0,69664 + (0,24513 \times GLi \text{ France "C"}) + (0,21700 \times GLi \text{ France "MaC"}).$$

4.4.3.3 Les comparaisons multiples par paires

Les comparaisons multiples par paires sont réalisées par le test de Tukey (HSD). Les résultats de ces comparaisons sont affichés dans le Tableau 41 suivant :

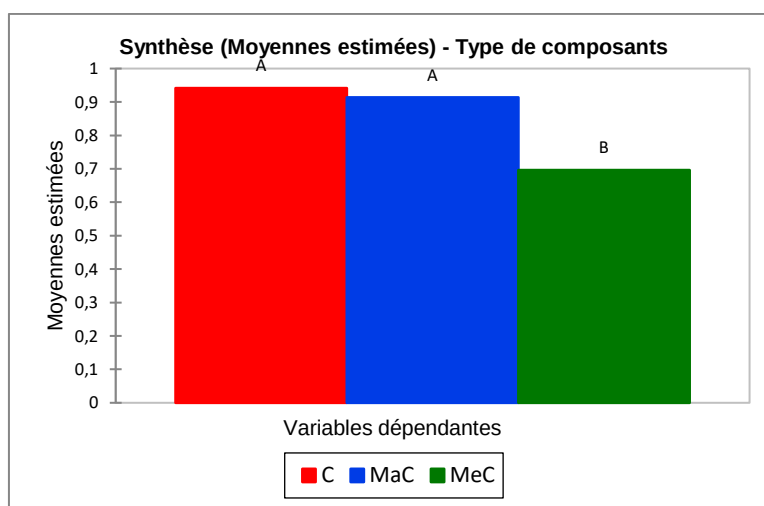
Tableau 41 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur des indices "GLi" de la France par types de composants (2000-2008) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
C vs MeC	0,245	8,175	2,498	< 0,0001	Oui
C vs MaC	0,028	0,938	2,498	0,622	Non
MaC vs MeC	0,217	7,237	2,498	< 0,0001	Oui

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values indiquent une différence significative entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des méso-composants ainsi qu'entre les moyennes des indices « GLi » des macro-composants et des méso-composants mais n'indiquent pas de différence significative entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des macro-composants. La synthèse des différences de comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) permet d'associer, par paires, des groupes à chaque modalité tel que résumé dans la Figure 47 suivante :

Figure 47 : Synthèse (Moyennes estimées) des indices 'GLi' de la France par type de composants (2000-2008)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La synthèse des moyennes estimées permet de conclure à une différence significative entre la moyenne des indices 'GLi' des méso-composants de la France qui appartient au groupe « B » d'une part et les moyennes des indices 'GLi' des composants et macro-composants de la France qui appartiennent au groupe « A » d'autre part.

4.4.3.4 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de la France (2000-2008)

Etant donnée la p-value associée à la statistique du test « F » de Fisher calculée dans d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative, à savoir les types de composants, est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante, à savoir les indices « GLi ».

Par ailleurs étant donné le R^2 qui est très élevé, nous pouvons conclure que près de 77% de la variabilité des indices « GLi » de la France est expliquée par la variable explicative « type de composants » durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008.

Il est donc économétriquement prouvé, grâce à l'Anova que le niveau des échanges intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008 varie selon qu'ils soient des composants, des macro-composants ou des méso-composants et que le type de composants explique 77% de cette variabilité.

Pour finir, grâce au test de Tukey (HSD), nous savons que le niveau des échanges intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MeC », durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008, est significativement plus bas que le niveau des échanges intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MaC » et « C » durant la période même période.

4.4.3.5 L'Anova des indices « GLi » de la France (2009-2018)

Les résultats de l'Anova sur les valeurs des indices « GLi » de la France par type de composants durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 indiquent une p-valeur inférieur à 0,01%, soit inférieur au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$.

Nous pouvons, au vu de la faible p-value, décider du rejet de l'hypothèse nulle du test de Fisher et retenir l'hypothèse alternative car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%. La variable qualitative « type de composants » influe significativement sur la variable quantitative indices « GLi » de la France durant cette période.

La valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » est également très significatif pour cette deuxième base de données, elle indique que 76,90% de la variabilité des indices « GLi » est expliquée par la variable explicative « type de composants » et le modèle de l'Anova dont voici les paramètres :

Tableau 42 : paramètres du modèle de l'Anova des "GLi" de la France par type de composants (2009-2018)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	0,79	0,03	27,89	< 0,0001	0,73	0,84
Composants	0,12	0,04	2,95	0,0065	0,04	0,20
Macro-composants	- 0,25	0,04	- 6,33	< 0,0001	- 0,33	- 0,17

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($\text{Pr} > t$) est de 0,0065, donc inférieurs au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « C » et la

modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t, alors qu'elle est vraie est de 0,65%.

Il y a donc une différence statistiquement significative entre la moyenne des indices « GLi » des composants et la moyenne des indices « GLi » des méso-Composants de la France durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018.

Aussi, Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) est inférieure à 0,0001, donc inférieurs au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre la moyenne des indices « GLi » du type de composant « MaC » et ceux de la modalité de référence « MeC », il est établi que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t, alors qu'elle est vraie est inférieure à 0,01%. Ainsi, la différence entre la moyenne des indices « GLi » des macro-composants et la moyenne des indices « GLi » des méso-composants de la France durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 est statistiquement significative.

Enfin, les valeurs des coefficients de l'ANOVA qui correspondent à (0,12) pour les composants et (-0,25) pour les macro-composants signifient que par rapport à la modalité de référence :

- La valeur des indices « GLi » des composants est, en moyenne, 0,12 points supérieurs à la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative, et que ;
- La valeur des indices « GLi » des macro-composants est, en moyenne, 0,25 points inférieurs à la valeur des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est également une différence statistiquement significative.

4.4.3.6 Vérification des conditions d'application de l'Anova à un facteur

De la même manière que pour la première partie de la base de données, nous procédons à la vérification des autres conditions d'application de l'Anova à un facteur sur les résidus de la modélisation du tableau des prédictions et résidus qui se trouve en Annexe 31. Ceci nous permettra de nous prononcer sur la fiabilité du modèle qui a un score très élevé de coefficient de détermination « R^2 » qui est de 76,90%.

4.4.3.6.1 La Normalité des résidus

Nous avons, comme il est d'usage, recours au test de normalité de Shapiro-Wilk étant le plus utilisé pour vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale.

W	0,931
p-value	0,052
Alpha	0,05

Les résultats du test montrent une probabilité « p-value » de (0,052). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Compte tenu du faible niveau de p-value bien qu'il soit au-dessus du seuil de signification, nous avons procédé à la réalisation d'autres tests de normalité afin de nous prononcer définitivement sur la normalité des résidus de notre Anova, tels que les test de test d'Anderson-Darling et le test de Lilliefors qui sont une variante du test de Kolmogorov-Smirnov, ou encore le test de Jarque-Bera qui est d'autant plus performant que le nombre de données est important. La synthèse des p-values de ces tests sont résumés dans le Tableau 43 :

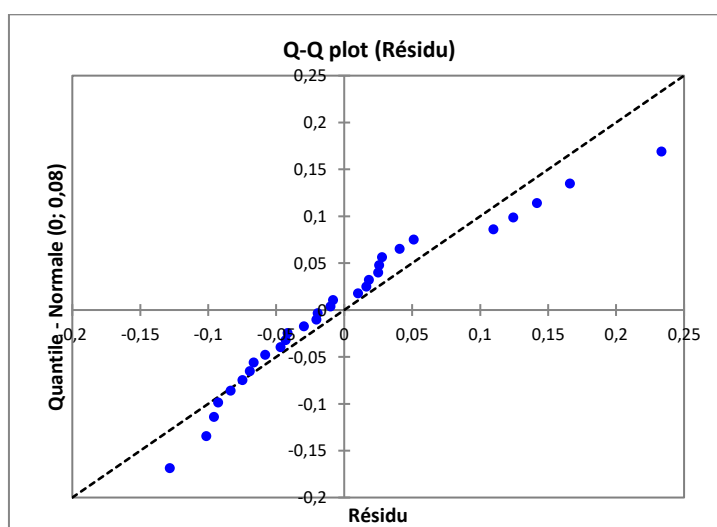
Tableau 43 : Synthèse des p-values des tests de normalité réalisés sur les résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France (2009-2018)

Variable\Test	Shapiro-Wilk	Anderson-Darling	Lilliefors	Jarque-Bera
(Résidu)	5,23%	6,81%	14,31%	10,73%

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que les p-values des quatre tests de normalité réalisés sur les résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France sont supérieures au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ ». On ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 48 suivante :

Figure 48 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France (2009-2018)



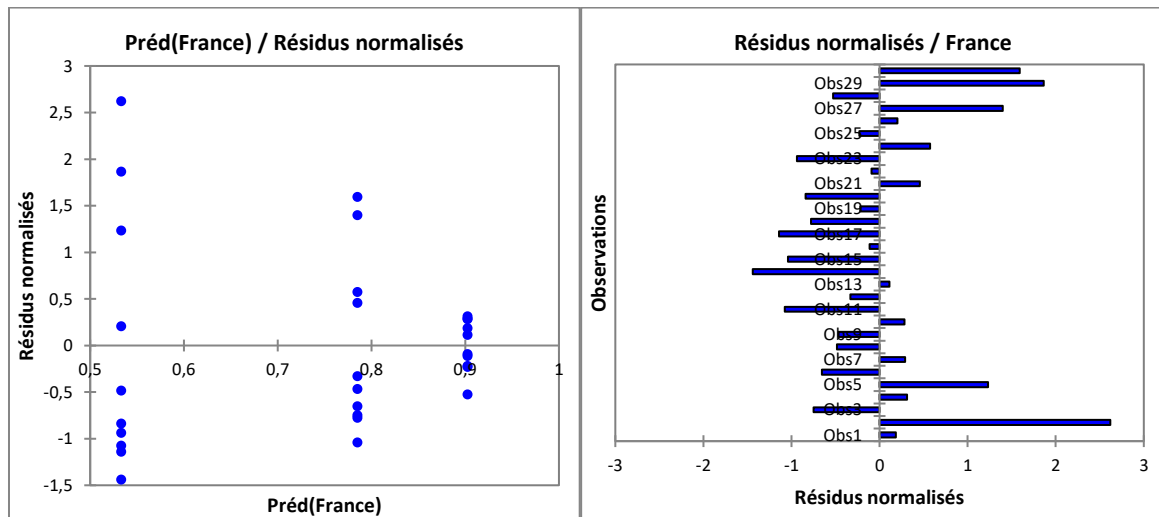
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les résultats des tests de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors, Jarque-Bera ainsi que l'observation de la Figure 48 nous rassurent sur la normalité des résidus de l'Anova des indices "GLi" de la France durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018. La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

4.4.3.6.2 La mesure des valeurs hors normes

Nous avons utilisé l'outil Data Flagger de XLSTAT sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » pour mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$:

Figure 49 : Data Flagger sur les résidus normalisés de l'Anova des indices "GLi de la France (2009-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Seule une valeur relative à l'observation N° (02) qui est de « 2,621 » est une valeur hors norme. Cette valeur ne représente que 3,70% des résidus.

Les conditions relatives à l'homogénéité de la variance des indices « GLi » par type de composants, la normalité des résidus de l'analyse de leur variance à un facteur ainsi que de la présence excessive de valeur hors-normes sont vérifiées. Nous pouvons confirmer la validité et la robustesse du modèle l'Anova à un facteur des indices « GLi » de la France par type de composants durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018. Par conséquent, l'équation de la variance totale est présentée comme suit :

$$\text{Équation 13 : } GLi \text{ France} = 0,78507 + (0,11744 \times GLi \text{ France "C"}) - (0,25198 \times GLi \text{ France "MaC"})$$

4.4.3.7 Les comparaisons multiples par paires

Les résultats des comparaisons multiples par paires réalisées par le test de Tukey (HSD) sont présentés dans le Tableau 44 suivant :

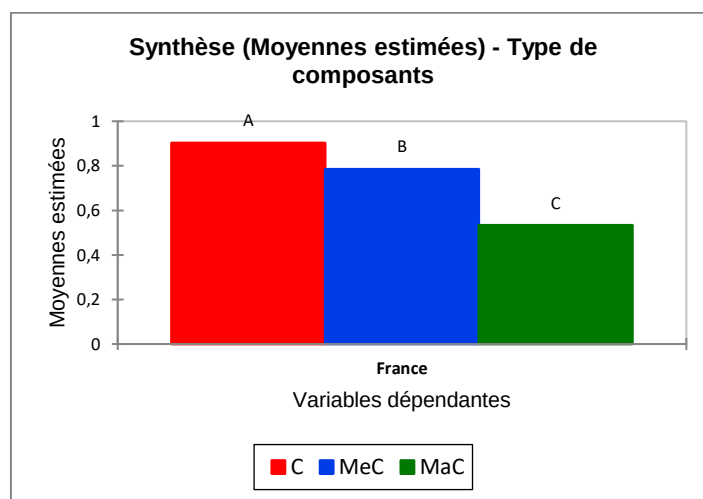
Tableau 44 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur des indices "GLi" de la France par types de composants (2009-2018) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
C vs MaC	0,369	9,279	2,480	< 0,0001	Oui
C vs MeC	0,117	2,950	2,480	0,017	Oui
MeC vs MaC	0,252	6,329	2,480	< 0,0001	Oui

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values indiquent une différence significative sur toutes les comparaisons à savoir ; entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des méso-composants, entre les moyennes des indices « GLi » des macro-composants et des méso-composants ainsi qu'entre les moyennes des indices « GLi » des composants et des macro-composants. La synthèse des différences de Comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) permet d'associer, par paires, des groupes à chaque modalité tel que résumé dans la Figure 50 suivante :

Figure 50 : Synthèse (Moyennes estimées) des indices 'GLi' de la France par type de composants (2009-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La synthèse des moyennes estimées permet de conclure à une différence significative entre les moyennes des indices 'GLi' des trois types de composants. La moyenne des indices « GLi » des composants qui appartient au groupe « A », la moyenne des indices 'GLi' des méso-composants qui appartient au groupe « B » et la moyenne des indices 'GLi' des macro-composants qui appartient au groupe « C ».

4.4.3.8 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de la France (2009-2010)

Etant donnée la p-value associée à la statistique du test « F » de Fisher calculée dans d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5%, l'information apportée par la variable explicative, à savoir les types de composants, est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante, à savoir les indices « GLi ».

Par ailleurs, étant donné le niveau très élevé du coefficient de détermination « R^2 », 77% de la variabilité des indices « GLi » de la France est expliquée par la variable explicative « type de composants » durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018.

Il est donc économétriquement prouvé, grâce au test de l'Anova, que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 varie selon qu'ils soient des composants, des macro-composants ou des méso-composants et que le type de composants explique 77% de cette variabilité.

Enfin, grâce au test de Tukey (HSD), nous pouvons conclure que le niveau des échanges commerciaux intra-branche entre la France et le reste du monde en termes de composants de type « MaC » durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 est significativement plus bas que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants de type « MeC » et « C » durant la période même période et que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de la France avec le reste du monde en termes de composants de type « MeC » durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 est significativement plus bas que le niveau des commerciaux échanges intra-branche entre de la France et le reste du monde en termes de composants de type « C » durant la même période.

4.4.3.9 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de la France par type de composants

Les conclusions de l'Anova du niveau des échanges commerciaux de la France avec le reste du monde durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018 ne sont pas similaires aux conclusions pour la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Alors que le test paramétrique de l'Anova réalisé sur les deux bases de données permet de constater que près de 77% de la variabilité du niveau des échanges commerciaux intra-branche de la France avec le reste du monde est expliquée par la variable explicative « type de composants », les paramètres du modèle de l'Anova ainsi que les comparaisons multiples par paires montrent des différences.

En effet, durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008, les échanges commerciaux intra-branches de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « C » et « MaC » sont à un niveau élevé avec respectivement des moyennes de (0,94) et (0,91) de score « GLi ». Ce niveau est significativement plus élevé que celui des échanges commerciaux intra-branches de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MeC » qui est établi à une moyenne de (0,7) de score « GLi » bien qu'il soit également relativement élevé. D'un autre côté, durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018, alors que le niveau des échanges commerciaux intra-branches de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « C » est resté à un niveau élevé avec un score moyen « GLi » de (0,90) et que celui des échanges commerciaux intra-branches de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MeC » augmente d'un score de (0,7) « GLi » pour s'établir à (0,79), le niveau des échanges commerciaux intra-branches de la France avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MaC » baisse considérablement passant d'un niveau élevé avec score moyen « GLi » de (0,91) à un niveau relativement faible avec score moyen « GLi » de (0,53), comportant ainsi une forte part de niveau d'échange interbranche. Cette variation du niveau des échanges commerciaux intra-branches, entre les deux périodes, fait que celui-ci est considérée comme significativement différent pour les trois types de composants durant la deuxième période d'études avec un niveau relativement faible pour les composants de type « MaC », relativement moyen pour les composants de type « MeC » et élevé pour les composants de type « C ».

4.4.4 L'Anova des indices « GLi » de l'Italie par type de composants

L'observation de la synthèse de la dispersion des indices « GLi » en deux bases de données ainsi que des transformations de données réalisées qui se trouve en Annexe 27 indique que seule la transformation angulaire des indices « GLi » pour la base de données allant de l'année 2010 à l'année 2018 a permis une restauration de l'homogénéité de leur variance entre types de composants permettant ainsi l'application du test paramétrique de l'Anova à un facteur. Les transformations de données réalisées n'ont pas permis de restaurer l'homogénéité de la variance des indices « GLi » par type de composants pour la première base de données allant de l'année 2000 à l'année 2009. L'équivalent non paramétrique de l'Anova qui est le test de Kruskal et Wallis est ainsi réalisé sur cette série des données.

4.4.4.1 Le test Kruskal & Wallis réalisé sur les indices « GLi » de l'Italie (2000-2009)

En l'absence des conditions d'application du test paramétrique de l'Anova, le test non paramétrique de Kruskal et Wallis nous permettra de mesurer la variance des indices « GLi » de l'Italie par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Celui-ci formule les deux hypothèses de départ suivant :

H0 : Les échantillons proviennent de la même population.

Ha : Les échantillons proviennent de populations différentes.

Les résultats du test Kruskal et wallis réalisé sont résumés dans le tableau suivant :

K (Valeur observée)	5,437
K (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,066
Alpha	0,05

Nous pouvons constater que la valeur observée du test ne dépasse pas la valeur critique à partir de laquelle on pourra rejeter H0. Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne doit pas rejeter l'hypothèse nulle H0, car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 6,6%. Dans ce cas, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'absence de différence significative entre les indices « GLi » par types de composants.

Cela signifie que les moyennes des indices « GLi » des groupes ne sont pas significativement différentes. Au vu du faible niveau de la p-value calculée par le test de Kruskal et Wallis, bien qu'elle soit supérieure au seuil de signification, nous allons confirmer l'absence de différence significatives entre les moyennes des trois (3) modalités grâce aux comparaisons multiples par paires par le test de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner.

4.4.4.2 Les comparaisons multiples par paires

Le test de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner (1984) de Comparaisons multiples par paires qui permet de mesurer la différence entre différentes combinaisons de chaque groupe, aboutit également, au seuil de signification ($\alpha = 0,05$), à la conclusion d'une absence de différence statistiquement significative entre les moyennes des indices « GLi » de l'Italie par type de composants comme le montrent les résultats dans le Tableau 45 suivant :

Tableau 45 : p-values et des différences significatives des comparaisons multiples par paires des indices « GLi » de l'Italie par type de composants (2000-2009) suivant la procédure de Steel-Dwass-Critchlow-Fligne

P-values	Composants	Macro-Composants	Méso-composants
Composants	1,00	0,22	0,07
Macro-Composants	0,22	1,00	0,45
Méso-composants	0,07	0,45	1,00
Oui/Non	Composants	Macro-Composants	Méso-composants
Composants	-	Non	Non
Macro-Composants	Non	-	Non
Méso-composants	Non	Non	-

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

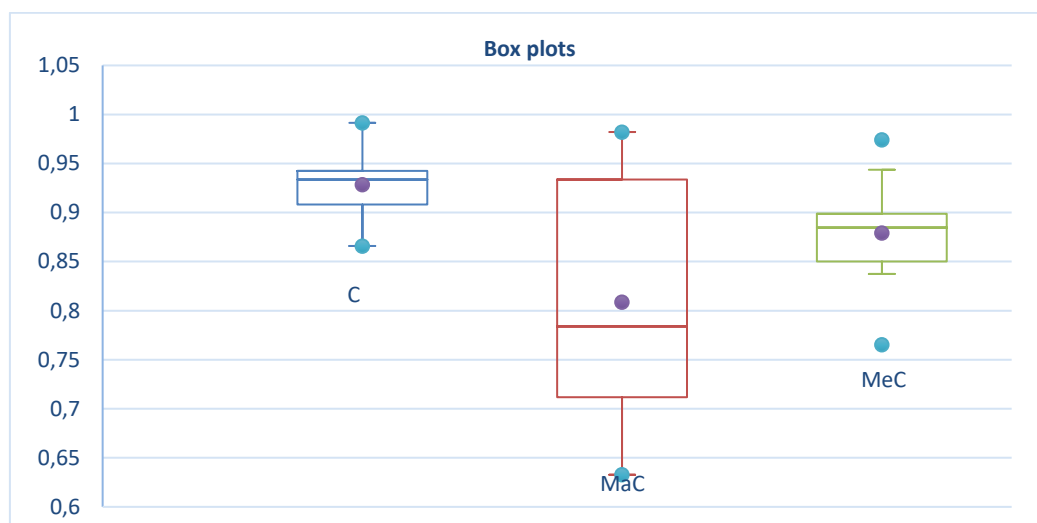
Le test post hoc de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner permet de tester l'hypothèse nulle de l'absence de différence entre les groupes et présente des p-values pour des comparaisons multiples par paires comme présenté dans le Tableau 45 ci-dessus. Il est aisé de constater que les p-values sont toutes supérieures au seuil de signification $\alpha=0,05$, indiquant qu'on ne peut pas rejeter de l'hypothèse nulle H_0 pour l'ensemble des comparaisons par paires et qu'il y a une absence de différence significative entre les indices « GLi » des Macro-Composants vs Méso-composants, des Composants vs Macro-Composants mais aussi et surtout des Composants vs méso-composants dont les deux moyennes sont les plus éloignées.

4.4.4.3 Résultats du test Kruskal et Wallis réalisé sur les indices « GLi » de l'Italie (2000-2009)

L'équivalent non paramétrique de l'Anova, Kruskal et Wallis, permet de confirmer, à un seuil de signification de 5%, l'absence de différence significative du niveau des échanges commerciaux intra-branche entre l'Italie et le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 en termes de composants automobile selon qu'ils soient des composants, des méso composants ou des macro composants. Par conséquent, et compte tenu de la p-value calculée par le test non paramétrique de Kruskal et Wallis, nous pouvons confirmer que les tendances d'échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde sont établies à un niveau similaire par type de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009.

Le niveau des échanges le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde période allant de l'année 2000 à l'année 2009 par type de composants automobile est illustré dans la Figure 51 suivante :

Figure 51 : tendances centrales de données des indices "GLi" de l'Italie avec le reste du monde par type de composants (2000 - 2009)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons remarquer à l'observation des box plot de la Figure 51 que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 est relativement élevé quel que soit le type de composants avec une moyenne d'indice « GLi » de (0,93) pour les composants, (0,89) pour les méso-composants et de (0,81) pour les macro-composants avec des tendances centrales plus étendues pour ce dernier. Aussi, le test de comparaison par paires de Steel-Dwass-Critchlow-Fligner ne relève aucune différence significative entre le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en composants automobile de type « C » et celui des composants de type « MaC » considérés comme les deux moyennes les plus éloignées.

4.4.4.4 L'Anova des indices « GLi » de l'Italie (2010-2018).

Les résultats de l'Anova sur les valeurs des indices « GLi » de l'Italie après transformation angulaire par type de composants durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 indiquent une p-valeur inférieure à 0,0001, soit inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$.

Nous pouvons alors décider du rejet de l'hypothèse nulle du test de Fisher et retenir l'hypothèse alternative car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,01%. Ainsi, la variable qualitative « type de composants » influe significativement sur la variable quantitative indices « GLi » de l'Italie durant cette période.

La valeur du coefficient de détermination du modèle « R^2 » est très significatif, il indique que 86,33% de la variabilité des indices « GLi » est expliquée par le la variable explicative « type de composants » et le modèle de l'Anova dont voici les paramètres :

Tableau 46 : paramètres de l'Anova de l'Arcsin des indices "GLi" de l'Italie par type de composants (2010-2018)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	0,80	0,04	20,37	< 0,0001	0,72	0,89
Composants	0,59	0,06	10,59	< 0,0001	0,48	0,71
Macro-composants	- 0,01	0,06	- 0,14	88,79%	- 0,12	0,11

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) qui est inférieure à 0,0001, donc inférieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre le type de composant « C » et notre modalité de référence « MeC », nous pouvons établir que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 , formulée par le test t alors qu'elle est vraie est inférieure à 0,01%. Il y a donc une différence statistiquement significative entre la moyenne de l'Acrsin des indices « GLi » des composants et la moyenne de l'Arcsin des indices « GLi » des Méso-Composants de l'Italie durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

A l'inverse, Etant donné que la probabilité ($Pr > t$) est de 0,89, donc supérieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de la comparaison entre la moyenne de l'Arcsin des indices « GLi » du type de composant « MaC » et ceux de la modalité de référence « MeC ». Il est établi que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 88,79%. Il n'y a donc pas de différence significative entre la moyenne de l'Arcsin des indices « GLi » des macro-composants et la moyenne de l'Arcsin des indices « GLi » des méso-composants de l'Italie durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

Enfin, les valeurs des coefficients de l'Anova qui correspondent à (0,59) pour les composants et (-0,01) pour les macro-composants signifie que par rapport à la modalité de référence :

- La valeur de l'Arcsin des indices « GLi » des composants est en moyenne supérieure de (0,59) points à la valeur de l'Arcsin des indices « GLi » des méso-composants, ce qui est relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative, et que ;
- La valeur de l'Arcsin des indices « GLi » des macro-composants est en moyenne inférieure de (- 0,01) points à la valeur de l'Arcsin des indices « GLi » des méso-

composants, ce qui n'est pas relevé par l'Anova comme une différence statistiquement significative.

4.4.4.5 Vérification des conditions d'application de l'Anova à un facteur

L'homogénéité de la variance des indices « GLi » étant restaurée grâce à la transformation angulaire de données, nous procédons à la vérification des autres conditions d'application de l'Anova à un facteur sur les résidus de la modélisation du tableau des prédictions et résidus qui se trouvent en Annexe 32. Ceci nous permettra de nous prononcer sur la fiabilité du modèle qui a un score très élevé de coefficient de détermination du modèle « R^2 » qui est de 86,33%.

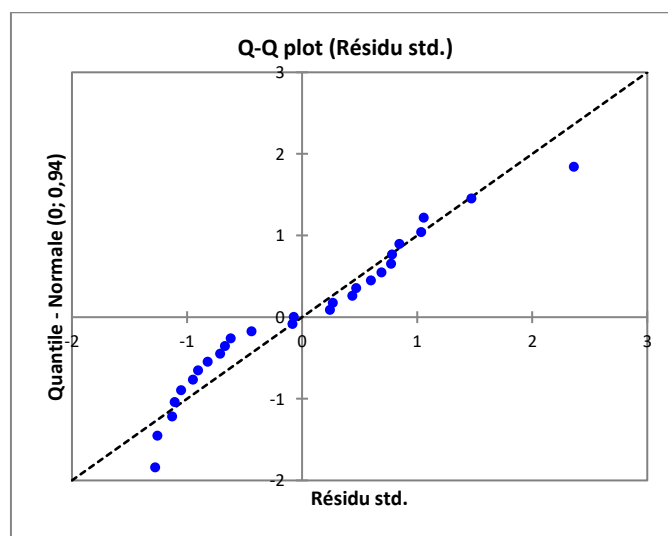
4.4.4.5.1 La Normalité des résidus

Le test de normalité de Shapiro-Wilk utilisé pour vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale donne les résultats suivants :

W	0,937
p-value	0,102
Alpha	0,05

Les résultats du test montrent une probabilité « p-value » de (0,102). Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 52 suivante :

Figure 52 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus de l'Anova de l'Arcsin des indices "GLi" de l'Italie (2010-2018)



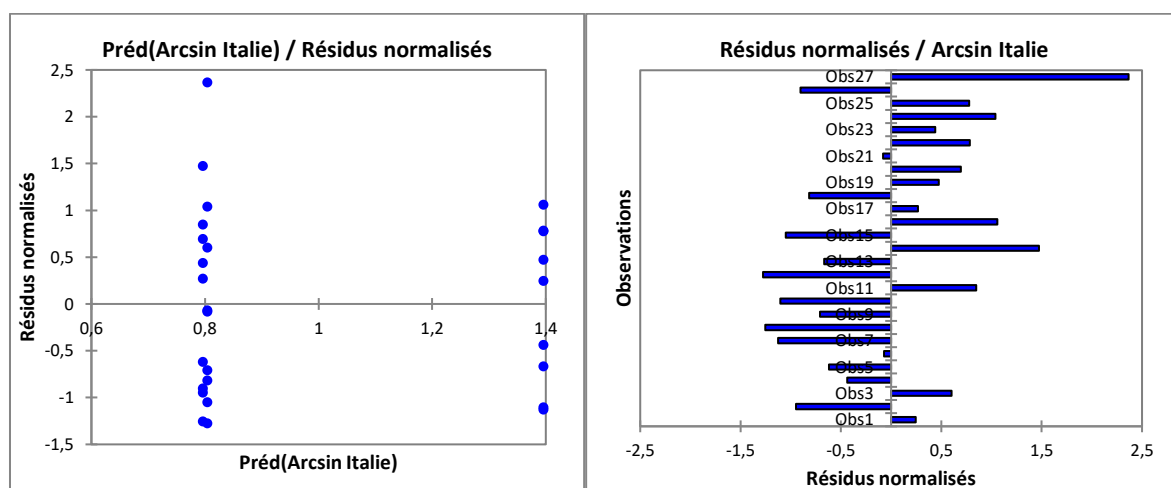
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les résultats des tests de Shapiro-Wilk ainsi que l'observation de la Figure 52 nous confortent dans l'assomption de la normalité des résidus de l'Anova de l'Arcsin des indices "GLi" de l'Italie durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

4.4.4.5.2 La mesure des valeurs hors normes

Nous avons utilisé l'outil Data Flagger de sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » pour mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$. Les résultats de l'évaluation des valeurs résiduelles sont exposés dans la Figure 53 suivante :

Figure 53 : DataFlagger sur les résidus normalisés de l'Anova de l'rcsin des indices "GLi" de l'Italie (2010-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Seule une valeur relative à l'observation N° (27) qui est de « 2,365 » est une valeur hors norme. Cette valeur ne représente que 3,70% des résidus.

Les conditions relatives à la normalité des résidus ainsi qu'à la présence excessive de valeurs hors-normes étant vérifiées, nous pouvons confirmer la validité et la robustesse du modèle l'Anova à un facteur de l'Arcsin des indices « GLi » de l'Italie par type de composants durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. L'équation de la variance totale est présentée comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Équation 14: } \text{Arcsin GLi Italie} = & 0,80434 + (0,59152 \times \text{Arcsin GLi Italie "C"}) - \\ & (0,00796 \times \text{Arcsin GLi Italie "MaC"}) \end{aligned}$$

4.4.4.6 Les comparaisons multiples par paires

Les résultats des comparaisons multiples par paires réalisées par le test de Tukey (HSD) sont présentés dans le Tableau 47 suivant :

Tableau 47 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur l'arcsin des indices "GLi" de l'Italie par types de composants (2010-2018)/Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

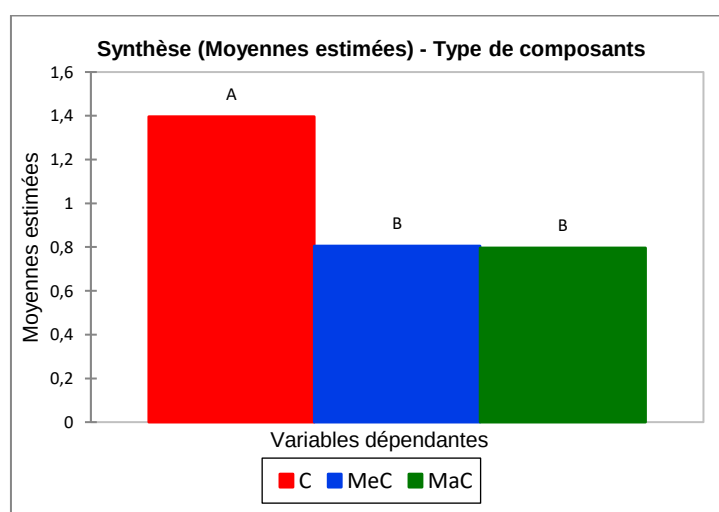
Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
C vs MaC	0,599	10,733	2,498	< 0,0001	Oui
C vs MeC	0,592	10,591	2,498	< 0,0001	Oui
MeC vs MaC	0,008	0,142	2,498	0,989	Non

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values inférieures à 0,01%, indiquent une différence significative entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des composants et des macro-composants ainsi qu'entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des composants et des méso-composants mais la p-value établie à 98,9% indique une absence de différence entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des méso-composants et des macro-composants.

La synthèse des différences significatives par paires avec association de groupes à chaque modalité présentée dans les résultats de comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) est résumée dans la Figure 54 suivante :

Figure 54 : Synthèse (Moyennes estimées) de l'Arcsin des indices 'GLi' de l'Italie par type de composants (2010-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La synthèse des moyennes estimées permet de conclure à une différence significative entre les moyennes de l'Arcsin des indices « GLi » des composants de l'Italie qui appartient au groupe

« A » ainsi que les moyennes de l'Arcsin des indices 'GLi' des méso-composants et des macro-composants qui appartiennent au groupe « B ».

4.4.4.7 Résultats de l'Anova des indices « GLi » de l'Italie (2010-2018)

La p-value associée à la statistique du test « F » de Fisher calculée dans d'analyse de la variance sur un niveau de signification de 5%, permet de confirmer que l'information apportée par la variable explicative, à savoir les types de composants, est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante, à savoir les indices « GLi ».

Aussi, étant donné le niveau très élevé du coefficient de détermination « R^2 », nous pouvons confirmer que 86% de la variabilité des indices « GLi » de l'Italie est expliquée par la variable explicative « type de composants » durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

L'Anova a permis de prouver statistiquement que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 varie selon qu'ils soient des composants, des macro-composants ou des méso-composants et que le type de composants explique plus de 86% de cette variabilité.

Enfin, le test de Tukey (HSD) permet de conclure que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants de type « C » durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018 avec une moyenne d'indice « GLi » de (0,98), indiquant un commerce intra-branche parfait, est significativement plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants de type « MeC » et « MaC », respectivement établis à des niveaux moyens d'indice « GLi » de (0,714) et (0,711) durant la même période et que le niveau des échanges intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants automobile de type « MeC » et « MaC » est relativement similaires durant la même période.

4.4.4.8 Conclusion de l'analyse de variance des indices « GLi » de l'Italie par type de composants

Les deux tests paramétrique et non paramétrique réalisés sur les séries de données ont abouti à des conclusions différentes en termes d'analyse de variance. Les résultats de l'analyse de variance du niveau des échanges commerciaux de l'Italie avec le reste du monde par type de composants est différente entre la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 et celle allant

de l'année 2010 à l'année 2018. En effet, le test non paramétrique de Kruskal et Wallis réalisé sur la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 indique une absence de différence significative entre le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde selon le type de composants. Cependant, durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018, l'Anova à un facteur a permis de relever une différence significative du niveau des échanges commerciaux intra-branche entre l'Italie et le reste du monde selon le type de composants. 86% de cette variabilité est expliquée par la variable explicative « type de composants ». L'origine de cette variance a été localisée par le test Tukey (HSD) qui relève que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde durant la même période en termes de composants de type « C » est significativement plus élevé que le niveau des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde durant la même période en termes de composants de type « MeC » et « MaC ».

Cette différence de présence et d'absence de variance entre les deux périodes revient au fait que le niveau moyen des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants de type « MeC » et « MaC » a baissé respectivement de (0,17) et de (0,10) points d'indice « GLi » entre la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 et celle allant de l'année 2010 à l'année 2018 et que le niveau moyen des échanges commerciaux intra-branche de l'Italie avec le reste du monde en termes de composants de type « C » a augmenté de (0,05) points d'indice « GLi » entre les deux périodes.

4.4.5 L'Anova des indices « GLi » du Royaume-Uni par type de composants

Les résultats du test de Levene sur l'homogénéité de la variance des indices « GLi » du Royaume-Uni selon le type de composants automobile pour la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 qui se trouve dans le Tableau 33 affichent une p-value de 0,223 qui est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$. Cela signifie que nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 22,28%.

L'homogénéité vérifiée de la variance fait que nous pouvons procéder au test paramétrique de l'Anova à un facteur afin de tester la variance des indices « GLi » du Royaume-Uni selon le type de composants automobile sur l'ensemble de la période. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 48 suivant :

Tableau 48 : Analyse de la variance des indices "GLi" du Royaume-Uni en termes de composants automobile selon le type de composant (2000-2018).

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F	R ²
Modèle	2	0,038	0,019	0,975	0,384	0,035
Erreur	54	1,059	0,020	-	-	
Total corrigé	56	1,097	-	-	-	

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 48 qui est de 0,384 et étant donné le niveau de signification de 5%, la variable explicative « type de composant » n'apporte pas d'information au modèle comparée à ce qu'apporterait la seule moyenne de la variable dépendante. Ensuite, étant donné le R², seulement 3% de la variabilité de la variable dépendante Royaume-Uni est expliquée par la variable explicative. Enfin, Les comparaisons multiples par paires réalisées par le test Tukey (HSD) n'indiquent aucune différence significative entre les paires de type de composants comparées comme le montre le Tableau 49 suivant :

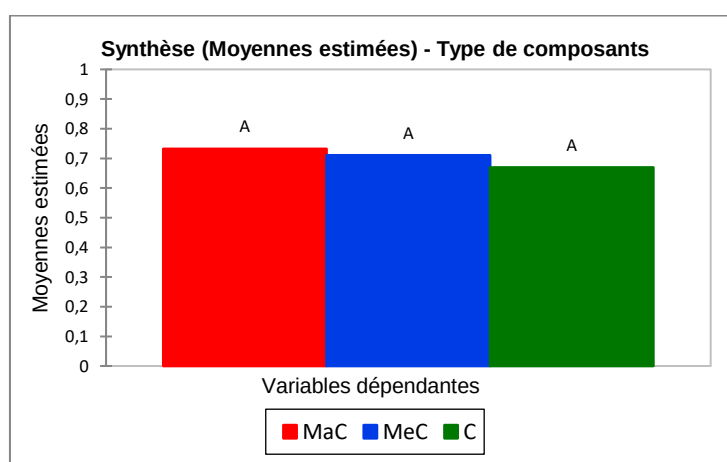
Tableau 49 : Comparaisons multiples par paires - Tukey (HSD) - sur des indices "GLi" du Royaume-Uni par types de composants (2000-2018)/Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
MaC vs C	0,062	1,373	2,410	0,362	Non
MaC vs MeC	0,021	0,466	2,410	0,887	Non
MeC vs C	0,041	0,907	2,410	0,638	Non

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les p-values n'indiquent aucune différence significative entre les moyennes des indices « GLi » des types de composants. La synthèse des différences de comparaisons multiples par paires de Tukey (HSD) est résumée dans la Figure 55 suivante :

Figure 55 : Synthèse (Moyennes estimées) des indices 'GLi' du Royaume-Uni par type de composants (2000-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

L'observation de la Figure 55 nous indique que le niveau des échanges commerciaux intra-branche du Royaume-Uni avec le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant l'année 2000 à l'année 2018 est relativement moyen et similaire entre les types de composants. Il n'y donc pas d'effet significatif du type de composants sur le niveau des échanges intra-branche pour le Royaume-Uni.

4.5 Conclusion du niveau des flux croisés intra-branche par type de composants.

Afin de vérifier si le niveau des d'échanges commerciaux intra-branche des cinq (5) pays sélectionnés avec le reste du monde est plus ou moins élevé par type de composants, nous avons eu recours, en fonction des conditions d'application, à des tests et modèles paramétriques et non paramétriques sur les indices « GLi », calculés par nos soins, pour chaque pays et type de composants. Les conclusions auxquels nous avons aboutis sont mitigées.

4.5.1 Des conclusions mitigées

Les conclusions corroborent l'hypothèse selon laquelle le niveau des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants automobile entre les pays d'Europe de l'Ouest historiquement producteurs automobile et le reste du monde est plus ou moins élevé par types de composants durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 pour ce qui est de l'Allemagne, de l'Espagne et de la France, corroborent partiellement l'hypothèse pour ce qui de l'Italie et l'invalidé pour ce qui est du Royaume-Uni.

En effet, l'information apportée par la variables explicative, types de composants, est significativement importante pour expliquer la variation des niveaux d'échanges intra-branche en termes de composants automobile entre chacun des pays que représentent l'Allemagne, l'Espagne et la France séparément d'une part et le reste du monde d'autre part durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, ainsi qu'entre l'Italie et le reste du monde durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. De plus, nous avons réussi à modéliser la variance du niveau des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants automobile entre l'Espagne et le reste du monde grâce à un premier modèle qui décrit 35,17% de la variance durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 et un deuxième modèle qui décrit 31,36% de la variance durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018. La variance du niveau des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants automobile entre la France et le reste du monde a, quant a elle, été modélisé, grâce à un premier modèle qui décrit 76,94% de la variance durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008

et un deuxième modèle qui décrit 76,90% de la variance durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018. Enfin, la variance du niveau des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants automobile entre l'Italie et le reste du monde a été modélisé grâce à une équation qui décrit 86,33% la variance durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018.

En revanche, il est constaté une absence de variance de niveau d'échanges commerciaux en termes de composants automobile entre l'Italie et le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009 ainsi qu'entre le Royaume-Uni et le reste du monde durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

Subséquent, les comparaisons multiples par paires réalisées sur les moyennes des indices « GLi » par types de composants suite aux résultats des analyses de variances afin de déterminer, selon les pays, quels types de composants sont différents des autres en termes de niveaux d'échanges commerciaux intra-branche.

Les types de composants qui se distinguent par des niveaux d'échanges commerciaux intra-branche plus élevés que les autres sont également différents selon les pays et la période d'analyse. Pour ce qui est de l'Allemagne durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, le niveau de ses échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de composants de type de « MeC » est plus élevé que ceux des composants de type « C » & « MaC ». Pour ce qui est de l'Espagne durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 ainsi que l'Italie durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018, le niveau de leurs échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de composants de type de « C » est plus élevé que celui des composants de type « MeC » & « MaC » en gardant à l'esprit qu'il n'y a pas de différence significative entre le niveau des échanges commerciaux intra-branche entre l'Italie et le reste du monde selon le type de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009. Pour ce qui est de la France, le niveau de ses échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de composants de type « C » et « MaC » sont sans différences significatives et plus élevé que ceux des composants automobiles de type « MeC » durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2008 et celui des composants de type « C » est plus élevé que celui des composants de type « MaC » qui à son tour est plus élevé que celui des composants de type « MeC » durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018. Enfin, aucune différence significative entre le niveau des échanges commerciaux intra-branche entre le Royaume-Uni et le reste du monde par types de composants n'est identifiée durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

L'analyse en termes de niveau d'échanges commerciaux intra-branche entre les pays étudiés et le reste du monde traduit le niveau d'équilibre de leurs balances commerciales.

4.5.2 Les niveaux des échanges commerciaux intra-branches et de balances commerciales par type de composants

Les échanges commerciaux intra-branche entre l'Allemagne et le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 se distinguent par un niveau élevé pour le type de composant « MeC », établi à (0,88) points GLi, significativement moins élevé pour le type de composant « C » établi à (0,80) points GLi et relativement moyen pour le type de composant « MaC » établi à (0,73) points GLi.

Cela signifie qu'il y a un faible déséquilibre de la balance commerciale de l'Allemagne vis-à-vis du reste du monde en termes de composants automobile de type « MeC » qui se traduit par un taux de couverture moyen établi à (130) pour ce type de composants. Un certain déséquilibre pour ce qui est de la balance commerciale en faveur de l'Allemagne pour les composants automobile de type de « C » et « MaC » avec des taux de couverture respectivement établis à (150) et (184) avec un déséquilibre plus prononcé pour ce qui est du type « MaC » bien qu'aucune différence significative ne soit identifiée entre ces deux derniers.

Les échanges commerciaux intra-branche entre l'Espagne et le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 se distinguent ainsi par un niveau élevé pour le type de composants « C », établi à (0,94) points GLi, significativement moins élevé, voir relativement moyen pour le type de composant « MeC » établi à (0,81) points GLi et « MaC » établi à (0,77) points GLi. Ceci traduit un certain équilibre de la balance commerciale l'Espagne vis-à-vis du reste du monde en termes de composants de type « C » malgré un léger déséquilibre en défaveur de l'Espagne avec un taux de couverture de (91), un certain déséquilibre pour ce qui est de la balance commerciale en faveur de l'Espagne pour les composants de type de « MeC » et « MaC » avec des taux de couverture respectivement établis à (131) et (163) avec un déséquilibre plus prononcé pour ce qui est du type « MaC » bien qu'aucune différence significative ne soit identifiée entre ces deux derniers.

Les échanges commerciaux intra-branche entre la France et le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 ont été scindés en deux séries temporelles. La première allant de l'année 2000 à l'année 2008 se distingue par un niveau élevé échanges commerciaux intra-branche pour les types de composants « C » et

« MaC » respectivement établis à (0,94) et (0,91) points GLi, significativement moins élevé, voir relativement moyen pour le type de composant « MeC » établi à (0,70) points GLi. Ceci traduit un certain équilibre de la balance commerciale la France vis-à-vis du reste du monde en termes de composants de type « C » et « MaC » malgré un léger déséquilibre en défaveur de la France avec des taux de couverture respectifs de (94) et (86) ainsi qu'un déséquilibre prononcé en faveur de la France pour ce qui est de la balance commerciale des composants automobile de type « MeC » avec un taux de couverture établi à (189).

La deuxième série temporelle allant de l'année 2009 à l'année 2018 se distingue par un niveau élevé et presque équivalent à la première période d'échanges commerciaux intra-branche pour les types de composants « C » établi à (0,90) points GLi avec un léger déséquilibre en défaveur de la France avec un taux de couverture de (82) au lieu de (94) pour la première partie. Un niveau beaucoup moins élevé que pour la première période, voir relativement bas, de niveau des échanges commerciaux intra-branche de composants de type « MaC » établi à (0,53) points GLi qui traduit un fort déséquilibre de sa balance commerciale en défaveur de la France avec un taux de couverture de (37) ainsi qu'un niveau intermédiaire et légèrement plus élevé que pour la première période pour les composants de type « MeC » établi à (0,78) points GLi qui traduit également un déséquilibre relativement fort de sa balance commerciale, en faveur de la France cette fois ci, avec un taux de couverture de (157). Une différence significative a été identifiée par l'Analyse de variance entre les trois niveaux d'échanges commerciaux intra-branche des types de composants automobile entre le France et le reste du monde durant la période allant de l'année 2009 à l'année 2018.

Les échanges commerciaux intra-branche entre l'Italie et le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 ont également été scindés en deux séries temporelles. La première allant de l'année 2000 à l'année 2009 se distingue par une absence de différence significative de niveau des échanges commerciaux intra-branche entre les trois types de composants. Les niveaux des échanges commerciaux intra-branche de type « C », « MeC » et « MaC » sont ainsi établis respectivement à (0,93), (0,88) et (0,81) points GLi. Ces scores qui traduisent un niveau d'échange intra-branche assez élevé, cachent un léger déséquilibre de la balance commerciale en faveur de l'Italie pour ce qui est des composants de type « C » et « MeC » et avec des taux de couverture respectifs de (115) et de (127) et un déséquilibre plus prononcé pour ce qui est des composants de type « MaC » avec un taux de couverture moyen de (152).

La deuxième série temporelle allant de l'année 2010 à l'année 2018 se distingue par un niveau très élevé d'échanges commerciaux intra-branche en termes de composant de type « C » établi à (0,98) points GLi qui traduit un équilibre parfait de sa balance commerciale confirmé par le score moyen du taux de couverture établie à (103) ainsi que des niveaux relativement moyens d'échanges commerciaux intra-branche en termes de composants de type « MeC » et « MaC » respectivement établis à (0,714) et (0,714) points GLi qui traduisent un déséquilibre assez prononcé de la balance commerciale en faveur de l'Italie avec des taux de couverture respectifs de (183,88) & (184,51).

Les échanges commerciaux intra-branche entre le Royaume-Uni et le reste du monde en termes de composants automobile durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 se distinguent ainsi par un niveau relativement moyen pour l'ensemble des types de composants avec une absence de différence significative entre eux. Ainsi, les niveaux des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants de type « C », « MeC » et « MaC » sont établis à (0,67), (0,71) et (0,73).

5 L'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest en composants automobile

La sélection réalisée sur les cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest nous permis d'étudier leur balance commerciale en termes de composants automobile, leur niveau des échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de composants automobile ainsi que leurs différences par type de composant durant la période sélectionnée allant de l'année 2000 à l'année 2018. Afin d'avoir une cartographie plus précise des réseaux d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile de ces pays, nous allons analyser l'origine géographique des importations de chacun des pays ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et ce dans but de mieux appréhender l'évolution des chaînes de valeurs mondiales de l'industrie automobile européenne et tester notre cinquième hypothèse de recherche « H-5 » qui suppose que les pays d'Europe l'ouest s'approvisionnement plus fréquemment auprès des pays voisins en voie de développement à bas coûts tels que les PECO.

Un échantillonnage, un temps de nettoyage de la base données initialement collectée et de constitution d'une base de données indépendante de la première, essentielle à l'étude des balances commerciales et du niveau des échanges intra-branche, a été nécessaire afin de réaliser les tests d'hypothèses pour connaître l'origine des importations de chaque pays.

5.1 Constituions de la base de données

La base de données initialement commandée auprès d'Eurostat réalisée sur la base de « EU Trade Since 1988 by HS2, 4, 6 and CN8 » présente un tableau avec une colonne pour chaque pays sélectionné appelé *REPORTER*, une ligne pour chaque pays de provenance des importations appelé *PARTNER* ainsi que les montants annuels pour chaque année sélectionnée des importations du pays *REPORTER* provenant des pays *PARTNER* en Euros.

Sur les deux-cent-soixante-quinze (275) pays *PARTNER*, nous avons opté pour le choix des dix (10) premiers pays qui représentent, selon le pays, le composant et l'année, de 70% à 100% des importations avec une moyenne globale de 97,22% des importations des pays *REPORTER*. Les dix (10) premiers pays *PARTNER* sont ainsi extraits pour chacun des quarante-quatre (44) composants de chaque pays et pour chaque année sélectionnée, à savoir les années 2000, 2005, 2010, 2015 et 2018, suffisantes pour réaliser une régression et interpréter les résultats de l'évolution de la série temporelle, ce qui représente une combinaison de onze-mille (11 000) pays *PARTNER*. Ainsi, pour chacune des onze-mille (11 000) combinaisons de pays *PARTNER*, nous avons procédé au calcul de la part des importations, à savoir de la part que chacun des pays *REPORTER* importe de chacun des dix (10) premiers pays *PARTNER*, pour chacun des quarante-quatre (44) composants retenus et pour chaque année sélectionnée.

Chacun des pays *PARTNER* est ensuite codifié afin d'être affecté à un continent ou à une circonscription géographique d'origine tels que l'Europe de l'Ouest, les PECO, l'Asie, l'Amérique, l'Afrique, l'Océanie ou encore le Moyen Orient comme l'atteste l'Annexe 33. Les parts des importations des pays de provenance appartenant à la même circonscription géographique ou continent d'origine sont enfin additionnés.

Ces opérations de computations et de nettoyage des données, qui est une partie essentielle de la chaîne de la gestion des bases de données, nous permet constituer une base de données plus exploitable contenant les informations suivantes :

Douze (12) colonnes contenant les libellés ; Pays importateur, type de composants, numéro du composant, l'année, Europe de l'Ouest, PECO, Asie, Amérique, Afrique, Océanie, Moyen Orient et Autre ainsi que mille-cent-vingt-cinq (1125) lignes contenant les cinq (5) pays (Allemagne, France, Espagne, Royaume-Uni et l'Italie) et les trois (3) types de composants (composants, méso-composants et macro-composant) pour ce qui est des variables qualitatives ainsi que les numéros de composants, l'année et les parts d'importations des pays importateurs

provenant de chaque circonscription géographique ou continent pour ce qui est des variables quantitatives. Les parts des importations calculées, représentant les valeurs numériques du tableau, sont ainsi au nombre de neuf-mille (9 000).

5.2 Base de données des proportions d'importations nécessaire à l'examen de l'origine des importations.

L'exploitation de la base de données des proportions des importations des cinq (5) pays *REPORTER* sélectionnés, provenant de chaque circonscription géographique ou continent en termes de composants automobile ainsi que leurs évolutions durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, a pour objectif de connaître les origines des importations de chaque pays en termes de composants automobile ainsi que leur évolution.

Pour ce faire, les proportions des importations de chacun des cinq (5) pays sélectionnés provenant de chacune des circonscriptions géographiques ou continents ont été analysées et une régression linéaire a été réalisée pour chaque proportion des importations afin de confirmer la présence ou l'absence d'évolutions linéaires.

Etant un modèle et un test paramétrique, la régression linéaire est adossée à des conditions d'application strictes notamment relatives à la normalité des résidus ou à l'absence excessive de valeurs résiduelles hors normes. Celles-ci n'ont pas pu être réunies compte tenu du nombre élevé de variables par test, donc par pays d'importation et circonscription géographique ou continent, qui est de deux-cent-vingt-cinq (225) et de la forte extension des valeurs centrales de données entre l'échelle de « 0 » à « 1 » qui fait que le modèle de régression linéaire n'arrive pas à capturer la majorité des valeurs. Pour pallier à cet inconvénient, nous avons opté pour le calcul des mesures de proportion moyenne d'importation de chaque pays provenant de chaque circonscription géographique par type de composant et par année.

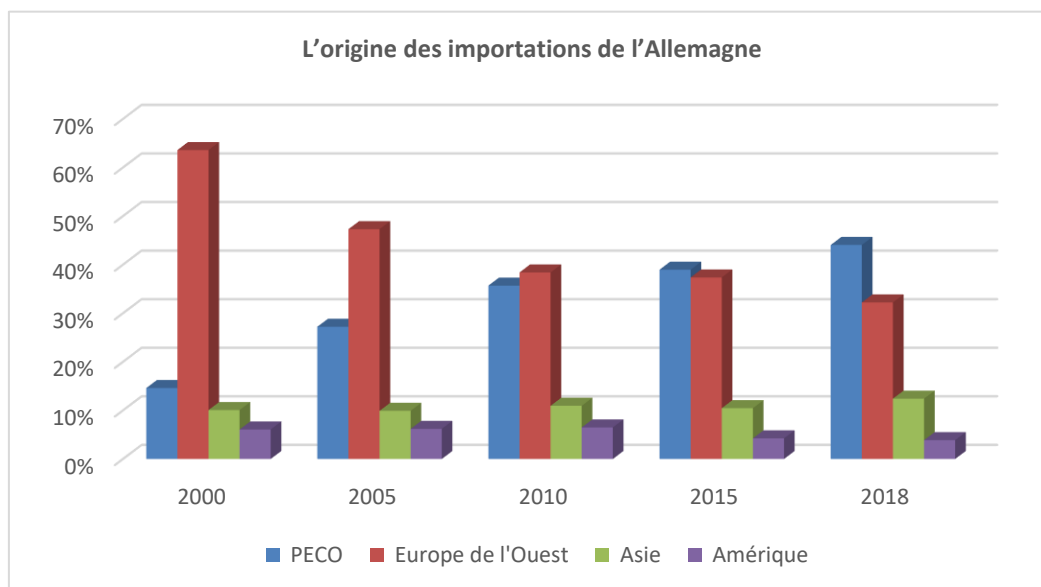
La base de données des proportions moyennes d'importation de chaque pays provenant de chaque circonscription géographique par type de composant et par année obtenue est présentée en Annexe 34. Les circonscriptions géographique Afrique, Océanie, Moyen Orient et Autre ont été omises de l'analyse de régression linéaire des origines des importations car elles ne représentent en moyenne que 0,86% de parts des importations par pays, par composant et par année, malgré des pics de part d'importations ici et là, selon le type de composants, pouvant aller jusqu'à 40, mais sans incidence sur la proportion globale en raison du faible volume des échanges commerciaux des composants concernés.

5.3 L'origine des importations de l'Allemagne

L'origine des importations de l'Allemagne par circonscription géographique ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 est présentée dans la Figure 56 qui nous donne un aperçu de la proportion que l'Allemagne importe en composants automobile des différentes zones géographiques. Nous pouvons constater que près des trois quarts (3/4) des importations de l'Allemagne en composants automobile proviennent de zones géographiques limitrophes. Cette tendance à la régionalisation est présente sur l'ensemble des années observées. 10% à 12% des importations de l'Allemagne en composants automobile proviennent des pays du continent asiatique, principalement de la Chine et seulement 4% à 6% du continent américain, principalement des Etats-Unis.

Les importations de l'Allemagne en composants automobile provenant des pays limitrophes sont principalement d'origine d'Europe de l'Ouest et des PECO.

Figure 56 : L'origine des importations de l'Allemagne en composants automobile par circonscription géographique ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

En effet, L'origine des importations de l'Allemagne en composants automobile montre un abandon progressif des pays d'Europe de l'Ouest au profit d'un recours accru aux pays Low-cost d'Europe centrale et orientale, si bien que 64% des importations de l'Allemagne proviennent des pays d'Europe de l'Ouest contre seulement 15% des PECO en 2000 pour baisser 32% des pays d'Europe de l'Ouest contre 44% des PECO en 2018.

5.3.1 Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Allemagne

Cette tendance de recours de plus en plus accru des importations de l'Allemagne provenant des PECO au détriment des pays d'Europe de l'Ouest est une conclusion tirée de l'observation de la Figure 56 qui doit être confirmée, voire modélisée, par le test économétrique de régression linéaire. Le modèle de régression linéaire est réalisé sur la base de données des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne provenant de chaque circonscription géographique par type de composant et par année qui se trouve en Annexe 34. Les indices préliminaires des régressions linéaires conduites sont résumés dans le Tableau 50 suivant :

Tableau 50 : Indices de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne par circonscription géographique entre l'année 2000 et l'année 2018 (part des importations/année).

Indices	Europe de l'Ouest	PECO	Asie	Amérique
R^2	0,523	0,821	0,011	0,031
F	14,281	59,641	0,142	0,421
Pr > F	0,002	< 0,0001	0,712	0,528

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les indices du Tableau 50 nous indiquent l'homogénéité ou l'hétérogénéité de la variance entre les parts des importations par circonscription géographique et l'année, représenté par le test « F » de Fisher et la p-value ainsi que la puissance du modèle de définition de la relation entre elles et de son pouvoir de prédiction, représenté par le coefficient de détermination. Etant donné que les probabilités (Pr > F) associées au test de Fisher « F » sont de 0,002 et inférieur à 0,0001, soit inférieur au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est de l'Europe de l'ouest et des PECO, nous pouvons affirmer que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% pour les PECO et de 0,2% pour l'Europe de l'ouest en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Allemagne de ces zones.

Par ailleurs, compte tenu des probabilités associées au F (Pr > F) qui sont égales à 0,712 pour l'Asie et 0,528 pour l'Amérique, soit largement supérieures au niveau de signification ($\alpha=0,05$), nous prenons un risque de nous tromper de 71% pour l'Asie et 42% pour l'Amérique en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Allemagne de ces zones. Ainsi, la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant de l'Europe de l'ouest et des PECO entre

l'année 2000 et l'année 2018 mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle régression linéaire des proportions moyennes d'importation en composants automobile provenant de l'Asie et d'Amérique durant la même période.

Enfin, les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indiquent que 52% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest est expliquée par l'année et que 82% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale et seulement 1% et 3% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant, respectivement, d'Asie et d'Amérique sont expliqués par la variable explicative « année ».

Par conséquent, les valeurs élevées des coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest et provenant des PECO reflètent une bonne adéquation des modèles de régression linéaire aux données contrairement au coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Asie et d'Amérique qui reflètent une mauvaise adéquation des modèles de régression linéaire aux données.

5.3.2 Evolution du recours de l'Allemagne aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Allemagne provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les valeurs du test « F » de Fisher, la p-value y afférente et le coefficient de détermination « R^2 », commentés ci-haut, ainsi que la mesure des paramètres de régression linéaire présentés ci-après.

5.3.2.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Allemagne provenant d'Europe de l'Ouest.

Nous procédons à une estimation des paramètres du modèle de régression linéaire ainsi qu'à une vérification de ses conditions de validité, notamment les tests d'indépendance des données, la normalité des résidus, l'homoscédasticité de la variance des résidus ainsi que l'observation des valeurs hors normes. Ces paramètres sont présentés dans le Tableau 51 suivant :

Tableau 51 : Les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile d'Europe de l'Ouest l'année 2000 et l'année 2018.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (90%)	Borne supérieure (90%)
Constante	34,552	8,404	4,111	0,001	19,670	49,435
Année	-0,017	0,004	-4,068	0,001	-0,024	-0,010

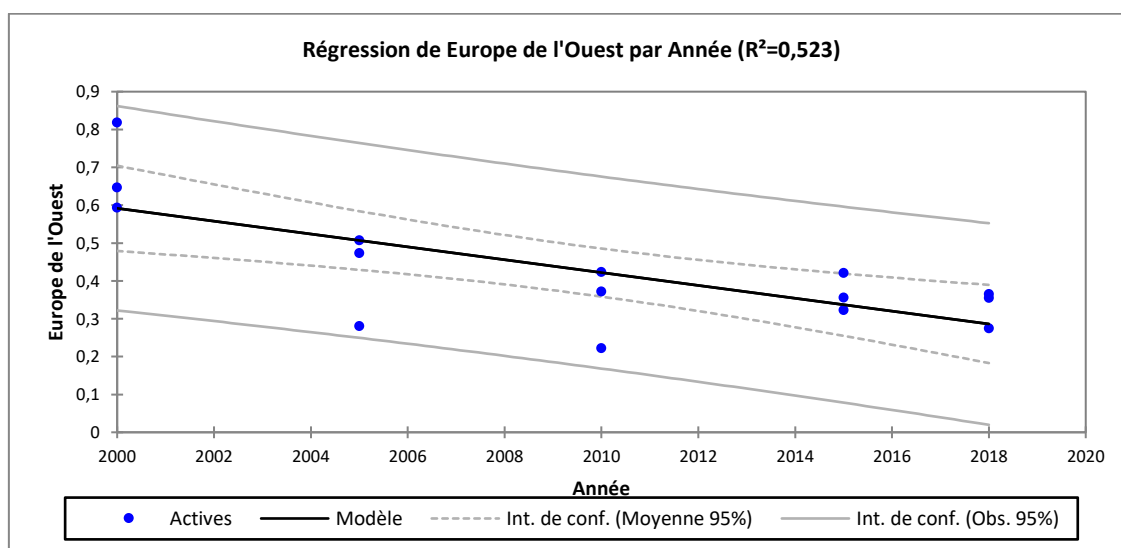
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > |t|$) associée au test « t » est de 0,001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est de 0,1% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (- 0,017). Cela signifie que la part des importations de l'Allemagne en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest baisse chaque année de 1,7% entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 34,552. La régression linéaire réalisée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne, en composants automobile d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018, confirme que l'Allemagne a de moins en moins recours aux importations provenant des pays de cette zone durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 52% des variables par l'équation suivante :

Équation 15 : *Part des importations de l'Allemagne de l'EO* = $34,552 - 0,017 \times \text{année}$

L'équation de la baisse du recours de l'Allemagne aux importations provenant de cette zone de 1,7% chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018 est illustrée dans la Figure 57 suivante :

Figure 57 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile d'Europe de l'Ouest l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà des niveaux de signification définis ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 52% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est négative et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.3.2.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous procédons à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 35, avant de nous prononcer définitivement la robustesse du modèle présenté ci-dessus.

5.3.2.2.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

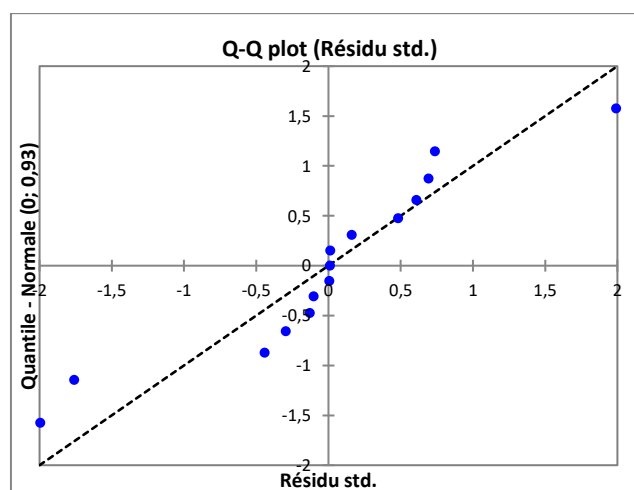
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,909
p-value (bilatérale)	0,129
Alpha	0,1

Etant donné que la « p-value » calculée de (0,129), soit est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 58 suivante :

Figure 58 : : QQ-plot du test de normalité réalisé sur les résidus « régression linéaire Importations Allemagne/Europe de l'ouest »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk, qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 13% ainsi qu'à l'observation de la Figure 58, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des importations de l'Allemagne en composants automobile de l'Europe de l'ouest expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.3.2.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,715
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,190
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,190), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

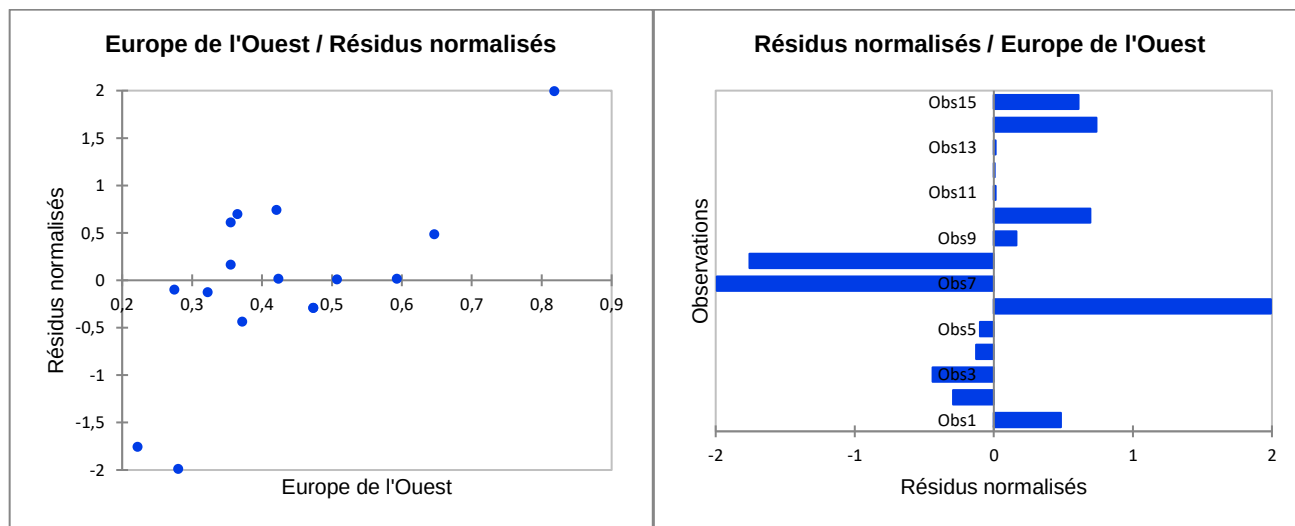
LM (Valeur observée)	1,715
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,424
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,424), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 19% ainsi que ceux du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 42%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.3.2.2.3 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés dont voici la Figure 59 :

Figure 59 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Allemagne d'Europe de l'Ouest »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir quinze (15) variables, toute valeur en dehors de cet intervalle est révélatrice d'une donnée suspecte. Aucune valeur hors normes ne vient invalider la robustesse de notre modèle.

5.3.2.2.4 L'autocorrélation des résidus

La présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson ont été résumés dans le tableau suivant :

U	2,002
p-value	0,609
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée qui est de (0,609) est supérieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle

H0 alors qu'elle est vraie est de 60,94%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018, notamment celles relatives à l'indépendance des données, la normalité des résidus, l'homoscédasticité de la variance des résidus ainsi que l'absence excessive de valeurs hors normes, étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et son interprétation.

Ainsi, étant donné le R^2 , 52% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations de l'Allemagne en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'ouest » est expliquée par la variable explicative « Année ».

Par ailleurs, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que l'Allemagne a de moins en moins recours aux importations provenant des pays voisins d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cette tendance de la manière suivante :

$$PI \text{ de l'Allemagne provenant d'Europe de l'ouest} = 34,552 - 0,017 \times \text{année}$$

5.3.3 Evolution du recours de l'Allemagne aux importations provenant des PECO.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Allemagne provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les paramètres de la régression linéaire présentés ci-après.

5.3.3.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Allemagne provenant d'Europe centrale et orientale.

Nous procédons à une estimation des paramètres du modèle de régression linéaire ainsi qu'à une vérification de ses conditions de validité, notamment les tests d'indépendance des données,

la normalité des résidus, l'homoscédasticité de la variance des résidus ainsi que l'observation des valeurs hors normes.

Les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile des PECO entre les années 2000 et 2018 sont présentés dans le Tableau 52 suivant :

Tableau 52 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile d'Europe centrale et orientale durant l'année 2000 et l'année 2018.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (90%)	Borne supérieure (90%)
Constante	-33,299	4,084	-8,153	<0,0001	-40,532	-26,065
Année	0,017	0,002	8,218	<0,0001	0,013	0,020

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

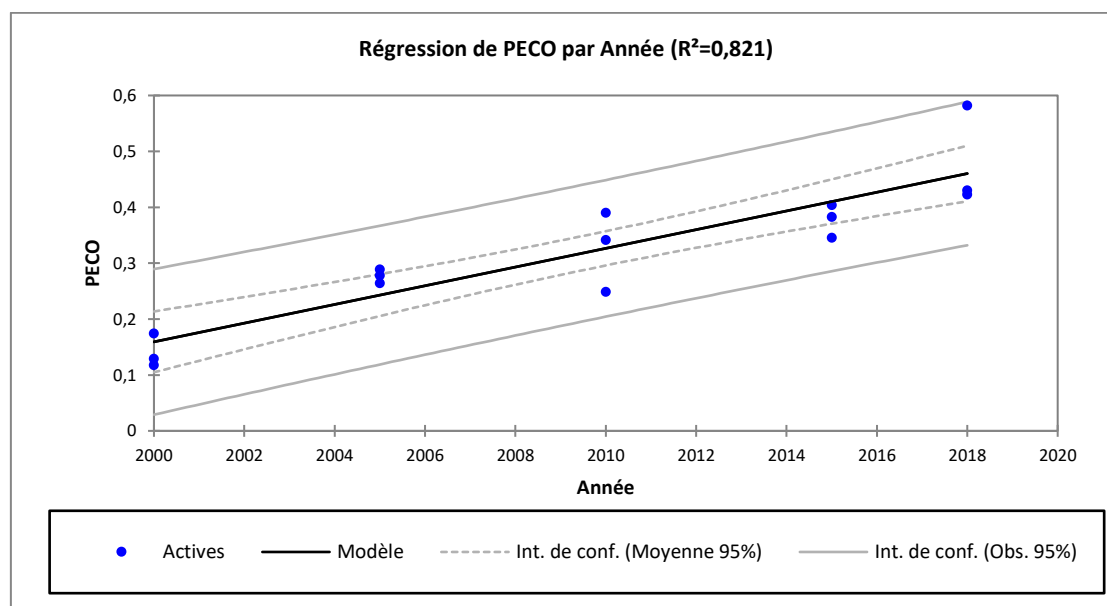
Etant donné que la probabilité (**Pr** > |t|) associée au test « t » est inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". Par conséquent, l'estimation du paramètre « a » est de (0,017). Cela signifie que la part des importations de l'Allemagne en composants automobile des PECO croît chaque année de 1,7% entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 34,552.

La régression linéaire réalisée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Allemagne a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone, durant la période d'étude, à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 82,1% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 16 : } PI \text{ de l'Allemagne provenant des PECO} = 0,017 \times \text{année} - 33,229$$

Le modèle de régression linéaire de l'augmentation du recours de l'Allemagne aux importations provenant des PECO de 1,7% chaque année durant la période allant de l'année 2000 et l'année 2018, à savoir, à la même proportion de la baisse du recours aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la même période, est illustrée dans la Figure 60 suivante :

Figure 60 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobiles des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018.



La pente de la régression est clairement positive, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 82% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est positive et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

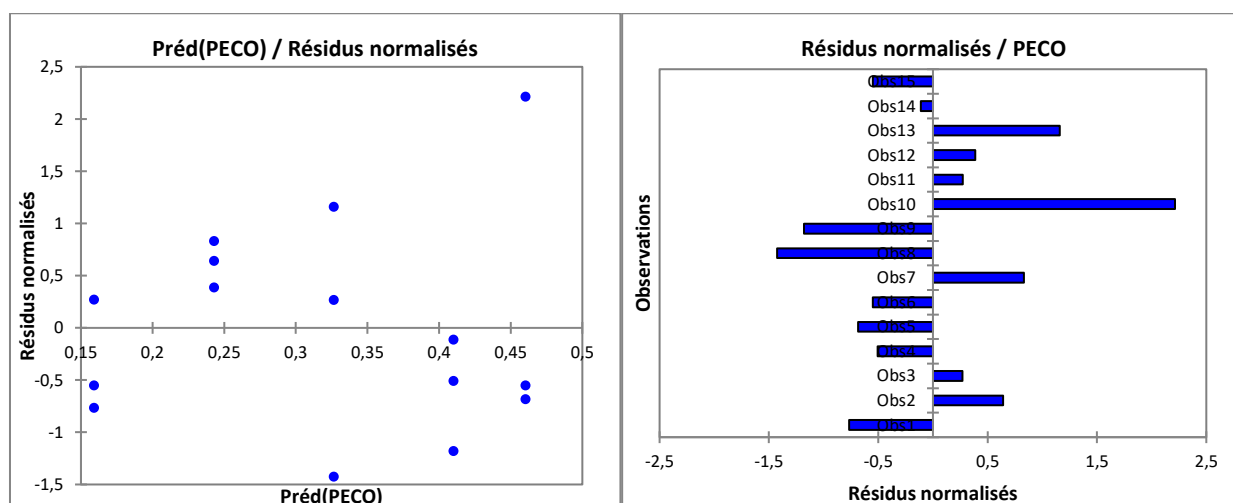
5.3.3.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous procédons à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 36, avant de nous prononcer définitivement la robustesse du modèle régression linéaire

5.3.3.2.1 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont voici la Figure 61 :

Figure 61 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Allemagne des PECO »



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir quinze (15) variables, toute valeur en dehors de cet intervalle est révélatrice d'une donnée suspecte. L'observation N° (10) comporte une valeur de « 2,215 » indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (6,67%), ce qui invalide la robustesse de notre modèle.

5.3.3.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	4,406
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,036
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,036), soit inférieur au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan, qui indiquent que le risque l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 3,6%, confirmer l'hétéroscédasticité des résidus de la régression linéaire.

Afin de trouver une solution à ces deux violations d'hypothèses, nous avons procédé à une transformation de données

5.3.3.2.3 La transformation de données

Nous avons procédé à une transformation des variables « parts des importations » en racine carrée, et ce afin de restaurer l'homogénéité des variances des résidus et les rapatrier vers une distribution normale pour avoir 95% et plus dans l'intervalle préconisé.

5.3.3.2.4 L'effet sur les indices de la régression linéaire et les violations d'hypothèses

Les valeurs de l'indice R^2 , du test « F » de Fisher ainsi que la p-value avant et après transformation des données sont présentés dans le Tableau 53 suivant :

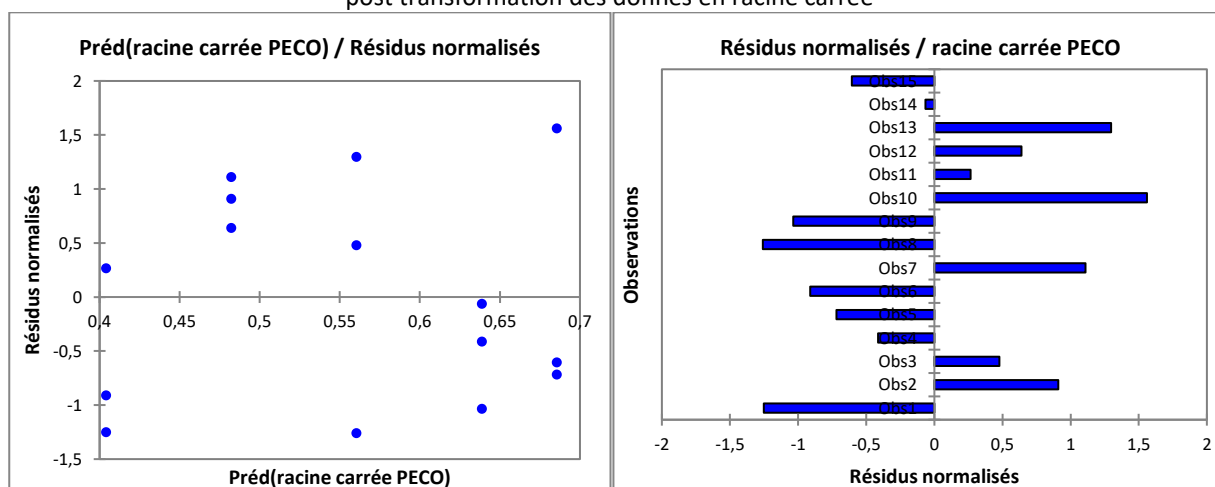
Tableau 53 : Indices des résultats de la régression linéaire (taux de couverture/année) avant et après transformation des données en racine carrée.

Indices	Avant	Après
R^2	0,821	0,832
F	59,641	64,404
Pr > F	< 0,0001	< 0,0001

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que la probabilité ($Pr > F$) associée au test de Fisher « F » reste inférieure à 0,0001 et que le coefficient de détermination du modèle « R^2 » est encore plus significatif. 83,2% de la variabilité de la variable à expliquer est expliquée par l'année au lieu de 82,1% pré transformation de données. Cette transformation par la fonction racine carrée ne dégrade pas l'ajustement du modèle, améliore considérablement la dispersion des résidus et restaure l'homoscédasticité comme nous pouvons le constater ci-après :

Figure 62 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Allemagne des PECO » post transformation des données en racine carrée



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Data Flagger nous permet de constater que l'effet aberrant des résidus a été atténué.

La transformation des données a permis de rapatrier la valeur de l'observation N° (10) de 2,215 avant à 1,561 post transformation. Concernant l'homoscédasticité des résidus, les résultats du test de Breusch-Pagan post transformation sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,003
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,956
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,956), soit supérieure au niveau de signification « seuil alpha=0,05 », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0. Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,003
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,998
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,998), soit supérieure au niveau de signification « seuil alpha=0,05 », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0. Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan et du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est respectivement de 95,6% de 99,8%, constater que la transformation des données de la variable « part des importations » en racine carrée a permis de restaurer complètement l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.3.3.3 Les paramètres de régression linéaire post transformation des données

Les paramètres du modèle de régression linéaire réalisé sur la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 sont présentés dans le Tableau 54 suivant :

Tableau 54 : les paramètres du modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO (2000 – 2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-30,884	3,917	-7,884	< 0,0001	-39,347	-22,421
Année	0,016	0,002	8,025	< 0,0001	0,011	0,020

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que la probabilité ($\Pr > |t|$) associée au test « t » est toujours inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0".

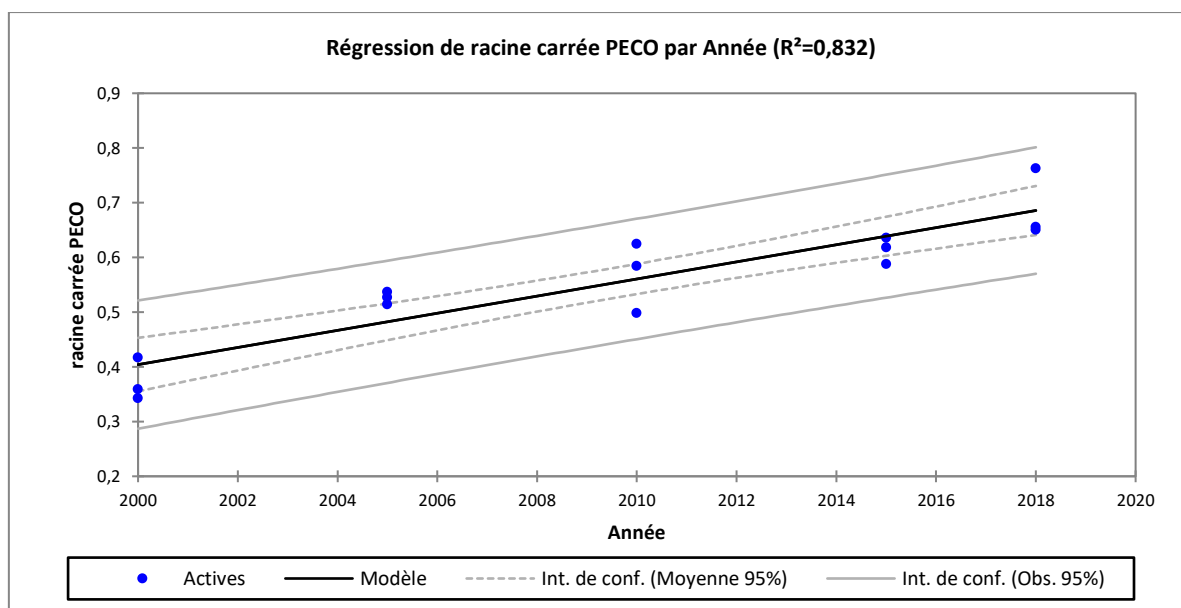
L'estimation du paramètre « a » est de (0,016). Cela signifie que la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO croît chaque année de 0,016 entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de – 30,844.

La régression linéaire réalisée de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Allemagne a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 83,2% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 17 : } \sqrt{PI \text{ de l'Allemagne provenant des PECO}} = 0,016 \times \text{année} - 30,884$$

L'équation de l'augmentation du recours de l'Allemagne aux importations provenant des PECO en racine carrée de la part des importations entre l'année 2000 et l'année 2018, est illustrée dans la Figure 63 suivante :

Figure 63 : Le modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est positive, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 83,2% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

2.2.2.1 Vérification des autres conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer définitivement la robustesse du modèle présenté, nous procédons à la vérification des autres conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus de la régression linéaire post transformation de variables qui se trouvent en Annexe 37.

5.3.3.3.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

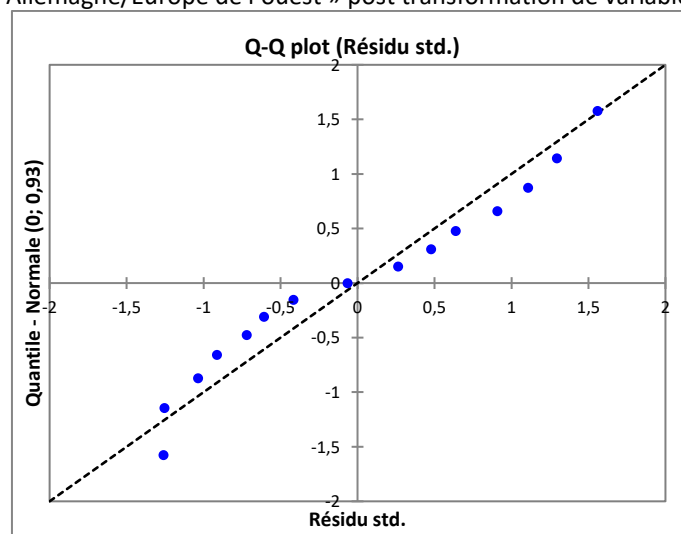
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,932
p-value	0,294
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée de (0,394), soit est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 64 suivante :

Figure 64 : : QQ-plot du test de normalité réalisé sur les résidus « régression linéaire Importations Allemagne/Europe de l'ouest » post transformation de variables



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 29,4% ainsi qu'à l'observation de la Figure 64, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.3.3.3.2 L'autocorrélation des résidus

L'autocorrélation des résidus est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	2,051
p-value	0,646
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée qui est de (0,646) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 64,6%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés.

Les conditions de validité de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Allemagne en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale entre l'année 2000 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et son interprétation.

Ainsi, étant donné le R^2 , 83,2% de la variabilité de la variable dépendante de « la racine carrée part des importations de l'Allemagne en composants automobile provenant des PECO » est expliquée par la variable explicative « Année ». Ensuite, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5%, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

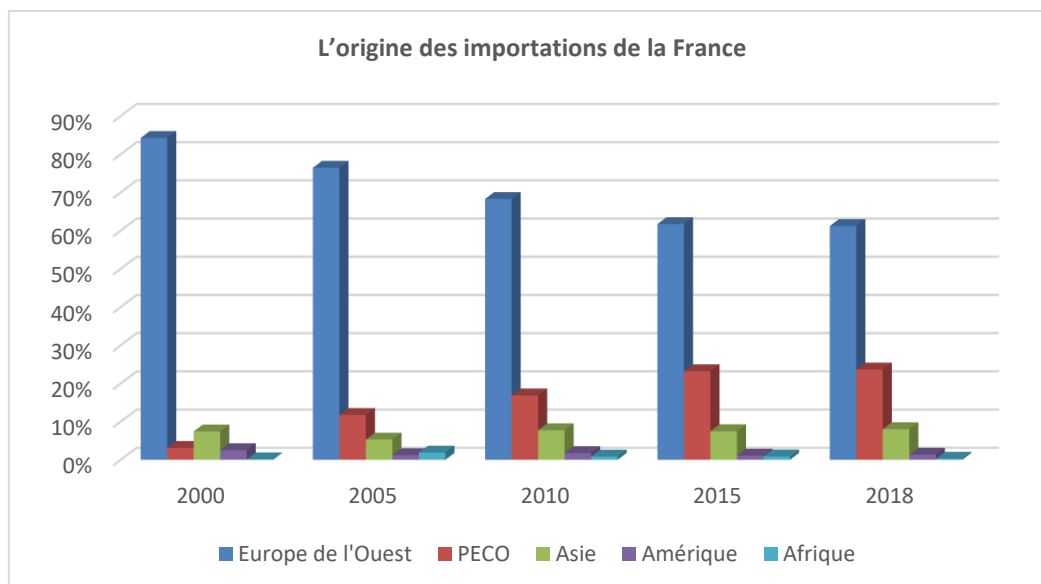
Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que l'Allemagne a de plus en plus recours aux importations provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cette tendance de la manière suivante :

$$\sqrt{\% \text{Importations de l'Allemagne provenant des PECO}} = 0,016 \times \text{année} - 30,884$$

5.4 L'origine des importations de la France

L'origine des importations de la France par circonscription géographique ou par continent ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 est présentée dans la Figure 65 suivante :

Figure 65 : L'origine des importations de la France en composants automobile par circonscription géographique ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 65 nous montre un aperçu de la proportion que la France importe en composants automobile des différentes zones géographiques. Nous pouvons constater que la France importe plus de 85% de ses équipements automobiles de zones géographiques limitrophes, à savoir des pays voisins d'Europe de l'Ouest qui sont des fournisseurs privilégiés et d'Europe centrale et orientale. A l'instar de l'Allemagne, cette tendance à la régionalisation, bien que plus accrue pour la France, est présente sur l'ensemble des années observées avec des importations provenant essentiellement des pays d'Europe de l'Ouest qui tendent à diminuer à la même proportion d'augmentation des importations provenant des PECO. 5% à 8% % des importations de la France en composants automobile proviennent des pays du continent asiatique,

principalement de la chine et seulement 1% à 3% du continent américain, principalement des Etats-Unis mais avec des proportions relativement stables entre l'année 2000 et l'année 2018.

Nous pouvons supposer, à travers l'interprétation de la Figure 65, que l'origine des importations de la France en composants automobile montre un abandon progressif des pays d'Europe de l'Ouest au profit d'un recours plus accru PECO. Cependant, contrairement à l'Allemagne, l'Europe de l'ouest reste la zone d'importation privilégié pour la France en 2018.

En effet, durant l'année 2000, 84% des importations de la France proviennent des pays d'Europe de l'Ouest contre seulement 3% des PECO, soit moins que les importations provenant du continent asiatique établies à plus de 7% pour baisser à 61% en 2018 alors que ceux provenant des PECO croît à 24% pendant que les importations provenant du continent Asiatique sont à 8%.

5.4.1 Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de la France

Cette tendance de recours de plus en plus accru de la France aux importations provenant des PECO au détriment des pays d'Europe de l'Ouest est une conclusion tirée de l'observation de l'évolution des proportions d'importations illustrée dans la Figure 65. Cette hypothèse doit être confirmée, voire modélisée, par des tests économétriques de régression linéaire.

Le modèle régression linéaire est réalisée sur la base de données des proportions moyennes d'importation de la France pour chaque circonscription géographique, par type de composant et par année, qui se trouve en Annexe 34. Les indices préliminaires des régressions linéaires réalisées sont résumés dans le Tableau 55 suivant :

Tableau 55 : Indices des résultats de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France pour par circonscription géographique ou continent entre l'année 2000 et l'année 2018.

Indice	Europe de l'Ouest	PECO	Asie	Amérique	Afrique
R ²	0,467	0,746	0,005	0,135	0,005
F	11,386	38,274	0,063	2,032	0,062
Pr > F	0,005	< 0,0001	0,806	0,178	0,807

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > F$) associée au test de Fisher « F » est de 0,005 et inférieur à 0,0001, soit inférieur au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) pour ce qui est de l'Europe de l'ouest et des PECO, nous pouvons affirmer que nous prenons un risque de nous tromper qui

est de 0,5% pour l'Europe de l'ouest et inférieur à 0,01% pour les PECO en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de la France provenant de ces zones.

Par ailleurs, compte tenue de la probabilité associée au test de Fisher ($Pr > F$) qui est égale à 0,806 pour l'Asie, 0,178 pour l'Amérique et 0,807 pour l'Afrique, soit supérieur au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$). Nous prenons un risque de nous tromper qui est de l'ordre de 80,6% pour l'Asie, 17,8% pour l'Amérique et 80,7% pour l'Afrique en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de la France provenant de ces zones.

La variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant de l'Europe de l'ouest et des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant de l'Asie, d'Amérique ou d'Afrique durant la même période.

Les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indiquent que 46,7% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant de l'Europe de l'ouest, 74,6% des proportions moyennes d'importation provenant des PECO et seulement 0,5%, 13,5% et 0,5% provenant respectivement, de l'Asie, d'Amérique et de l'Afrique, sont expliquées par la variable explicative « année ».

Les valeurs élevées des coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest et des PECO reflètent une bonne adéquation des modèles aux données et les coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Asie, d'Amérique et d'Afrique reflètent une mauvaise adéquation des modèles aux données.

5.4.2 Evolution du recours de la France aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de la France provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période entre l'année 2000 et l'année 2018 a permis de calculer

les valeurs du test « F » de Fisher, la p-value y afférente, le coefficient de détermination « R² », ainsi que la mesure des paramètres de régression linéaire présentés ci-après.

5.4.2.1 Les paramètres de régression linéaire

Il s'agit de procéder à une estimation des paramètres de du modèle de régression linéaire ainsi qu'à une vérification de ses conditions de validité, notamment les tests d'indépendance des données, la normalité des résidus, l'homoscédasticité de leur variance ainsi que l'observation des valeurs hors normes. Les paramètres du modèle de régression linéaire sont présentés dans le Tableau 56 suivant :

Tableau 56 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018.

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	26,563	7,654	3,470	0,004	10,028	43,098
Année	-0,013	0,004	-3,374	0,005	-0,021	-0,005

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

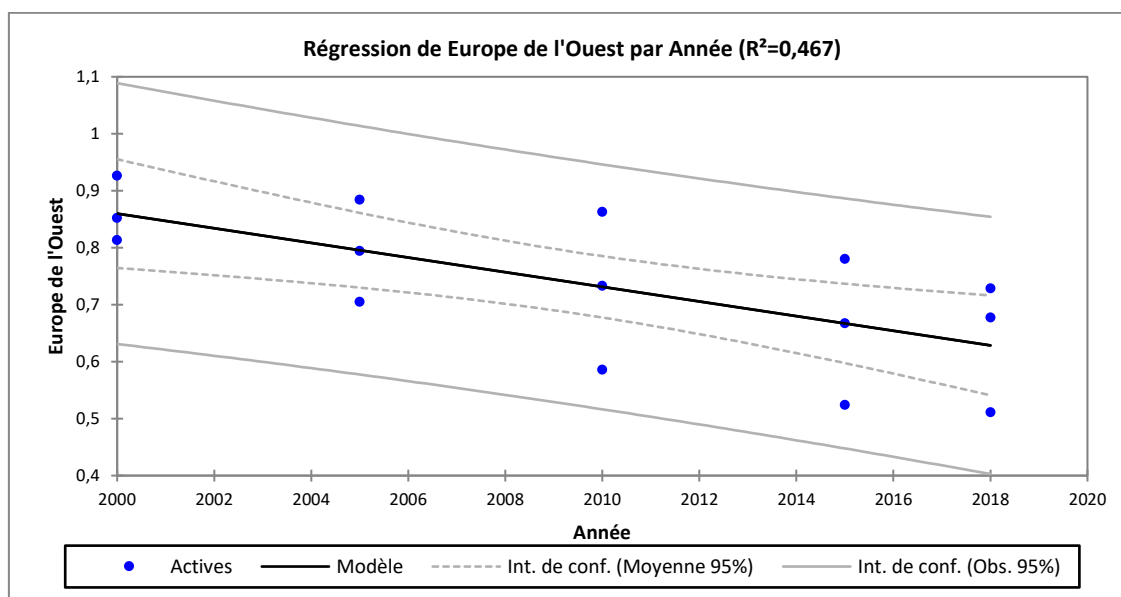
Etant donné que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est de 0,005, nous prenons un risque de nous tromper qui est de l'ordre de 0,5% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (- 0,013). Cela signifie que la part des importations de la France en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest baisse chaque année de 1,3% entre l'année 2000 et 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 26,563.

Le modèle de régression linéaire réalisé confirme que la France a de moins en moins recours aux importations provenant des pays voisins d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 46,7% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 18 : PI de la France provenant d'Europe de l'ouest} = 26,563 - 0,013 \times \text{année}$$

Le modèle de régression linéaire modélisant la baisse du recours la France aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest de 1,3% chaque année durant la période allant de l'année 2000 et l'année 2018 est illustrée dans la Figure 66 suivante :

Figure 66 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($\Pr > |F|$ & $\Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définies ($\alpha=0,05$) et le modèle de régression linéaire permet d'expliquer 46,7% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.4.2.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous procédons à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 38, avant de nous prononcer définitivement sa robustesse.

5.4.2.1.1 La Normalité des résidus

Afin de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale, nous aurons recours au test de normalité de Shapiro-Wilk qui formule deux hypothèses de départ :

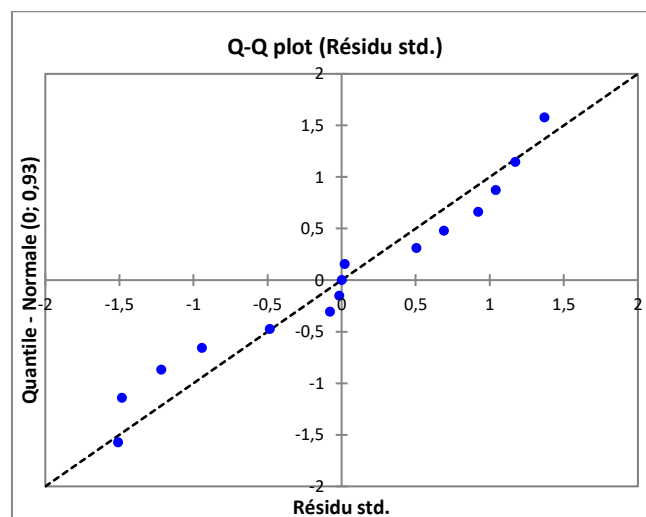
H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,934
p-value	0,316
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » est supérieure au niveau de signification « $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle alors qu'elle est vraie est de 31,6%. Les résultats du test sont également illustrés dans la Figure 67 suivante :

Figure 67 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus « régression linéaire Importations France/E de l'ouest ».



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 31,6% ainsi qu'à l'observation de la Figure 67 ci-dessus, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.4.2.1.2 L'homoscédasticité des résidus

Afin de tester la deuxième hypothèse d'homoscédasticité des résidus, nous utilisons les tests de Breusch-Pagan et de White qui permettent tester les hypothèses suivantes :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	2,215
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,137
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 13,7%

Les résultats du test de White qui nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,330) sont résumés dans le tableau suivant :

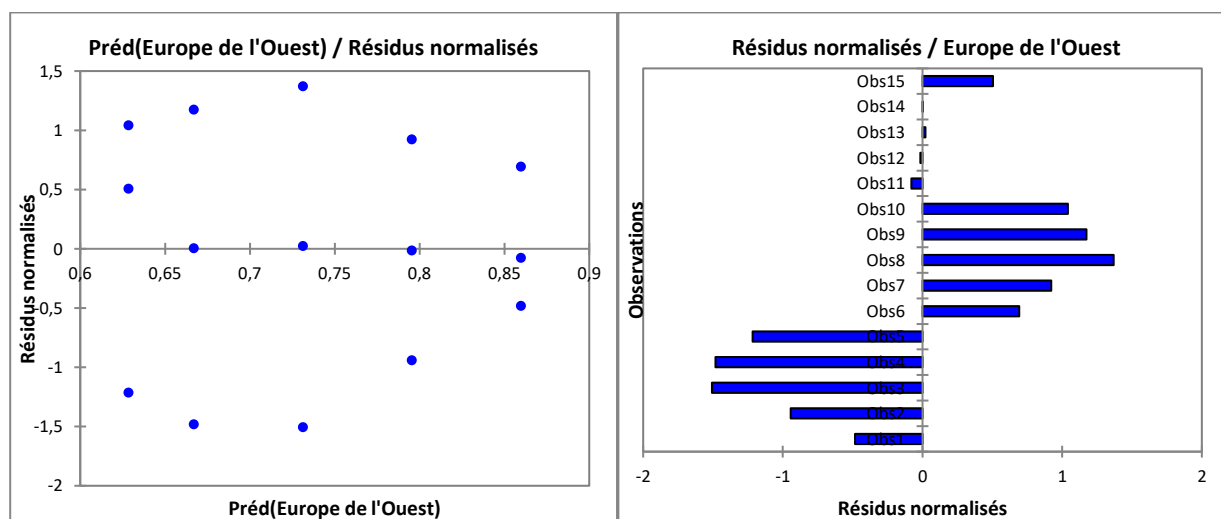
LM (Valeur observée)	2,215
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,330
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 33%. Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan et du test de White, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.4.2.1.3 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les résidus. Les résultats sont présentés ci-après :

Figure 68 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations France provenant d'Europe de l'Ouest » entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater à l'observation du DataFlagger qu'aucune valeur hors normes n'est présente dans les résidus de la régression linéaire.

5.4.2.1.4 L'autocorrélation des résidus

Le test de Durbin-Watson est utilisé pour détecter la présence ou l'absence d'autocorrélation dans les résidus. Il formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	0,466
p-value	0,000
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Les résultats du test de Durbin-Watson montrent que les résidus de la régression linéaire sont auto-corrélés car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,03%.

Des transformations de données ont été réalisées afin d'atténuer l'effet d'autocorrélation des résidus tels que les fonctions racine carrée, logarithme, logarithme népérien, la transformation Box-Cox ou encore l'arc sinus, mais aucun résultat satisfaisant n'a été enregistré.

L'hypothèse d'indépendance des résidus n'est pas vérifiée car en présence d'autocorrélation des résidus, l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais mais souffre d'inefficience affectant ainsi la capacité prévisionnelle du modèle.

Notre souci principal étant d'observer le comportement et l'évolution des tendances d'importation de la France provenant d'Europe de l'Ouest et non pas de réaliser des prévisions, nous pouvons avoir recours au test non paramétrique de tendance de Mann-Kendall pour confirmer l'efficience de l'estimateur des moindres carrés de la régression linéaire.

5.4.2.3 Le test de tendance de Mann-Kendall

Le test non paramétrique de tendance de Mann Kendall permet de formuler deux hypothèses de départ que voici :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

H_a : Il existe une tendance dans la série

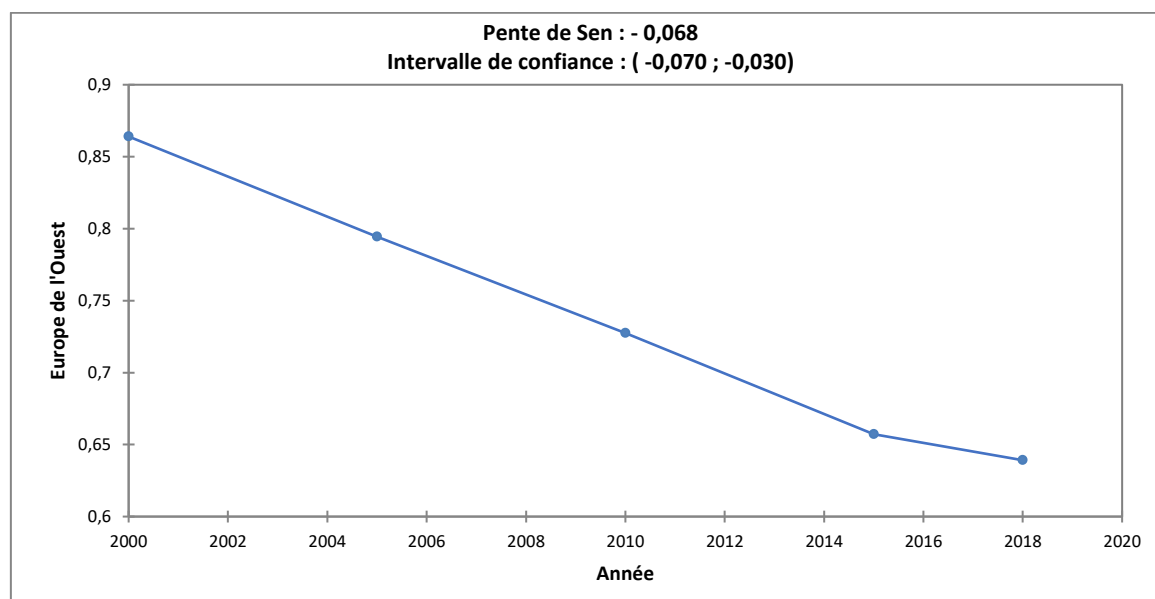
Les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	-1,000
S	-10,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	0,017
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 et retenir l'hypothèse alternative H_a qu'il existerait une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 1,7%.

Les résultats du test non paramétrique de Mann Kendall sur les proportions moyennes des importations de la France provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 sont présentés dans la Figure 69 suivante :

Figure 69 : Evolution des proportions moyennes des importations de la France provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de Sen est estimée à 0,068. Cela signifie que la proportion moyenne des importations de la France provenant des pays d'Europe de l'Ouest baisse de 6,8% tous les cinq (05) ans, soit 1,36% chaque année durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018. Nous pouvons constater, à travers la proximité de l'estimation de la pente de sen à celle du paramètre « b » de la pente de régression linéaire qui est de 1,3%, que l'estimateur des moindres carrés de « b » est sans biais.

5.4.3 Evolution du recours de la France aux importations provenant des PECO.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de la France provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 a permis de mesurer des paramètres de régression linéaire présentés ci-après.

5.4.3.1 Les paramètres de régression linéaire

Il s'agit de procéder à une estimation des paramètres du test de régression linéaire ainsi qu'à une vérification des conditions de validité du modèle, notamment les tests d'indépendance des données, de normalité des résidus, d'homoscédasticité de leur variance ainsi que l'observation des valeurs hors normes. Les paramètres du modèle sont présentés dans le Tableau 57 suivant :

Tableau 57 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale (2000 -2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-23,286	3,788	-6,148	< 0,0001	-31,468	-15,103
Année	0,012	0,002	6,187	< 0,0001	0,008	0,016

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

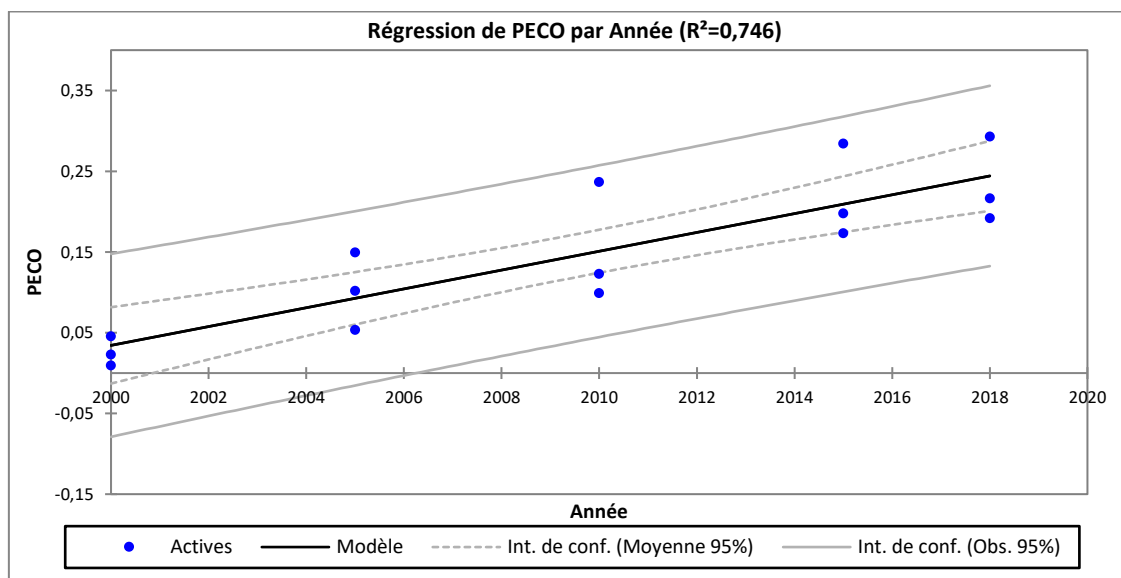
Etant donné que la probabilité (**Pr** > |t|) associée au test « t » est de 0,002. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est égal à 0,2% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (0,012). Cela signifie que la part des importations de la France en composants automobile provenant des PECO croît chaque année de 1,2% entre l'année 2000 et 2018, soit une quasi équivalence à la proportion de baisse des importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la même période. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (-23,286).

Le modèle de régression linéaire réalisée confirme que la France a de plus en plus recours aux importations provenant des voisins PECO durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 74,6% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 19 : PI de la France provenant des PECO} = 0,012 \times \text{année} - 23,286$$

Le modèle de l'augmentation du recours de la France aux importations provenant des PECO de 1,2% chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018 est illustrée dans la Figure 70 suivante :

Figure 70 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant des PECO (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement positive, la probabilité ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associée au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont nettement en deçà des niveaux de signification définis ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 74,6% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.4.3.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous procédons à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 39 avant de nous prononcer définitivement sa robustesse.

5.4.3.1.1 La Normalité des résidus

Afin de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale, nous aurons recours au test de normalité de Shapiro-Wilk qui formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk qui nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,07).

W	0,891
p-value	0,070
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 7%. Nous pouvons considérer que les résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année » suivent une distribution normale en prenant un risque d'erreur de 7%.

5.4.3.1.2 L'homoscédasticité des résidus

Afin de tester la deuxième hypothèse d'homoscédasticité, nous utilisons les tests de Breusch-Pagan et de White qui permettent de valider ou rejeter l'hypothèse nulle d'homoscédasticité :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,400
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,237
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 23,7%. Les résultats du test de White qui nous indiquent une probabilité « p-value » de (0,497) sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,400
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,497
Alpha	0,05

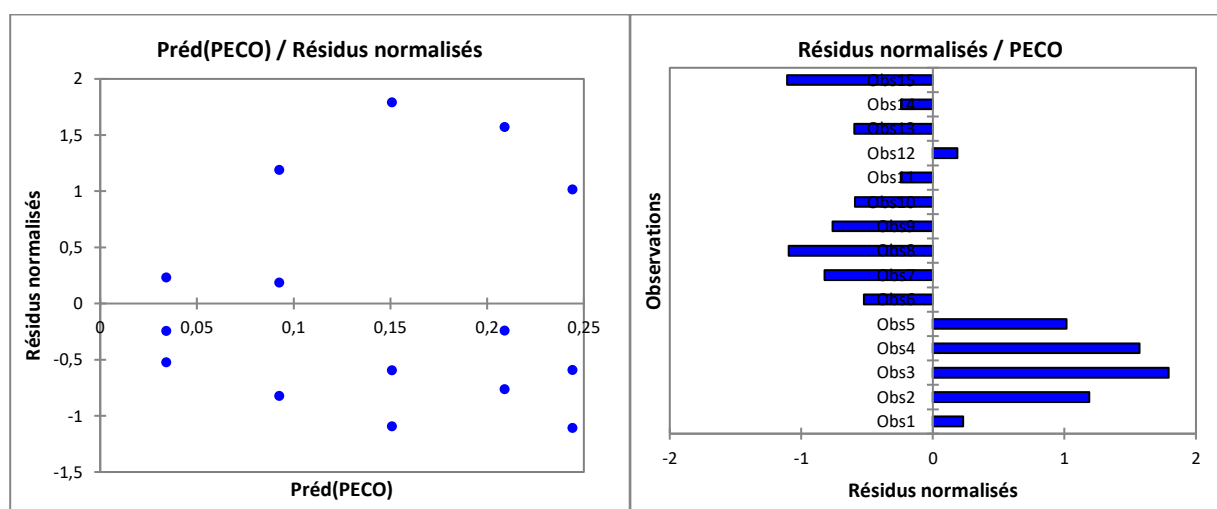
Etant donné que la « p-value » calculée est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 49,7%.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan et du test de White, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.4.3.1.3 La mesure des valeurs hors normes

Nous avons utilisé l'outil Data Flagger afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle $[-1.96, 1.96]$, :

Figure 71 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations France provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater à l'observation du DataFlagger qu'Aucune valeur résiduelle hors normes n'est détectée.

5.4.3.1.4 L'autocorrélation des résidus

Le test de Durbin-Watson est utilisé pour détecter la présence ou non d'autocorrélation dans les résidus. Il formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson ont résumés dans le tableau suivant :

U	0,470
p-value	0,000
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a . Les résultats du test de

Durbin-Watson montrent que les résidus de la régression linéaire sont auto-corrélés car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieur à 0,03%.

A l'instar de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018, des transformations de variables ont été réalisées afin d'atténuer l'effet d'autocorrélation des résidus tels que les fonctions racine carrée, logarithme, logarithme népérien, la transformation Box-Cox ou encore l'arc sinus. Seules les fonctions logarithme et logarithme népérien ont permis d'atténuer l'effet d'autocorrélation des résidus. Cependant, les résidus de la régression linéaire du logarithme et du logarithme népérien des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018, montrent la présence excessive de valeurs hors normes (qui dépasse 5%). Par conséquent, la régression linéaire perd de sa robustesse.

L'hypothèse d'indépendance des résidus n'est pas vérifiée. Ainsi, en présence d'autocorrélation des résidus, l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais mais souffre d'inefficience qui affecte ainsi la capacité prévisionnelle du modèle.

A l'instar de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de la France en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest, notre souci principal étant d'observer le comportement et l'évolution des tendances d'importation de la France provenant des PECO, et non pas de réaliser des prévisions. Par conséquent, nous pouvons avoir recours au test de tendance non paramétrique de Mann-Kendall pour confirmer l'efficience de l'estimateur des moindres carrés de notre régression linéaire sur les valeurs observées.

5.4.3.3 Le test de tendance de Mann-Kendall

Le test non paramétrique de tendance de Mann Kendall permet de formuler les deux hypothèses de départ que voici :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

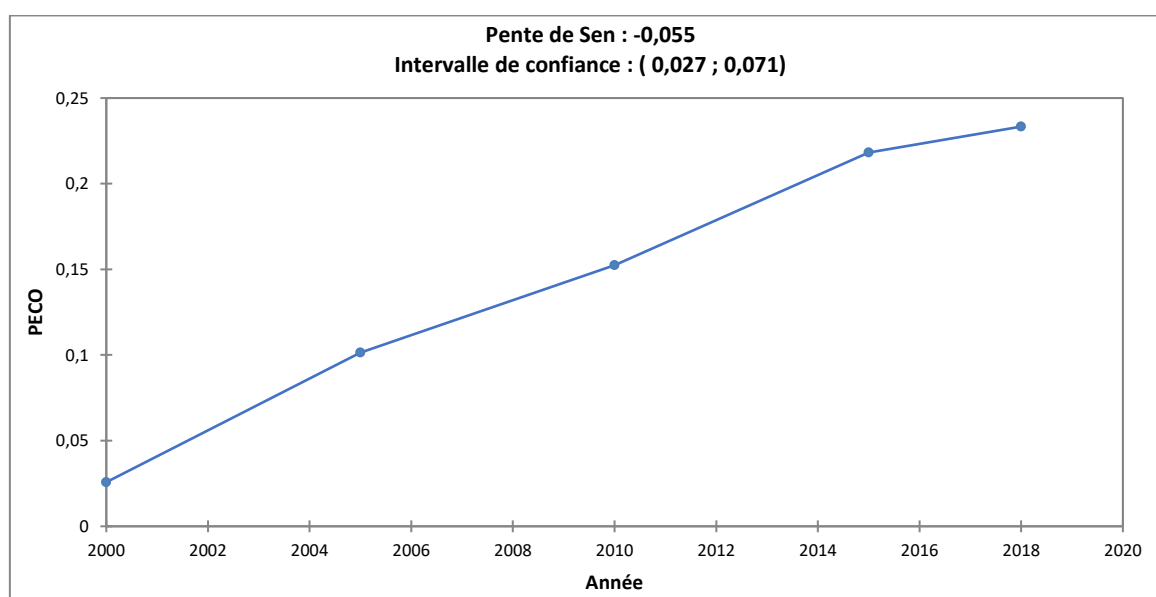
H_a : Il existe une tendance dans la série

Les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Tau de Kendall	1,000
S	10,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	0,017
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse alternative H_a qu'il existerait une tendance dans la série temporelle car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 1,7%. Les résultats du test non paramétrique de Mann Kendall sur les proportions moyennes des importations de la France provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 sont présentés dans la Figure 72 suivante :

Figure 72 : Evolution des proportions moyennes des importations de la France provenant des PECO entre et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

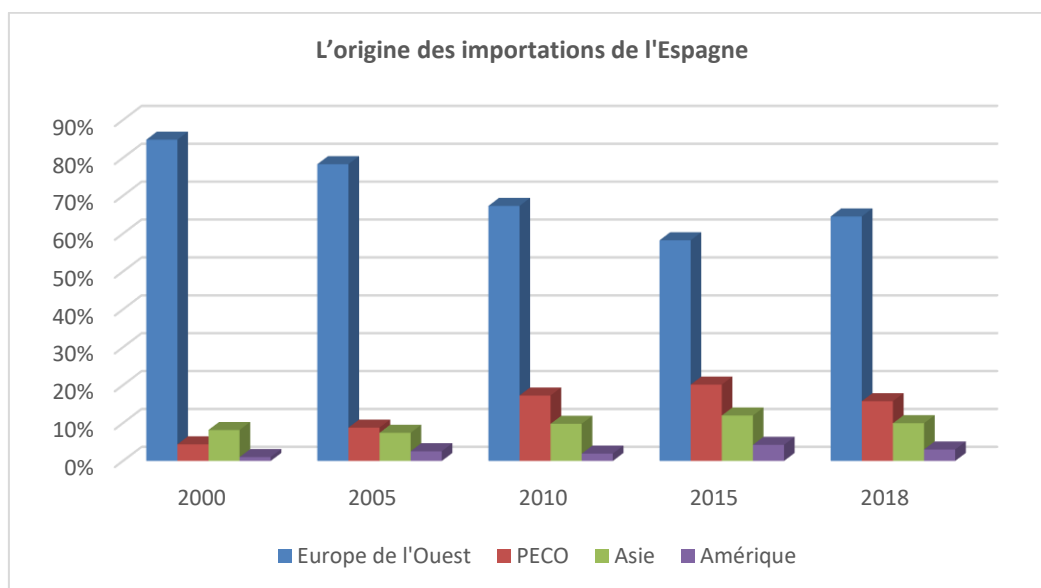
La pente de Sen est estimée à 0,055. Cela signifie que la proportion moyenne des importations de la France provenant des PECO croît de 5,5% tous les cinq (05) ans, soit 1,1% chaque année durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

Nous pouvons constater à travers la proximité de l'estimation de la pente de sen à celle du paramètre « b » de la pente de régression linéaire qui est de 1,17%, que l'estimateur des moindres carrés de « b » reste sans biais.

5.5 L'origine des importations de l'Espagne

L'origine des importations de l'Espagne par circonscription géographique ainsi que son évolution durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 est présentée dans la Figure 73 qui nous donne un aperçu de la proportion que l'Espagne importe en composants automobile des différentes zones géographiques :

Figure 73 : L'origine des importations de l'Espagne en composants automobile par circonscription géographique ainsi que son évolution (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 73 indique la proportion d'importation de l'Espagne en composants automobile des différentes zones géographiques. Les importations de l'Espagne en composants automobile provenant des pays limitrophes d'Europe de l'Ouest sont principalement dominantes durant toutes les années observées bien qu'une forte baisse soit constatée entre l'année 2000 avec 85% des importations et l'année 2018 avec 65% des importations. Le recours aux importations des PECO est moins marqué que pour la France et l'Allemagne mais il ne connaît pas moins d'augmentation en passant de 4% en 2000 à 16% en 2018 avec un pic en 2015 qui atteint 20%. Les importations de l'Espagne provenant des pays d'Europe de l'Ouest et d'Europe centrale et orientale cumulées atteignent 78% à 89% en fonction de l'année. A l'instar de l'Allemagne, les importations de l'Espagne en provenance du continent asiatique, et principalement de la Chine atteignent parfois 12% comme en 2015 mais sont moins stables dans le temps avec des fluctuations saisonnières tangibles. Enfin, la proportion des importations de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain, principalement des États-Unis, se trouve à un niveau intermédiaire entre celui de la France et l'Allemagne mais connaît une croissance plus prononcée passant de 1% durant l'année 2000 à 3% durant l'année 2018 avec un pic moyen d'importations en 2015 atteignant 4,25%.

Les importations de l'Espagne en composants automobile provenant des pays limitrophes sont principalement d'origine d'Europe de l'Ouest et tendent à diminuer au cours des années pour solliciter les PECO avec des importations qui tendent à croître au cours des années mais également à moindre mesure du continent américain avec des importations qui tendent

également à augmenter au cours des années ainsi que le continent asiatique avec des fluctuations saisonnières.

L'origine des importations de l'Espagne en composants automobile montre un abandon progressif des pays d'Europe de l'Ouest au profit d'un recours accru aux PECO mais également à moindre mesure du continent américain.

5.5.1 Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Espagne

Ces tendances d'évolution de recours de plus en plus accru de l'Espagne aux importations provenant des PECO et à moindre mesure du continent américain au détriment des pays d'Europe de l'Ouest est une conclusion tirée de l'observation de la Figure 73 et des données qu'elle contient. Ces conclusions doivent être confirmées, voire modélisées, par des modèles économétriques de régression linéaire.

Le modèle régression linéaire est réalisée sur la base de données des proportions moyennes d'importation de l'Espagne pour chaque circonscription géographique ou continent par type de composant et par année qui se trouve en Annexe 34. Les indices préliminaires des régressions linéaires conduites sont résumés dans le Tableau 58 suivant :

Tableau 58 : Indices des résultats de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne par circonscription géographique (part des importations/année – 2000-2018).

Indice	Europe de l'Ouest	PECO	Asie	Amérique
R ²	0,490	0,382	0,118	0,469
F	12,486	8,034	1,737	11,495
Pr > F	0,004	0,014	0,210	0,005

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que les probabilités ($Pr > F$) associées au test de Fisher « F » de 0.004, 0,014 et 0,005, sont inférieures au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est, respectivement, de l'Europe de l'ouest, des PECO et de l'Amérique, nous pouvons affirmer que nous prenons un risque de nous tromper qui de 0,4% pour l'Europe de l'ouest, 1,4% pour les PECO et de 0,5% pour l'Amérique en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Espagne en provenance de ces zones.

Par ailleurs, compte tenue de la probabilité associée au F ($Pr > F$) qui est égale à 0,210 pour l'Asie, soit supérieure au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), nous prenons un risque

de nous tromper qui est de l'ordre de 21% en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Espagne provenant de cette zone.

La variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des pays l'Europe de l'ouest, des PECO et du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018 mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant d'Asie, durant la même période.

Les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indiquent que les proportions de 49%, 38,2%, 46,9% et 11,8% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant respectivement des pays l'Europe de l'ouest, des PEO, du continent américain et Asiatique, sont expliqués par la variable explicative « année ». Ainsi, les valeurs élevées des coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest, des PECO et d'Amérique reflètent une bonne adéquation des modèles de régression linéaire aux données.

5.5.2 Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Espagne provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les paramètres de la régression linéaire présentés ci-après.

5.5.2.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Espagne provenant d'Europe de l'Ouest.

Nous procédons à une estimation des paramètres de l'équation de régression linéaire ainsi qu'à une vérification des conditions de validité du modèle, notamment les tests d'indépendance, de normalité des résidus, de l'homoscédasticité de leur variance ainsi que l'observation des valeurs hors normes. Les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 sont présentés dans le Tableau 59 suivant :

Tableau 59 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	27,246	7,505	3,630	0,003	11,032	43,460
Année	- 0,0132	0,004	-3,534	0,004	-0,021	-0,005

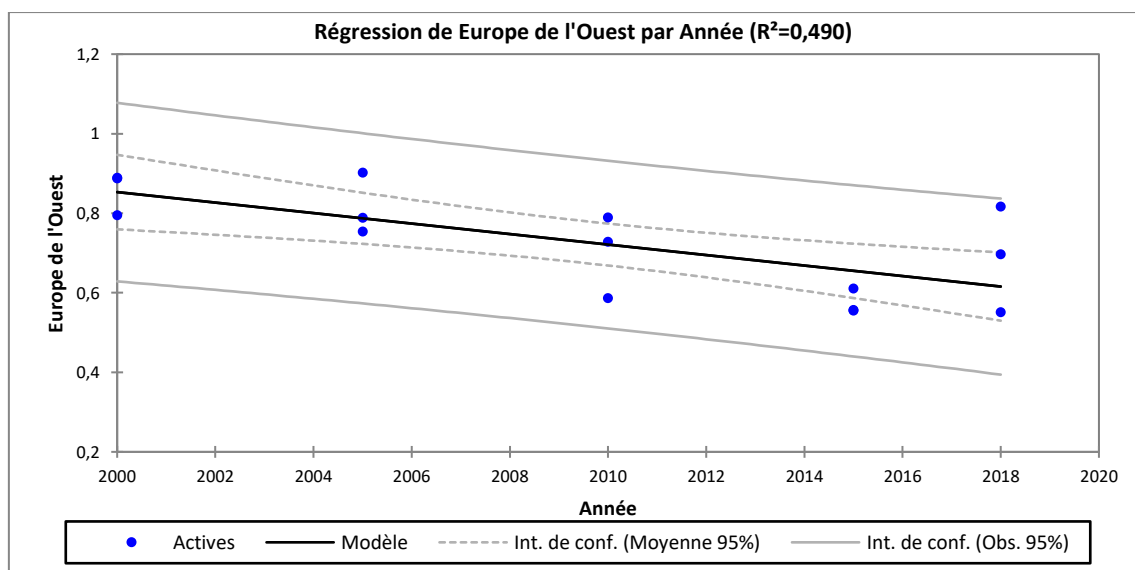
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est de 0,004, nous prenons un risque de nous tromper de 0,4% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". Ainsi, l'estimation du paramètre « a » est de (- 0,0132), signifie que la part des importations de l'Espagne en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest baissent chaque année de 1,32% entre 2000 et 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 27,246. Par conséquent, la régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Espagne a de moins en moins recours aux importations provenant de cette zone durant cette période à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 49% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 20 : PI de l'Esp provenant d'Europe de l'ouest} = 27,264 - 0,0132 \times \text{année}$$

L'équation de la baisse du recours de l'Espagne aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest de 1,3% chaque année entre 2000 et 2018 est illustrée dans la Figure 74 suivante :

Figure 74 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression linéaire est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà des niveaux de signification définis ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 49% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

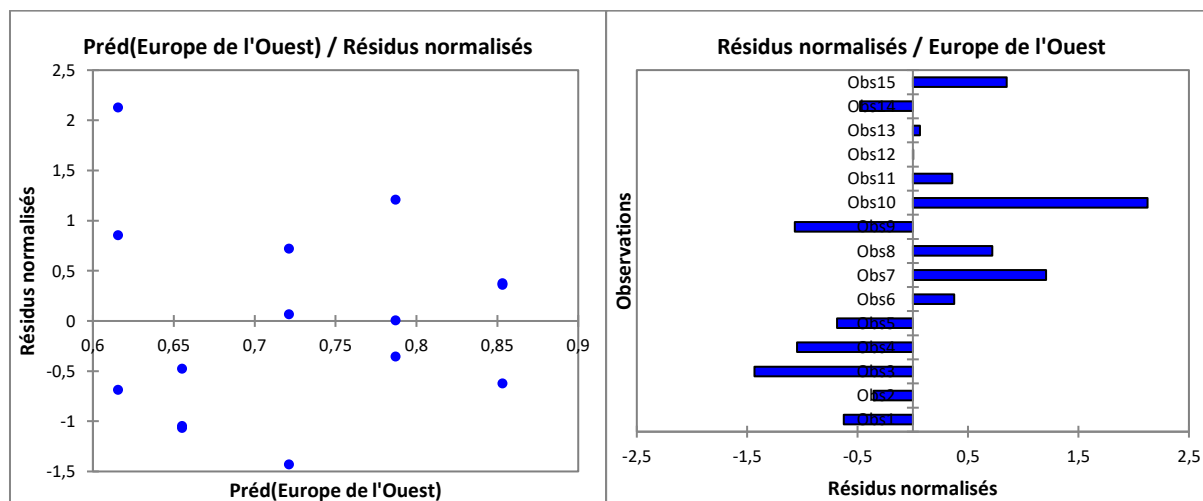
5.5.2.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous procédons à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 40 avant de nous prononcer définitivement sa robustesse.

5.5.2.2.1 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés dont voici la Figure 75 :

Figure 75 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations l'Espagne provenant d'Europe de l'Ouest » (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir quinze (15) variables, toute valeur en dehors de cet intervalle est révélatrice d'une donnée suspecte. L'observation N° (10) comporte une valeur de « 2,124 » indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (6,67%), ce qui invalide la robustesse de notre modèle.

Afin de trouver une solution à cette violation d'hypothèse, nous avons procédé à des transformations de la variable « parts des importations » en fonctions racine carrée, logarithme, logarithme népérien, la transformation Box-Cox, arc sinus et autres, dans le but de calmer les résidus et les rapatrier vers une distribution normale pour avoir au moins 95% de résidus dans l'intervalle préconisé, mais aucun résultat satisfaisant n'a été enregistré. Par conséquent, nous nous sommes rabattus sur le test non paramétrique de tendance de Mann-Kendall afin d'évaluer l'évolution la part des importations de l'Espagne provenant d'Europe de l'Ouest.

5.5.2.3 Le test de tendance de Mann-Kendall

Le test de tendance de Mann Kendall permet de formuler deux hypothèses de départ que voici :

H_0 : Il n'y a pas de tendance dans la série

H_a : Il existe une tendance dans la série

L'objectif étant de confirmer l'hypothèse nulle « H_0 ». Pour cela, les paramètres calculés sont résumés dans le tableau suivant :

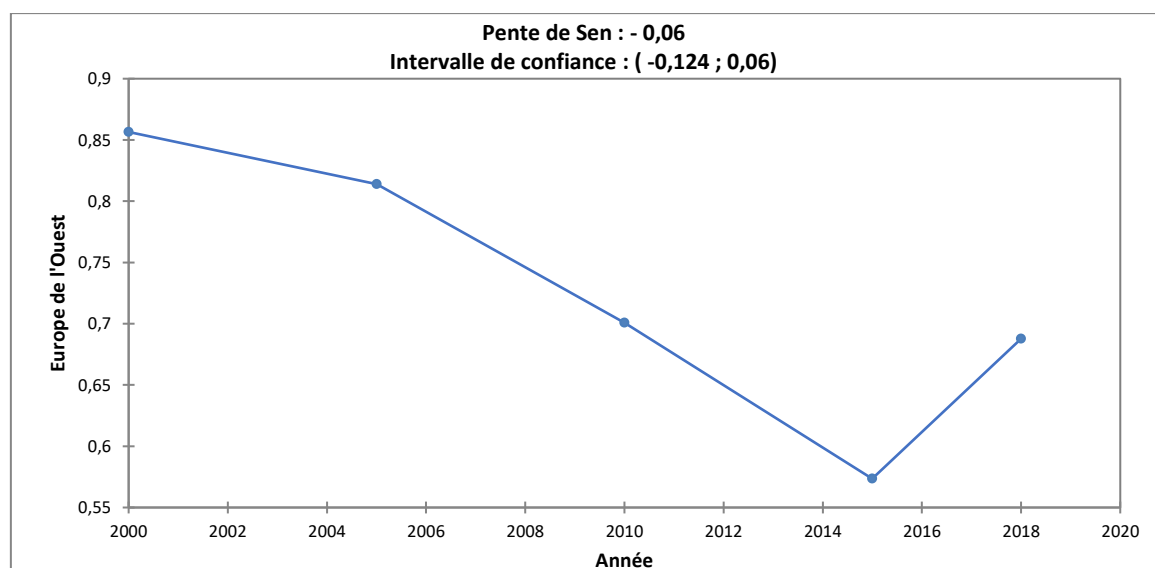
Tau de Kendall	-0,800
S	-8,000
Var(S)	0,000
p-value (bilatérale)	0,083
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Par ailleurs, étant donné que la p-valeur est de 0,083, nous pouvons considérer bien qu'elle soit supérieure au niveau de signification retenu, qu'il existe une tendance dans la série temporelle en prenant un risque égal à 8,3% de nous tromper.

Il s'agit, dans ce cas d'élèver le niveau de signification de $\alpha=0,05$ à $\alpha=0,1$, donc à 10%, et de prendre un risque égal à la p-value qui est de 8,3% en affirmant qu'il existe une tendance dans la série temporelle. Cette tendance est négative comme nous pouvons le constater à l'observation de la Figure 74.

Les résultats du test de tendance non paramétrique de Mann Kendall sur les proportions moyennes des importations de l'Espagne provenant des pays Europe de l'ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et l'estimation de paramètres de la pente sont représentés dans la Figure 76 suivante :

Figure 76 : Evolution des proportions moyennes des importations de l'Espagne provenant d'Europe centrale entre l'année 2000 et l'année 2018 et estimation de la pente de sen par le test de tendance de Mann Kendall.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de Sen est estimée à 0,06. Cela signifie que la proportion moyenne des importations de l'Espagne provenant d'Europe de l'Ouest baisse de 6% toutes les (05) années, soit 1,2% chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018.

5.5.3 Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant des PECO.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Espagne provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis la mesure des paramètres de régression linéaire présentés ci-après.

5.5.3.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Espagne provenant des PECO.

Nous procédons à une estimation des paramètres du modèle de régression linéaire ainsi qu'à une vérification de ses conditions de validité, notamment les tests d'indépendance des données, la normalité des résidus, l'homoscédasticité de leur variance ainsi que l'observation des valeurs hors normes. Les paramètres du modèle sont présentés dans le Tableau 60 suivant :

Tableau 60 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des PECO (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-13,598	4,840	-2,810	0,015	-24,053	-3,142
Année	0,007	0,002	2,834	0,014	0,002	0,012

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

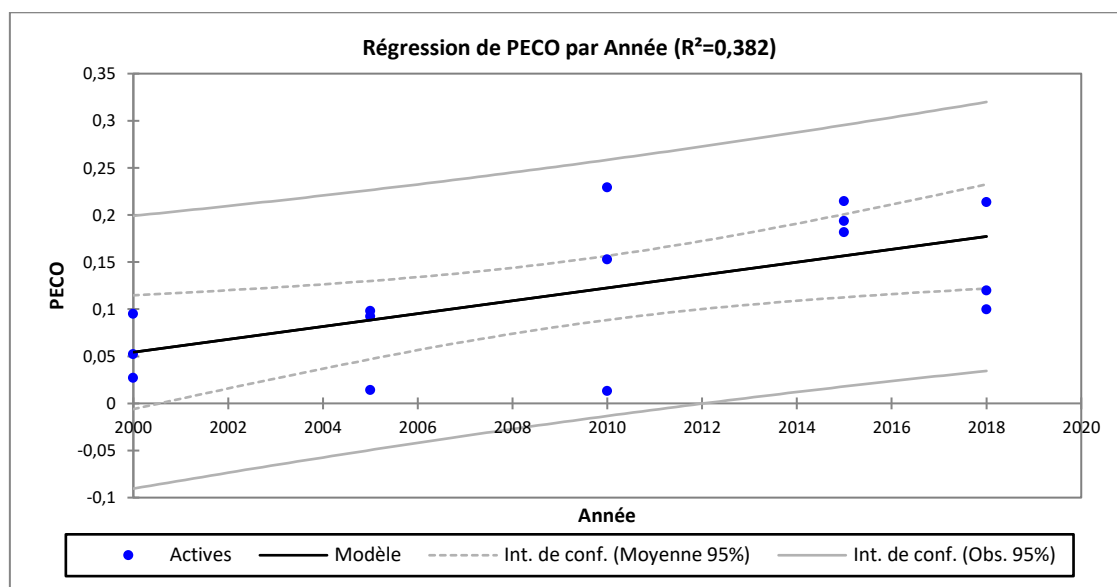
Etant donné que la probabilité ($Pr > |t|$) associée au test « t » est de 0,014. Cela signifie que nous prenons un risque de 1,4% de nous tromper en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". L'estimation du paramètre « a » est de (0,0068). Cela signifie que la part des importations de l'Espagne en composants automobile provenant des pays PECO croît chaque année de 0,7% entre 2000 et 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (-13,598).

La régression linéaire réalisée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Espagne a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 38,2% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 21 : } PI \text{ de l'Espagne provenant des PECO} = 0,007 \times \text{année} - 13,598$$

L'équation ci-dessus qui modélise l'augmentation du recours l'Espagne aux importations provenant des PECO de 0,7% chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018 est illustrée dans la Figure 77 suivante :

Figure 77 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement positive, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 38,2% de la variabilité de la

variable à expliquer. Par conséquent, la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.5.3.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse du modèle présenté ci-dessus, nous procédons à la vérification de ses conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 41.

5.5.3.2.1 La Normalité des résidus

Afin de vérifier si les résidus ne s'écartent pas de la loi normale, nous avons recours au test de normalité de Shapiro-Wilk qui formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

W	0,887
p-value	0,061
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée de (0,061), soit est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 6,11%. Cependant, compte tenu de la faible p-value, bien qu'elle soit en deçà du niveau de signification, nous allons procéder à une deuxième vérification par le recours aux tests de normalité de Anderson-Darling et celui de Lilliefors. La synthèse des p-values des tests de normalité sont résumés dans le Tableau 61 :

Tableau 61 : Synthèse des p-values des tests de normalité sur les résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile des PECO (2000-2018).

Variable\Test	Shapiro-Wilk	Anderson-Darling	Lilliefors
(Préd (PECO))	0,061	0,106	0,165

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que les p-values des trois tests de normalité réalisés sur les résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 sont supérieures au niveau

de signification « seuil $\alpha=0,05$ ». On ne peut donc pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats des tests de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors, Jarque nous rassurent sur la normalité des résidus.

5.5.3.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Nous utilisons les tests de Breusch-Pagan et de White afin de valider ou rejeter l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. ces tests formulent les deux hypothèses de départ suivantes :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,674
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,412
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,412), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

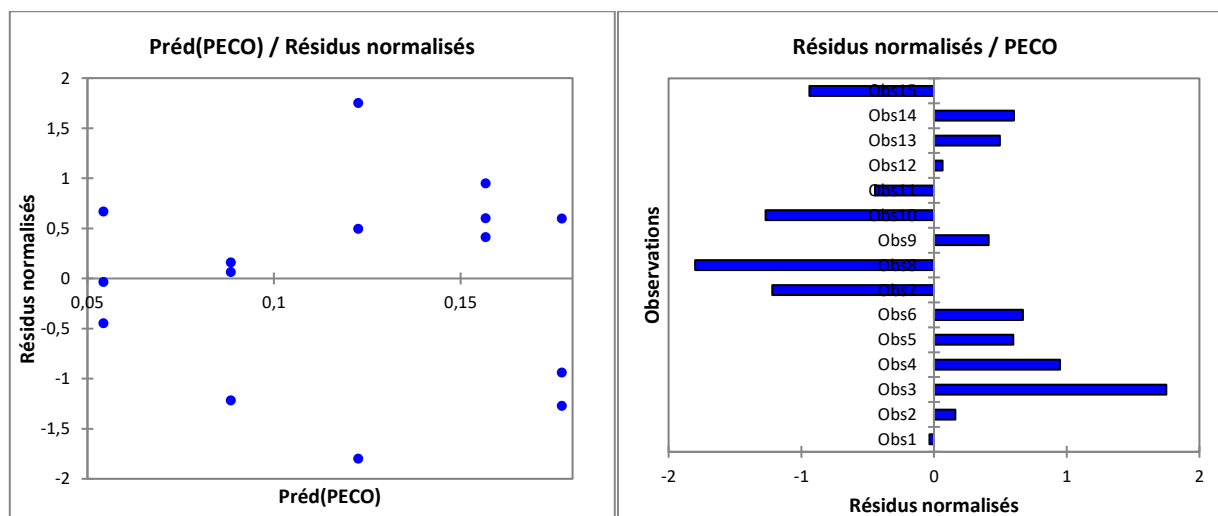
LM (Valeur observée)	0,674
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,714
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,714), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 41,2% ainsi que du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 71,4%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.5.3.2.3 La mesure des valeurs hors normes

Nous utilisons l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés, afin de mettre en évidence les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal :

Figure 78 : DataFlagger sur les résidus normalisés « régression linéaire Imp Espagne des PECO (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater, à l'observation de la Figure 78 ci-dessus qu'aucune valeur hors normes ne peut être détectée.

5.5.3.2.4 L'autocorrélation des résidus

La présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	1,421
p-value	0,187
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,187) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 18,7%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et de son interprétation.

Ainsi, étant donné le R^2 , 38,2% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations » de l'Espagne en composants automobile provenant des PECO est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5%, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que l'Espagne a de plus en plus recours aux importations provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cet accroissement de la manière suivante :

$$\text{part des importations de l'Espagne des PECO} = 0,007 \times \text{année} - 13,598$$

5.5.4 Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant du continent américain

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Espagne provenant du continent américain durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les paramètres de la régression linéaire présentés ci-après.

5.5.4.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Espagne provenant du continent américain.

Les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne provenant du continent américain entre les années 2000 et 2018 sont présentés dans le Tableau 62 suivant :

Tableau 62 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-3,591	1,067	-3,367	0,005	-5,896	-1,287
Année	0,002	0,001	3,390	0,005	0,001	0,003

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($\text{Pr} > |t|$) associée au test « t » est de 0,001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper de 0,1% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". Ainsi, l'estimation du paramètre « a »

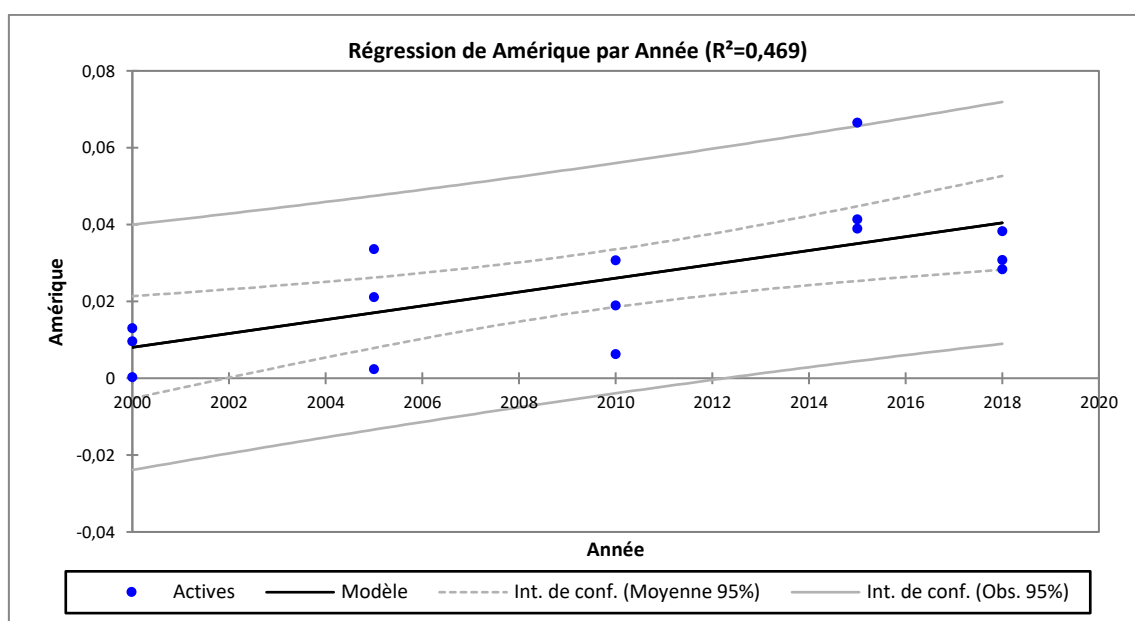
est de (0,0018). Cela signifie que la part des importations de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain croît chaque année de 0,2% entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de - 3,591.

La régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Espagne a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone, bien qu'à une tendance moins accentuée que pour les PECO, à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 46,9% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 22 : } PI \text{ de l'Espagne du continent Américain} = 0,007 \times \text{année} - 3,591$$

L'équation de l'augmentation du recours l'Espagne aux importations provenant du continent américain de 0,2% chaque année entre les années 2000 et 2018 est illustrée dans la Figure 79 :

Figure 79 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement positive, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 46,9% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une

quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

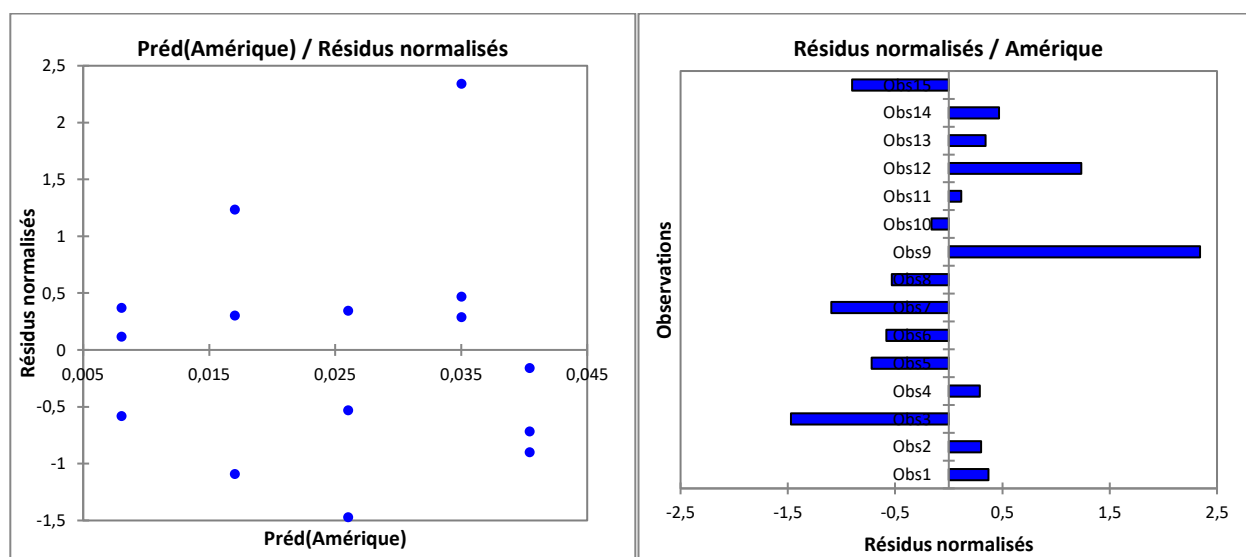
5.5.4.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer définitivement la robustesse du modèle présenté ci-dessus, nous procédons à la vérification des conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 42.

5.5.4.2.1 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal, nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés dont voici la Figure 80 suivante :

Figure 80 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Espagne provenant du continent américain » (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir quinze (15) variables, toute valeur en dehors de cet intervalle est révélatrice d'une donnée suspecte. L'observation N° (9) qui comporte une valeur de « 2,341 » indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (6,67%) invalidant la robustesse de notre modèle.

5.5.4.3 La transformation des données de la variable « part des importations » de l'Espagne provenant du continent américain

Nous avons procédé à une transformation des données de la variable « parts des importations » en racine carrée afin de calmer les résidus et les rapatrier vers une distribution normale. Les

valeurs de l'indice R^2 , du test « F » de Fisher ainsi que la p-value avant et après transformation des données sont présentés dans le Tableau 63 suivant :

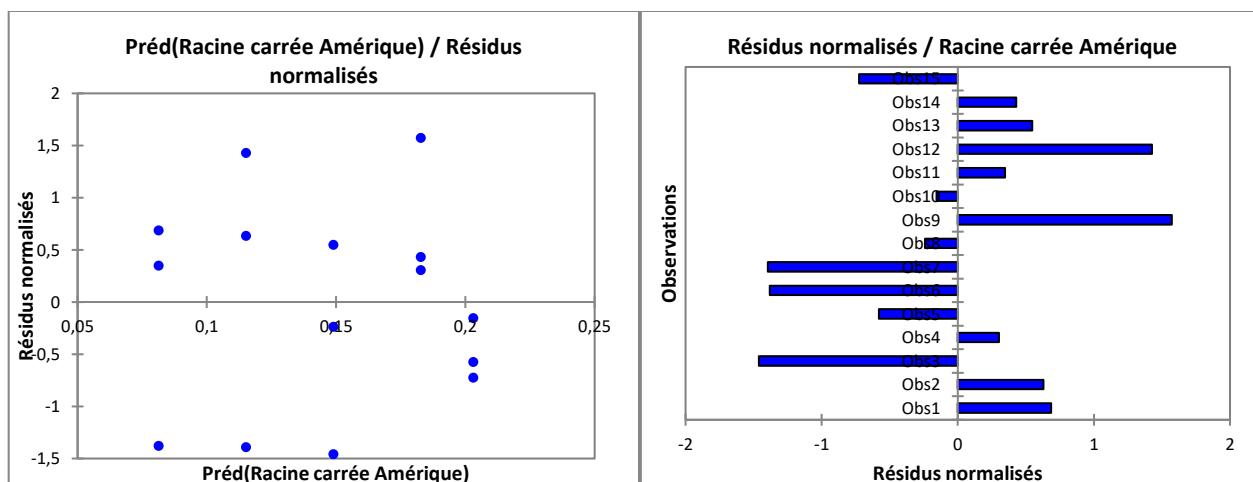
Tableau 63 : Indices des résultats de « régression linéaire importations Espagne provenant du continent américain » avant et après transformation des données en racine carrée.

Indices	Avant	Après
R^2	0,469	0,497
F	11,495	12,835
Pr > F	0,005	0,003

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que la probabilité (Pr > F) associée au test de Fisher « F » s'améliore légèrement, passant de (0,005) à (0,003), et que le coefficient de détermination du modèle « R^2 » est encore plus significatif, 49,7% au lieu de 46,9% pré transformation de données. Ainsi, en plus d'avoir amélioré l'ajustement du modèle, cette transformation a permis d'améliorer la dispersion des résidus comme nous pouvons le constater dans la Figure 81 suivante :

Figure 81 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Espagne provenant du continent américain » post transformation des données en racine carrée



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Le Data Flagger nous permet de constater que l'effet aberrant des résidus a été atténué avec la transformation des données en racine carrée, notamment l'observation N° (9) d'une valeur de (2,341) avant transformation et (1,571) après transformation.

5.5.4.4 Les paramètres de régression linéaire post transformation de données

Les paramètres du modèle de régression linéaire réalisé sur la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre les années 2000 et 2018 sont présentés dans le Tableau 64 suivant :

Tableau 64 : les paramètres du modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile du continent américain (2000-2018)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-13,445	3,794	-3,544	0,004	-21,640	-5,249
Année	0,0068	0,002	3,583	0,003	0,003	0,011

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

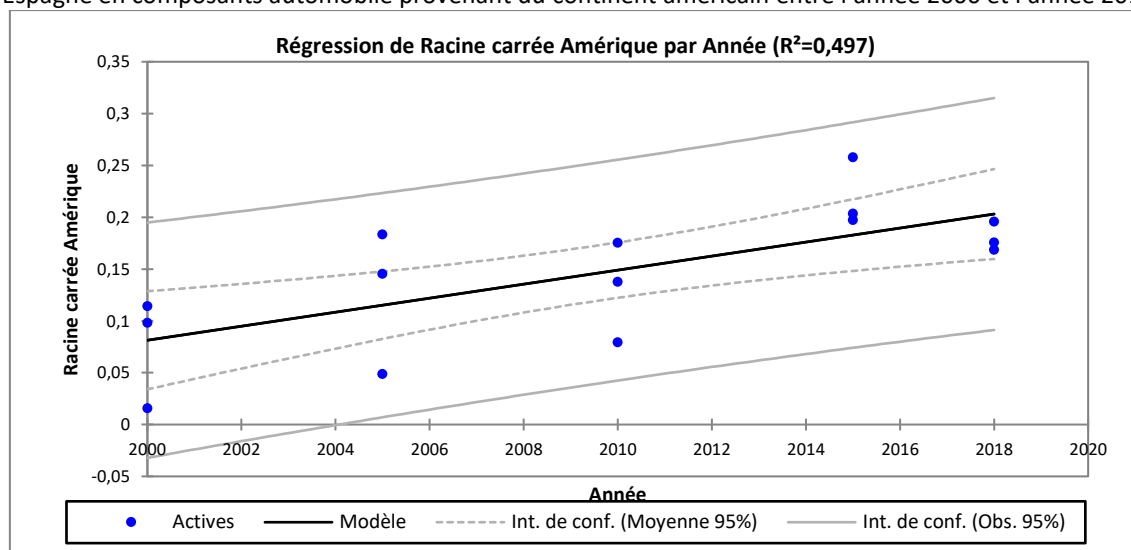
Nous pouvons constater que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est égale à 0,003. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper de 0,3% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". L'estimation du paramètre « a » est de (0,0068). Cela signifie que la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain croît chaque année de 0,007 points entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de – 13,445.

La régression linéaire réalisée de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre 2000 et 2018 confirme que l'Espagne a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 49,7% des variables par l'équation :

$$\text{Équation 23 : } \sqrt{PI \text{ de l'Espagne du contient Américain}} = 0,007 \times \text{année} - 13,445$$

L'équation de l'augmentation du recours de l'Espagne aux importations provenant du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018, est illustrée dans la Figure 82 suivante :

Figure 82 : Le modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement positive, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 49,7% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.5.4.5 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire post transformation de données

Nous procédons à la vérification des autres conditions de validité du modèle présenté ci-dessus (équation 24) en testant les hypothèses sur les résidus de la régression linéaire post transformation de données qui se trouvent en Annexe 43, à savoir, la normalité, l'hétéroscédasticité et l'indépendance, avant de nous prononcer définitivement sa robustesse.

5.5.4.5.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Les résultats du test Shapiro-Wilk sont résumés dans le tableau suivant :

W	0,941
p-value	0,398
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,398), soit est supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 39,84%.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 39,8%, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.5.4.5.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,859
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,354
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,354), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,859
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,651
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » est de (0,651), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Ainsi, nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 35,4% ainsi que du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 65,1%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.5.4.5.3 L'autocorrélation des résidus

L'autocorrélation des résidus est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	1,542
p-value	0,261
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,261) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 26,1%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et son interprétation. Par conséquent, étant donné le R^2 , 49,7% de la variabilité de la variable dépendante de « la racine carrée » de la part des importations de l'Espagne en composants automobile provenant du continent américain est expliquée par la variable explicative « Année ». Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que l'Espagne a de plus en plus recours aux importations provenant des pays du continent américain durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cette tendance de la manière suivante :

$$\sqrt{PI \text{ de l'Espagne provenant du contient Américain}} = 0,007 \times \text{année} - 13,445$$

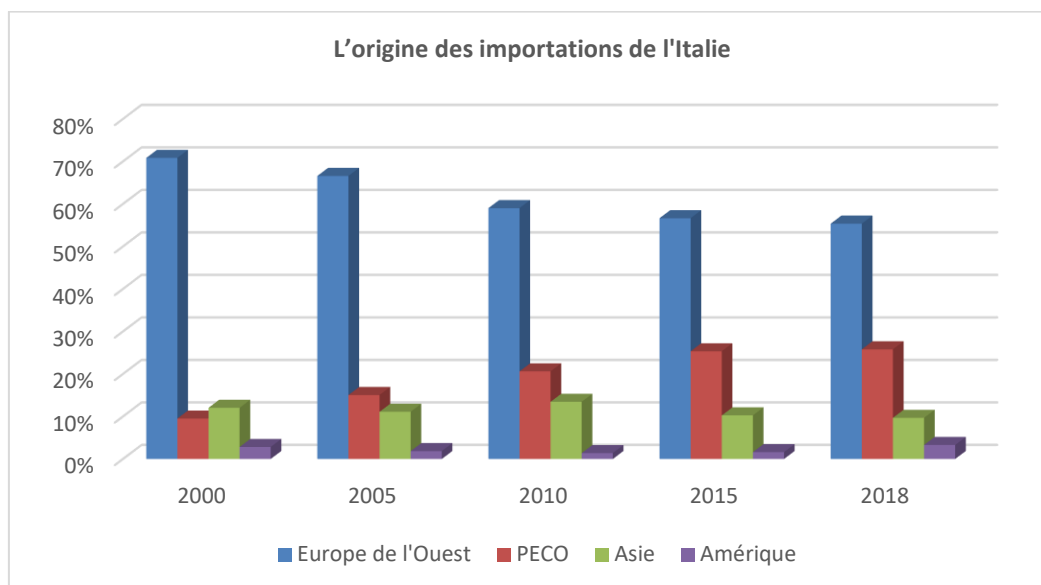
5.6 L'origine des importations de l'Italie

L'origine des importations de l'Italie par circonscription géographique ainsi que son évolution entre l'année 2000 et l'année 2018 est présentée dans la Figure 83 qui illustre la proportion d'importation de l'Italie en composants automobile des différentes zones géographiques.

A l'instar de la France et de l'Espagne, les importations de l'Italie en composants automobile provenant des pays limitrophes d'Europe de l'Ouest sont principalement dominantes durant toutes les périodes observées. Cependant, une forte baisse est constatée entre l'année 2000 avec 71% des importations et l'année 2018 avec 55% des importations. Parallèlement, le recours aux importations des PECO connaît une forte croissance en passant de 10% en 2000 à 26% en 2018.

Les importations de l'Italie provenant des pays d'Europe de l'Ouest et PECO cumulées oscillent entre 80% et 82% en fonction de l'année.

Figure 83 : L'origine des importations de l'Italie en composants automobile par circonscription géographique ainsi que son évolution (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Par ailleurs, A l'instar de l'Allemagne et de l'Espagne, les importations de l'Italie en provenance du continent asiatique, et principalement de la chine sont assez élevées dépassant parfois 13% comme en 2010 et sont relativement stables dans le temps avec de légères fluctuations saisonnières. Enfin, la proportion des importations de l'Italie en composants automobile provenant du continent américain, principalement des Etats-Unis, varie entre 1,4% et 3,29% et ne connaît pas de tendance évolutive particulière mais plutôt de légères variations saisonnières à l'instar des importations en provenance d'Asie.

Nous pouvons conclure que les importations de l'Italie en composants automobile provenant des pays limitrophes sont principalement d'origine d'Europe de l'Ouest et tendent à diminuer au cours des années pour solliciter les importations des PECO qui tendent à augmenter à proportions quasi égales au cours de la période allant de l'année 2000 à l'année 2018.

Ainsi, l'origine des importations de l'Italie en composants automobile montre un abandon progressif des pays d'Europe de l'Ouest au profit d'un recours accru aux PECO avec des tendances relativement stables et de légères fluctuations saisonnières pour ce qui est des importations provenant des continents Américain et Asiatique.

5.6.1 Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Italie

Les conclusions de tendances d'évolution, notamment celles relatives aux importations provenant d'Europe de l'Ouest et des PECO, sont tirées de l'observation de la Figure 83 et des données qu'elle contient. Elles doivent être confirmées, voire modélisées, par des modèles économétriques de régression linéaire.

Les régressions linéaires sont réalisées sur la base de données qui se trouve en Annexe 44. Les indices préliminaires des régressions linéaires réalisées sont résumés dans le Tableau 65 :

Tableau 65 : Indices des résultats de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie par circonscription géographique (part des importations/année – 2000-2018).

Indice	Europe de l'Ouest	PECO	Asie	Amérique
R ²	0,433	0,743	0,003	0,018
F	9,919	37,621	0,033	0,236
Pr > F	0,008	< 0,0001	0,859	0,635

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que les probabilités ($Pr > F$) associées au test de Fisher « F » sont de 0.008 et inférieur à 0,0001, soit inférieures au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), pour ce qui est respectivement de l'Europe de l'ouest et des PECO, nous pouvons affirmer que nous prenons un risque de nous tromper qui de 0,8% pour l'Europe de l'ouest et un risque inférieur à 0,01% pour les PECO, en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Italie provenant de ces zones. Par ailleurs, et compte tenu des probabilités associées au F ($Pr > F$) qui sont de 0,859 pour l'Asie et 0,635 pour l'Amérique, soit supérieures au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), nous prenons un risque de nous tromper qui est de l'ordre de 86% pour l'Asie et 63,5% pour l'Amérique en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations de l'Italie de cette zone.

La variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des pays l'Europe de l'ouest et des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des continents Asiatique et Américain durant la même période.

Les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indiquent que 43,3%, 74,3%, 0,3% et 1,8% de la variabilité des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant respectivement des pays l'Europe de l'ouest, des PECO, du continent asiatique et américain, sont expliqués par la variable explicative « année ».

Les valeurs élevées des coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest et des PECO reflètent une bonne adéquation des modèles de régression linéaire aux données. A l'inverse, les faibles valeurs des coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des continents asiatique et américain reflètent une mauvaise adéquation des modèles de régression linéaire aux données.

5.6.2 Evolution du recours de l'Italie aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Italie provenant d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les paramètres de la régression linéaire présentés ci-après.

5.6.2.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Italie provenant d'Europe de l'Ouest.

Nous procédons à une estimation des paramètres du modèle de régression linéaire ainsi qu'à une vérification de ses conditions de validité, les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie, en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest, entre l'année 2000 et 2018 sont présentés dans le Tableau 66 suivant :

Tableau 66 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	21,209	6,533	3,247	0,006	7,096	35,323
Année	- 0,0102	0,003	-3,149	0,008	-0,017	-0,003

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est de 0,008. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper de 0,8% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". L'estimation du paramètre « a » est de

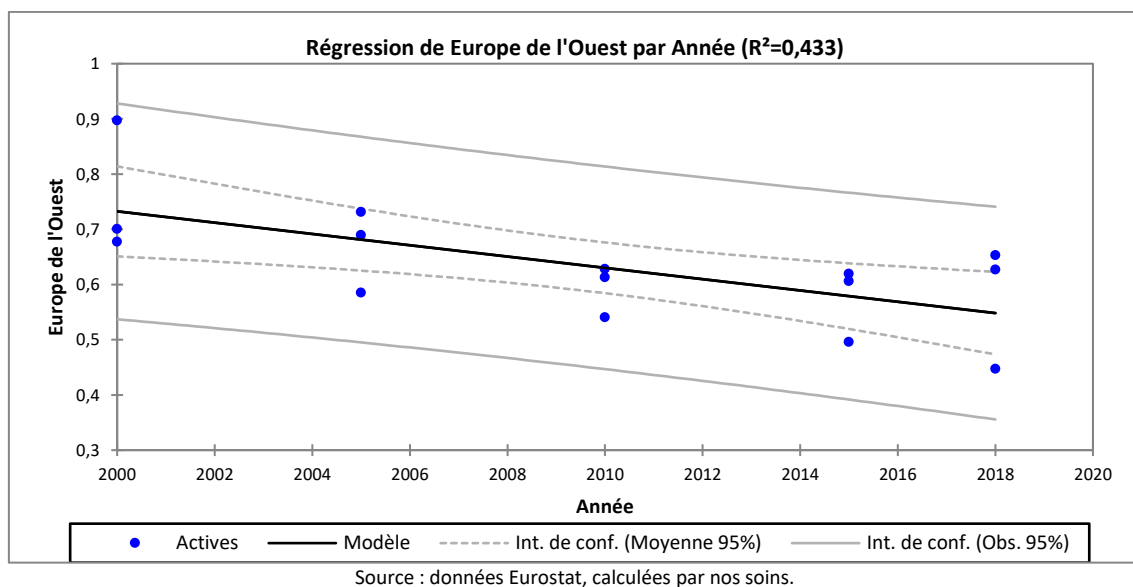
(- 0,0102). Cela signifie que la part des importations de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest baisse chaque année de 1,02% entre l'année 2000 et 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 6,533.

La régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Italie a de moins en moins recours aux importations provenant d'Europe de l'Ouest, à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 43,3% des variables par l'équation suivante :

Équation 24 : $PI \text{ de l'Italie provenant d'Europe de l'ouest} = 6,533 - 0,0102 \times \text{année}$

La tendance d'augmentation du recours de l'Italie aux importations provenant d'Europe de l'Ouest de 1,02% chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018 est illustrée dans la Figure 84 suivante :

Figure 84 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018.



La pente de la régression est clairement négative et les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associée au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$). Le modèle régression linéaire permet d'expliquer 43,3% de la variabilité de la variable à expliquer. Nous pouvons conclure que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

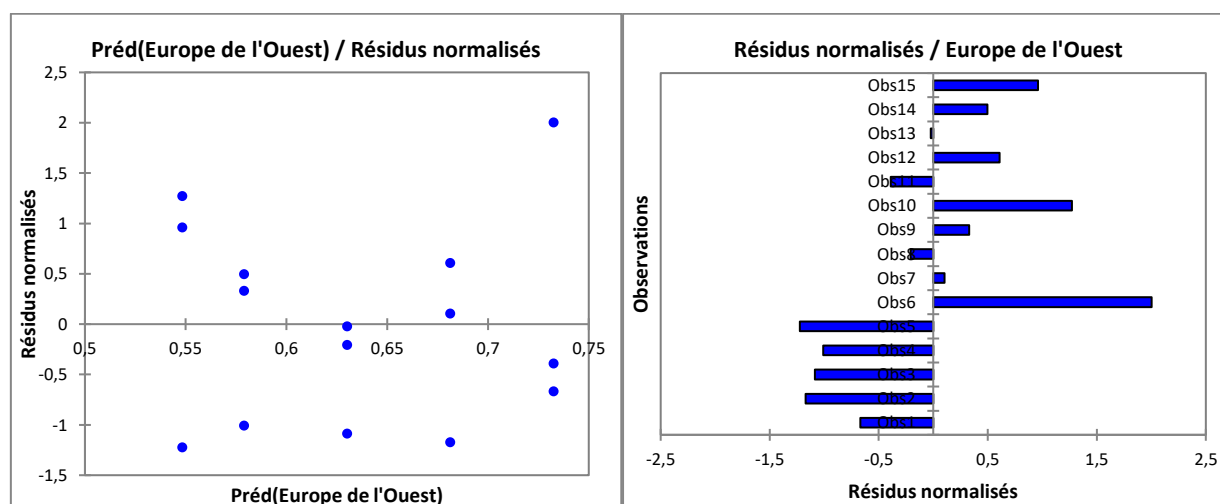
5.6.2.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Nous devons procéder à la vérification des conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 44 avant de nous prononcer définitivement sa robustesse.

5.6.2.2.1 La mesure des valeurs hors normes

L'outil Data Flagger sur les résidus normalisés est utilisé pour mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal :

Figure 85 : Data Flagger sur les résidus « régression linéaire importations Italie d'Europe de l'Ouest » (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné le faible nombre de données dont nous disposons, à savoir quinze (15) variables, toute valeur en dehors de l'intervalle de confiance est révélatrice d'une donnée suspecte. L'observation N° 6) qui comporte une valeur de « 2,003 » se trouve en dehors de l'intervalle de confiance, ce qui indique que nous avons une valeur hors norme qui dépasse 5% des résidus (6,67%) invalidant la robustesse de notre modèle.

5.6.2.3 La transformation des données de la variable « part des importations » de l'Italie provenant d'Europe de l'Ouest

Une transformation de la variable « parts des importations » en racine carrée a été réalisée afin de trouver une solution à cette violation d'hypothèse et rapatrier les résidus vers une distribution normale. Les valeurs de l'indice R^2 , du test « F » de Fisher ainsi que la p-value avant et après transformation des données sont présentés dans le Tableau 67 suivant :

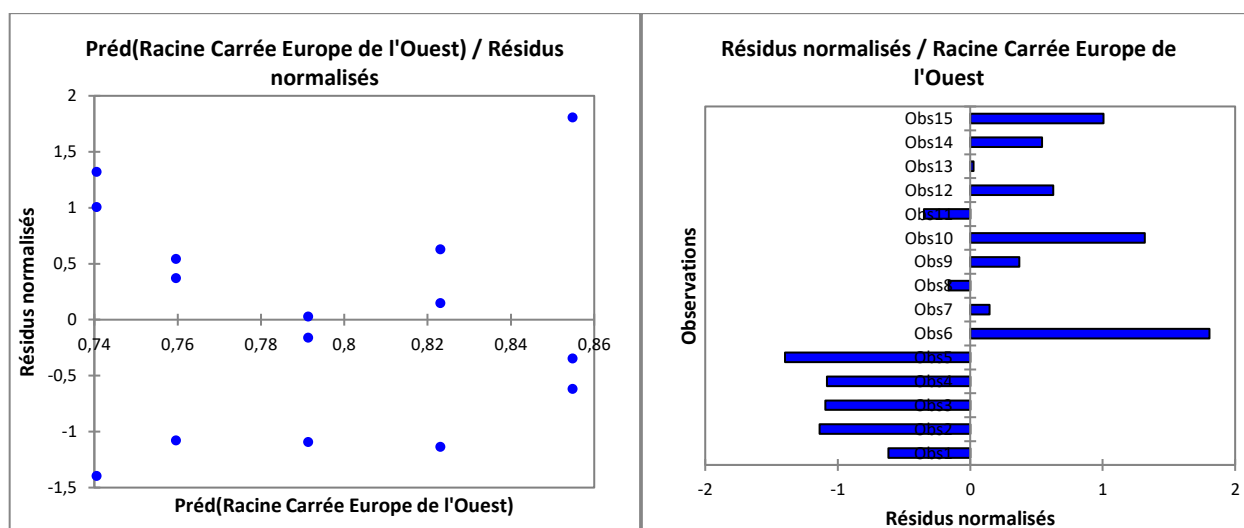
Tableau 67 : Indices des résultats de la « régression linéaire importations de l'Italie provenant d'Europe de l'Ouest » avant et après transformation des données en racine carrée.

Indices	Avant	Après
R ²	0,433	0,431
F	9,919	9,854
Pr > F	0,008	0,008

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La probabilité ($Pr > F$) associée au test de Fisher « F » reste inchangée (0,008) et le coefficient de détermination du modèle « R² » est quasi similaire avec (43%) de la variabilité de la variable à expliquer qui est expliquée par l'année. La transformation en racine n'a pas affecté l'ajustement du modèle et a permis d'améliorer la dispersion des résidus comme nous pouvons le constater dans la Figure 86 suivante :

Figure 86 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Italie provenant d'Europe de l'Ouest » post transformation des données en racine carrée



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 86 ci-dessus permet de constater que l'effet aberrant des résidus a été atténué avec la transformation des données de la variable « part des importations » en racine carrée, notamment l'observation N° (6) qui passe d'une valeur de (2,003) à une valeur de (1,806) après transformation.

5.6.2.4 Les paramètres de régression linéaire post transformation de données

Les paramètres du modèle de régression linéaire réalisé sur la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 sont présentés dans le Tableau 68 suivant :

Tableau 68 : les paramètres du modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	13,554	4,065	3,334	0,005	4,772	22,335
Année	- 0,0063	0,002	-3,139	0,008	-0,011	-0,002

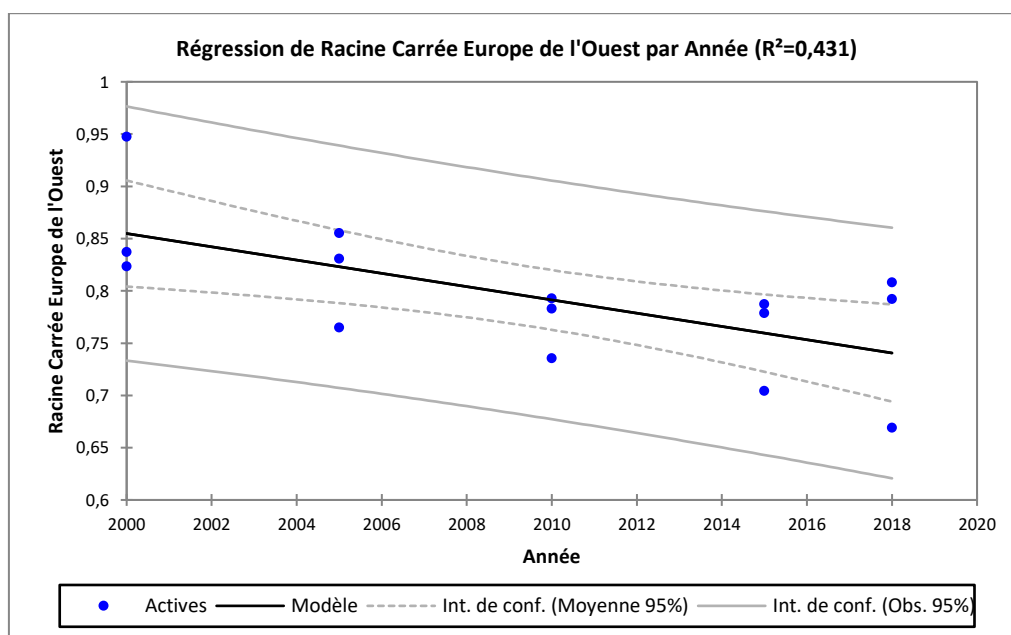
Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » étant inchangée, l'estimation du paramètre « a » est de (- 0,0063). Cela signifie que la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest baisse de 0,0063 points chaque année entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de 13,554. La régression linéaire réalisée sur la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie, en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et 2018, confirme que l'Italie a de moins en moins recours aux importations provenant de cette zone durant la période d'étude à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 43,1% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 25 : } \sqrt{PI \text{ de l'Italie d'Europe de l'ouest}} = 13,554 - 0,0063 \times \text{année}$$

La tendance d'évolution du recours l'Italie aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest en racine carrée de la part des importations est illustrée dans la Figure 87 :

Figure 87 : Le modèle de régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement négative, les probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associée au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 43,1% de la variabilité de la variable à expliquer. La variable explicative « année » apporte donc une quantité d'informations significative au modèle, la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.6.2.5 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire post transformation de données

Nous procédons à la vérification des autres conditions de validité du modèle en testant les hypothèses sur les résidus de la régression linéaire post transformation de variables qui se trouvent en Annexe 45.

5.6.2.5.1 La Normalité des résidus

Nous avons recours au test de test Shapiro-Wilk qui formule les deux hypothèses de départ suivantes :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk sont présentés dans le tableau suivant :

W	0,964
p-value	0,762
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,762), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 76,2%, Nous pouvons confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.6.2.5.2 L'homoscédasticité des résidus

Afin de tester l'homoscédasticité des résidus, nous avons utilisé les tests de Breusch-Pagan et de White qui formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,042
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,838
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,838), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,042
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,979
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,979), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 83,8% et du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 97,9%, nous pouvons confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.6.2.5.3 L'autocorrélation des résidus

Le test de Durbin-Watson, utilisé pour tester l'autocorrélation des résidus, formule les deux hypothèses suivantes :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	1,480
p-value	0,221
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,221) est supérieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 22,1%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire de la racine carrée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et son interprétation.

Par conséquent, étant donné le R^2 , 43,1% de la variabilité de la variable dépendante de « la racine carrée » des part des importations de l'Italie en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, l'information apportée par la variable explicative « année » est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que l'Italie a de moins en moins recours aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cette baisse de la manière suivante :

$$\sqrt{PI \text{ de l'Italie provenant des pays d'Europe de l'ouest}} = 13,554 - 0,0063 \times \text{année}$$

5.6.3 Evolution du recours de l'Italie aux importations provenant des PECO

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Italie provenant d'Europe centrale et orientale durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis de calculer les paramètres de la régression linéaire présentés ci-après.

5.6.3.1 Les paramètres de régression linéaire des importations de l'Italie provenant d'Europe centrale et orientale.

Nous procédons à une estimation des paramètres de la régression linéaire ainsi qu'à une vérification des conditions de validité du modèle de régression linéaire.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations de l'Italie provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis la mesure des paramètres de régression linéaire présentés dans le Tableau 69 :

Tableau 69 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants provenant des PECO (2000-2018)

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-21,244	3,495	-6,078	< 0,0001	-28,795	-13,693
Année	0,0107	0,002	6,134	< 0,0001	0,007	0,014

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

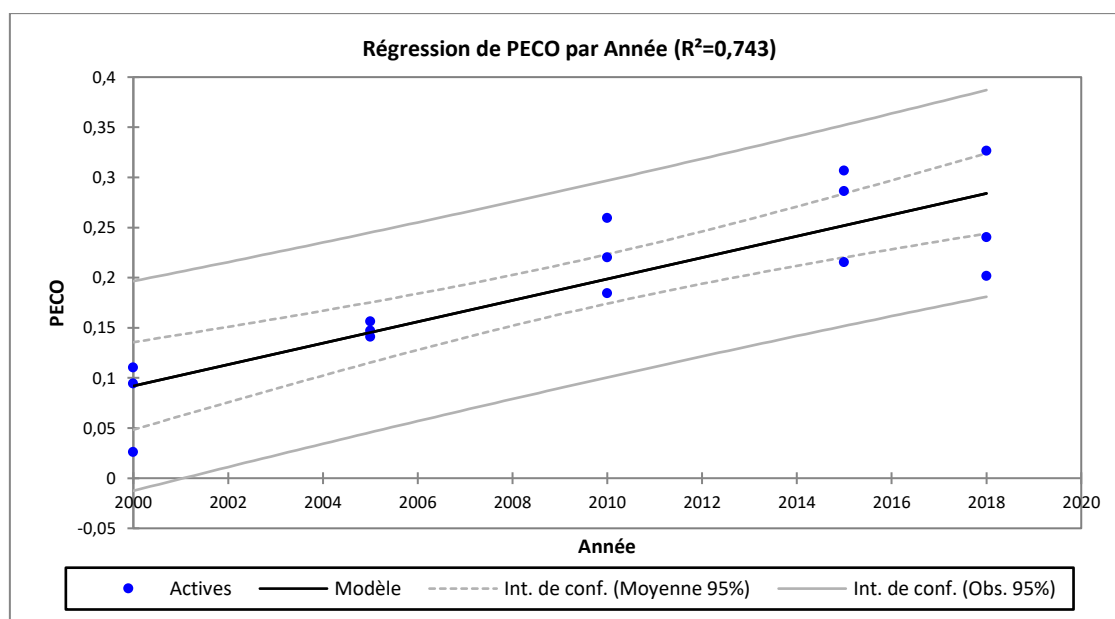
La probabilité (**Pr** > |**t**|) associée au test « t » est inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque de nous tromper qui est inférieur à 0,01% en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". Ainsi, l'estimation du paramètre « a » est de (0,0107). Cela signifie que la part des importations de l'Italie en composants automobile provenant des PECO croît chaque année de 1,07% entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (-21,244).

La régression linéaire réalisée des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 confirme que l'Italie a de plus en plus recours aux importations provenant des pays voisins d'Europe centrale et orientale à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 74,3% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 26 : } PI \text{ de l'Italie provenant des PECO} = 0,0107 \times \text{année} - 21,244$$

La tendance observée et confirmée par le l'équation ci-dessus qui modélise l'augmentation du recours de l'Italie aux importations provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 est illustrée dans la Figure 88 suivante :

Figure 88 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des PECO (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons conclure, au vu de la pente de la droite de régression qui est positive, des probabilités ($Pr > |F|$ & $Pr > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » qui sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et du coefficient de détermination qui indique que le modèle permet d'expliquer 74,3% de la variabilité de la variable à expliquer, que la variable explicative « année » apporte une quantité d'informations significative au modèle, que la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et que le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.6.3.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de de nous prononcer définitivement la robustesse du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant PECO entre l'année 2000 et l'année 2018, nous procédons à la vérification de ses conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 46.

5.6.3.2.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk utilisé pour tester la normalité des résidus formule deux hypothèses de départ suivantes :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk sont résumés dans le tableau suivant :

W	0,961
p-value	0,713
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,713), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 71,3%. Les résultats des tests de Shapiro-Wilk nous indiquent que les résidus de la régression linéaire suivent une loi normale.

5.6.3.2.2 L'homoscédasticité des résidus

L'homoscédasticité des résidus est testé par les tests de Breusch-Pagan et de White qui formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	2,329
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,127
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,127), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

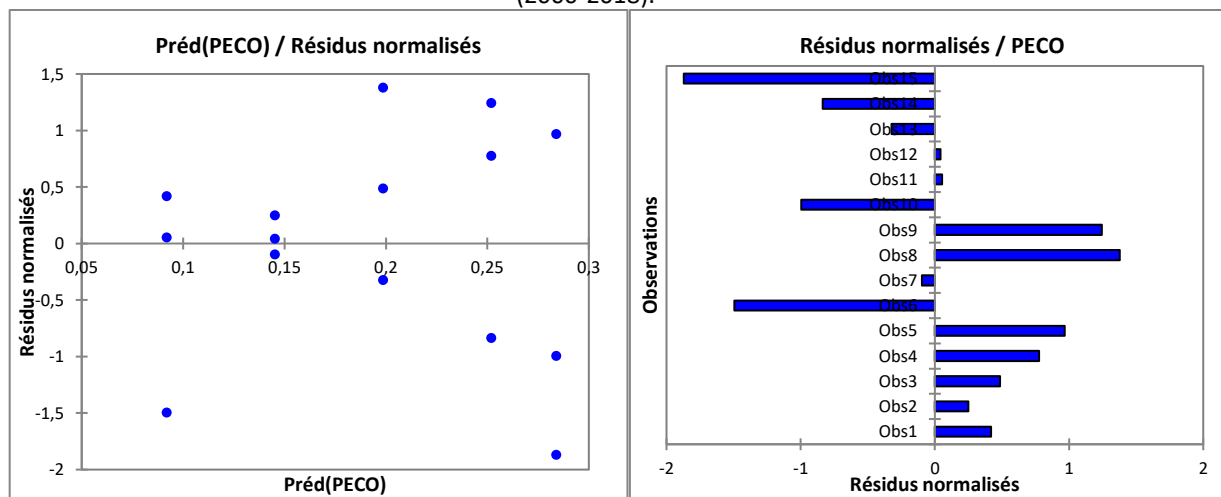
LM (Valeur observée)	2,329
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,312
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,312), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Nous pouvons, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 12,7% ainsi que du test de White qui indique que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 31,2%, confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.6.3.2.3 La mesure des valeurs hors normes

L'outil Data Flagger est utilisé sur les résidus normalisés afin de mettre en évidence les valeurs se trouvant hors de l'intervalle de confiance :

Figure 89 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Italie provenant des PECO (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater, à l'observation de la Figure 89 ci-dessus qu'aucune valeur n'est détectée en dehors de l'intervalle confiance.

5.6.3.2.4 L'autocorrélation des résidus

Le test de Durbin-Watson permet de détecter la présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire, il formule les hypothèses suivantes :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	1,385
p-value	0,167
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,167) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 16,7%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés.

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation de l'Italie en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 étant validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et son interprétation. En conclusion, étant donné le R^2 , 74,3% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations » de l'Italie en composants automobile provenant des PECO est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique F, calculée dans le Tableau 50 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

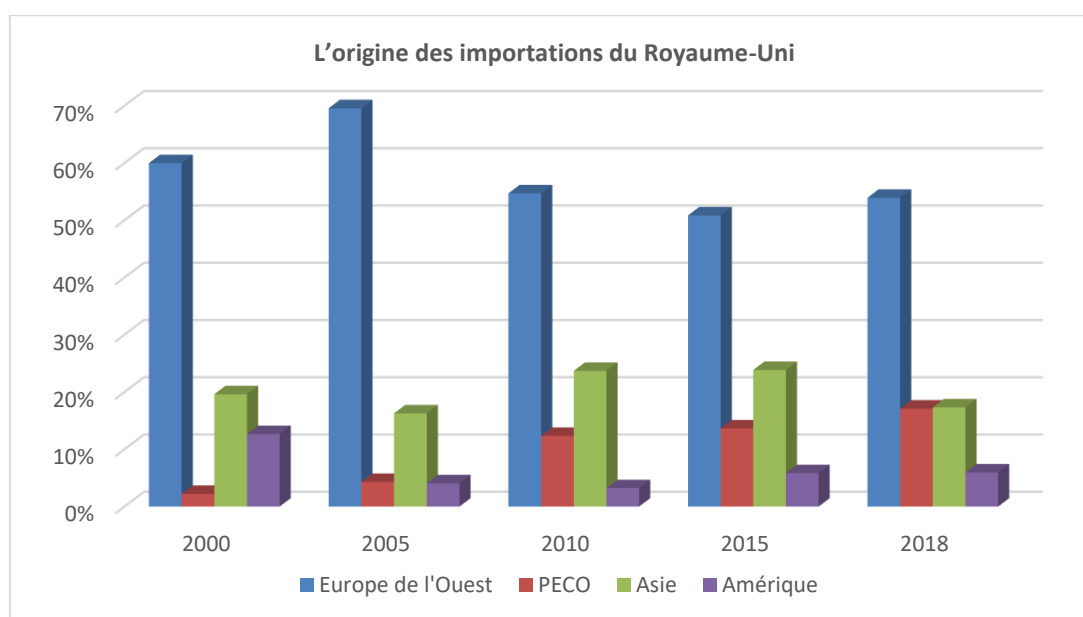
Le modèle de régression linéaire confirme que l'Italie a de plus en plus recours aux importations provenant des PECO entre l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cet accroissement par l'équation suivante :

$$\text{part des importations de l'Italie provenant des PECO} = 0,0107 \times \text{année} - 21,244$$

5.7 L'origine des importations du Royaume-Uni

L'origine des importations du Royaume-Uni par circonscription géographique ainsi que son évolution entre l'année 2000 et l'année 2018 est présentée dans la Figure 90 suivante :

Figure 90 : L'origine des importations du Royaume-Uni en composants automobile par circonscription géographique ainsi que son évolution (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La Figure 90 ci-dessus permet d'illustrer la proportion d'importation du Royaume-Uni en composants automobile des différentes zones géographiques. A l'instar de la France, de l'Espagne et de l'Italie, les importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays limitrophes d'Europe de l'Ouest sont principalement dominantes durant toutes les périodes observées entre l'année 2000 avec 60% des importations et l'année 2018 avec 54% des importations avec un pic atteint durant l'année 2005 avec 70% des importations. Contrairement aux autres pays, le Royaume-Uni observe une augmentation du recours aux importations en provenance des pays d'Europe de l'Ouest entre l'année 2000 et l'année 2005 atteignant le pic des 70% avant de baisser entre l'année 2005 et l'année 2018 pour descendre à 54% des importations.

Le recours aux importations des PECO qui est de 2% durant l'année 2000 est encore moins marqué que celui de la France et de l'Espagne établies respectivement à 3% et 4% durant la même année. Cependant, il connaît une ascension remarquable jusqu'à l'année 2018 pour s'établir à un niveau de 17%, équivalent à la proportion d'importation du continent Asiatique qui oscille entre 24% et 17% suivant des cycles saisonniers sporadiques comme nous pouvons le constater à l'observation de la Figure 90. Le Royaume-Uni conserve un réseau d'approvisionnement important en Asie avec 17% de ses importations provenant de cette zone durant l'année 2018 contre 12%, 8%, 10% et 10% respectivement pour l'Allemagne, la France, l'Espagne et l'Italie durant la même année et une moyenne de 20% des importations provenant de cette zone durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 contre 11%, 7%, 9% et 11% respectivement pour l'Allemagne, la France, l'Espagne et l'Italie durant la même période.

Enfin, la proportion des importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain, principalement des Etats-Unis, est également la plus élevée durant l'année 2000 avec 13% contre 6%, 3%, 1% et 3% respectivement pour l'Allemagne, la France, l'Espagne et l'Italie durant la même année. A l'instar de ses importations en provenance des pays d'Europe de l'Ouest, les importations en provenance du continent américain connaissent deux cycles de variations entre l'année 2000 et 2018 avec une forte baisse entre l'année 2000 et 2005 passant de 13% à 4% et une légère reprise à partir de 2005 pour atteindre 6% en 2018.

En conclusion, les importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays limitrophes sont principalement d'origine d'Europe de l'Ouest qui ont connu une croissance entre l'année 2000 et l'année 2005, année à partir de laquelle ils tendent à diminuer pour solliciter les PECO avec des importations qui tendent à croître entre l'année 2000 et 2018

et à moindre mesure le continent américain avec des importations qui tendent à croître plus timidement entre l'année 2005 et 2018 après une forte baisse entre l'année 2000 et 2005. Enfin, le Royaume-Uni conserve un réseau d'approvisionnement relativement important en Asie avec des fluctuations saisonnières sporadiques.

5.7.1 Indices préliminaires de la régression linéaire des importations du Royaume-Uni

L'origine des importations du Royaume-Uni en composants automobile montre un abandon progressif des pays d'Europe de l'Ouest à partir de l'année 2005 au profit d'un recours accru aux PECO mais également à moindre mesure au continent américain. Ces tendances d'évolution sont des conclusions tirées de l'observation de la Figure 90 et des données qu'elle contient. Elles doivent être confirmées, voire modélisées, par des modèles économétriques de régression linéaire.

Le modèle de régression linéaire est réalisée sur la base de données des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni qui se trouve en Annexe 34. Les indices préliminaires des régressions linéaires conduites sont résumés dans le Tableau 70 suivant :

Tableau 70 : Indices des résultats de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni par circonscription géographique (part des importations/année – 2000-2018).

Indice	Europe de l'Ouest	PECO	Amérique	Asie
R ²	0,140	0,869	0,175	0,034
F	2,123	86,500	2,756	0,457
Pr > F	0,169	< 0,0001	0,121	0,511

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité ($Pr > F$) associée au test de Fisher « F » est inférieure à 0.0001 pour ce qui est des PECO, nous prenons un risque inférieur à 0,01% de nous tromper en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations du Royaume-Uni provenant de cette zone. Par ailleurs, compte tenu des probabilités associées au F ($Pr > F$) qui sont égales à 0,169, 0,121 et 0,511 pour de ce qui est de l'Europe de l'Ouest, l'Amérique et l'Asie, soit supérieures au niveau de signification défini ($\alpha=0,05$), nous prenons un risque égal à 16,9%, 12,1% et 51,1% de nous tromper en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles et aux variances des parts d'importations du Royaume-Uni provenant de ces zones.

La variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative au modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et 2018 mais n'apporte pas de quantité d'informations significative au modèle régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest, du continent américain et du continent Asiatique durant la même période. Les fortes p-values concluant que la variable explicative (année) n'apporte pas une quantité d'informations significative au modèle et à la variance des parts d'importations du Royaume-Uni provenant d'Europe de l'Ouest et d'Amérique, respectivement d'une valeur de (0,169) et (0,121) sont probablement dues à la double tendance d'évolution observée sur ces deux zones avec une augmentation des approvisionnements en composants automobile en provenance d'Europe de l'Ouest et une baisse drastique en provenance du continent américain entre l'année 2000 et l'année 2005 ainsi qu'une baisse importante et progressive des approvisionnements en composants automobile en provenance d'Europe de l'Ouest et une croissance, même timide, en provenance du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018.

Ainsi, dans un premier temps, entre l'année 2000 et 2005, la proportion des importations du Royaume-Uni provenant d'Europe de l'Ouest croît en moyenne de 1,92% par an et la proportion des importations du Royaume-Uni provenant du continent américain baisse en moyenne 1,72% par an. Dans un deuxième temps, des régressions linéaires sont réalisées sur les proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni provenant de ces deux zones géographiques entre l'année 2005 et 2018 afin de mesurer, voire de modéliser, les tendances d'évolution. Celles-ci donnent des indices préliminaires résumés dans le Tableau 71 suivant :

Tableau 71 : Indices des résultats de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni par circonscription géographique (part des importations/année – 2005-2018).

Indice	Europe de l'Ouest	Amérique
R^2	0,442	0,365
F	7,923	5,745
Pr > F	0,018	0,038

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Les probabilités ($Pr > F$) associées au test de Fisher « F » étant de 0.018 et de 0,038 pour ce qui est du continent européen et américain, nous prenons un risque de 1,8% et 3,8 de nous tromper en concluant que la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles et aux variances des parts d'importations du Royaume-Uni provenant

de ces zones entre l'année 2005 et l'année 2018. Ainsi, la variable explicative (année) apporte une quantité d'informations significative aux modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest et d'Amérique entre l'année 2005 et l'année 2018.

Ensuite, les valeurs du coefficient de détermination du modèle « R^2 » indiquent que 44,2% et 36,5% de la variabilité des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile, provenant respectivement des pays l'Europe de l'ouest et du continent américain entre l'année 2005 et 2018, est expliquée par la variable explicative « année ». Par ailleurs, 86,9% et 3,4% de la variabilité des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant respectivement des PECO et du continent asiatique entre l'année 2000 et 2018, sont expliqués par la variable explicative « année ».

En conclusion, en ce qui concerne la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, seul la valeur élevée du coefficient de détermination du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des PECO reflète une bonne adéquation du modèle de régression linéaire aux données alors que les coefficients de détermination des modèles de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest, du continent américain et asiatique reflètent une mauvaise adéquation des modèles de régression linéaire aux données.

En ce qui concerne la période allant de l'année 2005 à l'année 2018 et grâce aux tendances d'évolution des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest, du continent américain observés dans la Figure 90, nous sommes parvenus à réaliser deux régressions linéaires pour décrire ces phénomènes avec des valeurs de coefficient de détermination élevées reflétant une bonne adéquation des modèles aux données.

5.7.2 Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant des PECO.

La régression linéaire réalisée sur les parts des importations du Royaume-Uni provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 a permis la mesure des paramètres de régression linéaire présentés ci-après :

5.7.2.1 Les paramètres de régression linéaire des importations du Royaume-Uni aux importations provenant des PECO.

Les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni provenant du continent américain entre les années 2000 et 2018 sont présentés dans le Tableau 72 suivant :

Tableau 72 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant PECO (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-17,692	1,913	-9,246	< 0,0001	-21,826	-13,559
Année	0,0089	0,001	9,301	< 0,0001	0,007	0,011

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité (**Pr** > |**t**|) associée au test « t » est inférieure à 0,0001. Cela signifie que nous prenons un risque inférieur à 0,01% de nous tromper en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (0,0089). Cela signifie que la part des importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant des PECO croît chaque année de 0,9% entre l'année 2000 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (-17,692).

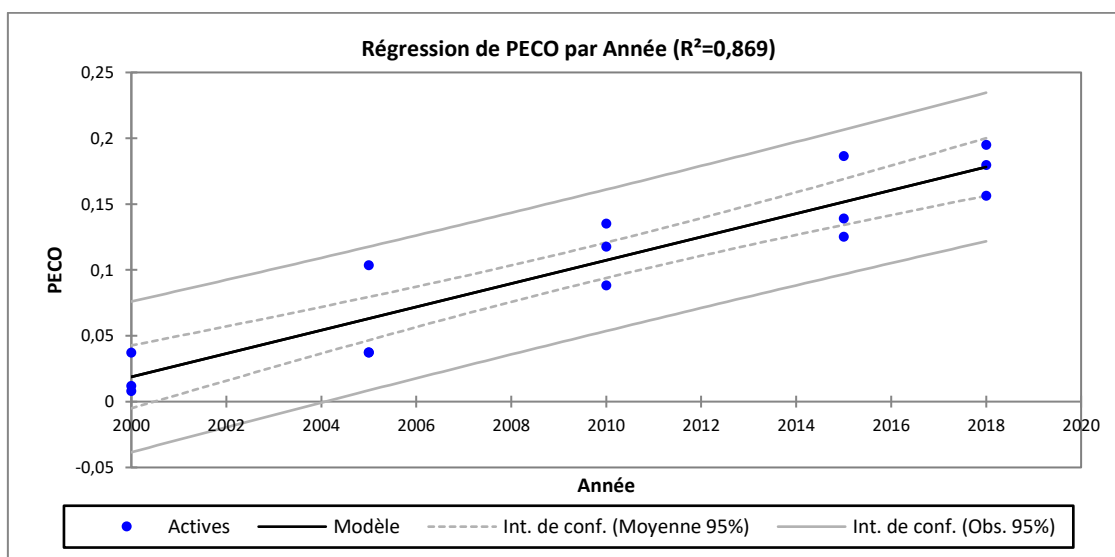
La régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 confirme que le Royaume-Uni a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 86,9% des variables par l'équation suivante :

$$\text{Équation 27 : } PI \text{ du Royaume - Uni provenant des PECO} = 0,0089 \times \text{année} - 17,692$$

La tendance d'évolution des importations du Royaume-Uni provenant des PECO à travers le modèle présenté ci-dessus est illustrée dans la Figure 91 suivante.

L'observation de la Figure 91 permet de constater que la pente de la régression est clairement positive. Les probabilités (**Pr** > |**F**| & **Pr** > |**t**|) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 86,9% de la variabilité de la variable à expliquer.

Figure 91 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale entre l'année 2000 et l'année 2018.



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La variable explicative « année » apporte donc une quantité d'informations significative au modèle, la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.7.2.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer définitivement la robustesse de modèle de la régression linéaire présenté ci-dessus, nous procédons à la vérification de ses conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 47.

5.7.2.2.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

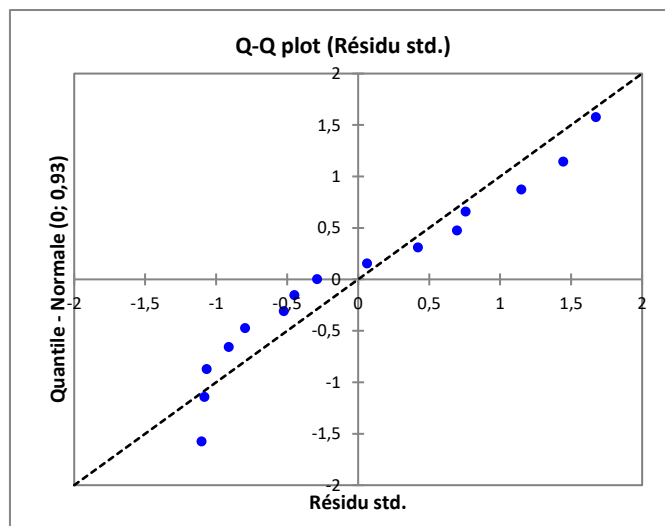
Les résultats du test Shapiro-Wilk sont résumés dans le tableau suivant :

W	0,910
p-value	0,135
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée de (0,135), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter

l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 13,5%. Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 92 suivante :

Figure 92 : QQ-plot du test de normalité sur les résidus « régression linéaire Imp Royaume-Uni/PECO ».



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk ainsi qu'à l'observation de la Figure 92 ci-dessus, confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe centrale et orientale entre l'année 2000 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.7.2.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,001
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,978
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,978), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de **White** sont résumés dans le tableau suivant :

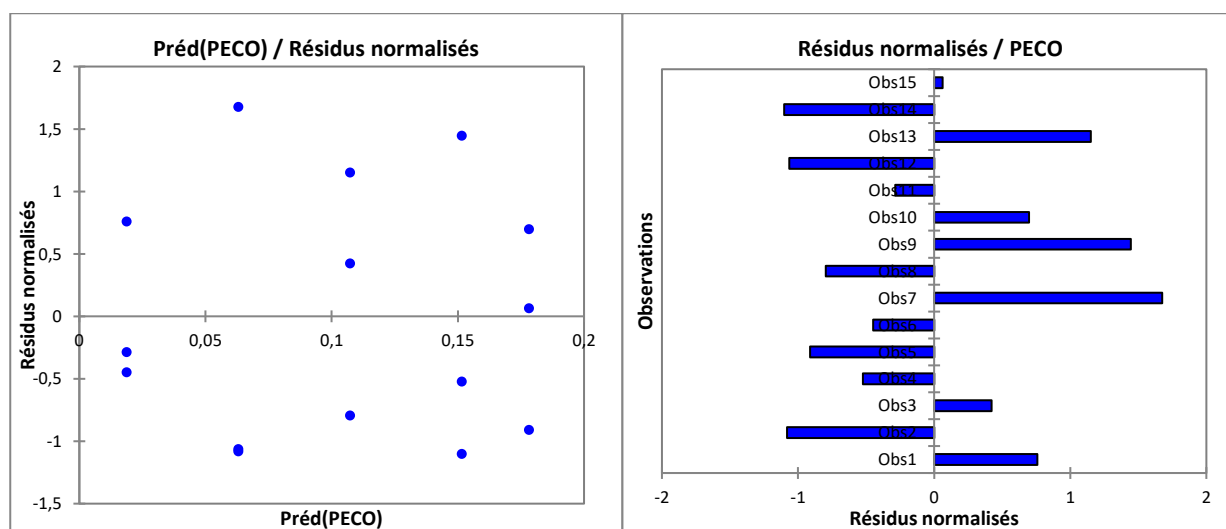
LM (Valeur observée)	0,001
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	1,000
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (1), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 97,8% ainsi que du test de White qui indique que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 100%, nous pouvons confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.7.2.2.3 La mesure des valeurs hors normes

Nous utilisons l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés, afin de mettre en évidence les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal :

Figure 93 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Royaume-Uni provenant des PECO (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater, à l'observation de la Figure 93 ci-dessus qu'aucune valeur n'est détectée en dehors de l'intervalle confiance.

5.7.2.2.4 L'autocorrélation des résidus

La présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	2,771
p-value	0,969
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,969) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 96,9%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant des PECO entre l'année 2000 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et de son interprétation.

Par conséquent, étant donné le R^2 , 86,9% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations » du Royaume-Uni en composants automobile Provenant des PECO est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique F calculée dans le Tableau 70 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que le Royaume-Uni a de plus en plus recours aux importations provenant des PECO durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 et modélise cette croissance de la manière suivante :

$$PI \text{ du Royaume} - Uni \text{ provenant des PECO} = 0,0089 \times \text{année} - 17,692$$

5.7.3 Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018.

La proportion des importations du Royaume-Uni provenant d'Europe de l'Ouest croît, dans un premier temps, en moyenne de 1,92% entre l'année 2000 et l'année 2005. Ensuite, il est observé une baisse du recours aux importations provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018.

5.7.3.1 Les paramètres de régression linéaire des importations du Royaume-Uni provenant des pays d'Europe de l'Ouest.

Une régressions linéaire réalisée sur les parts des importations du Royaume-Uni provenant des pays d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018 afin de mesurer, voire de modéliser cette baisse, a permis de calculer des paramètres présentés ci-après :

Tableau 73 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobiles provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	29,966	10,432	2,872	0,017	6,722	53,210
Année	- 0,0146	0,005	-2,815	0,018	-0,026	-0,003

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Etant donné que la probabilité (**Pr** > |t|) associée au test « t » est de 0,018. Cela signifie que nous prenons un risque égal à 1,8% de nous tromper en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (-0,0146). Cela signifie que la part des importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant des pays d'Europe de l'Ouest baisse chaque année de 1,46% entre l'année 2005 et l'année 2018. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (29,966).

La régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018, confirme que le Royaume-Uni a de moins en moins recours aux importations provenant de cette zone et durant cette période, à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 44,2% des variables par l'équation suivante :

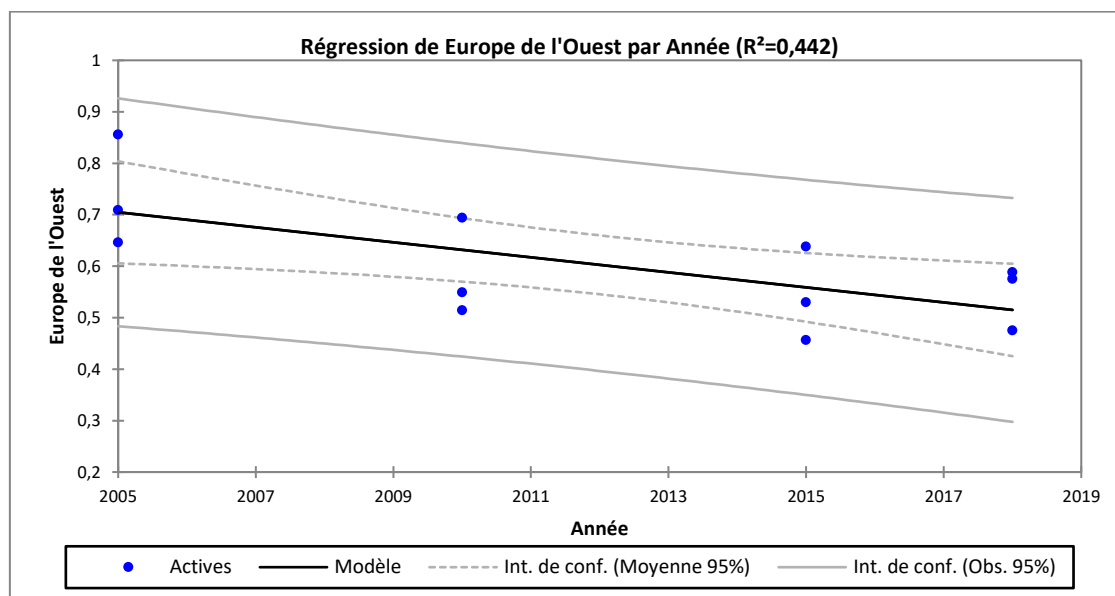
$$\text{Équation 28 : } PI \text{ du Royaume - Uni provenant d'Europe de l'ouest (2005 - 2018) = } 29,966 - 0,0146 \times \text{année}$$

La tendance d'évolution à la baisse des importations du Royaume-Uni provenant d'Europe de l'Ouest à travers le modèle présenté ci-dessus est illustrée dans la Figure 94.

L'observation de la Figure 94 permet de constater que la pente de la régression est négative. Les probabilités (**Pr** > |F| & **Pr** > |t|) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t »

sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 44,2% de la variabilité de la variable à expliquer.

Figure 94 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest (2000-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La variable explicative « année » apporte ainsi une quantité d'informations significative au modèle, la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.7.3.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer définitivement sur la robustesse du modèle présenté ci-dessus, nous procédons à la vérification de ses conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 48.

5.7.3.2.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

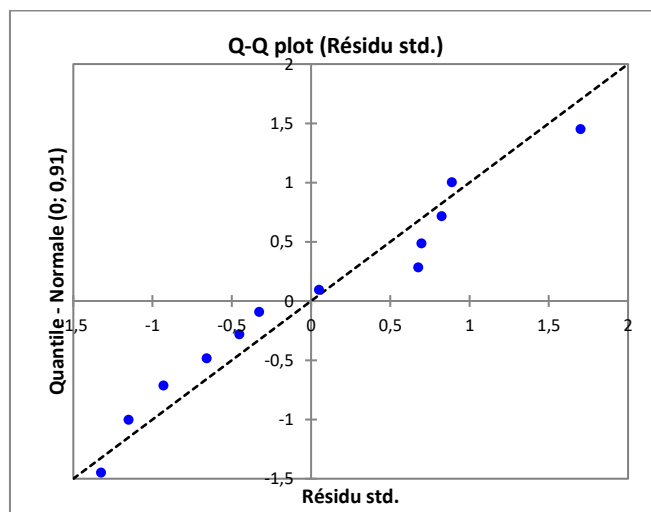
H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Les résultats du test de Shapiro-Wilk sont présentés dans le tableau suivant :

W	0,947
p-value	0,595
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,595), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 59,5%. Les résultats du test de normalité sont également illustrés dans la Figure 95 suivante :

Figure 95 : QQ-plot du test de normalité « régression linéaire Importations Royaume-Uni/Europe de l'ouest ».



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons, au vu des résultats du test de Shapiro-Wilk ainsi qu'à l'observation de la Figure 95 ci-dessus confirmer la normalité des résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit une distribution normale.

5.7.3.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	1,209
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,271
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,271), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

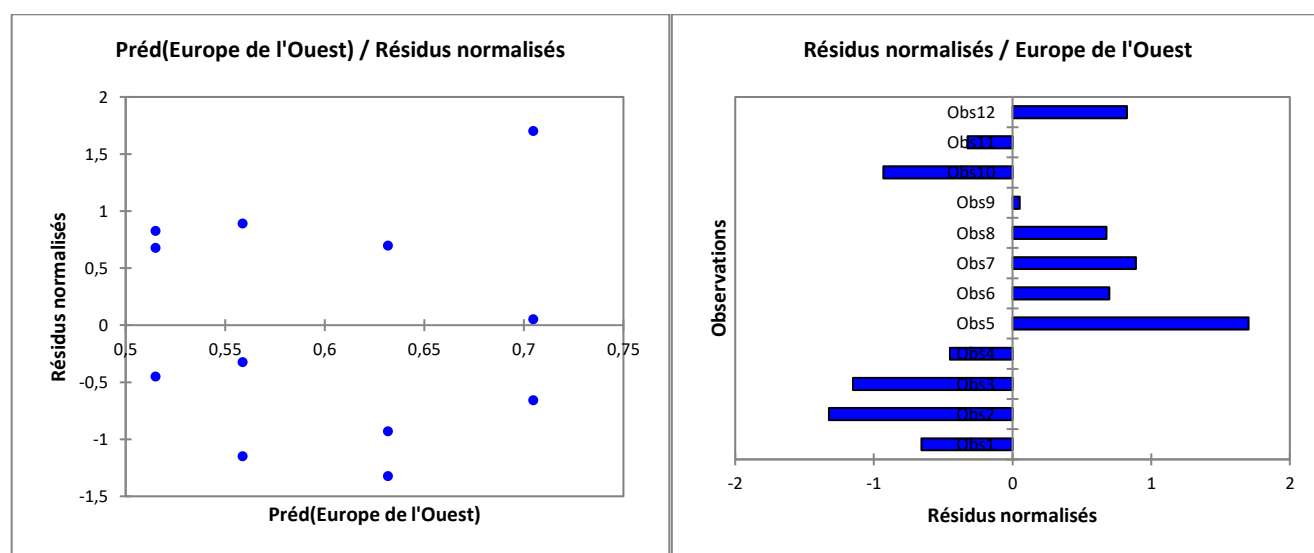
LM (Valeur observée)	1,209
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,546
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,56), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Ainsi, au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 27,1% ainsi que ceux du test de White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 54,6%, nous pouvons confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.7.3.2.3 La mesure des valeurs hors normes

Nous utilisons l'outil Data Flagger sur les résidus normalisés, afin de mettre en évidence les valeurs se trouvant hors de l'intervalle normal :

Figure 96 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Royaume-Uni provenant d'Europe de l'Ouest (2005-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater, à l'observation de la Figure 96 ci-dessus qu'aucune valeur n'est détectée en dehors de l'intervalle confiance.

5.7.3.2.4 L'autocorrélation des résidus

La présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	0,974
p-value	0,0504
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,0504) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 5,04%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés.

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018 étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et de son interprétation. Ainsi, étant donné le R^2 , 44,2% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations » du Royaume-Uni en composants automobile des pays d'Europe de l'ouest est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique « F » calculée dans le Tableau 70 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative « année » est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que le Royaume-Uni a de moins en moins recours aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2005 à l'année 2018 et modélise cette décroissance par l'équation suivante :

$$PI \text{ du Royaume – Uni provenant d'Europe de l'ouest (2005 – 2018)} \\ = 29,966 - 0,0146 \times \text{année}$$

5.7.4 Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018.

A l'instar des importations du Royaume-Uni provenant du continent d'Europe de l'Ouest, la proportion des importations du Royaume-Uni provenant du continent américain connaît deux tendances différentes. Dans un premier, les importations baissent en moyenne de 1,72% par an entre l'année 2000 et l'année 2005. Ensuite, une deuxième tendance croissante est observée entre l'année 2005 et l'année 2018.

5.7.4.1 Les paramètres de régression linéaire des importations du Royaume-Uni provenant du continent américain.

Une régressions linéaire réalisée sur les parts des importations du Royaume-Uni provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018 afin de mesurer, voire de modéliser cette croissance, a permis de calculer des paramètres de régression linéaire présentés ci-après :

Tableau 74 : les paramètres du modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain (2005-2018).

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	-6,081	2,555	-2,380	0,039	-11,775	-0,387
Année	0,0030	0,001	2,397	0,038	0,000	0,006

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

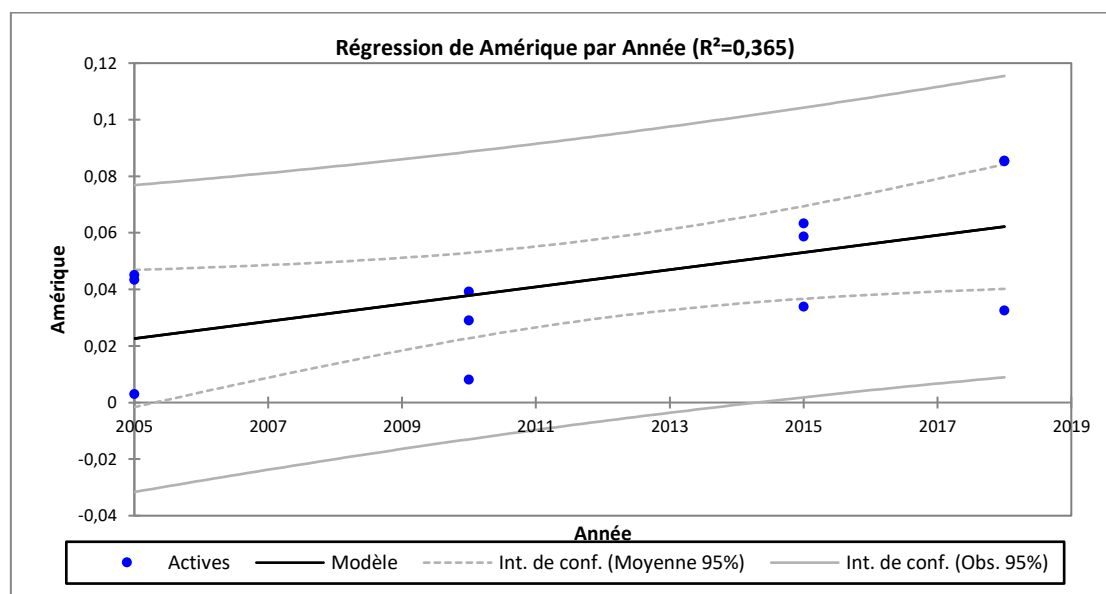
Etant donné que la probabilité (**Pr > |t|**) associée au test « t » est de 0,038. Cela signifie que nous prenons un risque égal à 3,8% de nous tromper en concluant que la pente de la droite de régression est significativement différente de zéro "0". A cet effet, l'estimation du paramètre « a » est de (0,003). Cela signifie que la part des importations du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain croît chaque année de 0,3% par an entre l'année 2005 et l'année 2018, ce qui représente une croissance plus timide que la baisse de 1,72% par an observée entre l'année 2000 et l'année 2005. L'estimation de la constante du modèle qui représente la valeur du paramètre « b » est de (- 6,081).

La régression linéaire réalisée sur les proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018 confirme que le Royaume-Uni a de plus en plus recours aux importations provenant de cette zone et durant cette période, à travers un modèle qui parvient à capturer et expliquer 36,5% des variables par l'équation suivante :

Équation 29 : *PI du Royaume – Uni provenant du continent Américain* (2005 – 2018) = $0,003 \times \text{année} - 6,081$

La tendance d'évolution à la hausse des importations du Royaume-Uni provenant du continent Américain à travers le modèle présenté ci-dessus est illustrée dans Figure 97 suivante :

Figure 97 : Le modèle de régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain (2005-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

La pente de la régression est clairement positive, les probabilités ($\text{Pr} > |F|$ & $\text{Pr} > |t|$) associées au test de Fisher « F » et au test de Student « t » sont en deçà du niveau de signification défini ($\alpha=0,05$) et le modèle régression linéaire permet d'expliquer 36,5% de la variabilité de la variable à expliquer. La variable explicative « année » apporte donc une quantité d'informations significative au modèle, la pente de la droite de régression est significativement différente de « 0 » et le modèle reflète une bonne adéquation aux données.

5.7.4.2 Vérification des conditions d'application de la régression linéaire

Avant de nous prononcer sur la robustesse du modèle présenté ci-dessus, nous procédons à la vérification de ses conditions de validité en testant les hypothèses sur les résidus qui se trouvent en Annexe 49.

5.7.4.2.1 La Normalité des résidus

Le test Shapiro-Wilk formule utilisé pour tester la normalité des résidus de la régression linéaire formule les deux hypothèses de départ suivantes :

H_0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

H_a : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Le test Shapiro-Wilk formule deux hypothèses de départ :

W	0,882
p-value	0,093
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,093), soit supérieure au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ », on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 9,3%.

Compte tenu du faible niveau de p-value, bien qu'il soit au-dessus du seuil de signification, nous avons procédé, à la réalisation d'autres tests de normalité similaires au test de Shapiro-Wilk afin de nous prononcer définitivement sur la normalité des résidus, tels que les tests d'Anderson-Darling et le test de Lilliefors qui sont une autre variante du test de Kolmogorov-Smirnov. La synthèse des p-values des tests sont résumés dans le Tableau 75 suivant :

Tableau 75 : Synthèse des p-values des tests de normalité sur les résidus régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant d'Amérique (2005-2018)

Variable\Test	Shapiro-Wilk	Anderson-Darling	Lilliefors
(Résidu std.)	0,093	0,168	0,395

Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Nous pouvons constater que les p-values des trois tests de normalité réalisés sur les résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018 sont supérieures au niveau de signification « seuil $\alpha=0,05$ ». Par conséquent, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Ainsi les tests de normalité de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling et Lilliefors nous rassurent sur la normalité des résidus de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018 expliqués par la variable « année ». La population dont sont extraits les résidus suit alors une distribution normale.

5.7.4.2.2 L'homoscédasticité des résidus

Breusch-Pagan et de White formulent deux hypothèses de départ :

H_0 : Les résidus sont homoscédastiques

H_a : Les résidus sont hétéroscédastiques

Les résultats du test de Breusch-Pagan sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,174
LM (Valeur critique)	3,841
DDL	1
p-value (bilatérale)	0,677
Alpha	0,05

Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,677), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Les résultats du test de White sont résumés dans le tableau suivant :

LM (Valeur observée)	0,174
LM (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (bilatérale)	0,917
Alpha	0,05

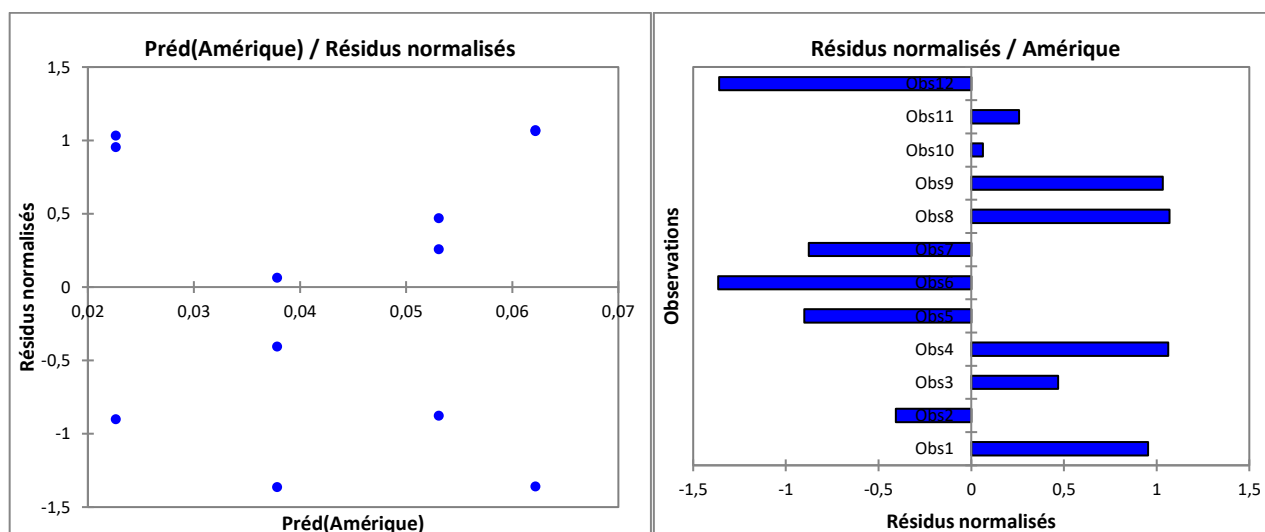
Etant donné que la « p-value » calculée est de (0,917), on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

Au vu des résultats du test de Breusch-Pagan qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 67,7% et du test ceux du White qui indiquent que le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 91,7%, nous pouvons confirmer l'homoscédasticité des résidus de la régression linéaire.

5.7.4.2.3 La mesure des valeurs hors normes

Afin de mettre en évidence rapidement les valeurs se trouvant hors de l'intervalle [-1.96, 1.96], nous avons utilisé l'outil Data Flagger sur les « résidus centrés réduits » ou les « résidus normalisés » dont les résultats se trouvent dans la Figure 98. Ainsi, l'observation de la Figure 98 nous indique qu'aucune valeur n'est détectée en dehors de l'intervalle confiance [-1.96, 1.96].

Figure 98 : Data Flagger sur les résidus normalisés « régression linéaire importations Royaume-Uni provenant du continent américain (2005-2018).



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

5.7.4.2.4 L'autocorrélation des résidus

La présence ou non d'autocorrélation dans les résidus de la régression linéaire est détectée par le test de Durbin-Watson qui formule l'hypothèse nulle de l'absence d'autocorrélation :

H_0 : Les résidus ne sont pas autocorrélés.

H_a : Les résidus décrivent un processus AR(1).

Les résultats du test de Durbin-Watson sont résumés dans le tableau suivant :

U	1,467
p-value	0,258
Alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée (0,258) est supérieur au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 25,8%. Le test de Durbin-Watson réalisé sur les résidus de la régression linéaire montre qu'ils ne pas auto-corrélés

Les conditions de validité de la régression linéaire des proportions moyennes d'importation du Royaume-Uni en composants automobile provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018, notamment celles relatives à la normalité des résidus, leur homoscedasticité et leur autocorrélation ainsi que la présence excessive de valeurs hors normes, étant vérifiées et validées, nous pouvons définitivement conclure à la robustesse du modèle et de son interprétation.

Par conséquent, étant donné le R^2 , 36,5% de la variabilité de la variable dépendante « part des importations » du Royaume-Uni en composants automobile des pays du continent américain est expliquée par la variable explicative « Année ».

Aussi, étant donnée la p-value associée à la statistique « F » calculée dans le Tableau 70 d'analyse de la variance, et étant donné le niveau de signification de 5% choisi, l'information apportée par la variable explicative « année » est significativement meilleure comparée à ce qu'expliquerait la seule moyenne de la variable dépendante.

Enfin, le modèle de régression linéaire confirme que le Royaume-Uni a de plus en plus recours aux importations provenant des pays du continent américain durant la période allant de l'année 2005 à l'année 2018, bien que cette croissance soit moins importante que la baisse drastique observée entre l'année 2000 et l'année 2005. Cette croissance des importations provenant des pays du continent américain est modélisée à l'aide de l'équation suivante :

$$\begin{aligned} \text{PI du Royaume – Uni provenant du continent américain (2005 – 2018)} \\ = 0,003 \times \text{année} - 6,081 \end{aligned}$$

5.8 Conclusions des tests empirique sur l'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest en composants automobile

Le premier constat à faire de l'observation de l'origine géographique des importations des cinq (5) pays sélectionnés en composants automobile durant les années 2000, 2005, 2010, 2015 et 2018 est que près des trois quarts (3/4) des importations de ces pays proviennent de zones géographiques limitrophes, à savoir d'Europe de l'Ouest et des PECO. Cette tendance à la régionalisation est présente sur l'ensemble des années étudiées et de proportions relativement égales pour l'ensemble des pays, excepté peut être pour le Royaume-Uni qui semble avoir un réseau d'approvisionnement perceptiblement plus étendu, principalement vers le continent asiatique mais aussi vers le continent américain. En effet, une moyenne annuelle de plus d'un quart (1/4) des importations du Royaume-Uni en composants automobile sur les cinq (5) années retenues proviennent des continent asiatique (20,15%) et américain (6,35%), soit un total de (26,5%) contre seulement (16,13%) pour l'Allemagne, (12,03%) pour l'Espagne, (8,77%) pour la France et (13,49%) pour l'Italie.

Aussi, l'origine géographique des importations, des cinq (5) pays sélectionnés en composants automobile durant les années 2000, 2005, 2010, 2015 et 2018, nous apprend que l'Allemagne

est le pays qui a le moins recours aux importations de ses voisins d'Europe de l'Ouest et un recours plus accru aux PECO. Ce fait peut être expliqué par la forte proximité géographique de l'Allemagne aux PECO, avec lesquels elle partage des frontières directes pour certaines (Pologne et République Tchèque), mais également par le fait que le pays représente le plus important exportateur des pays d'Europe de l'Ouest en composants automobile vers les autres pays d'Europe de l'Ouest.

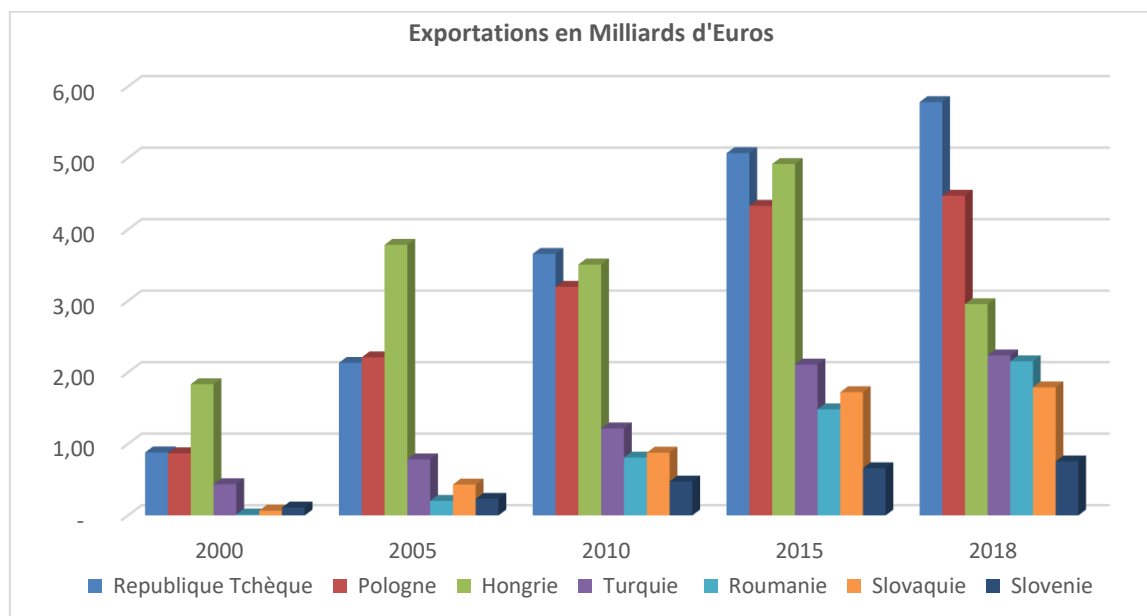
Ensuite, l'analyse économétrique des proportions d'importations des cinq (5) pays sélectionnés en composants automobile durant les années 2000, 2005, 2010, 2015 et 2018, en provenance des zones géographiques identifiées, essentiellement réalisée pour tester la cinquième hypothèse de notre travail de recherche, semble indiquer, pour l'ensemble des pays, que les importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest semblent baisser parallèlement à la croissance des importations provenant des PECO. Les augmentations des importations des pays sélectionnés en provenance PECO et les baisses des importations des pays sélectionnés en provenance d'Europe de l'Ouest, durant la période d'étude, sont à proportions relativement égales pour ce qui est de l'Allemagne, la France, et l'Italie et à moindre mesure de l'Espagne. Ceci désigne une réorganisation des réseaux d'approvisionnement des constructeurs automobile qui constituent le tissu industriel de ces pays vers un renforcement des PECO.

Pour ce qui est du Royaume-Uni, les augmentations des importations en provenance d'Europe centrale et orientale d'une part et les baisses des importations en provenance d'Europe de l'Ouest et du continent américain d'autre part sont à proportion relativement égales durant la même période. Ceci indique également une réorganisation des réseaux d'approvisionnement des constructeurs automobile qui constituent le tissu industriel du Royaume-Uni et un déplacement du foyer principal des importations des pays d'Europe de l'Ouest et de l'Amérique vers les PECO d'autant plus que ce pays dispose d'un réseau d'approvisionnement plus étendu vers les continents américain et asiatique.

Il semblerait donc que les pays d'Europe de l'Ouest subissent une forte concurrence en termes d'exportations en composants automobile provenant des PECO à l'instar de la république tchèque, la Pologne, la Hongrie, la Slovaquie, voir même de la Turquie, qui ont vu leurs exportations vers les pays d'Europe de l'Ouest croître de façon exponentielle durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 comme le montre la Figure 99 suivante qui illustre l'évolution des exportations des six (6) principaux PECO exportateurs en composants automobile ainsi que la Turquie à destination des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest

sélectionnés, à savoir l'Allemagne, la France, l'Espagne, l'Italie et le Royaume-Uni entre l'année 2000 à l'année 2018 :

Figure 99 : Evolution des exportations des PECO vers les pays d'Europe de l'ouest (2000-2018)



Source : données Eurostat, calculées par nos soins.

Il est aisé de constater, à l'observation de la Figure 99, que les exportations des principaux pays exportateurs en composants automobile d'Europe centrale et orientale à destination des cinq (5) pays d'Europe de l'Ouest sélectionnés, à l'exception de la Hongrie, connaissent une croissance ininterrompue entre l'année 2000 et l'année 2018 grignotant ainsi des parts de marché aux pays d'Europe de l'Ouest.

Ainsi, les exportations la République tchèque passent de 0,88 Mds d'Euros en 2000 à 5,78 Mds d'Euros en 2018, soit une croissance de 556%, les exportations la Pologne passent de 0,87 Mds d'Euros en 2000 à 4,47 Mds d'Euros en 2018, soit une croissance de 415%, les exportations de la Slovaquie passent de 0,11 Mds d'Euros en 2000 à 0,76 Mds d'Euros en 2018, soit une croissance de 585% ou encore les exportations la Turquie qui passent de 0,44 Mds d'Euros en 2000 à 2,24 Mds d'Euros en 2018, soit une croissance de 413%.

6 Conclusion du cas empirique

Le cas empirique a traité de données macroéconomiques concernant les échanges commerciaux en composants automobile de l'Allemagne, de la France, de l'Espagne, de l'Italie ainsi que du Royaume-Uni durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018. Cette étude, qui s'inscrit dans le cadre du commerce international et du nouveau courant de l'économie industriel, nous

a permis d'aboutir à des conclusions qui nous autorisent une meilleure compréhension des *GVC* de l'industrie automobile. En effet, l'approche des données macroéconomiques récoltées auprès d'Eurostat a conduit à une batterie d'analyses économétriques, majoritairement quantitatives, qui aboutissent à des conclusions individuelles pour certaines, communes à tous les pays pour d'autres, multiples et en relation étroite l'une avec l'autre.

De prime à bord, l'observation des indices de taux de couverture en composants automobile par pays sur une image statique, figée sur la dernière année d'étude de notre panel, à savoir 2018, de manière globale, puis composant par composant ainsi que sur une image évolutive allant de l'année 2000 à l'année 2018, nous a permis d'apprécier le niveau des balances commerciales par pays ainsi que leurs positions de forces et fragilités par composants. Puis, nous avons pu confirmer, par des analyses économétriques, l'évolution du niveau des balances commerciales par pays durant la période d'étude. Ainsi, nous avons pu apprécier, dans cette première étape de notre cas empirique, le niveau global des balances commerciales en composants automobile durant l'année 2018 que nous pouvons qualifier d'excédentaire pour l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie et de déficitaire pour la France et le Royaume-Uni mais également du niveau des balances commerciales pour chaque pays, composant par composant, qui a permis de confirmer la faiblesse des positions française et britannique ainsi que les parts des importations et des exportations de chacun des cinq (5) pays sélectionnés au sein de l'Union européenne des 28 qui ont permis de confirmer la forte position de l'Allemagne. Cette première analyse a été utile à l'appréhension et la comparaison du niveau de compétitivité entre les pays étudiés dans le secteur des composants automobile.

Ces conclusions en termes de balances commerciales sont complétées par une étude des indices « Grubel & Lloyd » des échanges commerciaux en composants automobile entre les pays étudiés et le reste du monde, calculés pour chacun des quarante-quatre (44) composants, et pour chaque pays, ainsi que pour l'ensemble des composants automobile durant l'année 2018, et leurs évolutions durant la période allant de l'année 2000 et l'année 2018. Les résultats y afférents sont confirmés par des analyses économétriques temporelles.

L'analyse de ces indices a été d'une utilité majeure dans l'évaluation du niveau des échanges commerciaux intra-branche de chaque pays, en termes de composants automobile avec le reste du monde ainsi que leurs évolutions durant la période, pour enrichir, par les données macroéconomiques, notre compréhension du fonctionnement des chaînes de valeurs mondiales de l'industrie automobile en Europe. Cette analyse met en évidence des différences

significatives dans les approches des politiques industrielles entre les pays historiquement producteurs automobile d'Europe de l'Ouest et des stratégies des multinationales de l'automobile qui composent leurs industries respectives.

Les enseignements tirés de l'observation des indices et des analyses économétriques permettent de confirmer que les stratégies d'approvisionnement industriel des multinationales de l'automobile qui composent l'industrie automobile française et allemande, italienne et espagnole, établissent une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde de type intra-branche, avec des stratégies d'approvisionnement internationales différentes pour ce qui est de l'Italie et de l'Espagne, pour lesquels il est constaté un nombre plus élevé de composants avec des niveaux d'échanges intra-branche faibles et moyens sur des sélections assez distinctes de composants automobile entre les deux pays. Aussi, nous avons pu confirmer que les stratégies d'approvisionnement industriel des multinationales de l'automobile qui composent l'industrie britannique n'établissent pas une base d'échanges commerciaux avec le reste du monde de type intra-branche et que le pays se distingue par un nombre élevé de composants dans lesquels il s'engage dans un type d'échange commerciaux que nous pouvons qualifier d'interbranche avec le reste du monde.

En outre, l'analyse de variance des différences de niveau des indices « Grubel & Lloyd » par type de composants pour chaque pays nous permettent de confirmer la présence d'une différence significative de niveau des échanges commerciaux intra-branche en termes de composants automobile entre l'Allemagne, l'Espagne et la France séparément d'un côté et le reste du monde d'un autre, durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018, ainsi qu'entre l'Italie et le reste du monde, durant la période allant de l'année 2010 à l'année 2018, supposant des stratégies d'approvisionnement différentes selon le type de composant mais également différentes par pays selon le type de composant. L'analyse de variance a également permis, encore une fois, d'isoler le Royaume-Uni avec une absence de différence dans les stratégies d'approvisionnement et l'approche des échanges commerciaux selon le type de composant, caractéristique d'une industrie en fort déclin.

Enfin, la dernière analyse économétrique relative à notre dernière hypothèse de travail qui se propose d'étudier l'origine des importations de chacun des pays étudiés par zone géographique ainsi que leur évolution entre l'année 2000 et l'année 2018, s'est avérée être un complément fort intéressant pour enrichir notre compréhension du fonctionnement et de l'évolution des réseaux d'approvisionnement et des GVC de l'industrie automobile européenne. Cette dernière

aboutit à une cartographie des dynamiques industrielles basée sur le déplacement des chaînes d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile des pays historiquement producteurs automobile d'Europe de l'Ouest qui semble substituer graduellement, pour l'ensemble des pays étudiés, les importations en provenance des PECO aux importations en provenance des pays voisins d'Europe de l'Ouest.

Cette dernière conclusion semble indiquer une perte de compétitivité des pays d'Europe de l'Ouest au profit des pays low-cost d'Europe centrale et orientale à l'instar de la république tchèque, la Pologne, la Hongrie, la Slovaquie, voir même de la Turquie, desquels ils subissent une forte concurrence en termes d'exportations en composants automobile.

CONCLUSION GENERALE

L'ambition de ce travail de recherche est d'apporter une contribution à la compréhension de l'organisation de la production automobile européenne sous le prisme des *global value chains*. La revue de littérature explorée dans ce domaine nous a conduit à nous intéresser au phénomène de désindustrialisation des pays développés d'Europe de l'Ouest principalement producteurs automobiles au profit d'une industrialisation des pays en voie de développement d'Europe centrale et orientale, de l'émergence de la Turquie et des prémices de l'intégration de certains pays du Maghreb dans ces chaînes de valeurs (Layan & Lung, 2007). Le développement d'un réseau d'équipementiers automobile dans l'industrie, principalement dans les PECO, ayant généré une intégration de ces pays en amont des GVC, est une résultante des changements importants dans les stratégies d'approvisionnement des multinationales constructeurs qui constituent l'industrie automobile des pays d'Europe de l'Ouest (Özatağan, 2011; Özatağan, 2011). L'étude de l'organisation des chaînes d'approvisionnements de l'industrie automobile des pays d'Europe de l'Ouest ainsi que son évolution durant les deux dernières décennies représente le point focal de cette recherche.

En concentrant notre recherche sur l'organisation des chaînes d'approvisionnement de l'industrie automobile européenne, nous avons été amené à nous interroger sur les effets du glissement industriel factuel de la production automobile européenne vers les PECO (Frigant, 2013a; Frigant & Miollan, 2014; Layan, 2007; Layan & Lung, 2007) et sur une réorganisation en amont des chaînes de valeurs mondiales de l'industrie automobile européenne, voire d'un effet de *mise à niveau industriel* (Fernandez-Stark & Gereffi, 2019; Gereffi et al., 2005, 2009; Gereffi & Fernandez-Stark, 2016; Neilson et al., 2014; Pavlinek et al., 2009) sur les PECO.

Des contributions similaires apportées au milieu de la recherche, qui s'appuient simultanément sur les travaux en termes de *GVC* et les outils traditionnels de l'économie internationale (Frigant, 2014; Frigant & Layan, 2010), ont ouvert des voies d'explorations vers des bases de données plus extensives, pour lesquelles nous avons développé une certaine attrait.

Ainsi, notre travail de recherche, guidé par le cadre conceptuel des *GVC* (Gereffi et al., 2005), se propose d'étudier le commerce international en composants automobile des principaux pays producteurs automobile d'Europe de l'Ouest et son évolution durant les deux dernières décennies pour répondre à la problématique centrale formulée de la manière suivante : **Comment s'organise et évolue l'industrie automobile des pays d'Europe de l'Ouest/Européenne en amont des chaînes globales de valeur ?**

L'organisation de l'industrie Européenne et son évolution est avant tout la conséquence de l'influence microéconomique des stratégies de localisation industrielle des multinationales de l'automobile, constructeurs et équipementiers, sur la composante macroéconomique des échanges commerciaux inter pays.

Synthèse des principaux enseignements de la revue de littérature

En effet, les stratégies de localisation industrielle des multinationales et la nature des relations entre preneur et donneur d'ordre permettent de structurer les *GPN* (Henderson et al., 2002) et de comprendre grâce à ce cadre conceptuel, aux côtés de celui des *GVC*, les changements des niveaux d'engagement industriel des entreprises, des nations et des régions dans l'économie mondiale (Neilson et al., 2014), bien que le secteur automobile montre une certaine résistance, particulièrement du continent Européen, à mondialiser son réseau d'approvisionnement (Frigant & Zumpe, 2014a, 2017).

La modularité joue un rôle prédominant dans la transformation de l'organisation industrielle automobile

Le concept de modularité (Baldwin & Clark, 2000; Frigant, 2007a; Frigant & Jullien, 2014; Sako, 2005) joue un rôle important dans la division internationale des processus productifs et dans la transformation de l'organisation industrielle automobile. Il est considéré par certains auteurs comme un cadre conceptuel (MacDuffie, 2013) qui renferme en son sein une dimension d'architecture organisationnelle, façonnée par le changement des relations entre donneur et preneur d'ordre, induit par l'architecture modulaire d'un produit (Sanchez, 1995; Sanchez & Mahoney, 1996).

La relation entre architecture modulaire d'un produit et transformation de l'organisation industrielle se base sur l'effet *mirroring hypothesis* qui pose que la conception d'un produit *CoPS* d'une industrie hautement modularisé, relevant de l'ingénierie produit, influence le niveau de connaissance de chaque intervenant dans les différents modes de conception et de production de modules et composants au même titre que la division technique et cognitive du travail, se reflétant inéluctablement sur la structure du réseau de production et de conception des modules et composants (Colfer & Baldwin, 2010).

Cette perspective multidimensionnelle de la modularité rétrécit les frontières entre ce concept et ceux des *GPN* et de *GVC*, bien que la littérature contienne rarement des recherches englobant ces trois cadres conceptuels.

Dans le secteur automobile, le concept de modularité explique cette forme de résistance des constructeurs automobile à mondialiser leurs réseaux d'approvisionnement car il constitue un frein au relâchement des forces centripètes au sens de (Lassudrie-Duchêne B, 1982) compte tenu de l'imperfection de l'architecture modulaire qui caractérise cette industrie (Frigant, 2007a, 2009a, 2011a, 2011c, 2013a; Frigant & Jullien, 2014; Frigant & Layan, 2009a, 2009b) dont le produit principale qui est l'automobile est considérée par de nombreux chercheurs comme relevant des *CoPS* qui ne peut être qualifiée ni de modulaire ni d'intégrale (MacDuffie, 2013; Pavlinek & Zenka, 2016; Sako, 2005; Takeishi & Fujimoto, 2001).

La relation entre les constructeurs et les équipementiers contribue grandement à la configuration de la structure géographique de cette industrie.

En distinguant trois types d'éléments constitutifs de la composition d'une automobile, les macro composants, les méso composants et les composants, (Frigant, 2013a; Frigant & Layan, 2009a, 2009b) tentent d'expliquer cette forme d'irrésolution dans l'approche des constructeurs automobile vis-à-vis de la conception modulaire qui se traduit dans les relations complexes qu'ils entretiennent avec les équipementiers et dans la constitution assez particulière des réseaux d'approvisionnement dans l'industrie automobile. Cette décomposition illustre la mise en modularité de l'industrie automobile durant les deux dernières décennies avec l'adoption des macro composants, qui sont des blocs d'éléments préassemblés par les équipementiers, livrés en tant que modules directement sur les chaînes d'assemblage des constructeurs et des plateformes modulaires.

Cette stratégie de modularisation des multinationales de l'automobile transforme la nature des relations entre constructeurs et équipementiers par l'amorce d'un processus de pyramidalisation des chaînes d'approvisionnement des constructeurs automobile (Frigant, 2011c, 2016) qui a conduit à l'émergence des *mega suppliers* (Donovan, 1999; Frigant, 2011b; MacDuffie, 2001), qui sont des fournisseurs capables de fournir ces sous-ensembles plurifonctionnels modularisés connus sous le concept de *grey-box modules* (Morris & Donnelly, 2006), sur lesquels ils possèdent une maîtrise parfaite des spécifications, de leurs possibilités d'évolution ainsi que des éléments qui les composent, alors que les constructeurs automobile n'en possèdent qu'une maîtrise superficielle. L'apparition des *mega suppliers*, qui se positionnent au sommet de la pyramide d'approvisionnement des constructeurs automobile avec lesquels ils travaillent en étroite collaboration, favorise un accroissement des contraintes de proximité en raison des systèmes *JIT* qui régissent la production automobile.

Le regard que nous avons porté sur le processus de transformation de l'organisation industrielle européenne de l'automobile nous a permis de constater la multitude de facteurs liés non seulement aux stratégies de localisation des multinationales mais également aux stratégies d'approvisionnement et de conception modulaire imparfaite qui contribuent à configurer la structure géographique et l'organisation spatiale cette industrie.

Contributions empiriques de la recherche

C'est dans ce contexte historique de littérature en économie industrielle, jalonnée de nouveaux concepts qui ont marqué l'organisation de l'industrie automobile durant les deux dernières décennies, que nous avons considéré, dans un second volet plus pratique, dans le prolongement des contributions de (Frigant, 2014; Frigant & Layan, 2010), l'étude du commerce international en composants automobile des cinq (5) principaux pays producteurs automobile d'Europe de l'Ouest durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2018 dans le but de comprendre comment s'organise et évolue l'industrie automobile européenne en amont des *GVC*.

Dans cette optique, l'étude des balances commerciales en composants automobile et du niveau des échanges commerciaux intra-branche de chacun des pays entre l'année 2000 et l'année 2018 ainsi que de l'origine géographique de provenance de leurs importations et son évolution durant la même période, nous a permis d'aboutir à des conclusions qui nous autorisent une meilleure compréhension des dynamiques compétitives et stratégiques des pays dans un premier temps et des dynamiques spatiales de l'industrie automobile en amont des *GVC* dans un deuxième temps.

Entre dominance de l'Allemagne, perte de compétitivité de la France et faiblesse de la position Britannique.

Tout d'abord, les résultats qui portent sur l'évolution du niveau des balances commerciales par pays durant les deux dernières décennies et leur comparaison aux parts des importations et des exportations indiquent des différences substantielles de niveau de compétitivité entre les pays avec une dominance de la position allemande malgré une baisse considérable de son niveau de balance commerciale, qui reste néanmoins fortement excédentaire, une faiblesse des positions britannique, qui creuse fortement son déficit de balance commerciale, et française qui connaît une forte régression de sa balance commerciale, passant d'un fort excédent à un déficit. Néanmoins, la faiblesse de la position française mérite d'être nuancée en raison du volume élevé de ses échanges commerciaux comparé à l'Espagne, qui connaît une consolidation de sa position avec une forte croissance de sa balance commerciale qui passe d'un déficit à un excédent durant la période d'études, et à l'Italie qui connaît une relative stabilité de sa balance commerciale, qui reste excédentaire durant toute la période malgré des variations saisonnières significatives.

Une différence d'approche stratégique en termes d'échanges commerciaux selon le type de composants automobile

Ensuite, l'étude économétrique des niveaux des échanges intra-branche entre pays retenus et le reste du monde par type de composants automobile, qui complète l'étude des niveaux de balance commerciale, nous indique des différences significatives par type de composant dans les approches du commerce international de l'Allemagne, de la France, de l'Espagne et de l'Italie contrairement au Royaume-Uni qui présente des niveaux relativement similaires d'échanges intra-branche selon le type de composants. Ces différences de niveau d'échange intra-branche en composants automobile entre les pays étudiés et le reste du monde par type de composants sont révélatrices d'une hétérogénéité d'approche de stratégie d'approvisionnement des multinationales qui composent les industries automobiles de ces pays selon que les éléments échangés soient des composants, méso-composants ou macro-composants.

Durant les deux dernières décennies, il a été économétriquement établi que l'Allemagne se distingue par des niveaux d'échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de composants et macro composants relativement faibles exprimant des niveaux de balance commerciale considérablement excédentaires, comparées à la balance commerciale

également excédentaire des méso-composants. Aussi, les niveaux des échanges commerciaux intra-branche entre l'Espagne et le reste du monde durant les deux dernières décennies ainsi qu'entre l'Italie et le reste du monde durant la dernière décennie en termes de composants, sont significativement plus élevés que ceux des méso composants et macro composants, exprimant des niveaux de balances commerciales considérablement excédentaires pour ces deux éléments pour automobile comparés aux niveaux de balances commerciales relativement équilibrés des éléments de type composants pour les deux pays. De plus, la France se distingue par un niveau faible d'échanges commerciaux intra-branche avec le reste du monde en termes de méso-composants, exprimant des niveaux de balance commerciale considérablement excédentaires, comparés aux balances commerciales modérément déficitaire des composants automobiles et aux balances commerciales des macro composants, qui passent de modérément déficitaire à considérablement déficitaire durant la dernière décennie.

Finalement, bien que ces différences de stratégie d'approvisionnement soient perceptibles et économétriquement mesurables au niveau macro-économique pour l'Allemagne, la France, l'Espagne et l'Italie, chacun de ces pays enregistre sa propre configuration d'échanges commerciaux selon le type de composants. En outre, l'absence de différence des niveaux des échanges commerciaux intra-branche entre le Royaume-Uni et le reste du monde selon le type de composants automobile exprime une forme de neutralité dans les stratégies de localisation et d'approvisionnement selon le type de composant des multinationales qui composent l'industrie automobile de ce pays.

Une tendance à la régionalisation des importations avec un recours de plus en plus accrue aux PECO

Enfin, la dernière partie de notre étude empirique, dans laquelle nous nous sommes intéressés à l'origine géographique des importations des pays d'Europe de l'Ouest retenus, nous a permis, en premier lieu, de constater une tendance à la régionalisation des importations de proportions relativement similaires pour l'ensemble des pays provenant principalement des pays d'Europe de l'Ouest et des PECO, malgré un réseau d'approvisionnement plus étendu vers le continent asiatique et américain pour ce qui est du Royaume-Uni.

En second lieu, nous avons pu confirmer que les importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest baissent alors que les importations provenant des PECO croissent à proportions relativement égales durant les deux dernières décennies, indiquant une réorganisation de

l'industrie automobile européenne en amont des *GVC* par un déplacement des réseaux d'approvisionnement des multinationales qui constituent l'industrie automobile des pays historiquement producteurs automobile d'Europe de l'Ouest vers les PECO.

Les derniers résultats de cette recherche, portant sur le déplacement du réseau d'approvisionnement des pays d'Europe de l'Ouest vers les PECO durant les deux dernières décennies, montrent un certain relâchement des forces centripètes au sens de (Lassudrie-Duchêne B, 1982) malgré une rétention des forces centrifuges qui se matérialise par la régionalisation des approvisionnements en raison du besoin de proximité encore tangible dans le fonctionnement des relations inter-firmes dans l'industrie automobile.

Cette dernière conclusion nous mène à croire que l'organisation de l'industrie automobile européenne s'écarte du mouvement de modularisation de son architecture produit. En effet, la forte régionalisation du réseau d'approvisionnement des multinationales de l'automobile qui constituent les industries automobile des pays étudiés pourrait nous mener à réfuter l'effet du *Mirroring hypothesis* (Colfer & Baldwin, 2010) qui porte sur une convergence de l'architecture produit et de l'architecture organisationnelle et, se rapprocher des conclusions des travaux de John Paul MacDuffie sur l'architecture modulaire de l'industrie automobile qui concluent que les architectures industrielles et organisationnelles n'évoluent pas nécessairement vers les architectures technologiques (MacDuffie, 2013) si nous considérons l'automobile comme un produit modulaire. Or, les études montrent que le processus de transition vers la conception modulaire dans l'industrie automobile demeure inachevé. Par conséquent, nous pouvons considérer que l'architecture produit d'une automobile considéré comme imparfaitement modulaire (Frigant, 2007a, 2009a, 2011a, 2011c, 2013a; Frigant & Jullien, 2014; Frigant & Layan, 2009a, 2009b) explique ce relâchement partiel des forces centripètes. Toutefois, il est à considérer que cette imperfection modulaire provienne des résistances organisationnelles de l'industrie automobile qui peut agir comme un obstacle à la modularisation dans une perspective d'influence bidirectionnelle entre l'architecture produit et l'architecture organisationnelle tel que conçu par (Sako, 2005).

Limites de la recherche

Bien que ce travail de recherche nous semble avoir contribué à une meilleure compréhension de l'organisation de l'industrie automobile européenne en amont des *GVC*, en traitant de données macroéconomiques concernant les échanges commerciaux en composants automobile de l'Allemagne, de la France, de l'Espagne, de l'Italie ainsi que du Royaume-Uni durant la

période allant de l'année 2000 à l'année 2018, il présente néanmoins quelques insuffisances d'ordre méthodologique et empirique.

Premièrement, sur le plan méthodologique, les lacunes de classification de la « nomenclature combinées – NC » de l'Union européenne des marchandises suivant la codification des marchandises gérée par l'OMD, en particulier en termes de séparation entre les composants automobile destinés au montage et ceux destinés à la pièce détachée, ont limité nos efforts d'identification et de sélection des composants automobile de première monte et leur séparation de la deuxième monte.

Ensuite, le cas empirique dresse un état de situation et d'évolution du commerce international des pays d'Europe de l'Ouest et de leurs réseaux d'approvisionnement externe sur le plan macroéconomique. De ce fait, les réseaux d'approvisionnement internes qui pourraient nous renseigner davantage sur le niveau d'intégration industriel locale des pays ne sont pas examinés. Les taux d'intégration locaux, croisés aux données du commerce international, pourraient contribuer à modérer les conclusions relatives aux niveaux de compétitivité des pays et compléter les conclusions relatives aux niveaux de commerce intra-branche.

Enfin, une autre limite importante de notre étude concerne la difficulté à expliquer les différences d'approches stratégiques en termes d'approvisionnement par type de composants entre les pays en raison de l'absence des données relatives à la localisation des usines d'assemblage des constructeurs automobiles ainsi que leurs principaux fournisseurs équipementiers.

Perspectives et voies futures de recherche

Dans cette perspective, ce travail de recherche met en lumière la nécessité de construire une cartographie de la localisation des principaux constructeurs automobile par pays, disponible auprès de l'association Européenne des constructeurs automobile (ACEA), et d'investiguer au niveau microéconomique afin de cartographier la localisation des principaux fournisseurs équipementiers et identifier ainsi la provenance des flux en composants automobile. L'intérêt de croiser les conclusions d'études microéconomique et macroéconomique est d'enrichir notre compréhension de l'évolution de l'organisation de l'industrie automobile en amont des GVC par l'influence microéconomique des stratégies d'approvisionnement et de localisation industrielle des multinationales de l'automobile.

Au-delà, notre travail pourrait également être prolongé vers l'étude des effets d'une transition technologique entre les voitures thermiques actuelles et les futurs véhicules électriques, connectés voire autonomes, sur l'évolution de l'organisation de l'industrie automobile en amont des GVC.

En effet, à l'aune de la transition énergétique et technologique automobile, qui attire l'intérêt des multinationales de technologies tel que Google, Microsoft et Intel, l'arrivée de nouveaux géants de la construction automobile électrique tels que *Tesla automobile* et qui pousse des constructeurs automobiles historiques tels que *Honda* et *Volvo* à l'abandon des moteurs essence et diesel pour passer à l'électrification complète de leurs gammes, nous sommes amené à nous interroger sur les repositionnements stratégiques des constructeurs automobiles, des équipementiers, du développement d'alliances ou partenariats ou même d'opérations de rachat durant les dix (10) prochaines années et leur impact sur la transformation du modèle actuelle de l'organisation de l'industrie automobile.

En outre, ce travail de recherche pourrait être répliqué dans un contexte d'évolution de l'industrie automobile des pays du Maghreb et de leur intégration dans les GVC. Une comparaison entre l'organisation de l'industrie automobile du Maroc et de la Tunisie qui se sont engagés précocement dans un processus de développement industriel attirant l'intérêt de constructeurs automobile européens, notamment en termes de sous-traitance (Layan & Lung, 2007; Lung & Layan, 2008; Nadia Benabdeljlil et al., 2016) ainsi que l'Algérie qui s'est récemment engagé dans un processus de développement de l'industrie automobile, malgré des soubresauts qui freinent son évolution, serait envisageable, si toutefois, ces industries connaissent une éclosion susceptible de permettre la conception méthodologique d'un cas empirique durant les années à venir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES ET CHAPITRES DE LIVRES

Académie des technologies (dir.) (2014), *La renaissance de l'industrie : recueil d'analyses spécifiques*, EDP Sciences (Communication), 166 p.

Aïm R. (2013), *L'essentiel de la théorie des organisations*, Paris, Gualino.

Allard-Poesi F. et Perret V. (2014), « Fondements épistémologiques de la recherche », in Raymond-Alain Thietart (dir.), *Méthodes de Recherche en Management*, Dunod, pp. 14-47.

Asheim Bjorn.T. (2009), « Industrial districts: The contributions of marshall and beyond », in *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Reprinted, Oxford, Oxford University Press.

Aydalot, P. (dir.) (1986), *Milieux innovateurs en Europe =: Innovative environments in Europe*, Groupe de recherche européen sur les milieux innovateurs, Paris.

Bagnasco A. (1991), *Tre Italie: la problematica territoriale dello sviluppo italiano*, Bologna, Soc. Ed. Il Mulino (Studi e ricerche), 255 p.

Bair J. (2009a), « GCC: Genealogy and review », in *Frontiers of commodity chain research*, Stanford, California, Stanford University Press, pp. 1–34.

Bair, J. (dir.) (2009b), *Frontiers of commodity chain research*, Stanford, California, Stanford University Press, 281 p.

Baldwin C.Y. et Clark K.B. (2000), *Design Rules: The power of modularity*, Cambridge, Mass, MIT Press, 508 p.

Baldwin C.Y. et Clark K.B. (2006), « Modularity in the Design of Complex Engineering Systems », in *Complex Engineered Systems*, Berlin ; New York, Springer (Springer complexity), pp. 175-205.

Baldwin R. (2013), « Global supply chains: Why they emerged, why they matter, and where they are going », in *Global Value Chains in a Changing World*, Geneva, World Trade Organization.

- Bardelli P. (2016)**, *Master industrie automobile: les perspectives de l'industrie automobile européenne face au marché mondial*, Paris, MA éditions : ESKA.
- Becattini G. (1990)**, « The Marshallian industrial district as a socio-economic notion' », in *Industrial Districts and Inter-firm Cooperation in Italy*, Geneva, International Institute for Labour Studies.
- Bellu S. (1998)**, *Histoire mondiale de l'automobile*, Paris, Flammarion, 333 p.
- Berend T.I. (2009)**, *From the Soviet bloc to the European Union: the economic and social transformation of Central and Eastern Europe since 1973*, Cambridge, UK ; New York, Cambridge University Press, 299 p.
- Berger S. (2005)**, *How We Compete: What Companies Around the World Are Doing to Make it in Today's Global Economy*, New York, Crown Business, 352 p.
- Berstein S. et Milza P. (2009)**, *Histoire de la France au XXe siècle*, Paris, Tempus Perrin.
- Bourguinat H. (1982)**, *Internationalisation et autonomie de décision*, Paris, Economica, 562 p.
- Boyer R. et Durand J.-P. (2001)**, *After Fordism*, Nachdr., Basingstoke, Macmillan (Macmillan business).
- Boyer R. et Freyssenet M. (2000)**, *Les modèles productifs*, Paris, La Découverte (Repères).
- Boyer, R., Freyssenet, M. et Groupe d'études et de recherches permanent sur l'industrie et les salariés de l'automobile (dir.) (2002)**, *The productive models: the conditions of profitability*, New York, Palgrave/MacMillan in association with GERPISA, 126 p.
- Carrillo, J., Lung, Y., Tulder, R. van et Groupe d'études et de recherches permanent sur l'industrie et les salariés de l'automobile (dir.) (2004)**, *Cars, carriers of regionalism ?* Houndmills, Basingstoke, Hampshire; New York, Palgrave Macmillan, 309 p.
- Clarke C. (2005)**, *Automotive production systems and standardisation: from Ford to the case of Mercedes-Benz*, Heidelberg, Physica-Verl (Contributions to management science), 238 p.
- Cook G.A.S. et Pandit N.R. (2008)**, « An empirical assessment of Porter's cluster concept based on London's media industries », in R. P. Oakey, P. van der Sijde et G. A. S. Cook (dir.), *New Technology-Based Firms in the New Millennium*, Emerald, pp. 85-102.
- Coulibaly T. (2007)**, *Il y a un siècle, l'automobile*, Rennes, Ouest-France.
- Courlet C. et Fourcade C. (2015)**, *Giacomo Becattini, L'homme des districts industriels*, 1^{re} édition, Paris, Éditions EMS, 24 p.
- Dioguardi G. (2010)**, *Network enterprises: the evolution of organizational models from guilds to assembly lines to innovation cluster*, New York ; London, Springer (Innovation, technology, and knowledge management), 123 p.
- Dor E. (2004)**, *Économétrie synthèse de cours & et exercices corrigés*, Paris, Pearson education France.
- Dowlah C. (2017)**, *Transformations of global economy: how foreign investment, multinationals, and value chains are remaking modern economy*, 1st edition, New York, NY, Springer Berlin Heidelberg.

Dowlah C. (2018), « Global Value Chains in Automobiles », in *Transformations of global prosperity: how foreign investment, multinationals, and value chains are remaking modern economy*, Cham, Switzerland, Palgrave Macmillan, pp. 199-229.

Dunning J.H. (1977), « Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach », in *The International Allocation of Economic Activity*, London, Palgrave Macmillan Limited, pp. 395-441.

Dunning J.H. (1981), *International production and the multinational enterprise*, London; Boston, Allen & Unwin, 439 p.

Dunning J.H. (2000), « Globalization and the Theory of MNE Activity », in Neil Hood et Stephen Young (dir.), *The Globalization of Multinational Enterprise Activity and Economic Development*, London, Palgrave Macmillan UK, pp. 21-52.

Duranton, G. (2008), *Les pôles de compétitivité : que peut-on en attendre ?* Paris, Rue d'Ulm/Presses de l'École normale supérieure (Collection du CEPREMAP), 82 p.

Ellegård K. (1997), « The Development of a Reflective Production System Layout at Volvo's Uddevalla Car Assembly Plant », in *Transforming Automobile Assembly*, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, pp. 189-208.

Elms, D.K. et Low, P. (dir.) (2013), « Global supply chains: Why they emerged, why they matter, and where they are going », in *Global Value Chains in a Changing World*, WTO, pp. 13-59.

Elms, D.K., Low, P., World Trade Organization et Temasek Foundation (dir.) (2013), *Global value chains in a changing world*, Geneva, World Trade Organization, 409 p.

Encyclopædia Universalis (2016), *Principes d'économie politique d'Alfred Marshall : Les Fiches de lecture d'Universalis.*, Primento Digital Publishing : Encyclopaedia Universalis.

Fache J. (2006), *Les mutations industrielles*, Paris, Belin.

Fassio G. (2000), *Partenariats industriels, réalités et fables à travers les relations d'approvisionnement*, Paris, Gestion 2000, 13 p.

Fernandez-Stark K. et Gereffi G. (2019), « Global value chain analysis: a primer », in *Handbook on Global Value Chains*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA, Edward Elgar Publishing.

Figueiredo P.N. (2001), *Technological learning and competitive performance*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA, E. Elgar (New horizons in the economics of innovation), 314 p.

Freyssenet, M. (dir.) (2000), *Quel modèle productif? trajectoires et modèles industriels des constructeurs automobiles mondiaux*, Paris, Découverte (Collection « Recherches »), 525 p.

Frigant V. (2009a), « Les limites de l'externalisation dans une industrie imparfaitement modulaire : leçons à partir de l'automobile », in *Analyses et transformations de la firme*, Paris, La Découverte, pp. 131-151.

Frigant V. (2009b), « Winners and Losers in the Auto Parts Industry: Trajectories Followed by the Main First Tier Suppliers Over the Past Decade », in *The Second Automobile Revolution*, London, Palgrave Macmillan UK, pp. 419-442.

- Frigant V. (2015)**, « L'automobile modulaire : objectifs, enjeux et conséquences », in *Master Industrie Automobile : Les perspectives de l'industrie automobile européenne*, ESKA, Paris, pp. 81-108.
- Frigant V. et Durand C. (2018)**, *L'industrie morcelée : les chaînes de valeur globales.*, Paris, De Boeck.
- Gavard-Perret M.-L., Gotteland D., Haon C. et Jolibert A. (2008)**, *Méthodologie de la Recherche - Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences gestion*, Paris, PEARSON, 400 p.
- Gereffi G. (1994)**, « The Organization of Buyer-Driven GCC: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks », in *Commodity Chains and Global Capitalism*, Westport, Connecticut, London, Praeger, pp. 95-122.
- Gereffi G. (2019)**, *Global value chains and development: redefining the contours of 21st century capitalism*, First Edition, New York, Cambridge University Press.
- Grosse R.E. (2016)**, *Emerging markets: strategies for competing in the global value chain*, London ; Philadelphia, Kogan Page, 261 p.
- Grubel H.G. et Lloyd P.J. (1975)**, *Intra-industry trade: the theory and measurement of international trade in differentiated products*, New York, Wiley, 205 p.
- He C. et Zhu S. (2017)**, « Industrial Geography », in *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology*, Oxford, UK, John Wiley & Sons, Ltd, pp. 1-12.
- Hesselborn P.-O., Ohlin B. et Wijkman P.M. (1977)**, *The International Allocation of Economic Activity*, London, Palgrave Macmillan Limited.
- Hood N. (2000)**, *Globalization of Multinational Enterprise Activity and Economic Development*, Place of publication not identified, publisher not identified.
- Humphrey J. et Schmitz H. (2000)**, *Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research*, Brighton, Inst. of Development Studies (Working paper / Institute of Development Studies), 37 p.
- Hutton T.A. (2010)**, *The new economy of the inner city: restructuring, regeneration and dislocation in the twenty-first-century metropolis*, London, Routledge (Routledge studies in economic geography), 332 p.
- Jullien B. et Lung Y. (2011)**, *Industrie automobile, la croisée des chemins*, Paris, La Documentation française, 136 p.
- Jullien B., Lung Y. et Midler C. (2012)**, *L'épopée Logan nouvelles trajectoires pour l'innovation*, Paris, Dunod.
- Krugman P. (1992)**, *Geography and Trade*, 1st edition, Cambridge, MIT Press, 156 p.
- Krugman P.R. (1997)**, *Development, Geography, and Economic Theory*, Cambridge, Mass., MIT Press, 132 p.
- Lamming R. (1993)**, *Beyond Partnership: Strategies for Innovation and Lean Supply*, New York, Prentice Hall, 318 p.

- Lassudrie-Duchêne B B. (1982)**, « Décomposition internationale des processus productifs et autonomie nationale », in *Internationalisation et autonomie de décision*, Economica, Paris, pp. 44-56.
- Layan J.-B. (2000)**, « The Integration of Peripheral Markets: a Comparison of Spain and Mexico », in *Global Strategies and Local Realities*, London, Palgrave Macmillan UK, pp. 122-148.
- Lee J. (2010)**, « GCC and Global Value Chains », in *The International Studies Encyclopedia*, Wiley-Blackwell, Chichester, West Sussex, U.K. ; Malden, MA, pp. 2987-3006.
- Lehu J.-M., Wepierre É., Coutelle C. et Gohmann V. (2011)**, *MBA Marketing - Tout ce qu'il faut savoir sur le marketing par les meilleurs professeurs et praticiens*, Paris, Editions d'Organisation.
- Linde C. van der (2003)**, « The Demography of Cluster—Findings from the Cluster Meta-Study », in *Innovation Cluster and Interregional Competition*, Berlin, Springer, pp. 130-149.
- Marshall A. (1906)**, *Principes d'économie politique.*, traduit par Sauvaire-Jourdan F., Paris, Bibliothèque internationale d'économie politique.
- Massey Doreen.B. (1995)**, *Spatial divisions of labour: Social structures and the geography of production*, 2 edition, New York, Routledge, 410 p.
- Mouchot C. (2003)**, *Methodologie économique*, Paris, Editions du Seuil.
- Mucchielli, J.L. et Mayer, T. (dir.) (2004)**, *Multinational firms' location and the new economic geography*, Cheltenham, UK ; Northampton, MA, Edward Elgar (New horizons in international business series), 238 p.
- Mucchielli J.-L. (1998)**, *Multinationales et mondialisation*, Paris, Éditions du Seuil.
- Mucchielli J.-L. et Mayer T. (2010)**, *Économie internationale*, 2e édition, Paris, Dalloz, 506 p.
- Myrdal G. (1957)**, *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, Fifth Impression edition, Gerald Duckworth & Co Ltd, 168 p.
- Nathan D., Tewari M. et Sarkar S. (2018)**, *Global value chains and development: upgrading and innovation in Asia*.
- N'Da P. (2015)**, *Recherche et méthodologie en sciences sociales et humaines : réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*, Paris, Harmattan.
- Nickerson J. et Yen C.J. (2016)**, « Transaction Cost Economics », in *The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*, London, Palgrave Macmillan UK, pp. 1-8.
- Penrose E.T. (2009)**, *The theory of the growth of the firm*, 4th ed, Oxford ; New York, Oxford University Press, 249 p.
- Piore M. et Sabel C. (1986)**, *The Second Industrial Divide: Possibilities For Prosperity*, Reprint edition, New York, Basic Books, 368 p.
- Pirmoradi Z., Wang G.G. et Simpson T.W. (2014)**, « A review of recent literature in product family design and platform-based product development », in *Advances in Product Family and Product Platform Design*, New York, Springer New York, pp. 1-46.

- Porter M.E. (1986)**, *Competition in Global Industries*, Boston, Massachusetts, Harvard Business Press, 600 p.
- Porter M.E. (1998)**, *On Competition*, 1 edition, Boston, MA, Harvard Business Press, 485 p.
- Porter M.E. et Ketels C.H.M. (2009)**, « Cluster and industrial districts: Common roots, different perspectives », in *A Handbook of Industrial Districts*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, pp. 172-183.
- Powell W.W. (2012)**, « Neither market nor hierarchy », in *Sociology of Organizations: Structures and Relationships*, Thousand Oaks, California, Pine Forge Press, pp. 30-41.
- Prahalad C.K. et Hamel G. (2006)**, « The Core Competence of the Corporation », in *Strategische Unternehmensplanung - strategische Unternehmensführung: Stand und Entwicklungstendenzen*, Berlin, Springer, pp. 275-292.
- Pratt, A.C. et Jeffcutt, P. (dir.) (2009)**, *Creativity, Innovation and the Cultural Economy*, London, Routledge (Routledge studies in global competition), 280 p.
- Prencipe, A., Davies, A. et Hobday, M. (dir.) (2003)**, *The business of systems integration*, Oxford ; New York, Oxford University Press, 374 p.
- Racicot F.-E. et Théoret R. (2005)**, *Traité d'économétrie financière : Modélisation financière*, Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 373 p.
- Rugman A.M. (1981)**, *Inside the multinationals: the economics of internal markets*, London, Croom Helm, 179 p. p.
- Rugman A.M. (2005)**, *The regional multinationals: MNEs and 'global' strategic management*, New York, Cambridge University Press, 290 p.
- Sako M. (2005)**, « Modularity and Outsourcing », in *The Business of Systems Integration*, Oxford ; New York, Oxford University Press, pp. 229-253.
- Sapir J. (2000)**, *Les trous noirs de la science économique : essai sur l'impossibilité de penser le temps et l'argent*, Paris, A. Michel (Bibliothèque Albin Michel), 328 p.
- Sapir J. (2005)**, *Quelle économie pour le XXIe siècle*, Paris, Odile Jacob (Economie), 491 p.
- Sayer R.A. (1992)**, *Method in social science: a realist approach*, 2nd ed, London; New York, Routledge, 313 p.
- Schärlig A. (1985)**, *Décider sur plusieurs critères : panorama de l'aide à la décision multicritère*, 1re éd, Lausanne, Presses polytechniques romandes (Collection Diriger l'entreprise), 304 p.
- Shimokawa, K., Jürgens, U. et Fujimoto, T. (dir.) (1997a)**, *Transforming Automobile Assembly*, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.
- Shimokawa K., Jürgens U. et Fujimoto T. (1997b)**, *Transforming automobile assembly: experience in automation and work organization*, Berlin; New York, Springer.
- Siegel S. et Castellan N.J. (1988)**, *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*, 2nd ed, New York, McGraw-Hill, 399 p.

- Simon H.A. (1981)**, *The sciences of the artificial*, 2nd Ed, Cambridge, Mass, MIT Press, 247 p.
- Spero J.E. et Hart J.A. (2010)**, *The politics of international economic relations*, Boston, MA, Wadsworth Cengage Learning, 504 p.
- Thiéart R.-A. (2014)**, *Méthodes de recherche en management*, Paris, Dunod.
- Tukey J.W. (1977)**, *Exploratory data analysis*, Reading, Mass, Addison-Wesley Pub. Co (Addison-Wesley series in behavioral science), 688 p.
- Urban, S. et Abele, H. (dir.) (1999)**, *Relations of complex organizational systems: a key to global competitiveness; problems - strategies - visions*, Wiesbaden, Gabler, 363 p.
- Usunier J.-C., Easterby-Smith M. et Thorpe R. (2007)**, *Introduction à la recherche en gestion*, Paris, Economica.
- Vadcar C. et Biacabe J.-L. (2016)**, *Mutation des chaînes de valeur mondiales : Quelles stratégies des entreprises ?* Chambre de commerce et d'industrie de Paris, 220 p.
- Wacheux F. (1996)**, *Méthodes qualitatives et recherche en gestion*, Paris, Economica (Collection Gestion. Série Politique générale, finance et marketing), 290 p.
- Weber A. (1929)**, *Theory of the Location of Industries* (translated by Carl J. Friedrich), Chicago, The University of Chicago Press.
- Wooldridge J., Andre P., Beine M. et Béreau S. (2018)**, *Introduction à l'économétrie : une approche moderne*, 2^e édition, De Boeck Supérieur, 1008 p.
- Zoller et Béguin (1992)**, *Aide à la décision: l'évaluation des projets d'aménagement*, Paris, Economica.

ARTICLES DE REVUES SCIENTIFIQUES

- Alonso W. (1967)**, « A reformulation of classical location theory and its relation to rent theory », *Papers of the Regional Science Association*, vol. 19, n°1, pp. 22–44.
- Amin A. et Thrift N. (1992)**, « Neo-Marshallian nodes in global networks », *International journal of urban and regional research*, vol. 16, n°4, pp. 571–587.
- Arthur W.B. (1990)**, « Positive feedbacks in the economy », *Scientific American*, vol. 262, n°2, pp. 92–99.
- Assogba G. et Frigant V. (2014)**, « La filière est-elle encore un concept utile pour concevoir et mener une politique industrielle ? »,.
- Azémar C., Desbordes R. et Mucchielli J.-L. (2007)**, « Do tax sparing agreements contribute to the attraction of FDI in developing countries? », *International Tax and Public Finance*, vol. 14, n°5, pp. 543-562.
- Bagoulla C. (2006)**, « Localisation industrielle et spécialisation », *Revue économique*, vol. 57, n°4, pp. 705-726.

- Bair J. (2005)**, « Global capitalism and commodity chains: looking back, going forward », *Competition & Change*, vol. 9, n°2, pp. 153-180.
- Bair J. (2008)**, « Analyzing global economic organization: embedded networks and global chains compared », *Economy and Society*, vol. 37, n°3, pp. 339-364.
- Balambo M.A. (2013)**, « Culture nationale et nature de l'intégration des supply chains amont : le cas des équipementiers automobiles marocains », *Logistique & Management*, vol. 21, n°4, pp. 71-85.
- Bautista J. et Fortuny-Santos J. (2016)**, « Improving "JIT, just-in-sequence" delivery in first-tier suppliers », *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, vol. 13, n°3, pp. 286.
- Becattini G. (1979)**, « Dal settore industriale al distretto industriale: alla ricerca dell'unità di indagine della economia industriale », *Rivista di economia e politica industriale*, vol. 1.
- Becattini G. (2002)**, « Del distrito industrial marshalliano a la "teoría del distrito" contemporánea. Una breve reconstrucción crítica », *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, vol. 1, n°1.
- Becattini G. (2010)**, « Le district industriel: milieu créatif », *Espaces et sociétés*, n°66, pp. 147-164.
- Belzowski B.M., Flynn M.S., Edwards M., Ban L. et Martin G. (2006)**, « Supply chain management: new competitive realities in the automotive value chain », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 6, n°4, pp. 387.
- Benabdeljlil N., Jean-Bernard Layan, Lung Y. et Piveteau A. (2016)**, « L'émergence d'un pôle automobile à Tanger (Maroc) », *Cahiers du GREThA – GRES*, n°04.
- Benko G. (2010)**, « La géographie économique : un siècle d'histoire », *Annales de géographie*, n°664, pp. 23-49.
- Bordenave G. et Lung Y. (1996)**, « New Spatial Configurations in the European Automobile Industry », *European Urban and Regional Studies*, vol. 3, n°4, pp. 305-321.
- Boschma R. (2005)**, « Proximity and Innovation: A Critical Assessment », *Regional Studies*, vol. 39, n°1, pp. 61-74.
- Brenner T. (2008)**, « Cluster dynamics and policy implications », *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, vol. 52, n°1, pp. 146-162.
- Brenner T. et Fornahl D. (2003)**, « Politische Möglichkeiten und Maßnahmen zur Erzeugung lokaler branchenspezifischer Cluster », *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften*, vol. 54, n°1, pp. 73.
- Brusoni S. (2005)**, « The Limits to Specialization: Problem Solving and Coordination in "Modular Networks" », *Organization Studies*, vol. 26, n°12, pp. 1885-1907.
- Brusoni S., Prencipe A. et Pavitt K. (2001)**, « Knowledge Specialization, Organizational Coupling, and the Boundaries of the Firm: Why Do Firms Know More Than They Make? », *Administrative Science Quarterly*, vol. 46, n°4, pp. 597.

- Cabigiosu A., Zirpoli F. et Camuffo A. (2013)**, « Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry », *Research Policy*, vol. 42, n°3, pp. 662-675.
- Campagnolo D. et Camuffo A. (2010)**, « The concept of modularity in management studies: A literature review », *International Journal of Management Reviews*, vol. 12, n°3.
- Cao H.J., Liu D., Zhang H. et Zhang Y.Q. (2013)**, « Modular Production Network and the Development of Strategic Emerging Industries in China », *Applied Mechanics and Materials*, vol. 433-435, pp. 2413-2418.
- Carrincazeaux C., Coris M., Frigant V. et Piveteau A. (2014)**, « Délocalisations : les enseignements d'une analyse régionale », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, vol. novembr, n°3, pp. 443.
- Castelli C., Florio M. et Giunta A. (2011)**, « How to cope with the global value chain: lessons from Italian automotive suppliers », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 11, n°3, pp. 236-253.
- Chalençon L. (2012)**, « Stratégies de localisation et Fusac : une Etude Exploratoire », 2ème conférence annuelle d'Atlas/AFMI, pp. 37.
- Ciszewska-Mlinaric M. et Trąpczyńska P. (2016)**, « The Psychic Distance Concept: A Review of 25 Years of Research (1990–2015) », *Journal of Management and Business Administration. Central Europe*, vol. 24, n°2, pp. 2-31.
- Colfer L. et Baldwin C.Y. (2010)**, « The Mirroring Hypothesis: Theory, Evidence and Exceptions », *SSRN Electronic Journal*.
- Colovic A. et Mayrhofer U. (2008)**, « Les stratégies de localisation des firmes multinationales », *Revue française de gestion*, n°184, pp. 151-165.
- Cooper R.N. et Berger S. (2006)**, « How We Compete: What Companies around the World Are Doing to Make It in Today's Global Economy », *Foreign Affairs*, vol. 85, n°3, pp. 154.
- Coriat B. (1991a)**, « Du fordisme au post-fordisme », *GIP Mutations Industrielles. Une décennie de modernisation*. Paris, CNRS.
- Coriat B. (1991b)**, « Technical flexibility and mass production: flexible specialisation and dynamic flexibility », *Industrial change and regional development: The transformation of new industrial spaces*, pp. 134–158.
- Corò G. et Micelli S. (2007)**, « Industrial Districts as Local Systems of Innovation », *Department of Economics Ca' Foscari University of Venice Working paper*.
- Crawley A. et Pickernell D. (2012)**, « An appraisal of the European Cluster Observatory », *European Urban and Regional Studies*, vol. 19, n°2, pp. 207-211.
- Daumas J.-C. (2007)**, « Districts industriels : du concept à l'histoire », *Revue économique*, vol. 58, n°1, pp. 131-152.
- Defever F. et Mucchielli J.-L. (2005)**, « Décomposition internationale de la chaîne de valeur: Une étude de la localisation des firmes multinationales dans l'Union européenne élargie », *Revue économique*, vol. 56, n°6, pp. 1185.

- Delgado M., Porter M.E. et Stern S. (2010)**, « Cluster and entrepreneurship », *Journal of Economic Geography*, vol. 10, n°4, pp. 495-518.
- Delgado M., Porter M.E. et Stern S. (2014)**, « Cluster, convergence, and economic performance », *Research policy*, vol. 43, n°10, pp. 1785–1799.
- Dohse D. (2007)**, « Cluster-Based Technology Policy—The German Experience », *Industry and Innovation*, vol. 14, n°1, pp. 69–94.
- Dohse D. et Staehler T. (2008)**, « BioRegio, BioProfile and the Rise of the German Biotech Industry », *Kiel Working Papers*, n°1456, Kiel Institute for the World Economy.
- Delgado M., Porter M.E. et Stern S. (2016)**, « Defining cluster of related industries », *Journal of Economic Geography*, vol. 16, n°1, pp. 1-38.
- Duncan R.B. (1976)**, « The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation », *The management of organization*, vol. 1, pp. 167–188.
- Dunning J.H. (1988)**, « The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions », *Journal of International Business Studies*, vol. 19, n°1, pp. 1-31.
- Dunning J.H. (1995)**, « Reappraising the Eclectic Paradigm in an Age of Alliance Capitalism », *Journal of International Business Studies*, vol. 26, n°3, pp. 461-491.
- Dunning J.H. (1998)**, « Location and the Multinational Enterprise: A Neglected Factor? », *Journal of International Business Studies*, vol. 29, n°1, pp. 45-66.
- Dunning J.H. (1999)**, « A Rose By Any Other Name..? FDI Theory in Retrospect and Prospect », *UK and New Brunswick, University of Reading and Rutgers University*.
- Dunning J.H. (2001)**, « The Eclectic (OLI) Paradigm of International Production: Past, Present and Future », *International Journal of the Economics of Business*, vol. 8, n°2, pp. 173-190.
- Durand C., Flacher D. et Frigant V. (2018)**, « Étudier les chaînes globales de valeur comme une forme d'organisation industrielle », *Revue d'économie industrielle*, n°163, pp. 13-34.
- Durand J.-P. (1991)**, « Italie : spécialisation flexible et dépassement du fordisme », *Revue d'économie industrielle*, vol. 58, n°1, pp. 47-63.
- Duranton G. (2011)**, « California Dreamin': The Feeble Case for Cluster Policies », *Review of Economic Analysis*, vol. 3, n°1, pp. 3-45.
- Emerson D.L. (1973)**, « Optimum firm location and the theory of production », *Journal of Regional Science*, vol. 13, n°3, pp. 335-347.
- Egeraat C. van et Jacobson D. (2005)**, « Geography of Production Linkages in the Irish and Scottish Microcomputer Industry: The Role of Logistics », *Economic Geography*, vol. 81, n°3, pp. 283-303.
- Ernst D. (2002)**, « Global production networks and the changing geography of innovation systems. Implications for developing countries », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 11, n°6, pp. 497-523.

- Falck O., Heblich S. et Kipar S. (2008)**, « The Extension of *Cluster*: Difference-in-Differences Evidence from the Bavarian State-Wide *Cluster* Policy », *Jena Economic Research Papers*, 2008-073.
- Fields G. (2006)**, « Innovation, Time, and Territory: Space and the Business Organization of Dell Computer », *Economic Geography*, vol. 82, n°2, pp. 119-146.
- Fixson S.K. (2003)**, « The Multiple Faces of Modularity – A Literature Analysis of a Product Concept for Assembled Hardware Products », *Technical Report*, n°03-05.
- Fixson S.K. (2006)**, « What Exactly is Product Modularity? The Answer Depends on Who You Ask », *SSRN Electronic Journal*.
- Flamand M. et Frigant V. (2017)**, « The limited interest of carmakers in corporate venture capital: insights from a mature industry », *Venture Capital*, n°06-2017, pp. 1-21.
- Florida R. (1995)**, « Toward the learning region », *Futures*, vol. 27, n°5, pp. 527–536.
- Freeman M.F. et Tukey J.W. (1950)**, « Transformations Related to the Angular and the Square Root », *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 21, n°4, pp. 607-611.
- Fridenson P. (1987)**, « Un tournant taylorien de la société française (1904-1918) », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol. 42, n°5, pp. 1031-1060.
- Frigant V. (2007a)**, « L’impact de la production modulaire sur l’approfondissement de la Division Internationale des Processus Productifs (DIPP) », *Revue d’économie politique*, vol. 117, n°6, pp. 937.
- Frigant V. (2007b)**, « Between Internationalisation and Proximity: the internationalisation process of automotive first tier suppliers », *Cahiers du GREThA*, n°2007-13.
- Frigant V. (2011a)**, « Are carmakers on the wrong track? Too much outsourcing in an imperfect-modular industry can be harmful », *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, vol. 22, n°4, pp. 324.
- Frigant V. (2011b)**, « Egyptian pyramid or Aztec pyramid: How should we describe the industrial architecture of automotive supply chains in Europe? », *Cahiers du GREThA*, n°2011-27.
- Frigant V. (2011c)**, « French mega-suppliers’ trajectories during the modular era: some evidences on Faurecia, Valeo and Plastic Omnium », *Cahiers du GREThA*, n°2011-20.
- Frigant V. (2011d)**, « Egyptian pyramid or Aztec pyramid: How should we describe the industrial architecture of automotive supply chains in Europe? », *ResearchGate*, n°27.
- Frigant V. (2013)**, « Editorial: Putting SMEs back at the heart of automotive supply chain analysis », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 13, n°4, pp. 315-319.
- Frigant V. (2014)**, « Une comparaison de la fragmentation internationale des chaînes d’approvisionnement automobiles allemande et française », *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, n°15.

- Frigant V. (2016)**, « Why Small Enterprises Can (Still) Operate at the Top of the Pyramid? Evidences and Interstices' Theory in the Automotive Industry », *Journal of Small Business Management*, vol. 54, n°3, pp. 912-930.
- Frigant V., Duguit L. et Cedex P. (2004)**, « L'internationalisation marchande et productive des équipementiers automobiles : une évaluation empirique », *Cahiers du GRES*, n°2004-16.
- Frigant V. et Flamand M. (2015)**, « L'hétérogénéité des comportements des constructeurs automobiles vis-à-vis du Corporate Venture Capital », *Cahiers du GREThA*, vol. 2015, n°24.
- Frigant V. et Jullien B. (2014)**, « Comment la production modulaire transforme l'industrie automobile », *Revue d'économie industrielle*, n°145, pp. 11-44.
- Frigant V. et Layan J.-B. (2009a)**, « Géographie d'une industrie automobile modulaire : le cas des équipementiers français en Europe de l'Est », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, vol. novembre, n°4, pp. 711.
- Frigant V. et Layan J.-B. (2009b)**, « Modular Production and the New Division of Labour Within Europe: The Perspective of French Automotive Parts Suppliers », *European Urban and Regional Studies*, vol. 16, n°1, pp. 11-25.
- Frigant V. et Layan J.-B. (2010)**, « A comparative analysis of automobile parts trade exchange between France and Germany: crossing international economics and industrial dynamics (In French) », *Cahiers du GREThA*, n°2010-07.
- Frigant V. et Miollan S. (2014)**, « La restructuration de la géographie de l'industrie automobile en Europe dans les années 2000 », *Cahiers du GREThA*, n°2014-02.
- Frigant V., Peres S. et Virol S. (2012)**, « How do SMEs to rise at the top of the supply chain? An econometric exploration of the French auto industry », *Cahiers du GREThA*, n°2012-16.
- Frigant V. et Zumpe M. (2014a)**, « Are automotive Global Production Networks becoming more global? Comparison of regional and global integration processes based on auto parts trade data », *Cahiers du GREThA*, n°2014-09.
- Frigant V. et Zumpe M. (2014b)**, « Vers une globalisation des chaînes d'approvisionnement dans l'industrie automobile ? Une étude du commerce international des pièces automobiles », *Quatrième Congrès de l'AFEP ENS-Cachan*.
- Frigant V. et Zumpe M. (2017)**, « Regionalisation or Globalisation of Automotive Production Networks? Lessons from Import Patterns of Four European Countries: REGIONALISATION OR GLOBALISATION OF AUTOMOTIVE PRODUCTION NETWORKS? », *Growth and Change*, vol. 48, n°4, pp. 661-681.
- Fromhold-Eisebith M. et Eisebith G. (2008)**, « Looking Behind Facades: Evaluating Effects of (Automotive) Cluster Promotion », *Regional Studies*, vol. 42, n°10, pp. 1343-1356.
- Fruin W.M. et Ville S. (1994)**, « The Japanese Enterprise System. Competitive Strategies and Cooperative Structures », *Economic Record*, vol. 70, n°208, pp. 107-107.
- Gabriel L.F., Cerqueira A.C. de G. et De Santana Ribeiro L.C. (2016)**, « Industrial location and sectoral linkages: the case of the Brazilian automotive industry », *CEPAL review*, n°117, pp. 165-182.

- Gaulier G. (2008)**, « L'essor des importations européennes de biens intermédiaires depuis des pays à bas salaires », *Bulletin de la Banque de France* N, vol. 173, pp. 9-16.
- Géneau de Lamarlière I. (2008)**, « Une relecture des travaux d'Alfred Weber sur la localisation. À l'articulation de l'économie et du socioculturel », *Annales de géographie*, vol. 664, n°6, pp. 50.
- Gereffi G., Humphrey J. et Sturgeon T. (2005)**, « The governance of global value chains », *Review of International Political Economy*, vol. 12, n°1, pp. 78-104.
- Gereffi G., Lall S. et Sturgeon T.J. (2009)**, « Measuring success in the global economy: International trade, industrial upgrading, and business function outsourcing in global value chains », *Transnational Corporations*, vol. 18, n°2, pp. 1-35.
- Gershenson J.K., Prasad G.J. et Allamneni S. (1999)**, « Modular Product Design : A Life-Cycle View », *Journal of Integrated Design & Process Science*, vol. 3, n°4, pp. 13-26.
- Gershenson J.K., Prasad G.J. et Zhang Y. (2003)**, « Product modularity: Definitions and benefits », *Journal of Engineering Design*, vol. 14, n°3, pp. 295-313.
- Grosche P., Mayrhofer U. et Schmid S. (2015)**, « La configuration et la coordination internationales de la chaîne de valeur dans l'industrie automobile allemande », *Finance Contrôle Stratégie*, n°18-2.
- Grubel H.G. et Lloyd P.J. (1971)**, « The Empirical Measurement of Intra-Industry Trade », *Economic Record*, vol. 47, n°4, pp. 494-517.
- Guisinger S. (2001)**, « From OLI to OLMA: Incorporating Higher Levels of Environmental and Structural Complexity into the Eclectic Paradigm », *International Journal of the Economics of Business*, vol. 8, n°2, pp. 257-272.
- Haanstra J.W., Evans B.O., Aron J.D., Brooks, Jr. F.P., Fairclough J.W., Heising W.P., Hellerman H., Johnson W.H., Kelly M.J., Newton D.V., Oldfield B.G., Rosen S.A. et Svigals J. (1983)**, « Processor Products-Final Report of the SPREAD Task Group, December 28, 1961 », *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 5, n°1, pp. 6-26.
- Hao B., Feng Y. et Frigant V. (2017)**, « Rethinking the 'mirroring' hypothesis: implications for technological modularity, tacit coordination, and radical innovation », *R&D Management*, vol. 47, n°1, pp. 3-16.
- He W. (2016)**, « A Dynamic Evolutionary Game Model of Modular Production Network », *Discrete Dynamics in Nature and Society*, vol. 2016, pp. 1-9.
- Henderson J., Dicken P., Hess M., Coe N. et Yeung H.W.-C. (2002)**, « Global production networks and the analysis of economic development », *Review of International Political Economy*, vol. 9, n°3, pp. 436-464.
- Hobday Mi., Davies A. et Prencipe A. (2005)**, « Systems integration: a core capability of the modern corporation », *Industrial and Corporate Change*, vol. 14, n°6, pp. 1109-1143.
- Holl A., Pardo R. et Rama R. (2010)**, « JIT Manufacturing Systems, Subcontracting and Geographic Proximity », *Regional Studies*, vol. 44, n°5, pp. 519-533.

- Huber F. (2012)**, « Do *cluster* really matter for innovation practices in Information Technology? Questioning the significance of technological knowledge spillovers », *Journal of Economic Geography*, vol. 12, n°1, pp. 107-126.
- Humphrey J. (2000)**, « Assembler-Supplier Relations in the Auto Industry: Globalisation and National Development », *Competition and Change*, vol. 4, pp. 245-271.
- Humphrey J. et Schmitz H. (2002)**, « How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial *cluster*? », *Regional Studies*, vol. 36, n°9, pp. 1017-1027.
- Isard W. (1956)**, « Regional science, the concept of region, and regional structure », *Papers in Regional Science*, vol. 2, n°1, pp. 13-26.
- Jacobides M.G., MacDuffie J.P. et Tae C.J. (2016)**, « Agency, structure, and the dominance of OEMs: Change and stability in the automotive sector », *Strategic Management Journal*, vol. 37, n°9, pp. 1942-1967.
- Jacobs M., Vickery S.K. et Droge C. (2007)**, « The effects of product modularity on competitive performance: Do integration strategies mediate the relationship? », *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, n°10, pp. 1046-1068.
- Jarillo J.C. (1988)**, « On strategic networks », *Strategic Management Journal*, vol. 9, n°1, pp. 31-41.
- Jurgens U. et Krzywdzinski M. (2009)**, « Changing East-West Division of Labour in the European Automotive Industry », *European Urban and Regional Studies*, vol. 16, n°1, pp. 27-42.
- Kaplinsky R. (2000)**, « Globalisation and Unequalisation: What Can Be Learned from Value Chain Analysis? », *Journal of Development Studies*, vol. 37, n°2, pp. 117-146.
- Ketels C.H.M. (2015)**, « Competitiveness and *Cluster*: Implications for a New European Growth Strategy », *Welfare Wealth Work for Europe, Working Paper Series n° 84*.
- Ketels C. et Protsiv S. (2013)**, « *Cluster* and the New Growth Path for Europe », *Welfare Wealth Work for Europe, Working Paper Series n° 14*.
- Kleinert J. (2003)**, « Growing Trade in Intermediate Goods: Outsourcing, Global Sourcing, or Increasing Importance of MNE Networks? », *Review of International Economics*, vol. 11, n°3, pp. 464-482.
- Kline P. et Moretti E. (2014)**, « Local Economic Development, Agglomeration Economies, and the Big Push: 100 Years of Evidence from the Tennessee Valley Authority », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, n°1, pp. 275-331.
- Krugman P. (1991)**, « Increasing Returns and Economic Geography », *Journal of Political Economy*, vol. 99, n°3, pp. 483-499.
- Krugman P. et Venables A.J. (1995)**, « Globalization and the Inequality of Nations », *The quarterly journal of economics*, vol. 110, n°4, pp. 857-880.
- Lampon J.F. et Cabanelas P. (2014)**, « The modular platform strategy: A new revolution in the production's organization in the automobile sector? », *UCJC Business and Society Review*, n°42, pp. 14-31.

Langlois R.N. (2002), « The Vanishing Hand: The Changing Dynamics of Industrial Capitalism », *University of Connecticut, Department of Economics Working Paper Series* 2002-21.

Langlois R.N. et Robertson P.L. (1992), « Networks and innovation in a modular system: Lessons from the microcomputer and stereo component industries », *Research Policy*, vol. 21, n°4, pp. 297-313.

Lantner R. et Thisse J.-F. (1974), « Une révision des conditions d'équilibre de la firme : l'intégration du facteur spatial », *Revue d'économie politique*, vol. 84, n°1, pp. 108–113.

Layan J.-B. (2006), « L'innovation péricentrale dans l'industrie automobile : une gestion territoriale du risque de résistance au changement », *Flux - Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires*, vol. Janvier-Juin, n°63-64, pp. 49-53.

Layan J.-B. et Lung Y. (2006), « The fuzzy outline of the Mediterranean automotive space », *Cahiers du GRES (Groupement de Recherches Economiques et Sociales)*, n°22.

Layan J.-B. et Lung Y. (2007), « Les nouvelles configurations de l'espace automobile méditerranéen », *Région et développement*, vol. 25, pp. 157–176.

Layan J.-B. et Lung Y. (2008), « Attractiveness and agglomeration of automotive industry in Morocco and Tunisia: A comparative analysis », *Cahiers du GRES (Groupement de Recherches Economiques et Sociales)*, vol. 2008, n°14.

Lecoq B. (1993), « Dynamique industrielle et localisation : Alfred Marshall revisité », *Revue française d'économie*, vol. 8, n°4, pp. 195-234.

Liu J.J., Qian J.Y. et Chen J. (2006), « Technological learning and firm-level technological capability building: analytical framework and evidence from Chinese manufacturing firms », *International Journal of Technology Management*, vol. 36, n°1/2/3, pp. 190.

Lonsdale R.E. (1965), « The Soviet concept of the territorial-production complex », *Slavic Review*, vol. 24, n°3, pp. 466–478.

Love R.F., Morris J.G. et Wesolowsky G.O. (1988), « Facilities location »,.

Lung Y. (2001), « The coordination of competencies and knowledge: a critical issue for regional automotive systems », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 1, n°1, pp. 108.

Lung Y. et Layan J.-B. (2008), « Attractivité et agglomération de l'industrie automobile au Maroc et en Tunisie: une analyse comparative », *Cahiers du GREThA – GRES*, n°14.

MacDuffie J.P. (2001), « The Global Supply Chain in the World Auto Industry: Role of the New “Mega-Suppliers” », *International Motor Vehicle Program, MIT*.

MacDuffie J.P. (2008), « Modularity and the automobile: What happened when the concept hit the road », *Working paper, Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia; and International Motor Vehicle Program, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge*.

MacDuffie J.P. (2013), « Modularity-as-Property, Modularization-as-Process, and ‘Modularity’-as-Frame: Lessons from Product Architecture Initiatives in the Global Automotive Industry. », *Global Strategy Journal*, vol. 3, n°1, pp. 8-40.

- Mahmoud-Jouini S.B., Charue-Duboc F. et Fourcade F. (2007)**, « Favoriser l'innovation radicale dans une entreprise multidivisionnelle: Extension du modèle ambidextre à partir de l'analyse d'un cas », *Finance Contrôle Stratégie*, vol. 10, n°3, pp. 5–41.
- Martin P., Mayer T. et Mayneris F. (2011)**, « Public Support to *Cluster*: A Firm Level Study of French “Local Productive Systems” », *Regional Science and Urban Economics*, vol. 41, n°2, pp. 108-123.
- Martin R. et Sunley P. (2003)**, « Deconstructing *cluster*: chaotic concept or policy panacea? », *Journal of Economic Geography*, vol. 3, n°1, pp. 5-35.
- Martin R. et Sunley P. (2011)**, « Conceptualizing *Cluster* Evolution: Beyond the Life Cycle Model? », *Regional Studies*, vol. 45, n°10, pp. 1299-1318.
- Mayer T. et Mucchielli J.-L. (1999)**, « La localisation à l'étranger des entreprises multinationales. Une approche d'économie géographique hiérarchisée appliquée aux entreprises japonaises en Europe. », *Economie et statistique*, vol. 326, n°1, pp. 159-176.
- McCann P. et Gordon I.R. (2000)**, « Industrial *Cluster*: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks? », *Urban Studies*, vol. 37, n°3, pp. 513-532.
- McDermott G., Mudambi R. et Parente R. (2013)**, « Strategic Modularity and the Architecture of Multinational Firm: Strategic Modularity », *Global Strategy Journal*, vol. 3, n°1, pp. 1-7.
- McDonald F., Huang Q., Tsagdis D. et Tüselmann H.-J. (2007)**, « Is there evidence to support Porter-type policies? », *Regional Studies*, vol. 41, n°1, pp. 39-49.
- McDonough E.F. et Leifer R. (1983)**, « Using Simultaneous Structures to Cope With Uncertainty », *Academy of Management Journal*, vol. 26, n°4, pp. 727-735.
- Meier O. et Meschi P.-X. (2011)**, « Approche Intégrée ou Partielle de l'Internationalisation des Firmes : Les Modèles Uppsala (1977 et 2009) face à l'Approche « International New Ventures » et aux Théories de la Firme », *Management international*, vol. 15, n°1, pp. 11-18.
- Midler C., Lung Y. et Jullien B. (2016)**, « De la Logan à la Kwid. Ambidextrie, innovation inversée et fractale, design-to-cost : les recettes de la stratégie Entry de Renault », *Cahiers du GREThA, Working paper*, n°19.
- Morris D. et Donnelly T. (2006)**, « Are there market limits to modularisation? », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 6, n°3, pp. 262.
- Moses L.N. (1958)**, « Location and the theory of production », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 72, n°2, pp. 259–272.
- Mouchnino N. et Sautel O. (2007)**, « Coordination productive et enjeux concurrentiels au sein d'une industrie modulaire : l'exemple d'Airbus », *Innovations*, vol. 25, n°1, pp. 135.
- Mucchielli J.-L. (1992)**, « Déterminants de la délocalisation et firmes multinationales. Analyse synthétique et application aux firmes japonaises en Europe », *Revue économique*, vol. 43, n°4, pp. 647-660.

Mucchielli J.-L. et Lassudrie-Duchêne B. (1979), « Les échanges intra-branche et la hiérarchisation des avantages comparés dans le commerce international », *Revue économique*, vol. 30, n°3, pp. 442-486.

Mucchielli J.-L. et Mazerolle F. (1988), « Commerce intra-branche et intra-produit dans la spécialisation internationale de la France : 1960-1985 », *Revue économique*, vol. 39, n°6, pp. 1193-1218.

Mucchielli J.-L. et Puech F. (2003), « Internationalisation et localisation des firmes multinationales : l'exemple des entreprises françaises en Europe », *Economie et statistique*, vol. 363, n°1, pp. 129-144.

Mucchielli J.-L. et Yu P. (2011), « MNC's location choice and agglomeration: a comparison between US and European affiliates in China », *Asia Pacific Business Review*, vol. 17, n°4, pp. 431-453.

Nadia Benabdeljlil, Jean-Bernard Layan, Yannick Lung et Alain Piveteau (2016), « Emergence of an automotive cluster in Tangier (Morocco) », *Cahiers du GREThA (Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée)*, n°2016-4.

Nathan M. et Overman H. (2013), « Agglomeration, cluster, and industrial policy », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 29, n°2, pp. 383-404.

Neilson J., Pritchard B. et Yeung H.W. (2014), « Global value chains and global production networks in the changing international political economy: An introduction », *Review of International Political Economy*, vol. 21, n°1, pp. 1-8.

Nijkamp P. et Paelinck J. (1973), « A solution method for neo-classical location problems », *Regional and Urban Economics*, vol. 3, n°4, pp. 383-410.

O'Reilly C.A. et Tushman M.L. (2004), « The ambidextrous organization. », *Harvard business review*, vol. 82, n°4, pp. 74-81.

O'Reilly C.A. et Tushman M.L. (2013), « Organizational ambidexterity: Past, present, and future », *The Academy of Management Perspectives*, vol. 27, n°4, pp. 324-338.

Ortega-Colomer F.J., Molina-Morales F.X. et Fernández de Lucio I. (2016), « Discussing the concepts of cluster and industrial district », *Journal of technology management & innovation*, vol. 11, n°2, pp. 139-147.

Özatağan G. (2011), « Shifts in value chain governance and upgrading in the European periphery of automotive production: evidence from Bursa, Turkey », *Environment and Planning A*, vol. 43, n°4, pp. 885-903.

Özatağan G. (2011), « Dynamics of Value Chain Governance: Increasing Supplier Competence and Changing Power Relations in the Periphery of Automotive Production—Evidence from Bursa, Turkey », *European Planning Studies*, vol. 19, n°1, pp. 77-95.

Parnas D.L. (1972), « On the criteria to be used in decomposing systems into modules », *Communications of the ACM*, vol. 15, n°12, pp. 1053-1058.

Parnas D. (1984), « Software Engineering Principles », *INFOR: Information Systems and Operational Research*, vol. 22, n°4, pp. 303-316.

- Patrucco P.P. (2014)**, « The Evolution of Knowledge Organization and the Emergence of a Platform for Innovation in the Car Industry », *Industry and Innovation*, vol. 21, n°3, pp. 243-266.
- Pavlinek P., Domanski B. et Guzik R. (2009)**, « Industrial Upgrading Through Foreign Direct Investment in Central European Automotive Manufacturing », *European Urban and Regional Studies*, vol. 16, n°1, pp. 43-63.
- Pavlinek P. et Zenka J. (2011)**, « Upgrading in the automotive industry: firm-level evidence from Central Europe », *Journal of Economic Geography*, vol. 11, n°3, pp. 559-586.
- Pavlinek P. et Zenka J. (2016)**, « Value creation and value capture in the automotive industry: Empirical evidence from Czechia », *Environment and Planning A*, vol. 48, n°5, pp. 937-959.
- Pavlínek P. (2012)**, « The Internationalization of Corporate R&D and the Automotive Industry R&D of East-Central Europe », *Economic Geography*, vol. 88, n°3, pp. 279-310.
- Peeters D. et Perreur J. (1996)**, « L'approche wébérienne de la localisation industrielle et ses extensions : un bilan », *Espace géographique*, vol. 25, n°3, pp. 273-287.
- Perreur J. (1988)**, « La localisation des unités de production », *Analyse économique spatiale*.
- Porter M.E. (2000)**, « Location, Competition, and Economic Development: Local Cluster in a Global Economy », *Economic Development Quarterly*, vol. 14, n°1, pp. 15-34.
- Porter M.E. (1990)**, « The Competitive Advantage of Nations », *Harvard Business Review*, vol. 68, n°2, pp. 73-93.
- Porter M.E. (1998)**, « Cluster and the new economics of competition », *Harvard Business Review*, vol. 76, n°6, pp. 77-90.
- Portugal Ferreira M. et Frias Pinto C. (2011)**, « John Dunning's influence in IB/strategy research: A bibliometric study in the SMJ », *Journal of Strategic Management Education*, vol. 7, n°2.
- Rivière D. et Weber S. (2006)**, « Le modèle du district italien en question : bilan et perspectives à l'heure de l'Europe élargie », *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, n°106, pp. 57-64.
- Rodríguez-Clare A., Rodríguez F. et Fischer R. (2005)**, « Coordination Failures, Cluster, and Microeconomic Interventions [with Comments] », *Economía*, vol. 6, n°1, pp. 1-42.
- Roehl T. et Fujimoto T. (2000)**, « The Evolution of a Manufacturing System at Toyota », *The Academy of Management Review*, vol. 25, n°2, pp. 439.
- Rugman A.M. (1985)**, « Multinational and Global Competitive Strategy », *International Studies of Management & Organization*, vol. 15, n°2, pp. 8-18.
- Rugman A.M. et Brain C. (2003)**, « Multinational enterprises are regional, not global », *Multinational Business Review*, vol. 11, n°1, pp. 3-12.
- Rugman A.M. et Verbeke A. (2004)**, « A perspective on regional and global strategies of multinational enterprises », *Journal of international business studies*, vol. 35, n°1, pp. 3-18.

- Sakashita N. (1968)**, « Production function, demand function and location theory of the firm », *Papers of the Regional Science Association*, vol. 20, n°1, pp. 109–122.
- Salerno M.S. (2001)**, « The characteristics and the role of modularity in the automotive business », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 1, n°1, pp. 92.
- Salvador F. (2007)**, « Toward a Product System Modularity Construct: Literature Review and Reconceptualization », *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 54, n°2, pp. 219-240.
- Sanchez R. (1995)**, « Strategic flexibility in product competition », *Strategic Management Journal*, vol. 16, n°S1, pp. 135-159.
- Sanchez R. et Mahoney J.T. (1996)**, « Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design: Modularity, Flexibility, and Knowledge Management », *Strategic Management Journal*, vol. 17, n°2, pp. 63-76.
- Santisteban M.A. (2006)**, « Business Systems and Cluster Policies in the Basque Country and Catalonia (1990-2004) », *European Urban and Regional Studies*, vol. 13, n°1, pp. 25-39.
- Sayer R.A. (1981)**, « Abstraction: a realist interpretation », *Radical Philosophy*, n°28, pp. 6-15.
- Sayer R.A. (1982)**, « Explanation in economic geography », *Progress in Human Geography*, n°6, pp. 68-88.
- Schmitt A. et Van Biesebroeck J. (2017)**, « In-house production versus specific forms of supplier governance: testing predictions of the global value chains model », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 17, n°1, pp. 26.
- Scott A.J. (1988)**, « Flexible production systems and regional development: the rise of new industrial spaces in North America and western Europe », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 12, n°2, pp. 171-186.
- Sen P.K. (1968)**, « Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 63, n°324, pp. 1379-1389.
- Simon H.A. (1962)**, « The Architecture of Complexity », *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 106, n°6, pp. 335-361.
- Sinn H.-W. (2006)**, « The Pathological Export Boom and the Bazaar Effect: How to Solve the German Puzzle », *The World Economy*, vol. 29, n°9, pp. 1157-1175.
- Sturgeon T.J. (2002)**, « Modular production networks: a new American model of industrial organization », *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n°3, pp. 451-496.
- Sturgeon T., Van Biesebroeck J. et Gereffi G. (2008)**, « Value chains, networks and cluster: reframing the global automotive industry », *Journal of Economic Geography*, vol. 8, n°3, pp. 297-321.
- Sturgeon T. (1997)**, « Turnkey Production Networks: A New American Model of Industrial Organization? », *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, n°3.

- Sturgeon T.J. (2001)**, « How Do We Define Value Chains and Production Networks? », *IDS Bulletin*, vol. 32, n°3, pp. 9-18.
- Sturgeon T.J., Memedovic O., Biesebroeck J.V. et Gereffi G. (2009)**, « Globalisation of the automotive industry: main features and trends », *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 2, n°1/2, pp. 7.
- Sturgeon T. et Lee J.-R. (2001)**, « Industry co-evolution and the rise of a shared supply-base for electronics manufacturing », *Nelson and Winter Conference, Aalborg, June*, pp. 12–15.
- Takeishi A. et Fujimoto T. (2001)**, « Modularisation in the auto industry: interlinked multiple hierarchies of product, production and supplier systems », *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 1, n°4, pp. 379.
- Thisse J. et Perreux J. (1977)**, « Relations Between the Point of Maximum Profit and the Point of Minimum Total Transportation Cost: A Restatement », *Journal of Regional Science*, vol. 17, n°2, pp. 227-234.
- Thisse J.-F. (2012)**, « Le développement inégal des régions : l'apport de la nouvelle économie géographique », *Idées économiques et sociales*, n°167, pp. 26-36.
- Thorelli H.B. (1986)**, « Networks: between markets and hierarchies », *Strategic management journal*, vol. 7, n°1, pp. 37–51.
- Torre A. et Rallet A. (2005)**, « Proximity and Localization », *Regional Studies*, vol. 39, n°1, pp. 47-59.
- Toubal F. (2004)**, « Localisation des firmes multinationales allemandes dans les pays d'Europe de l'Est », *Economie & prévision*, vol. no 163, n°2, pp. 75-86.
- Ulrich K. (1995)**, « The role of product architecture in the manufacturing firm », *Research Policy*, vol. 24, n°3, pp. 419-440.
- Velooso F. de A.P. et Kumar R. (2003)**, « Automotive supply chain: global trends and Asian perspectives », *International Journal of Business and Society*, vol. 4, n°2, pp. 27-70.
- Vercellone C. (2004)**, « Division internationale du travail, propriété intellectuelle et développement à l'heure du capitalisme cognitive », *Géographie, économie, société*, vol. 6, n°4, pp. 359-381.
- Vernon R. (1966)**, « International Investment and International Trade in the Product Cycle », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, n°2, pp. 190-207.
- Whitford J. et Enrietti A. (2005)**, « Surviving the Fall of a King: The Regional Institutional Implications of Crisis at Fiat Auto », *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 29, n°4, pp. 771-795.
- Whitney D., Heller D.A., Higashi H. et Fukuzawa M. (2007)**, « Production engineering as system integrator? A research note based on a study of door engineering and assembly at Toyota motor corporation », *The University of Tokyo Manufacturing Management Research Center, Discussion Paper Series*, n°169, pp. 1–16.
- Williamson O.E. (1979)**, « Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations », *The Journal of Law & Economics*, vol. 22, n°2, pp. 233-261.

Williamson O.E. (1981), « The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach », *American Journal of Sociology*, vol. 87, n°3, pp. 548-577.

Williamson O.E. (1983), « Credible commitments: Using hostages to support exchange », *The American Economic Review*, vol. 73, n°4, pp. 519-540.

Yu J. et Jackson R. (2011), « Regional Innovation Cluster: A Critical Review », *Growth and Change*, vol. 42, n°2, pp. 111-124.

RAPPORTS

ADEME, Olga KERGARAVAT. Deloitte Développement Durable, Véronique MONIER, Beatriz BERTHOUX, Khai Linh LHOMME, Pauline PIGOTT (2018), « Rapport annuel du Registre Piles et accumulateurs : Données 2017 », Rapport Annuel, *Expertises*, Bio by Deloitte.

Ambassade de France en Hongrie (2016), « Secteur automobile en Hongrie », Budapest, Direction générale du trésor de l'Ambassade de France en Hongrie, Service Economique de Budapest.

Carrillo J., Lung Y., Tulder R. van, European Commission et Directorate General for Research (2007), « Coordinating Competencies and Knowledge in the European Automobile System, CoCKEAS », Luxembourg, Publications Office.

CCIP (2017), « Les tendances actuelles dans l'industrie automobile en Pologne », Paris, Chambre de Commerce et d'Industrie Polonaise en France.

Chambre de Commerce Française en Turquie et partenaires (2010), « Investissements français en Turquie : retour d'expérience », Paris, Comité National des Conseillers du Commerce Extérieur de la France.

Christensen L., Hallencreutz D., Lundequist P., Sweden et Verket för innovationssystem (2007), « Effects of VINNVÄXT in Swedish regions: final report », Stockholm, VINNOVA.

De Backer K. et Miroudot S. (2013), « Mapping Global Value Chains », OECD Trade Policy Papers, n°159, Paris, Organization for Economic Co-operation and Development.

Deloitte-IHS (2013), « Equipementiers automobiles : Les leviers de performance et de création de valeur. », Etude, Paris, Deloitte & IHS.

Diagne D. (2005), « L'Industrie automobile Française au Maghreb, caractéristiques des marchés et stratégies des acteurs : Pour une stratégie renforçant les synergies entre chaque acteur », Paris, Ministère français de l'économie, des finances et de l'industrie, Direction générale des entreprises, Sous-Direction de la Coopération Industrielle Internationale.

Donovan D. (1999), « The dawn of the mega-supplier: Winning supplier strategies in an evolving auto industry », Boston, Massachusetts, Bain & Company.

Elms, D.K., Low, P. et World Trade Organization (dir.) (2013), *Global value chains in a changing world*, Geneva, World Trade Organization Publications, 409 p.

Faurecia (2015), « Rapport d'activités 2015 : Accélérer la transformation », Rapport Annuel, Nanterre, Paris, Faurecia.

FMI (dir.) (2019), *Perspectives économiques régionales : reprise dans un contexte de grande incertitude*, Washington, DC, Fond Monétaire International (Études économique et financières), 65 p.

Fontagné L. et Lorenzi J.-H. (2005), *Désindustrialisation, délocalisations : rapport*, Paris, Documentation Française (Les rapports du Conseil d'Analyse Economique), 399 p.

Gereffi G. et Fernandez-Stark K. (2016), « Global Value Chain: A primer (2nd edition) », Durham, North Carolina, Duke University, Center on Globalization, Governance & Competitiveness.

Gurria A., Lamy P. et Panitchpakdi S. (2013), « Implications of Global Value Chains for trade, investment and jobs. », Prepared for the G-20 Leaders Summit, Saint Petersburg, OECD, WTO, UNCTAD.

Jacques Aschenbroich, Chief Executive Officer of Valeo. (2010), « Annual Financial Report 2009 », Paris, Valeo.

Ketels C.H.M. (2009), « Cluster, cluster policy, and Swedish competitiveness in the global economy », Expert report, n°30, Stockholm, Sweden's globalisation Council.

KPMG France (2017), « Global Automotive Executive Survey 2017 », n°18th Consecutive, KPMG.

Ministère de l'économie et des finances du royaume du Maroc (2015), « Le secteur automobile au Maroc : vers un meilleur positionnement dans la chaîne de valeur mondiale », Rabat, Direction des Etudes et des Prévisions Financières du ministère de l'économie et des finances du royaume du Maroc.

Ministère Tunisien de l'industrie (2013), « Secteur des Industries Mécaniques et Electriques en Tunisie », Tunis, Ministère Tunisien de l'industrie.

Nathan M., Vandore E. et Whitehead R. (2012), « A tale of tech city: the future of inner east London digital economy », London, Centre for London.

OCDE (2004), *Perspectives des technologies de l'information 2004*, Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).

OCDE (2010), « Perspectives économiques de l'OCDE », Perspectives économiques, n°2009/2, Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).

Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (Pipame) (2010), « Mutations économiques dans le domaine automobile », Etude prospective, Ministère de l'économie et des finances, Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (Pipame), Paris, Ministère de l'économie et des finances France.

Polish Automotive Industry Association (2016), « Automotive Industry in Poland », n°Yearbook, Warszawa, Polish Information and Foreign Investment Agency.

Porter M.E. et Schwab K. (2008), « The Global Competitiveness Report 2008-2009 », Insight Report, Geneva, Switzerland, World Economic Forum.

Schwab K. (2015), « The Global Competitiveness Report 2015-2016 », Insight Report, Geneva, Switzerland, World Economic Forum.

Sielewicz G. (2015), « Panorama of automotive sector central Europe Report », *COFACE economic publications*, Vienna, COFACE.

Technologies A. des (2014), *Le véhicule du futur : rapport voté par l'Assemblée en octobre 2012*, Les Ulis, EDP Sciences.

The World Bank (2006), « Une nouvelle vision pour l'intégration économique du Maghreb : rapport principal », The World Bank.

Turkey ISPAT (2014), « Turkey's Automotive Industry », Ankara, Investment support and Promotion Agency of Turkey.

US Department Of Commerce (2011), « On the Road:U.S. Automotive Parts Industry Annual Assessment », Annual Report, Washington, DC, Office of Transportation and Machinery U.S. Department of Commerce.

Vadcar C. (2015), « Les Chaînes de Valeur Mondiales: Paradigme du commerce international. », Lettre de prospective, n°49, Paris, Chambre de Commerce et d'Industrie d'Ile de France.

Williams J. (2016), « Top Markets Report Automotive Parts : A Market Assessment Tool for U.S. Exporters », Industry & Analysis Annual Report, Washington, D.C, U.S. Department of Commerce - International Trade Administration.

World Bank Group, Nihon Bōeki Shinkō Kikō, Organisation for Economic Co-operation and Development, Dui wai jing ji mao yi da xue (China) et World Trade Organization (dir.) (2017), *Measuring and analyzing the impact of GVCs on economic development: global value chains development report 2017*, Washington, DC, World Bank Group, 189 p.

World Trade Organization (2015), *Statistiques du commerce international 2015.*, Geneva, Switzerland, Bernan Press, 166 p.

World Trade Organization (2019), *Global Value Chain Development Report 2019 : Technological Innovation, Supply Chain Trade, and Workers in a Globalized World*, Place of publication not identified, BERNAN Press.

Yacine SEGHIR (2009), « Le secteur automobile en Algérie », Mission économique, Alger, Ubifrance Algérie.

THÈSES

Aervitz I. (2007), *The driving force behind the automotive sector in China and Russia: the role of the state in technology appropriation*, Candidate for the Degree : Doctor of Philosophy in economics, Miami, Miami University.

Aïssat née Leghima A. (2008), *La géographie de la production automobile dans le monde : y a-t-il une place pour cette industrie en Algérie*, Doctorat d'Etat en Sciences Economiques, Tizi-Ouzou, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Chatras C. (2016), *Contribution à la gestion de la personnalisation de masse.*, Doctorat en sciences de gestion, Paris, Université Paris – Dauphine.

Cheriet A. (2007), *Mondialisation et stratégies industrielles : Cas de l'Algérie*, Doctorat d'Etat en Sciences Economiques, Constantine, Université Mentouri Constantine.

Frigant V. (2013), *Dynamique des relations verticales " inter-industriels " : une lecture à partir du concept de modularité*, Dossier d'Habilitation à Diriger des Recherches, Bordeaux, Université Montesquieu - Bordeaux 4.

Laigle L. (1996), *La coopération inter-firmes : approches théoriques et application au cas des relations constructeurs-fournisseurs dans l'industrie automobile*, Thèse de doctorat en Sciences économiques, Paris 13.

Lim L.L. (2014), *Nouveau modèle de planification industrielle et commerciale avec approvisionnement long dans l'industrie automobile : approche par simulation-optimisation*, Thèse de doctorat en Génie-mécanique, Grenoble, Université de Grenoble, 182 p.

Mansouri Y. (2008), *La localisation des activités productives : les tensions entre forces centrifuges et forces centripètes.*, Doctorat en Sciences Economiques, Toulon, Université du Sud Toulon Var.

Song H. (2015), *Three essays on supply chain networks and R&D investments*, Doctor Of Philosophy in economics, California, University Of Southern California.

Tan, Z. (2015), *The development of the Chinese automobile industry since 1949: the role of government*, Doctor Of Philosophy in economics, London, Coventry University.

Villareal A. (2014), *L'industrie automobile à l'épreuve des voitures électriques : Entre changement et continuité*, Thèse de Doctorat en Sciences Politiques, Bordeaux, Université de Bordeaux, 462 p.

Zahir M. (2015), *Transfert de connaissances et pratiques managériales dans les relations de sous-traitance Grandes entreprises - PME : Cas de l'industrie automobile au Maroc*, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Marrakech, Université d'Auvergne et Université CadiI Ayyad, 412 p.

ARTICLES DE PRESSE ET REVUES

Anthony Lewis et Chris Wright (1999), « The Emergence of the Tier 0.5 Suppliers: Implications for the Automotive Supply Chain », *The Financial Times*, 9 décembre 1999, pp. 20.

Béziat É. (2017), « Automobile : après le rachat d'Opel, PSA devient numéro deux en Europe », *Le Monde*, 6 mars 2017.

Botella J. (2013), « Volkswagen : Productivité allemande + volumes chinois = futur no 1 mondial », *Capital*, mai 2013, pp. 44-48.

Crain communication (2019), « North America, Europe and the world Top suppliers », *Automotive News*, pp. 4-8.

Cypel S. (2008), « Nobel : Paul Krugman, analyste de la concurrence “imparfaite” », *Journal le monde*, 14 octobre 2008.

Gereffi G. (2017), « NAFTA and global value chains », *Brookings*.

Gereffi G. (2018), « How Does Protectionism Impact Global Supply Chains? We Asked an Expert. », novembre 2018.

Jacqué P. (2013), « Une usine automobile tourne à plein régime en Europe, celle de Hyundai », *Le Monde*, 7 juin 2013.

Reiermann V.C. (2006), « Sprung in Mittelfeld », *Der Spiegel*, 6 novembre 2006, pp. 108-111.

Thibaud C. (2017), « L’Espagne est devenue un paradis automobile », *Tribune de Genève*, 20 mars 2017, pp. 9.

Verdevoye A.-G. (2013), « Mercedes et Volkswagen misent sur leurs usines à bas coûts en Europe de l’est », *La Tribune.fr*, 24 avril 2013.

Verdevoye A.-G. (2015), « Comment Jaguar, Volkswagen, Renault, PSA, délocalisent à l’est », *Challenges*, 10 décembre 2015.

Verdevoye A.-G. (2017), « Pourquoi Mercedes délocalise en Hongrie », *Challenges*, 12 avril 2017.

SITES WEB

« 1,35 milliards d’euros de subventions pour l’industrie auto en cas de Brexit ? », *le blog auto*, nov. 04, 2016. <http://www.leblogauto.com/2016/11/135-milliards-deuros-de-subventions-lindustrie-auto-cas-de-brexit%E2%80%89.html> (consulté le nov. 05, 2016).

« 7,4 millions d’euros d’aide pour le Ceva - CCFA : Comité des Constructeurs Français d’Automobiles ». <http://www.ccfa.fr/7-4-millions-d-euros-d-aide-pour> (consulté le déc. 07, 2016).

« Aksaray, Mercedes-Benz Türk A.S. », *Daimler*. <https://www.daimler.com/karriere/jobsuche/standorte/detailseiten/standort-detailseite-5067.html> (consulté le juin 07, 2017).

H. Haddouche, « Algérie : Vers la naissance d’une industrie automobile sur les décombres des importations », *Maghreb Emergent*. <http://www.maghrebemergent.com/economie/algerie/68431-algerie-vers-la-naissance-d-une-industrie-automobile-sur-les-decombres-des-importations.html> (consulté le janv. 24, 2017).

« Announcement of Conclusion of Merger Agreement | News | Toyota Boshoku Corporation ». <http://www.toyota-boshoku.com/global/news/20040510.html> (consulté le déc. 01, 2016).

D. Popa, « Arrêt de la production de l’usine FSO en Pologne: 1.650 licenciements prévus ». <http://www.journalauto.com/lja/depeche/-/id/4325>. (consulté le juill. 15, 2020).

« Asymétries de données - Eurostat ». <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/economic-globalisation/globalisation-macroeconomic-statistics/data-quality/data-asymmetries> (consulté le mars 01, 2020).

S. User, « Buses from Poland for the world's roads - Scania », *Manufacturing Journal*. <http://www.manufacturing-journal.net/company-profiles-home/54-automotive/1921-scania> (consulté le mai 31, 2017).

« CalsonicKansei - Company History ». <https://www.calsonickansei.co.jp/english/company/history.html> (consulté le déc. 01, 2016).

« Cérémonie d'inauguration de l'usine Tchèque de Hyundai Motor Company à Nosovice ». <http://www.hyundai.ma/blog-actu/Communiqu%C3%A9s+et+Revues+de+presse/ceremonie-d-inauguration-de-l-usine-tcheque-de-hyundai-motor-company-a-nosovice/> (consulté le mai 29, 2017).

01net, « CES 2017 : Carlos Ghosn nous décrit l'avenir de l'automobile chez Renault-Nissan », *01net*. <http://www.01net.com/actualites/ces-2017-carlos-ghosn-nous-decrit-l-avenir-de-l-automobile-chez-renault-nissan-1078481.html> (consulté le avr. 11, 2017).

« Comment Faurecia entend capter une part du marché de la voiture autonome - CCFA : Comité des Constructeurs Français d'Automobiles ». <http://www.ccfa.fr/Comment-Faurecia-entend-capter-une-167236> (consulté le nov. 09, 2016).

« Continental Automotive -The Automotive Group of Continental AG - Innovations for a Mobile Automotive Future ». http://www.continental-automotive.com/www/automotive_de_en/general/about_us/about_us_en.html (consulté le déc. 01, 2016).

« Department of Geography, Cambridge » Evolutionary Economics and Economic Geography ». <http://www.geog.cam.ac.uk/research/projects/evolutionaryeconomics/> (consulté le déc. 20, 2016).

L. Loukil, « Du nouveau pour l'industrie automobile: Toute l'actualité sur liberte-algerie.com », *liberte-algerie.com*. <http://www.liberte-algerie.com/actualite/du-nouveau-pour-lindustrie-automobile-258355> (consulté le nov. 19, 2016).

« Europa - RAMON - Welcome page ». https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/index.cfm?TargetUrl=DSP_PUB_WELC (consulté le mai 24, 2020).

« Ford fabriquera l'EcoSport dans son usine de Craiova - CCFA : Comité des Constructeurs Français d'Automobiles ». <http://www.ccfa.fr/Ford-fabriquera-l-EcoSport-dans> (consulté le juin 01, 2017).

« FORD RACHÈTE L'ANCIENNE USINE DAEWOO DE CRAIOVA - CCFA : Comité des Constructeurs Français d'Automobiles ». <http://www.ccfa.fr/FORD-RACHETE-L-ANCIENNE-USINE> (consulté le juin 01, 2017).

C. Donada, « Fournisseurs partenaires ou sous-traitants de second rang : quel groupe choisir? » <http://www.scholarvox.com/catalog/book/docid/10060309/searchstring/automobile> (consulté le août 23, 2016).

« Global 500 », *Fortune*. <http://fortune.com/global500/> (consulté le avr. 27, 2017).

« Groupe Volkswagen - Volkswagen Slovakia, 25 ans d'expertise dans la fabrication multimarque - Autoalgerie.com - Le portail de l'information automobile en Algérie ». <http://www.autoalgerie.com/volkswagen-slovakia-25-ans-d,12605> (consulté le mai 29, 2017).

Center for History and New Media, « Guide rapide pour débiter ». http://zotero.org/support/quick_start_guide.

« Industrie automobile - Découvrir le Groupe Faurecia ». <http://www.faurecia.com/fr/groupe> (consulté le nov. 25, 2016).

A. Boily, « Intel rejoint l'industrie automobile en investissant massivement dans les systèmes autonomes », *Le Journal de Montréal*. <http://www.journaldemontreal.com/2016/11/21/intel-rejoint-lindustrie-automobile-en-investissant-massivement-dans-les-systemes-autonomes> (consulté le nov. 30, 2016).

« JTEKT CORPORATION | Company History ». <https://www.jtekt.co.jp/e/company/history2.html> (consulté le déc. 01, 2016).

« L'industrie automobile turque bat les records de production et d'exportation en 2015 », *Invest in Turkey*. <http://www.invest.gov.tr/fr-FR/infocenter/news/Pages/110616-automotive-industry-breaks-production-export-records-2015.aspx> (consulté le juin 06, 2017).

« La CMF: une nouvelle approche de la construction automobile pour l'Alliance Renault-Nissan - media.renault.com ». <http://media.renault.com/global/fr-fr/alliance/media/pressrelease.aspx?mediaid=49441> (consulté le nov. 21, 2016).

« La proximité: 15 ans déjà! (Introduction au numéro spécial du même titre) ». https://www.researchgate.net/publication/281132755_La_proximite_15_ans_deja_Introduction_au_numero_special_du_meme_titre (consulté le nov. 02, 2016).

M. Lauraux, « La Renault Wind est un flop, bientôt le clap de fin? », *TF1*, janv. 24, 2012. <https://www.tf1.fr/tf1/auto-moto/news/renault-wind-un-flop-bientot-clap-de-fin-5437859.html> (consulté le juin 03, 2017).

« La Turquie, une base d'approvisionnement stratégique pour le constructeur d'autobus MAN - Invest in Turkey », sept. 20, 2011. <http://www.invest.gov.tr/fr-FR/infocenter/news/Pages/200911-man-turkey-ankara-plant-bus-design-production.aspx> (consulté le juin 07, 2017).

« Les équipementiers auto se bousculent », *L'Economiste*, avr. 17, 2017. <http://www.leconomiste.com/article/1011120-les-equipementiers-auto-se-bousculent> (consulté le avr. 19, 2017).

« MARTUR ALGERIE entame la fabrication des sièges pour la Renault Symbol dz | Actualité Auto ». <http://www.autobip.com/martur-algerie-entame-la-fabrication-des-si%C3%A8ges-pour-la-renault-symbol-dz-actualite-auto-algerie-d2598> (consulté le nov. 19, 2016).

« Our History ». <https://www.meritor.com/ourcompany/history/default.aspx> (consulté le déc. 01, 2016).

« Plateforme modulaire EMP2 : la plateforme automobile mondiale », *Groupe PSA*. <https://www.groupe-psa.com/fr/actualites/innovation/emp2-plateforme-modulaire/> (consulté le nov. 21, 2016).

« Plateformes modulaires - Vous avez sans doute entendu parler des platef ... » <http://www.fiches-auto.fr/articles-auto/tendances-de-l-auto/s-1194-plateformes-modulaires.php> (consulté le nov. 21, 2016).

« Présence de Toyota en Europe depuis 1963 ». <https://www.toyota.fr/buy-a-toyota/toyota-entreprise/acteur-europeen.json> (consulté le mai 31, 2017).

« PSA annonce la création d'une gigafactory en France pour produire des batteries électriques », *Siècle Digital*, mai 28, 2020. <https://siecledigital.fr/2020/05/28/psa-annonce-la-creation-dune-gigafactory-en-france-pour-fabriquer-des-batteries-electriques/> (consulté le juill. 16, 2020).

« Que signifie Gestion des données produit (PDM)? - Definition IT de Whatis.fr », *LeMagIT*. <https://www.lemagit.fr/definition/Gestion-des-donnees-produit-PDM> (consulté le sept. 27, 2018).

« Renault Fluence, une destinée internationale », nov. 01, 2012. <https://group.renault.com/actualites/blog-renault/renault-fluence-une-destinee-internationale/> (consulté le juin 07, 2017).

« Sites VW Véhicules Utilitaires », *Volkswagen Utilitaires*. http://www.volkswagen-nutzfahrzeuge.ch/fr/entreprise/developpement_durable/Production/sites.suffix.html/content~2Fm129_navigation_cont~2Fitems~2Fm129_navigation_cont_0.html (consulté le mai 31, 2017).

J. Botella, « Skoda : l'incroyable métamorphose d'un vilain petit canard », *Capital.fr*, avr. 05, 2012. <http://www.capital.fr/entreprises-marches/skoda-l-incroyable-metamorphose-d-un-vilain-petit-canard-710304> (consulté le juin 09, 2017).

Atlasinfo, « Tanger s'érige en capitale de l'automobile au Maroc et en Afrique (DG de Renault Maroc) », *Atlasinfo.fr: l'essentiel de l'actualité de la France et du Maghreb*. http://www.atlasinfo.fr/Tanger-s-erige-en-capitale-de-l-automobile-au-Maroc-et-en-Afrique-DG-de-Renault-Maroc_a76640.html (consulté le nov. 05, 2016).

« Tech City UK », *Tech City UK*. <http://www.techcityuk.com/> (consulté le déc. 20, 2016).

L. P. magazine, « Tesla, Google et Apple: la Silicon Valley, avenir de l'auto américaine ? », *Le Point*, févr. 21, 2015. <http://www.lepoint.fr/automobile/actualites/tesla-google-et-apple-la->

[silicon-valley-avenir-de-l-auto-americaine-21-02-2015-1906776_683.php](#) (consulté le avr. 11, 2017).

« Tests de tendance de Mann-Kendall », *XLSTAT, Your data analysis solution*. <https://www.xlstat.com/fr/solutions/fonctionnalites/tests-de-tendance-de-mann-kendall> (consulté le juill. 18, 2020).

« USA: la Bourse propulse Tesla devant General Motors », *leparisien.fr*, avr. 10, 2017. <http://www.leparisien.fr/flash-actualite-economie/tesla-devient-le-premier-constructeur-americain-en-bourse-10-04-2017-6842244.php> (consulté le avr. 11, 2017).

« Usine du futur PSA : amélioration des processus industriels », *Groupe PSA*. <https://www.groupe-psa.com/fr/groupe-automobile/performance-industrielle/> (consulté le nov. 21, 2016).

admin, « Usine Véhicules Dacia », *Dacia*, mai 19, 2012. <http://www.daciagroup.com/fr/sur-nous/dacia-plateforme-industrielle/usine-vehicules-dacia> (consulté le juin 01, 2017).

« Visualize The Global 500 », *Fortune*. <http://beta.fortune.com/global500/visualizations/> (consulté le mai 02, 2017).

« Volkswagen Group Volkswagen introduces the Modular Transverse Matrix (MQB) ». http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/themes/2012/02/MQB.html (consulté le nov. 21, 2016).

N. Bourassi, « Volkswagen s'implante en Algérie dans un contexte protectionniste très restrictif », *La Tribune*. <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/automobile/volkswagen-s-implante-en-algerie-dans-un-contexte-protectionniste-tres-restrictif-620466.html> (consulté le déc. 01, 2016).

P. Ducamp, « Volkswagen se concentre sur la modularité », *usinenouvelle.com/*, mars 14, 2014. <http://www.usinenouvelle.com/article/volkswagen-se-concentre-sur-la-modularite.N247840> (consulté le nov. 22, 2016).

« ZOE à la conquête de la Turquie », oct. 21, 2014. <https://group.renault.com/actualites/blog-renault/zoe-a-la-conquete-de-la-turquie/> (consulté le juin 07, 2017).

ANNEXES

Annexe 1 : Méta-Analyse sur le concept de modularité

	References	Product design modularity	Production systems modularity	Organizational design modularity
1	Alexander (1964)	1	-	-
2	Antonio et al. (2007)	1	-	-
3	Argyres (1999)	-	-	1
4	Arora et al. (1997)	1	-	-
5	Baldwin and Clark (1997)	1	-	1
6	Baldwin and Clark (2000)	1	1	-
7	Baldwin and Clark (2003)	-	-	1
8	Berger (2006)	-	1	-
9	Brusoni (2005)	-	-	1
10	Brusoni and Fontana (2005)	1	-	-
11	Brusoni and Prencipe (2001)	-	-	1
12	Brusoni and Prencipe (2006)	-	-	1
13	Brusoni et al. (2001)	-	1	-
14	Cainarca et al. (1993)	-	-	1
15	Calcagno (2002)	1	-	-
16	Campagnolo and Camuffo (2006)	-	1	-
17	Campagnolo and Costa (2006)	-	1	-
18	Camuffo (2004)	-	-	1
19	Chesbrough (2003)	-	1	-
20	Chesbrough and Kusunoki (2001)	-	1	-
21	Daft and Lewin (1993)	-	-	1
22	DiMarco et al. (1994)	1	-	-
23	Djelic and Ainamo (1999)	-	-	1
24	Erixon (1998)	1	-	-
25	Erixon et al. (1994)	1	-	-
26	Ernst (2005)	-	1	-
27	Ethiraj et al. (2008)	1	-	-
28	Ethiraj and Levinthal (2004a)	-	-	1
29	Ethiraj and Levinthal (2004b)	1	-	-
30	Fine (1998)	-	1	-
31	Fixson (2003)	1	-	-
32	Fixson (2005)	1	1	-
33	Fixson (2006a)	1	-	-

34	Fixson (2006b)	1	-	-
35	Fixson (2007)	1	-	-
36	Fixson and Park (2008)	-	1	-
37	Fixson et al. (2005)	-	1	-
38	Fleming and Sorenson (2001)	1	-	-
39	Fourcade and Midler (2003)	1	-	-
40	Fourcade and Midler (2004)	1	-	-
41	Frigant and Talbot (2005)	-	1	-
42	Galunic and Eisenhardt (2001)	-	-	1
43	Fujimoto (2007)	-	1	-
44	Fujimoto and Takeishi (2001)	-	1	-
45	Galvin and Morkel (2001)	-	1	-
46	Garud and Kumaraswamy (1995)	1	1	-
47	Garud et al. eds (2003)	1	1	1
48	Gereffi et al. (2005)	-	1	-
49	Gershenson et al. (1999)	1	-	-
50	Gershenson et al. (2003)	1	-	-
51	Gottfredson et al. (2005)	-	1	-
52	He and Kusiak (1996)	1	-	-
53	He and Kusiak (1997)	-	1	-
54	Helfat and Eisenhardt (2004)	-	-	1
55	Henderson and Clark (1990)	1	-	-
56	Hill et al. (1992)	-	-	1
57	Hillstrom (1994)	1	-	-
58	Hoetker (2006)	-	-	1
59	Hoetker et al. (2007)	-	1	-
60	Huang and Kusiak (1998)	1	-	-
61	Holweg and Pil (2004)	1	-	-
62	Ikeda and Nakagawa (2001)	1	-	-
63	Ishii and Yang (2003)	1	-	-
64	Ishii (1998)	1	-	-
65	Ishii et al. (1995)	1	-	-
66	Jacobides (2005)	-	1	-
67	Jacobides et al. (2006)	-	1	-
68	Karim (2006)	-	-	1
69	Katz and Shapiro (1994)	-	1	-
70	Kinutani (1997)	-	1	-
71	Langlois and Robertson (1992)	-	1	-
72	Langlois (1992)	-	1	-
73	Langlois (2002)	-	-	1
74	Langlois (2003)	-	1	-
75	Lei et al. (1996)	-	-	1
76	Levitt (1965)	1	-	-

77	MacDuffie (2006)	-	1	-
78	Macher and Mowery (2004)	-	1	-
79	Marshall et al. (1998)	1	-	-
80	Martin and Eisenhardt (2002)	-	-	1
81	Martin and Eisenhardt (2004)	-	-	1
82	Mikkola (2006)	1	-	-
83	Molina and Kusiak (eds) (1998)	1	-	-
84	Nadler and Tushman (1999)	-	-	1
85	Nelson and Winter (1982)	-	-	1
86	Newcomb et al. (1998)	1	-	-
87	Pil and Cohen (2006)	-	1	-
88	Pimmler and Eppinger (1994)	1	-	-
89	Prencipe et al. (eds) (2003)	-	1	-
90	Rogers and Bottaci (1997)	-	1	-
91	Sako (2003)	1	1	1
92	Sako and Murray (1999a)	-	1	-
93	Sako and Murray (1999b)	-	1	-
94	Salvador et al. (2002)	1	-	-
95	Salvador (2007)	1	-	-
96	Sanchez (1995)	-	-	1
97	Sanchez (1996)	-	-	1
98	Sanchez and Mahoney (1996)	1	-	1
99	Schilling (2000)	1	1	-
100	Schilling (2003)	1	1	-
101	Schilling and Steensma (2001)	-	1	-
102	Siddique and Rosen (1998)	1	-	-
103	Siddique and Rosen (1999)	1	-	-
104	Simon (2002)	-	-	1
105	Simon (1962)	1	-	1
106	Sosa et al. (2000)	-	-	1
107	Sosa et al. (2004)	-	-	1
108	Sosale et al. (1997)	1	-	-
109	Sturgeon (2002)	-	1	-
110	Sturgeon (2006)	-	1	-
111	Takeishi (2002)	-	1	-
112	Takeishi and Fujimoto (2003)	-	1	-
113	Thyssen et al. (2006)	1	-	-
114	Tsukune et al. (1993)	-	1	-
115	Ulrich (1995)	1	-	-
116	Ulrich and Tung (1991)	1	-	-
117	Utterback (1994)	1	-	-
118	Voordijk et al. (2006)	1	1	1
119	Weick and Orton (1990)	-	-	1

120	Whitney et al. (2007)	1	-	-
121	Williamson (1985)	-	-	1
122	Worren et al. (2002)	-	-	1
123	Yusuf et al. (eds) (2004)	-	1	-
124	Zenger and Hesterly (1997)	-	1	-
125	Zirpoli and Becker (2008)	1	1	-
Total		56	49	35

Source : D. Campagnolo et A. Camuffo, « The concept of modularity in management studies: A literature review », *International Journal of Management Reviews*, vol. 12, n° 3, 2010. p261.

Annexe 2 : Consensus, différentes et terrains inexplorés des différents travaux sur la modularité

Prisms	Consensus	Differences	Unexplored	
Product design modularity	Product design modularity as a relative, multifaceted concept. Product design modularity: visible design rules and hidden parameters. Product modularity measures along a continuum from integral to modular.	Product modularity definitions and measures able to encompass diverse life-cycle phases. Effect of product design modularity on innovation (of the product).	Economics of product modularization (not fully investigated). Relationship between product modularity and performance (not fully investigated). Market and industry specific factors that may affect product design modularity (not fully investigated). Product modularity measures according to the life-cycle perspective (not fully investigated).	Development of an all-round framework which encompasses all the three levels: product,
Production system modularity	Relationship between product modularity and firm boundaries. Other factors, beyond the underlying technology of the product, affects the relationship between product modularity and the shift in firm boundaries.	Direction of the relationship between product modularity and firm boundaries. Causality of the relationship between product modularity and firm boundaries.	Time needed for the alignment between product architecture and boundary choices. Comprehensive framework concerning all the factors affecting the relationship between product architecture and firm boundaries (beyond product design). Characteristics of modular production network beyond electronics industry in the US.	

Organizational design modularity	Modularity in product design affects the development organizational structure. Product architecture contributes to design the overall organizational architecture. Effects of modularization on flexibility and the opportunity to achieve inter-temporal economies of scope.	Correspondence between product and organizational architectures. Level of applicability: organizational unit vs entire organizational structure. Partitioning of the organizational structure guided by task interdependence.	Empirical evidence on the relationship between modular product and modular organization (not fully investigated). The relationship between integral product and modular organization. Drivers guiding the modularization of the organizational structure. Criteria to implement a modular approach (routine based?).	production system and organizational design modularity.

Annexe 3 : Plateforme MQB du groupe Volkswagen



Source : Site web de Volkswagen

Annexe 4 : Plateforme EMP2 de PSA (Peugeot/Citroën)





Source : PSA.

Annexe 5 : Plateforme CMF du groupe Renault-Nissan



Source : Renault.

Annexe 6 : les 20 premiers équipementiers mondiaux dans la liste des TOP 100 Global EOM Parts suppliers 2018

Top 100 global OEM parts suppliers – Ranked by sales of original equipment parts in 2018											
2018 rank	Company	Address	Top executive	Total global OEM automotive parts sales (dollars in millions) 2018	Total global OEM automotive parts sales (dollars in millions) 2017	Percent North America 2018	Percent Europe 2018	Percent Asia 2018	Percent rest of world 2018	Products	2017 rank
1	Robert Bosch (49) 711-811-0; bosch.com	Postfach 106050 Stuttgart, D-70049, Germany	Volkmar Denner chairman	\$49,525 f	\$47,500 f	17	45	36	2	Powertrain solutions; chassis systems controls; electrical drives, car multimedia, electronics, steering systems & battery technology	1
2	Denso Corp. (81) 566-25-5511; denso.com	1-1 Showo-cho Kariya-Aichi, 448-8661, Japan	Koji Arima president & CEO	42,793 fe	40,782 fe	23	12	64	1	Thermal, powertrain control, electronic & electric systems; small motors, telecommunications	2
3	Magna International Inc. (905) 726-2462; magna.com	337 Magna Drive Aurora, Ontario, L4G 7K1, Canada	Donald Walker CEO	40,827	36,588	50	42	6	2	Body exteriors & structures; power & vision technologies; seating systems & complete vehicle solutions	3
4	Continental (49) 511-938-01; continental.com	Vahrenwalder Strasse 9 Hanover, 30165, Germany	Elmar Degenhart CEO	37,803 f	35,910 f	28	50	22	–	Advanced driver assistance systems, electronic brakes; stability management, tires, foundation brakes, chassis systems, safety electronics, telematics, powertrain electronics, injection systems & turbochargers	4
5	ZF Friedrichshafen (49) 7541-77-0; zf.com	Graf-von-Soden-Platz 1, Friedrichshafen, Baden-Wuerttemberg, 88046, Germany	Wolf-Henning Scheider CEO	36,929 f	34,481	28	47	21	4	Transmissions, chassis components & systems, steering systems, braking systems, clutches, dampers, active & passive safety systems, driver assist systems including camera, radar & lidar	5
6	Aisin Seiki Co. (81) 566-24-8441; aisin.co.jp	2-1 Asahi-Machi Kariya, Aichi, 448-8650, Japan	Kanshiro Toyoda chairman	34,999 f	33,837 f	17	9	72	2	Body, brake & chassis systems, electronics, drivetrain & engine components	6
7	Hyundai Mobis (82) 2-2018-5114; mobis.co.kr	203 Teheran-ro, Gangnam-gu Seoul, 06141, Korea	Chung Kook Park CEO	25,624	24,984	12	9	76	3	Automotive electronics, infotainment, ADAS, EV systems, module systems, lighting, airbags & brakes	7
8	Lear Corp. (248) 447-1500; lear.com	21557 Telegraph Road Southfield, MI 48033, USA	Raymond Scott president & CEO	21,149	20,467	36	41	19	4	Seating & electrical systems (E-Systems)	8
9	Faurecia (33) 1-72-36-70-00; faurecia.com	2 Rue Hennape Nanterre, 92735, France	Patrick Koller CEO	20,667	19,170	25	51	19	5	Faurecia seating & interiors; Faurecia Clarion Electronics & Faurecia clean mobility	10
10	Valeo (33) 1-40-55-20-20; valeo.com	43 Rue Bayen Paris, 75017, France	Jacques Aschenbroich chairman & CEO	19,683 f	19,360 f	20	46	32	2	Micro hybrid systems, electrical & electronic systems, thermal systems, transmissions, wiper systems, camera/sensor technology, security systems, interior controls	9
11	Yazaki Corp. (81) 0559-65-3002; yazaki-group.com	1500 Mishuku, Susono City, Shizuoka Prefecture, 410-1194, Japan	Shinji Yazaki president	17,500 fe	15,754 fe	31	17	52	–	Wiring harnesses, connectors, junction boxes, power distribution boxes, instrumentation & high voltage systems	12
12	Panasonic Automotive Systems Co. (81) 6-6908-1121; panasonic.net	1006, Oaza Kadoma Kadoma City, Osaka, 571-8501, Japan	Kazuhiro Tsuga president	17,466 f	14,995 fe	34	16	50	–	Premium audio systems, navigation systems, compressors, batteries, motors, monitors, sensors; switches & HUDs	13
13	Adient (734) 254-5000; adient.com	49200 Halyard Drive Plymouth, MI 48170, USA	Doug Del Grosso president & CEO	17,400	16,200	30	27	43	–	Seating & seating systems & components	11
14	Sumitomo Electric Industries (81) 6-6220-4141; sei.co.jp	5-33 Kitahama, 4-chome, Chuo-ku Osaka City, 541-0041, Japan	Osamu Inoue president & COO	15,402 f	15,361 f	24	–	–	–	Electrical distribution systems, electronics & connection systems	14
15	Yanfeng (86) 21-333-81000; yanfengco.com	399 Liuzhou Road Shanghai, 200235, China	Jianxu Jia general manager	14,506	14,278	19	12	69	–	Interiors, exteriors, electronics, seating & safety	16
16	Thyssenkrupp (49) 201-8440; thyssenkrupp.com	Thyssenkrupp Allee 1 Essen, NRW, 45143, Germany	Guido Kerkhoff CEO	14,438 f	12,518 f	25	65	8	2	Steering, dampers, springs & stabilizers, camshafts, forged machined components, bearings, undercarriage components, axles, forged crankshafts & drivetrain components, high-strength lightweight steels & electrical steel	19
17	Mahle (49) 711-501-0; mahle.com	Pragstrasse 26-46 Stuttgart, 70376, Germany	Joerg Stratmann chairman & CEO	14,405 f	14,441 f	27	48	20	5	Piston systems, cylinders, valvetrains, alternators, air & liquid management systems, vehicle climatization, engine & powertrain cooling, battery cooling, actuators, electric drives & starters	15
18	JTEKT Corp. (81) 52-527-1900; jtekt.co.jp	15th Floor, Midland Square, 4-7-1 Meiki Nakamura-ku, Nagoya, 450-8515, Japan	Tetsuo Agata president	13,078	12,709	19	16	59	6	Bearings, steering systems, driveline systems & machine tools	18
19	BASF (49) 621-60-0; basf.com	Carl-Bosch-Strasse 38 Ludwigshafen, 67056, Germany	Martin Brudermueller chairman	12,931 f	12,157 f	26	42	23	9	Coatings, catalysts, engineering plastics, polyurethanes, coolants, brake fluids, lubricants, battery materials	20
20	Aptiv (44) 163-423-4422; aptiv.com	5 Hanover, Grand Canal Dock Dublin, Leinster, Ireland	Kevin Clark president & CEO	12,869	11,776	38	31	29	2	Electrical & wiring products, body controls, infotainment, safety & autonomous driving technologies	21

Source : North America, Europe and the world Top suppliers », Automotive News, juin 2019.

Annexe 7 : Généalogie des travaux de Dunning sur le paradigme éclectique

Year	Title of the paper/book	Contribution
1958	Dunning, J. (1958) <i>American investment in british manufacturing industry</i> , London: George Allen and Unwin.	The O and L components are identified in the US foreign direct investment in the british industry.
1972 & 1973	Dunning, J. (1972) The location of international firms in an enlarged EEC. An exploratory paper. Manchester, <i>Manchester Statistical Society</i> . Manchester, 45. Dunning, J. (1973) The determinants of international production. <i>Oxford Economic Papers</i> , 25(3): 289-336.	O and L components are used to explain the probable consequences of the United Kingdom joining the European Common Market.
1976	Dunning, J. (1977) Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach', in Ohlin, B. Hesselborn, P., Wijkman, P. (Eds.), <i>The International Allocation of Economic Activity</i> , London: Macmillan, 395-441.	Eclectic theory is presented. The I component is added to build the OLI.
1980	Dunning, J. (1981a) Explaining the international direct investment position of countries: Towards a dynamic or developmental approach, <i>Weltwirtschaftliches Archiv</i> , 117: 30-64.	Eclectic theory is applied to explain the shifts in the position of FDI of the countries over the stages of economic development.
1981	Dunning, J. (1981) <i>International production and the multinational enterprise</i> . London: Allen and Unwin.	Change in terminology. Eclectic theory is now referred to as the eclectic paradigm. This change is explained.
1988	Dunning, J. (1988) The eclectic paradigm of international production: A restatement and some possible extensions. <i>Journal of International Business Studies</i> , 19(1): 1-31.	Separation of the ownership advantages in two types: those based on the assets (Oa) and those based on the transaction (Ot).
1993 a	Dunning, J. (1993) <i>Multinational enterprises and the global economy</i> , Addison-Wesley Publishing Company.	A new version of the eclectic paradigm that now includes FDI to augment the resource pool (parallel to the FDI seeking to explore the resources already held).
1993 b	Dunning, J.H. (1993b) <i>The globalization of business</i> , London and New York: Routledge.	Recognizes strategy as a dynamic, firm-specific variable, capable of influencing the configuration of the OLI each MNC faces.
1995	Dunning, J. (1995) Reappraising the eclectic paradigm in the age of alliance capitalism, <i>Journal of International Business Studies</i> 26(3): 461-491.	The paradigm is extended to include the advantages emerging from value added operations, relations with institutions and resources located in foreign countries. That is, it incorporates phenomena characteristic of an age of alliances among firms.
1996	Dunning, J. & Narula. R. (Eds.) (1996) <i>Foreign direct investment and governments</i> . London and New York: Routledge.	Extends the current thought on internationalization as an <i>investment development path</i> adding a fifth stage of development that includes asset seeking FDI.

1998/9	Dunning, J. (1998) Location and the multinational enterprise: A neglected factor, <i>Journal of International Business Studies</i> , 29(1): 45-66. Dunning, J. (1999) Globalization and the theory of MNE activity, in Hood, N. e Young, S. (Eds.), <i>The Globalization of Multinational Enterprise Activity</i> , London: Macmillan, 21-54.	Examines how technological developments and globalization affect the content and configuration of the OLI advantages, making specific reference to the growth of the triad countries, FDI and type of resources sought. That is, explains the intra-triad investments as resource seeking motivated.
1999	Dunning, J. & Dilyard, J. (1999) Towards a general paradigm of foreign direct and foreign portfolio investment, <i>Transnational Corporations</i> , 8(1): 1-52.	Extends the OLI incorporating portfolio investment (that is, short term investments).
2000	Dunning, J. (2000) The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity, <i>International Business Review</i> , 9(1): 163-190.	The paradigm is presented as an envelope theory of the multinational corporation, joining theories and concepts from different disciplines from economics to management.

Source : (Portugal Ferreira & Frias Pinto, 2011, p. 8) tiré de (Dunning, 1999)

Annexe 8 : les 500 plus grandes multinationales par pays d'origine.

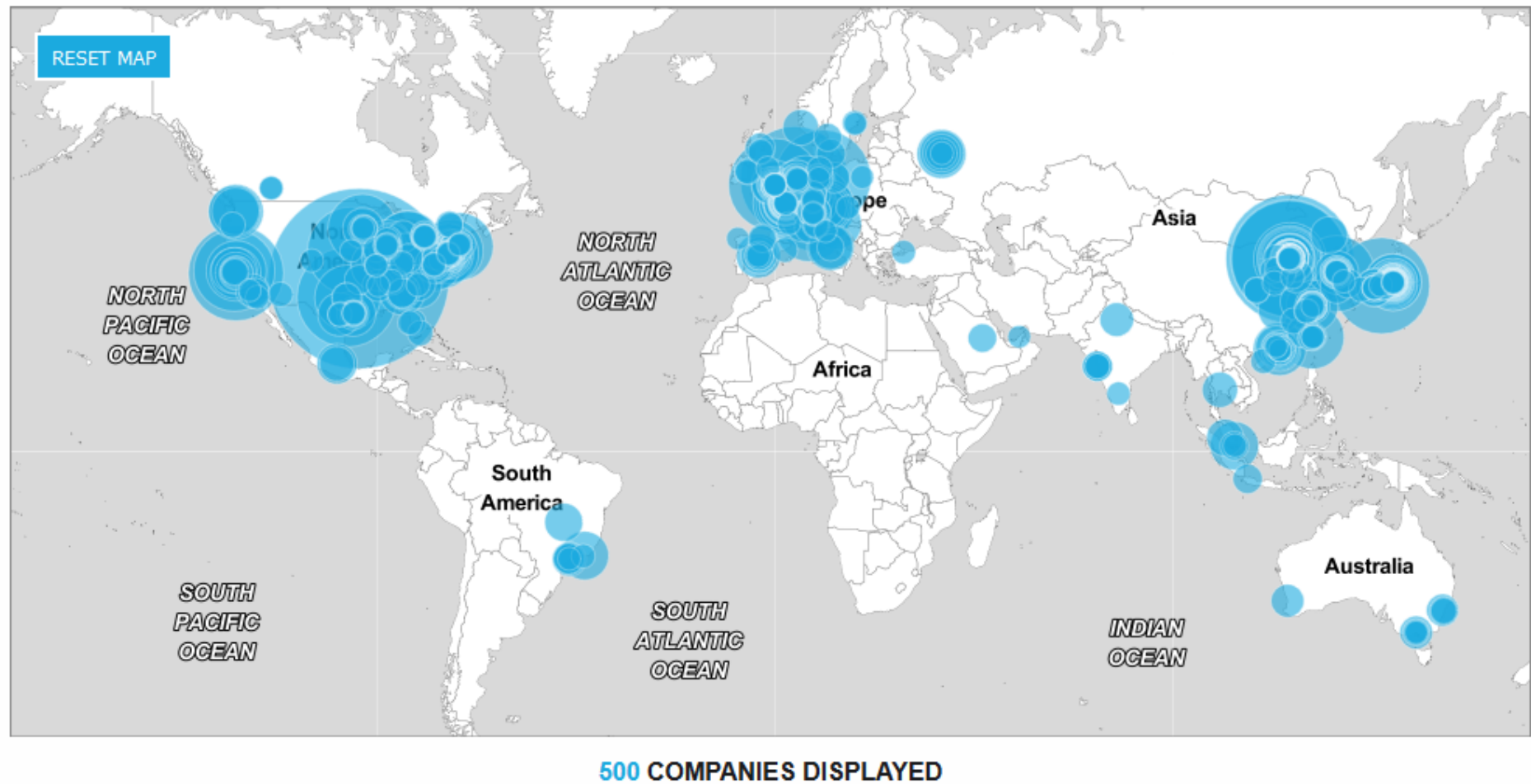
Table 1.1. The world's largest 500 multinational enterprises

Country	1981	1991	1996	2001
United States	242	157	162	197
European Union	141	134	155	143
Japan	62	119	126	88
Canada		9	6	16
South Korea		13	13	12
China			3	11
Switzerland		10	14	11
Australia		9	5	6
Brazil		1	5	4
Others	55	48	11	12
Total	500	500	500	500
Triad total	445	410	443	428

Source: Fortune, "The Fortune Global 500," July 22, 2002.

Source : (Rugman, 2005, p. 3).

Annexe 9 : Carte géographique de localisation des 500 plus grandes multinationales mondiales de l'année 2016



Source: « Visualize The Global 500 », *Fortune*. [En ligne]. Disponible sur : <http://beta.fortune.com/global500/visualizations/>. [Consulté le : 02-mai-2017].

Annexe 10 : Classement des stratégies de multinationales de l'automobile par Rugman

Table 8.1. The regional nature of the motor vehicles and parts industries

500 rank		company	region	revenues in bn US\$	F/T sales	% intra regional	North American % of total sales	Europe % of total sales	Asia-Pacific % of total sales
bi-regional									
1	10	Toyota Motor	Asia-Pacific	120.8	50.8	49.2	36.6	7.7	49.2 ⁱ
2	58	Nissan Motor	Asia-Pacific	49.6	50.3	49.7	34.6	11.0	49.7 ⁱ
3	285	Bridgestone	Asia-Pacific	17.6	61.2	38.8	43.0 ⁱ	10.1	38.8 ⁱ
4	342	Michelin	Europe	14.6	na	47.0	40.0	47.0	na
host-region oriented									
1	7	Daimler Chrysler	Europe	136.9	na	29.9	60.1	29.9	na
2	41	Honda Motor	Asia-Pacific	58.9	73.1	26.9	53.9	8.1	26.9 ⁱ
home-region oriented									
1	3	General Motors	North America	177.3	25.5	81.1	81.1	14.6	na
2	5	Ford Motor	North America	162.4	33.3	66.7	66.7 ^z	21.9	na
3	21	Volkswagen	Europe	79.3	72.3	68.2	20.1	68.2	5.3
4	49	Fiat	Europe	51.9	65.6	73.3	13.0	73.3	na
5	112	BMW	Europe	34.4	73.4	57.3	31.7 ⁱ	57.3	na
6	125	Renault	Europe	32.6	60.8	89.1	na	89.1	na
7	133	Hyundai Motor	Asia-Pacific	30.9	20.9	81.6	18.1	0.3	81.6
8	166	Delphi	North America	26.1	na	77.7	77.7	18.4	na
9	171	Mitsubishi Motors	Asia-Pacific	25.6	40.9	62.8	22.1	12.1	62.8
10	252	Denso	Asia-Pacific	19.2	32.4	73.1	20.0 ⁱ	6.8	73.1
11	264	Johnson Controls	North America	18.4	na	62.9	62.9	25.6	na
12	267	Volvo	Europe	18.3	na	51.6	30.2	51.6	6.0
13	278	Visteon	North America	17.8	29.0	71.0	71.0 ^z	15.6	na
14	296	Mazda Motor	Asia-Pacific	16.8	34.3	65.7	24.4	7.0	65.7 ⁱ
15	306	TRW	North America	16.4	40.7	59.3	59.3 ^z	na	na
16	343	Man Group	Europe	14.6	72.6	68.7	15.6	68.7	12.7
17	352	Goodyear Tire and Rubber (q)	North America	14.1	45.9	54.1	54.1 ^z	na	na
18	369	Lear	North America	13.6	51.4	58.2	58.2	31.6	na
19	381	Suzuki Motor	Asia-Pacific	13.3	31.6	68.4	13.3	14.9	68.4 ⁱ
20	404	Isuzu Motors	Asia	12.8	30.8	69.2	39.6	na	69.2 ⁱ
21	456	Magna International	North America	11.0	67.2	67.7	67.7	31.4	na
22	462	Fuji Heavy Industries	Asia	10.9	34.0	66.0	33.7	na	66.0 ⁱ
23	484	Dana	North America	10.5	na	74.8	74.8	17.4	3.2
weighted average*				42.3		60.6			
Total				1,226.5					

Notes: ^q Goodyear Tire and Rubber: Based on the location of the selling subsidiary (i.e. exports are not included). ^z US only; ⁱ Americas; ^j refers to Japan only.

* Weighted intra-regional sales average is weighted according to revenues.

Source : (Rugman, 2005, p. 138).

Annexe 11 : Production Automobile mondiale par pays 2018-2019

UNITS	YTD 2018	YTD 2019	Variation
ALL VEHICLES	Q1-Q4	Q1-Q4	
EUROPE	22 262 540	21 312 082	-4,3%
- EUROPEAN UNION 27 countries	18 604 079	17 735 151	-4,7%
- EUROPEAN UNION 15 countries	14 259 181	13 363 652	-6,3%
<i>Double Counts Austria / Germany</i>	-	-	-
<i>Double Counts Austria / Japan</i>	-	-	-
<i>Double Counts Belgium / Germany</i>	-	-	-
<i>Double Counts Italy / Germany</i>	-	-	-
<i>Double Counts Portugal / World</i>	-	-	-
AUSTRIA	164 900	179 400	8,8%
BELGIUM	308 493	285 797	-7,4%
FINLAND	112 000	114 785	2,5%
FRANCE *** AS OF 2011, CARS AND LCV ONLY	2 267 764	2 202 460	-2,9%
GERMANY *** AS OF 2016, CARS ONLY	5 120 409	4 661 328	-9,0%
ITALY	1 062 332	915 305	-13,8%
NETHERLANDS *** AS OF 2013, FIGURES ONCE A YEAR ONLY	214 000	176 113	-17,7%
PORTUGAL	294 390	345 704	17,4%
SPAIN	2 819 565	2 822 355	0,1%
SWEDEN *** AS OF 2011, CARS ONLY	291 000	279 000	-4,1%
UNITED KINGDOM	1 604 328	1 381 405	-13,9%
- EUROPEAN UNION New Members	4 344 898	4 371 499	0,6%
<i>Double Counts East Europe / World</i>	-	-	-
CZECH REPUBLIC	1 442 884	1 433 963	-0,6%
HUNGARY	463 000	498 158	7,6%
POLAND	659 652	649 864	-1,5%
ROMANIA	476 769	490 412	2,9%
SLOVAKIA	1 093 215	1 100 000	0,6%
SLOVENIA	209 378	199 102	-4,9%
- OTHER EUROPE	3 658 461	3 576 931	-2,2%
SERBIA	56 449	35 115	-37,8%
CIS	2 051 752	2 080 572	1,4%
<i>Double Counts CIS / World</i>	-	-	-
<i>Double Counts Ukraine / World</i>	-	-	-
RUSSIA	1 768 546	1 719 784	-2,8%
AZERBAIJAN	1 136	2 523	122,1%
BELARUS	23 235	30 487	31,2%
KAZAKHSTAN	31 545	49 400	56,6%
UKRAINE	6 623	7 265	9,7%
UZBEKISTAN	220 667	271 113	22,9%
TURKEY	1 550 260	1 461 244	-5,7%
AMERICA	20 847 618	20 102 759	-3,6%
- NAFTA	17 424 475	16 783 398	-3,7%

CANADA	2 025 794	1 916 585	-5,4%
MEXICO	4 100 770	3 986 794	-2,8%
USA	11 297 911	10 880 019	-3,7%
- SOUTH AMERICA	3 423 143	3 319 361	-3,0%
<i>Double counts South America / World</i>	-	-	-
ARGENTINA *** AS OF 2016, CARS AND LCV ONLY	466 649	314 787	-32,5%
BRAZIL	2 881 018	2 944 988	2,2%
CHILE	-	-	-
COLOMBIA	75 476	59 586	-21,1%
ECUADOR	-	-	-
PERU	-	-	-
URUGUAY	-	-	-
VENEZUELA	-	-	-
ASIA-OCEANIA	52 656 826	49 266 873	-6,4%
<i>Double Counts Asia / World</i>	-	-	-
AUSTRALIA	6 371	5 606	-12,0%
BANGLADESH	-	-	-
CHINA	27 809 196	25 720 665	-7,5%
INDIA	5 142 809	4 516 017	-12,2%
INDONESIA	1 343 714	1 286 848	-4,2%
IRAN	1 095 210	821 060	-25,0%
JAPAN	9 729 594	9 684 298	-0,5%
MALAYSIA	564 971	571 632	1,2%
PAKISTAN	269 792	186 716	-30,8%
PHILIPPINES	8 400	8 400	0,0%
SOUTH KOREA	4 028 834	3 950 617	-1,9%
TAIWAN	253 241	251 304	-0,8%
THAILAND	2 167 694	2 013 710	-7,1%
VIETNAM	237 000	250 000	5,5%
AFRICA	1 102 036	1 105 147	0,3%
<i>Double Counts Egypt / World</i>	-	-	-
<i>Double Counts South Africa / World</i>	-	-	-
ALGERIA	70 597	60 012	-15,0%
BOTSWANA	-	-	-
EGYPT	18 500	18 500	0,0%
KENYA	-	-	-
LIBYA	-	-	-
MOROCCO	402 085	394 652	-1,8%
NIGERIA	-	-	-
SOUTH AFRICA	610 854	631 983	3,5%
SUDAN	-	-	-
TUNISIA	-	-	-
ZIMBABWE	-	-	-
OTHERS	-	-	-
TOTAL	96 869 020	91 786 861	-5,2%

Source : OICA

**Annexe 12 : Parts de La production automobile européenne 1950-2014 (Rapport Auto-
Forever)**

Pays	1980	1990	2000	2010	2014
Allemagne	31%	31%	30%	35%	38%
France	26%	19%	19%	13%	11%
Italie	14%	14%	9%	4%	2%
Espagne	8%	12%	16%	12%	13%
Grande bretagne	8%	9%	9%	8%	10%
Belgique	1%	5%	6%	3%	3%
Pologne	3%	2%	3%	5%	4%
Suède	2%	3%	2%	1%	1%
République tchèque	2%	1%	3%	7%	6%
RDA (Allemagne)	2%	1%	0%	0%	0%
Yougoslavie	1%	1%	0%	0%	0%
Pays-Bas	1%	1%	1%	1%	0%
Roumanie	1%	1%	0%	3%	3%
Autriche	0%	0%	0%	1%	1%
Suisse	0%	0%	0%	0%	0%
Portugal	0%	0%	1%	1%	1%
Hongrie	0%	0%	1%	2%	2%
Slovénie	0%	0%	1%	1%	1%
Slovaquie	0%	0%	0%	3%	5%
Finlande	0%	0%	0%	1%	0%
Norvège	0%	0%	0%	0%	0%
Bulgarie	0%	0%	0%	0%	0%

Source : Réalisé par nos soins sur la base du Rapport « Auto Forover » du 18 septembre 2015

Annexe 13 : Assembly plants Motors and Engines in Countries of Europe

Country	City/Region	Manufacturer	Engine	PC	LCV	HDV	Bus
Austria	Aspern	OPEL GROUP					
Austria	Graz	MAGNA STEYR					
Austria	Kainbach	IVECO					
Austria	Steyr	BMW GROUP					
Austria	Steyr	VOLKSWAGEN AG					
Belarus	Minsk	UNISON					
Belarus	Minsk	MAZ					
Belarus	Zhodino	BelAZ					
Belgium	Forest (Brussels)	VOLKSWAGEN AG					
Belgium	Gent	VOLVO CAR CORPORATION (GEELY)					
Belgium	Gent	VOLVO GROUP					
Belgium	Koningshooikt (Lier)	VAN HOOL					
Belgium	Liège	IMPERIA AUTOMOBILES					
Belgium	Roeselare	VDL GROUP					
Belgium	Staden	MOL CY NV					
Belgium	Westerlo	DAF TRUCKS NV					
Bulgaria	Lovech	LITEX MOTORS					
Croatia	Zitnjak (Zagreb)	DOK-ING					
Croatia	Slunj	DOK-ING					
Czech Republic	Jablonec	TEDOM					
Czech Republic	Kolin	TPCA (TOYOTA MOTOR CORP - PSA)					
Czech Republic	Koprivnice	TATRA					
Czech Republic	Kvasiny	VOLKSWAGEN AG					
Czech Republic	Libchavy	SOR					
Czech Republic	Mlada Boleslav	VOLKSWAGEN AG					
Czech Republic	Nosovice	HYUNDAI MOTOR EUROPE					
Czech Republic	Vysoké Myto	IVECO					
Finland	Uusikaupunki	VALMET AUTOMOTIVE					
Finland	Karjaa	SISU AUTO					
France	Dieppe	RENAULT SA					
France	Douai	RENAULT SA					
France	Flins	RENAULT SA					
France	Hambach	DAIMLER AG					
France	Molsheim	VOLKSWAGEN AG					
France	Mulhouse	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Onnaing (Valenciennes)	TOYOTA MOTOR EUROPE					
France	Poissy	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Rennes	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Sochaux	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Bourbon Lancy	IVECO					
France	Cléon	RENAULT SA					
France	Douvain	PSA					

France	Hérimoncourt	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Trémery	PSA PEUGEOT CITROËN					
France	Vénissieux	VOLVO GROUP					
France	Carros	MDI					
France	Batilly (Metz)	RENAULT (SOVAB)					
France	Marolles-en-Hurepoix	VOLVO GROUP					
France	Maubeuge	RENAULT SA					
France	Saint-Germain-Laval	VOLVO GROUP					
France	Sandouville	RENAULT SA					
France	Hordain	PSA (SEVELNORD)					
France	Angers	VOLKSWAGEN AG					
France	Blainville-sur-Orne	VOLVO GROUP					
France	Bourg-en-Bresse	VOLVO GROUP					
France	Chambéry	IVECO					
France	Limoges	VOLVO GROUP					
France	Molsheim	DAIMLER AG					
France	Saint-Nazaire	VOLVO GROUP					
France	Annonay	IVECO					
France	Ligny-en-Barrois	DAIMLER AG					
France	Rorthais	IVECO					
Germany	Osnabrück	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Rastatt	DAIMLER AG					
Germany	Regensburg	BMW GROUP					
Germany	Rüsselsheim	OPEL GROUP					
Germany	Saarlouis	FORD OF EUROPE					
Germany	Sindelfingen	DAIMLER AG					
Germany	Wolfsburg	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Zwickau	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Salzgitter	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Untertürkheim (Stuttgart)	DAIMLER AG					
Germany	Stuttgart-Zuffenhausen	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Salzgitter	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Ulm	IVECO					
Germany	Wörth	DAIMLER AG					
Germany	Affalterbach	DAIMLER AG					
Germany	Berlin	DAIMLER AG					
Germany	Bremen	DAIMLER AG					
Germany	Chemnitz	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Dingolfing	BMW GROUP					
Germany	Dortmund	DAIMLER AG					
Germany	Dresden	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Dülmen	WIESMANN					
Germany	Düsseldorf	DAIMLER AG					
Germany	Eisenach	OPEL GROUP					

Germany	Emden	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Hanover	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Heyda	AC					
Germany	Ingolstadt	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Kaiserslautern	OPEL GROUP					
Germany	Kölleda	DAIMLER AG					
Germany	Köln	FORD OF EUROPE					
Germany	Leipzig	BMW GROUP					
Germany	Leipzig	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Lorch	BINZ GmbH					
Germany	Ludwigsfelde	DAIMLER AG					
Germany	Mannheim	DAIMLER AG					
Germany	Munich	BMW GROUP					
Germany	Munich	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Neckarsulm	VOLKSWAGEN AG					
Germany	Neu-Ulm	DAIMLER AG					
Germany	Nuremberg	VOLKSWAGEN AG					
Hungary	Esztergom	SUZUKI					
Hungary	Kecskemet	DAIMLER AG					
Hungary	Szentgotthard	OPEL GROUP					
Hungary	Győr	VOLKSWAGEN AG					
Italy	Cassino (Frosinone)	FCA					
Italy	Grugliasco (Torino)	FCA					
Italy	Macchia d'Isernia	DR MOTOR					
Italy	Melfi (Potenza)	FCA					
Italy	Mirafiori (Torino)	FCA					
Italy	Modena	FCA					
Italy	Pomigliano d'Arco (Napoli)	FCA					
Italy	San Cesario Sul Panaro	PAGANI					
Italy	Cento (Ferrara)	FCA					
Italy	Foggia	IVECO					
Italy	Pratola Serra	FCA					
Italy	Pregnana Milanese	IVECO					
Italy	Termoli (Campobasso)	FCA					
Italy	Turin	IVECO					
Italy	Maranello	FCA					
Italy	Sant'Agata Bolognese	VOLKSWAGEN AG					
Italy	Pontedera (Pisa)	PIAGGIO					
Italy	Suzzara	IVECO					
Italy	Val di Sangro	FCA - PSA (SEVELSUD)					
Italy	Brescia	IVECO					
Italy	Bolzano	IVECO					
Italy	Castenedolo (Brescia)	BREMACH					
Italy	Bologna	BREDAMENARINIBUS					

Kazakhstan	Kostanai	SARYARKA AVTOPROM					
Kazakhstan	Uust-Kamenogorsk	AVTOVAZ - AZIA AVTO					
Kazakhstan	Kokchetau	KAMAZ ENGINEERING					
Kazakhstan	Semey	SEMAZ - GAZ					
Kazakhstan	Kostanai	AGROMASH HOLDING					
Kazakhstan	Semey	DAEWOO					
Kazakhstan	Kokhozshy	HYUNDAI AUTO TRANS					
Poland	Gliwice	OPEL GROUP					
Poland	Tychy	FCA					
Poland	Bielsko-Biala	FCA					
Poland	Jelcz-Laskowice	TOYOTA MOTOR EUROPE					
Poland	Polkowice	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Tychy	OPEL GROUP					
Poland	Walbrzych	TOYOTA MOTOR EUROPE					
Poland	Poznan	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Niepolomice (Krakow)	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Wroclaw	JELCZ					
Poland	Bolechowo (Poznan)	SOLARIS					
Poland	Poznan	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Slupsk	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Starachowice	VOLKSWAGEN AG					
Poland	Wroclaw	VOLVO GROUP					
Portugal	Palmela (Setubal)	VOLKSWAGEN AG					
Portugal	Cacia	RENAULT SA					
Portugal	Mangualde	PSA PEUGEOT CITROËN					
Portugal	Ovar	TOYOTA MOTOR EUROPE					
Portugal	Tramagal	DAIMLER AG					
Portugal	Vila Nova de Gaia (Porto)	CAETANOBUS					
Romania	Colibasi (Pitesti)	RENAULT SA					
Romania	Craiova	FORD OF EUROPE					
Romania	Brasov	ROMAN					
Russia	Izhevsk	AVTOVAZ - RENAULT - NISSAN (ALLIANCE ROSTEC AUTO)					
Russia	Kaliningrad	AVTOTOR					
Russia	Kaluga	PSA - MITSUBISHI					
Russia	Moscow	AVTOVAZ - RENAULT - NISSAN (ALLIANCE ROSTEC AUTO)					
Russia	Naberezhnye Chelnye	SOLLERS - FORD MOTOR COMPANY					
Russia	St Petersburg	AVTOVAZ - RENAULT - NISSAN (ALLIANCE ROSTEC AUTO)					
Russia	St Petersburg	GENERAL MOTORS COMPANY					
Russia	St Petersburg	HYUNDAI MOTOR GROUP					
Russia	St Petersburg	TOYOTA MOTOR CORPORATION					
Russia	Cherkessk	DERWAYS					
Russia	Togliatti	AVTOVAZ - GENERAL MOTORS COMPANY					

Russia	Togliatti	AVTOVAZ - RENAULT - NISSAN (ALLIANCE ROSTEC AUTO)					
Russia	Vladivostok	SOLLERS					
Russia	Vsevolozhsk (St Petersburg)	SOLLERS - FORD MOTOR COMPANY					
Russia	Ulyanovsk	GAZ					
Russia	Yaroslavl	GAZ					
Russia	Zavolzhsky	SOLLERS					
Russia	Kaluga	VOLKSWAGEN AG					
Russia	Elabuga	SOLLERS - FORD MOTOR COMPANY					
Russia	Nizhny Novgorod	GAZ					
Russia	Elabuga	SOLLERS - ISUZU					
Russia	Golitsyno	GAZ					
Russia	Kaluga	VOLVO GROUP					
Russia	St Petersburg	VOLKSWAGEN AG					
Russia	Miass	GAZ					
Russia	Ulyanovsk	SOLLERS - ISUZU					
Russia	Kurgansky	GAZ					
Russia	Likino	GAZ					
Russia	Pavlovo	GAZ					
Russia	Volzhsky	VOLGABUS					
Russia	Naberezhnye Chelnye	KAMAZ - DAIMLER					
Russia	Neftekamsk	KAMAZ					
Serbia	Kragujevac	FCA					
Serbia	Beograd	IKARBUS					
Serbia	Priboj	FAP					
Slovakia	Bratislava	VOLKSWAGEN AG					
Slovakia	Trnava	PSA PEUGEOT CITROËN					
Slovakia	Zilina	HYUNDAI MOTOR GROUP					
Slovenia	Novo Mesto	RENAULT SA					
Spain	Madrid	PSA PEUGEOT CITROËN					
Spain	Palencia	RENAULT SA					
Spain	Zaragoza	OPEL GROUP					
Spain	Landaben (Pamplona)	VOLKSWAGEN AG					
Spain	Martorell	VOLKSWAGEN AG					
Spain	Valladolid	RENAULT SA					
Spain	Valladolid	IVECO					
Spain	Vitoria	DAIMLER AG					
Spain	Vigo	PSA PEUGEOT CITROËN					
Spain	Almusafes (Valencia)	FORD OF EUROPE					
Spain	Barcelona	NISSAN MOTOR COMPANY					
Spain	Avila	NISSAN MOTOR COMPANY					
Spain	Madrid	IVECO					
Spain	Ormaiztegui	IRIZAR					
Sweden	Ängelholm	KOENIGSEGG AUTOMOTIVE AB					

Sweden	Torslanda (Göteborg)	VOLVO CAR CORPORATION (GEELY)					
Sweden	Trolhättan	NEVS					
Sweden	Göteborg	VOLVO GROUP					
Sweden	Skövde	VOLVO CAR CORPORATION (GEELY)					
Sweden	Skövde	VOLVO GROUP					
Sweden	Göteborg	VOLVO GROUP					
Sweden	Boras	VOLVO GROUP					
Sweden	Södertälje	VOLKSWAGEN AG					
The Netherlands	Born	VDL GROUP					
The Netherlands	Lelystad	DONKERVORT					
The Netherlands	Tilburg	TESLA MOTORS					
The Netherlands	Zeewolde	SPYKER NV					
The Netherlands	Venlo	VDL GROUP					
The Netherlands	Veenendaal	GINAF					
The Netherlands	Zwolle	VOLKSWAGEN AG					
The Netherlands	Eindhoven	DAF TRUCKS NV					
The Netherlands	Heerenveen	VDL GROUP					
The Netherlands	Valkenswaard	VDL GROUP					
Turkey	Adapazari	TOYOTA MOTOR EUROPE					
Turkey	Gebze	HONDA					
Turkey	Izmit	HYUNDAI MOTOR EUROPE					
Turkey	Sakarya (Adapazari)	TOYOTA MOTOR EUROPE					
Turkey	Bursa	RENAULT SA					
Turkey	Kocaeli (Yenikay)	FORD OF EUROPE					
Turkey	Bursa	TOFAS (FCA - KOC)					
Turkey	Aksaray	DAIMLER AG					
Turkey	Gebze	ASKAM					
Turkey	Inönü	FORD OF EUROPE					
Turkey	Ankara	VOLKSWAGEN AG					
Turkey	Hosdere (Istanbul)	DAIMLER AG					
Turkey	Gebze	ISUZU					
Turkey	Sakarya (Adapazari)	OTOKAR					
Turkey	Adana	TEMSA GLOBAL					
Turkey	Akçalar (Bursa)	KARSAN					
Turkey	Pinarbasi (Izmir)	BMC					
Ukraine	Solomonovo	VOLKSWAGEN AG					
Ukraine	Zaporizhia	UKRAVTO					
Ukraine	Kremenchuk	AUTOKRAZ					
Ukraine	Cherkassy (Kiev)	BOGDAN MOTORS					

Ukraine	Boryspyl	BAZ					
Ukraine	Lutsk	BOGDAN MOTORS					
Ukraine	Lviv	LAZ					
United Kingdom	Burnaston	TOYOTA MOTOR EUROPE					
United Kingdom	Castle Bromwich	JAGUAR LAND ROVER					
United Kingdom	Coventry	GEELY UK LTD					
United Kingdom	Coventry (Browns Lane)	ENVISAGE GROUP					
United Kingdom	Cowley (Oxford)	BMW GROUP					
United Kingdom	Dartford (Kent)	CATERHAM					
United Kingdom	Ellesmere Port	OPEL GROUP					
United Kingdom	Garforth (Leeds)	GINETTA					
United Kingdom	Gaydon (Warwick)	ASTON MARTIN					
United Kingdom	Goodwood	BMW GROUP					
United Kingdom	Halewood	JAGUAR LAND ROVER					
United Kingdom	Hethel (Norwich)	LOTUS GROUP					
United Kingdom	Longbridge	SAIC MOTOR					
United Kingdom	Malvern	MORGAN					
United Kingdom	Solihull	JAGUAR LAND ROVER					
United Kingdom	Sunderland	NISSAN MOTOR COMPANY					
United Kingdom	Swindon	HONDA					
United Kingdom	Woking	MCLAREN					
United Kingdom	Bridgend	FORD OF EUROPE					
United Kingdom	Brixworth	DAIMLER AG					
United Kingdom	Dagenham	FORD OF EUROPE					
United Kingdom	Deeside	TOYOTA MOTOR EUROPE					
United Kingdom	Hams Hall	BMW GROUP					
United Kingdom	Shoreham	RICARDO					
United Kingdom	Wolverhampton	JAGUAR LAND ROVER					
United Kingdom	Crewe (Cheshire)	VOLKSWAGEN AG					

United Kingdom	Luton	OPEL GROUP					
United Kingdom	Leyland	LEYLAND TRUCKS					
United Kingdom	Warwick	DENNIS EAGLE					
United Kingdom	Ballymena	WRIGHTBUS					
United Kingdom	Falkirk	ALEXANDER DENNIS					
United Kingdom	Scarborough	ALEXANDER DENNIS					
United Kingdom	Sherburn (Leeds)	ASHOK LEYLAND COMPANY					
Uzbekistan	Asaka	OPEL GROUP					
Uzbekistan	Tachkent	OPEL GROUP					

Source: European Automobile Manufacturers Association

Annexe 14 : European Production All cars 2010-2015

ALL VEHICLES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
EUROPE	19 794 758,00	20 954 156,00	19 863 709,00	19 789 533,00	20 429 625,00	21 096 325,00	21 699 589,00
- EUROPEAN UNION 27 countries	17 078 825,00	17 522 340,00	16 275 525,00	16 246 974,00	17 127 469,00	18 254 326,00	18 809 265,00
- EUROPEAN UNION 25 countries	-	-	-	-	-	-	-
- EUROPEAN UNION 15 countries	13 797 321,00	14 121 717,00	12 828 665,00	12 828 654,00	13 483 961,00	14 416 319,00	14 897 724,00
<i>Double Counts Austria / Germany</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Double Counts Austria / Japan</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Double Counts Belgium / Germany</i>	- 80 150,00	- 85 000,00	- 76 420,00	- 72 400,00	-	-	-
<i>Double Counts Italy / Germany</i>	- 4 346,00	- 6 570,00	- 5 400,00	- 5 300,00	-	-	-
<i>Double Counts Portugal / World</i>	- 10 047,00	- 8 847,00	- 7 071,00	- 6 084,00	- 5 749,00	- 7 866,00	- 8 505,00
AUSTRIA	104 997,00	152 505,00	143 089,00	166 428,00	152 000,00	121 200,00	108 000,00
BELGIUM	555 302,00	595 084,00	538 848,00	503 504,00	516 831,00	409 253,00	399 427,00
DANEMARK	-	-	-	-	-	-	-
FINLAND	6 665,00	2 631,00	8 688,00	20 603,00	45 035,00	69 053,00	55 280,00
France	2 229 421,00	2 242 928,00	1 967 765,00	1 740 000,00	1 821 464,00	1 972 000,00	2 082 000,00
GERMANY	5 905 985,00	6 146 948,00	5 649 260,00	5 718 222,00	5 907 548,00	6 033 364,00	6 062 562,00
ITALY	838 186,00	790 348,00	671 768,00	658 207,00	697 864,00	1 014 223,00	1 103 516,00
NETHERLANDS	94 132,00	73 151,00	55 639,00	29 183,00	31 428,00	44 122,00	44 430,00
PORTUGAL	158 729,00	192 242,00	163 561,00	154 001,00	161 509,00	156 626,00	143 096,00
SPAIN	2 387 900,00	2 373 329,00	1 979 179,00	2 163 338,00	2 402 978,00	2 733 201,00	2 885 922,00
SWEDEN	217 084,00	188 969,00	162 814,00	161 080,00	154 174,00	188 987,00	205 374,00
UNITED KINGDOM	1 393 463,00	1 463 999,00	1 576 945,00	1 597 872,00	1 598 879,00	1 682 156,00	1 816 622,00
SWITZERLAND	-	-	-	-	-	-	-
- EUROPEAN UNION New Members (EAST AND CENTRAL EUROPE)	3 281 504,00	3 400 623,00	3 446 860,00	3 418 320,00	3 643 508,00	3 856 486,00	3 911 541,00
<i>Double Counts East Europe / World</i>	-	-	-	-	- 120 000,00	- 123 360,00	- 125 200,00

ANNEXES

<i>Double Countings Slovakia / Germany</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Double Countings Slovakia / Czech republic</i>	-	-	-	-	-	-	-
CZECH REPUBLIC	1 076 384,00	1 199 845,00	1 178 995,00	1 132 931,00	1 251 220,00	1 303 603,00	1 349 896,00
HUNGARY	211 461,00	213 531,00	217 840,00	222 400,00	437 599,00	495 370,00	472 000,00
POLAND	869 474,00	838 133,00	654 756,00	583 258,00	593 504,00	660 603,00	681 837,00
ROMANIA	350 912,00	335 232,00	337 765,00	410 997,00	391 434,00	387 177,00	359 306,00
SLOVAKIA	561 933,00	639 763,00	926 555,00	975 000,00	971 160,00	1 000 001,00	1 040 000,00
SLOVENIA	211 340,00	174 119,00	130 949,00	93 734,00	118 591,00	133 092,00	133 702,00
- OTHER EUROPE	1 621 376,00	2 242 685,00	2 515 206,00	2 417 025,00	2 131 711,00	1 560 048,00	1 404 397,00
SERBIA	15 200,00	11 023,00	11 032,00	10 905,00	103 150,00	83 630,00	80 320,00
CIS	1 606 176,00	2 231 662,00	2 504 174,00	2 406 120,00	2 028 561,00	1 476 418,00	1 324 077,00
<i>Double Counts CIS / World</i>	- 52 330,00	- 67 050,00	-	-	- 196 442,00	- 131 550,00	- 101 090,00
<i>Double Counts Ukraine / World</i>	-	-	-	-	-	-	-
RUSSIA	1 403 244,00	1 990 155,00	2 233 103,00	2 175 311,00	1 887 193,00	1 384 399,00	1 303 989,00
AZERBAIDJAN	-	-	-	-	247,00	415,00	247,00
BELARUS	15 249,00	24 343,00	30 610,00	25 600,00	22 990,00	15 033,00	16 864,00
KAZAKHSTAN	-	-	-	-	40 162,00	14 477,00	10 651,00
UKRAINE	83 133,00	104 654,00	76 281,00	50 449,00	28 751,00	8 244,00	5 264,00
UZBEKISTAN	156 880,00	179 560,00	164 180,00	154 760,00	245 660,00	185 400,00	88 152,00
TURKEY	1 094 557,00	1 189 131,00	1 072 978,00	1 125 534,00	1 170 445,00	1 358 796,00	1 485 927,00

Source: OICA

Annexe 15 : RAMON nomenclature combinée - Sélection composants.

Codification personnelle	Typologie	CN 2016 code	Description
1	C	4011 10 00	Pneumatiques neufs, en caoutchouc des types utilisés pour les voitures
2	C	4013 10 00	Chambres à air, en caoutchouc des types utilisés pour les voitures
2	C	4013 10 10	Chambres à air, en caoutchouc des types utilisés pour les voitures
2	C	4013 10 90	Chambres à air, en caoutchouc des types utilisés pour les autobus ou les camions
3	C	4016 99 52	Pièces en caoutchouc-métal qui, en raison de leur nature, sont destinées exclusivement ou principalement aux véhicules automobiles
3	C	4016 99 58	Ouvrages en caoutchouc vulcanisé non-durci qui, en raison de leur nature, sont destinés exclusivement ou principalement aux véhicules automobiles
3	C	4016 99 57	Ouvrages en caoutchouc vulcanisé non-durci qui, en raison de leur nature, sont destinés exclusivement ou principalement aux véhicules automobiles
4	C	5902 10 10	Nappes tramées pour pneumatiques
4	C	5902 10 90	Nappes tramées pour pneumatiques
4	C	5902 20 10	Nappes tramées pour pneumatiques
4	C	5902 20 90	Nappes tramées pour pneumatiques
4	C	5902 90 10	Nappes tramées pour pneumatiques
4	C	5902 90 90	Nappes tramées pour pneumatiques
5	C	7007 11 10	Verres trempés de dimensions et formats permettant leur emploi dans les véhicules
5	C	7007 21 91	Verre formé de feuilles contrecollées, de sécurité, de dimensions et formes permettant son emploi dans les véhicules
5	C	7007 21 20	Verre formé de feuilles contrecollées, de sécurité, de dimensions et formes permettant son emploi dans les véhicules
6	C	7009 10 00	Miroirs rétroviseurs pour véhicules
7	C	8301 20 00	Serrures des types utilisés pour véhicules automobiles
8	C	8302 30 00	Garnitures, ferrures et articles similaires pour véhicules automobiles
9	MeC	8407 34 10	Moteurs à piston alternatif à allumage par étincelles
9	MeC	8408 20 10	Moteurs à piston, à allumage par compression
10	C	8409 91 00	Parties reconnaissables comme étant exclusivement ou principalement destinées aux moteurs à piston à allumage par étincelles
10	C	8409 99 00	Parties reconnaissables comme étant exclusivement ou principalement destinées aux moteurs à piston à allumage par compression
11	MeC	8413 30 91	Pompes d'injection pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
11	MeC	8413 30 20	Pompes d'injection pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
11	MeC	8413 30 99	Pompes à carburant, à huile ou à liquide de refroidissement pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
11	MeC	8413 30 80	Pompes à carburant, à huile ou à liquide de refroidissement pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
12	MaC	8415 20 00	Machines et appareils pour le conditionnement de l'air
13	MeC	8507 10 81	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston
13	MeC	8507 10 92	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston
13	MeC	8507 10 20	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston

13	MeC	8507 10 89	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston
13	MeC	8507 10 98	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston
13	MeC	8507 10 80	Accumulateurs au plomb, pour le démarrage des moteurs à piston
14	C	8511 10 90	Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
14	C	8511 10 00	Bougies d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
15	C	8511 20 00	Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
15	C	8511 20 90	Magnétos, dynamos-magnétos, volants magnétiques, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
16	MeC	8511 30 00	Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
16	MeC	8511 30 90	Distributeurs et bobines d'allumage, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
17	C	8511 40 90	Démarrateurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
17	C	8511 40 00	Démarrateurs, même fonctionnant comme génératrices, pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
18	C	8511 50 90	Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
18	C	8511 50 00	Génératrices pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
19	MeC	8511 80 90	Appareils et dispositifs électriques d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
19	MeC	8511 80 00	Appareils et dispositifs électriques d'allumage pour moteurs à allumage par étincelles ou par compression
20	MeC	8512 20 00	Appareils électriques d'éclairage ou de signalisation visuelle, pour automobiles
21	MeC	8512 30 00	Appareils électriques de signalisation acoustique
21	MeC	8512 30 90	Appareils électriques de signalisation acoustique
22	MeC	8531 10 20	Avertisseurs électriques pour la protection contre le vol, des types utilisés pour véhicules automobiles
22	MeC	8512 30 10	Avertisseurs électriques de signalisation acoustique pour la protection contre le vol des types utilisés pour véhicules automobiles
23	MeC	8512 40 00	Essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée électriques, des types utilisés pour automobiles
24	C	8512 90 00	Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée
24	C	8512 90 10	Parties des appareils électriques de signalisation acoustique [avertisseurs pour la protection contre le vol]
24	C	8512 90 90	Parties des appareils électriques d'éclairage, de signalisation, essuie-glaces, dégivreurs et dispositifs antibuée
25	MeC	8519 99 12	Appareils de reproduction du son, à système de lecture optique par faisceau laser
25	MeC	8519 93 31	Appareils de reproduction du son, à cassettes
25	MeC	8519 93 39	Appareils de reproduction du son, à cassettes
25	MeC	8519 81 31	Appareils de reproduction du son, à système de lecture optique par faisceau laser
26	MeC	8527 21 52	Appareils récepteurs de radiodiffusion à cassettes capables de recevoir et de décoder des signaux rds [système de décodage d'informations routières]

26	MeC	8527 21 59	Appareils récepteurs de radiodiffusion capables de recevoir et de décoder des signaux rds [système de décodage d'informations routières]
27	MeC	8527 29 00	Récepteurs de radiodiffusion ne pouvant fonctionner qu'avec une source d'énergie extérieure, pour véhicules automobiles, non combinés à un appareil d'enregistrement et de reproduction du son
28	C	8539 21 30	Lampes et tubes halogènes, au tungstène, pour véhicules automobiles
29	MaC	8706 00 91	Châssis avec moteur à piston à allumage par compression
30	MaC	8707 10 10	Carrosseries pour le montage de voitures de tourisme
31	MeC	8708 10 10	Pare-chocs et leurs parties destinés au montage
32	C	8708 21 10	Ceintures de sécurité pour véhicules, destinées au montage
34	MeC	8708 39 10	Freins et servo-freins ; leurs parties destinées à l'industrie du montage
34	MeC	8708 30 10	Freins et servo-freins ; leurs parties destinées à l'industrie du montage
35	MeC	8708 40 10	Boîtes de vitesse destinées au montage
35	MeC	8708 40 20	Boîtes de vitesse et leurs parties, destinés au montage
37	MeC	8708 50 10	Ponts avec différentiel, y.c. avec d'autres organes de transmission, destinés au montage
37	MeC	8708 60 10	Essieux porteurs et leurs parties destinés au montage
37	MeC	8708 50 20	Ponts avec différentiel, même pourvus d'autres organes de transmission, et essieux porteurs ainsi que leurs parties, destinés au montage
38	C	8708 70 10	Roues, leurs parties et accessoires, destinés au montage
39	C	8708 80 10	Amortisseurs de suspension destinés au montage
39	MeC	8708 80 20	Systèmes de suspension et leurs parties, y.c. les amortisseurs de suspension, destinés au montage
40	MeC	8708 91 10	Radiateurs destinés au montage
40	MeC	8708 91 20	Radiateurs et leurs parties, destinés au montage
41	MeC	8708 92 10	Silencieux et tuyaux d'échappement destinés au montage
41	MeC	8708 92 20	Silencieux et tuyaux d'échappement ainsi que leurs parties, destinés au montage
42	MeC	8708 93 10	Embrayages et leurs parties destinés au montage
43	MeC	8708 94 10	Volants, colonnes et boîtiers de direction destinés au montage
43	MeC	8708 94 20	Volants, colonnes et boîtiers de direction ainsi que leurs parties, destinés au montage
44	MeC	8708 95 10	Coussins gonflables de sécurité avec système de gonflage [airbags] et leurs parties, destinés au montage
44	MeC	8708 99 11	Coussins gonflables de sécurité avec système de gonflage [airbags] destinés au montage
45	C	9029 20 31	Indicateurs de vitesse pour véhicules terrestres
46	MaC	9401 20 00	Sièges pour véhicules automobiles

Annexe 16 : Ratios des taux de couverture par composant, par année et par pays (échantillon 2018)

Année	Type de composants	Numéro de composant	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie	EU 28	EU 13 - 25 - 27 - 28
2018	C	1	93,04	84,86	60,42	23,63	69,24	93,95	93,95
2018	C	2	17,72	9,23	20,19	34,33	429,40	86,23	86,23
2018	C	3	121,15	200,35	101,43	30,52	88,98	136,72	136,72
2018	C	4	26,60	34,28	26,40	2,38	181,25	78,52	78,52
2018	C	5	59,91	76,46	50,80	25,34	310,02	99,58	99,58
2018	C	6	68,91	125,06	77,22	53,51	80,09	73,77	73,77
2018	C	7	98,84	100,27	56,18	32,96	128,79	119,74	119,74
2018	C	8	219,79	31,94	64,64	35,58	55,38	89,11	89,11
2018	MeC	9	170,17	2 013,61	223,37	117,69	6,68	117,83	117,83
2018	C	10	196,00	72,92	76,61	40,20	113,28	103,78	103,78
2018	MeC	11	213,17	61,51	62,36	36,72	299,94	137,50	137,50
2018	MaC	12	98,62	254,71	32,13	73,15	220,52	119,49	119,49
2018	MeC	13	208,53	275,91	42,61	12,02	121,83	112,76	112,76
2018	C	14	164,47	32,10	137,74	41,77	35,86	93,50	93,50
2018	C	15	73,09	37,18	11,31	100,52	135,16	98,64	98,64
2018	MeC	16	100,96	59,27	68,12	32,74	115,34	85,50	85,50
2018	C	17	86,14	9,58	80,07	72,28	106,10	93,53	93,53
2018	C	18	54,51	191,70	324,90	34,76	137,74	104,14	104,14
2018	MeC	19	178,37	39,22	164,57	12,59	110,27	97,67	97,67
2018	MeC	20	78,96	154,56	105,74	22,04	147,11	120,54	120,54
2018	MeC	21	119,12	120,86	29,73	22,59	277,27	91,52	91,52
2018	MeC	22	81,32	371,96	838,99	22,12	2 352,00	176,68	176,68
2018	MeC	23	135,93	195,70	154,04	78,65	257,47	130,77	130,77
2018	C	24	156,59	47,94	74,44	20,43	75,16	93,45	93,45

ANNEXES

2018	MeC	25	300,28	0,79	26,82	197,13	4,39	89,54	89,54
2018	MeC	26	55,36	60,42	71,48	19,56	12,65	136,05	136,05
2018	MeC	27	40,42	45,85	24,96	5,84	159,18	34,73	34,73
2018	C	28	587,29	45,17	19,41	19,40	8,35	140,22	140,22
2018	MaC	29	83,40	0,24	150,06	25,74	128,61	25,24	25,24
2018	MaC	30	150,79	5 122,45	20,67	5,64	3 016,75	51,26	51,26
2018	MeC	31	77,44	185,26	59,17	188,83	221,01	96,37	96,37
2018	C	32	4,52	1,51	42,77	79,26	670,82	14,31	14,31
2018	MeC	34	86,29	149,73	88,33	362,30	44,83	105,35	105,12
2018	MeC	35	234,35	55,80	149,82	20,14	9,81	68,67	68,67
2018	MeC	37	291,37	53,71	322,96	70,64	63,34	148,68	148,68
2018	C	38	29,37	117,66	58,95	3 001,36	72,07	39,24	39,24
2018	MeC	39	192,54	288,00	51,99	683,04	325,92	174,46	174,46
2018	MeC	40	165,64	392,60	157,52	2 960,38	211,27	182,72	182,72
2018	MeC	41	493,61	123,74	116,68	30,10	8,22	237,66	237,66
2018	MeC	42	81,91	178,06	22,57	82,15	463,76	87,82	87,82
2018	MeC	43	304,14	56,41	97,29	103,22	12,73	149,78	149,78
2018	MeC	44	82,96	76,28	66,07	190,33	38,57	185,01	185,01
2018	C	45	79,11	69,67	19,28	49,96	51,49	140,05	140,05
2018	MaC	46	152,55	82,07	80,47	81,95	182,72	151,93	151,93

Annexe 17 : Ratios des taux de couverture par année et par pays

Année	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
2000	158,12	79,47	141,27	109,76	83,02
2001	160,43	82,95	128,65	111,45	76,45
2002	158,31	78,76	116,92	116,35	66,14
2003	165,72	81,68	137,76	115,45	68,95
2004	174,17	85,27	142,73	125,96	69,81
2005	156,25	115,71	128,20	133,10	67,01
2006	148,64	108,24	133,73	123,62	66,36
2007	144,82	94,99	123,28	117,83	56,62
2008	138,07	103,43	114,04	119,87	55,41
2009	124,66	115,38	117,36	112,55	52,87
2010	129,87	106,50	115,40	112,09	44,87
2011	128,11	107,30	111,61	120,14	39,96
2012	130,21	111,54	110,22	128,22	39,47
2013	130,91	114,92	117,75	132,05	36,96
2014	126,67	111,44	113,65	128,74	39,73
2015	131,16	121,92	102,03	122,84	40,32
2016	126,90	134,74	102,59	116,23	39,22
2017	138,04	138,13	95,45	112,00	39,11
2018	139,27	121,56	91,68	108,87	40,74

Annexe 18 : Part des importations des cinq (5) pays sélectionnés par année et par type de composant (échantillon 2018)

Flux	Année	Type de composants	Numéro de composant	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
Importations	2018	C	1	23%	6%	12%	10%	8%
Importations	2018	C	2	10%	6%	7%	3%	6%
Importations	2018	C	3	32%	6%	6%	4%	5%
Importations	2018	C	4	20%	5%	8%	7%	6%
Importations	2018	C	5	26%	6%	11%	11%	4%
Importations	2018	C	6	37%	6%	6%	8%	3%
Importations	2018	C	7	38%	7%	9%	8%	5%
Importations	2018	C	8	21%	9%	7%	9%	5%
Importations	2018	MeC	9	13%	1%	10%	3%	1%
Importations	2018	C	10	23%	4%	9%	14%	7%
Importations	2018	MeC	11	25%	4%	12%	12%	4%
Importations	2018	MaC	12	32%	2%	11%	5%	2%
Importations	2018	MeC	13	14%	7%	19%	13%	8%
Importations	2018	C	14	32%	3%	8%	9%	6%
Importations	2018	C	15	17%	4%	4%	5%	23%
Importations	2018	MeC	16	26%	4%	6%	13%	11%
Importations	2018	C	17	24%	11%	11%	15%	6%
Importations	2018	C	18	33%	9%	9%	8%	5%
Importations	2018	MeC	19	22%	5%	11%	21%	8%
Importations	2018	MeC	20	39%	5%	9%	10%	3%
Importations	2018	MeC	21	24%	13%	8%	9%	8%
Importations	2018	MeC	22	41%	5%	7%	9%	2%
Importations	2018	MeC	23	15%	8%	8%	13%	6%
Importations	2018	C	24	18%	7%	10%	4%	4%
Importations	2018	MeC	25	0%	25%	13%	12%	2%

ANNEXES

Importations	2018	MeC	26	21%	6%	7%	12%	21%
Importations	2018	MeC	27	11%	1%	13%	43%	1%
Importations	2018	C	28	14%	4%	14%	10%	6%
Importations	2018	MaC	29	25%	19%	0%	1%	1%
Importations	2018	MaC	30	0%	1%	2%	5%	0%
Importations	2018	MeC	31	27%	12%	12%	6%	2%
Importations	2018	C	32	25%	31%	2%	6%	0%
Importations	2018	MeC	34	24%	5%	21%	6%	5%
Importations	2018	MeC	35	13%	10%	13%	4%	3%
Importations	2018	MeC	37	29%	6%	6%	3%	2%
Importations	2018	C	38	20%	3%	17%	0%	1%
Importations	2018	MeC	39	17%	5%	21%	3%	3%
Importations	2018	MeC	40	17%	6%	17%	0%	6%
Importations	2018	MeC	41	17%	6%	8%	12%	5%
Importations	2018	MeC	42	30%	8%	19%	3%	3%
Importations	2018	MeC	43	17%	14%	31%	1%	3%
Importations	2018	MeC	44	19%	6%	15%	5%	4%
Importations	2018	C	45	56%	8%	6%	7%	4%
Importations	2018	MaC	46	18%	5%	9%	6%	4%

Annexe 19 : Part des exportations des cinq (5) pays sélectionnés par année et par type de composant (échantillon 2018)

Flux	Année	Type de composants	Numéro de composant	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
Exportations	2018	C	1	22%	5%	8%	3%	6%
Exportations	2018	C	2	2%	1%	2%	1%	32%
Exportations	2018	C	3	29%	9%	4%	1%	3%
Exportations	2018	C	4	7%	2%	3%	0%	13%
Exportations	2018	C	5	16%	4%	6%	3%	12%
Exportations	2018	C	6	34%	11%	7%	6%	3%
Exportations	2018	C	7	31%	6%	4%	2%	5%
Exportations	2018	C	8	51%	3%	5%	4%	3%
Exportations	2018	MeC	9	18%	14%	20%	3%	0%
Exportations	2018	C	10	43%	3%	7%	5%	8%
Exportations	2018	MeC	11	39%	2%	5%	3%	9%
Exportations	2018	MaC	12	26%	4%	3%	3%	3%
Exportations	2018	MeC	13	26%	17%	7%	1%	9%
Exportations	2018	C	14	56%	1%	11%	4%	2%
Exportations	2018	C	15	12%	1%	0%	6%	32%
Exportations	2018	MeC	16	30%	3%	5%	5%	15%
Exportations	2018	C	17	22%	1%	9%	11%	6%
Exportations	2018	C	18	17%	17%	28%	3%	7%
Exportations	2018	MeC	19	40%	2%	18%	3%	9%
Exportations	2018	MeC	20	25%	7%	8%	2%	4%
Exportations	2018	MeC	21	31%	18%	2%	2%	25%
Exportations	2018	MeC	22	19%	9%	34%	1%	21%
Exportations	2018	MeC	23	15%	13%	10%	8%	12%
Exportations	2018	C	24	30%	4%	8%	1%	4%
Exportations	2018	MeC	25	1%	0%	4%	27%	0%

ANNEXES

Exportations	2018	MeC	26	8%	3%	4%	2%	2%
Exportations	2018	MeC	27	13%	2%	10%	7%	3%
Exportations	2018	C	28	60%	1%	2%	1%	0%
Exportations	2018	MaC	29	84%	0%	1%	1%	5%
Exportations	2018	MaC	30	0%	69%	1%	1%	4%
Exportations	2018	MeC	31	22%	24%	7%	11%	4%
Exportations	2018	C	32	8%	3%	5%	31%	13%
Exportations	2018	MeC	34	20%	8%	17%	19%	2%
Exportations	2018	MeC	35	45%	8%	28%	1%	0%
Exportations	2018	MeC	37	57%	2%	12%	1%	1%
Exportations	2018	C	38	15%	9%	26%	20%	2%
Exportations	2018	MeC	39	19%	9%	6%	11%	5%
Exportations	2018	MeC	40	15%	12%	15%	4%	7%
Exportations	2018	MeC	41	35%	3%	4%	1%	0%
Exportations	2018	MeC	42	28%	16%	5%	3%	14%
Exportations	2018	MeC	43	34%	5%	20%	1%	0%
Exportations	2018	MeC	44	9%	3%	5%	5%	1%
Exportations	2018	C	45	32%	4%	1%	2%	2%
Exportations	2018	MaC	46	18%	3%	5%	3%	5%

Annexe 20 : Prédiction et résidus de la régression linéaire de l'Allemagne (Variable taux de couverture)

Observation	Poids	Année	Allemagne	Préd (Allemagne)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	158,12	161,80	- 3,68	- 0,37	- 0,42	4,36	152,61	171,00
Obs2	1	2001	160,43	159,68	0,76	0,08	0,08	4,01	151,21	168,14
Obs3	1	2002	158,31	157,55	0,77	0,08	0,08	3,68	149,79	165,31
Obs4	1	2003	165,85	155,42	10,43	1,06	1,12	3,36	148,33	162,51
Obs5	1	2004	174,17	153,29	20,87	2,11	2,22	3,07	146,82	159,77
Obs6	1	2005	156,25	151,17	5,08	0,51	0,54	2,81	145,25	157,09
Obs7	1	2006	148,64	149,04	- 0,40	- 0,04	- 0,04	2,58	143,59	154,49
Obs8	1	2007	144,82	146,91	- 2,09	- 0,21	- 0,22	2,41	141,82	152,00
Obs9	1	2008	138,07	144,78	- 6,71	- 0,68	- 0,70	2,30	139,92	149,64
Obs10	1	2009	124,66	142,66	- 18,00	- 1,82	- 1,87	2,27	137,87	147,44
Obs11	1	2010	129,87	140,53	- 10,66	- 1,08	- 1,11	2,30	135,67	145,39
Obs12	1	2011	128,11	138,40	- 10,29	- 1,04	- 1,07	2,41	133,31	143,49
Obs13	1	2012	130,21	136,27	- 6,06	- 0,61	- 0,64	2,58	130,82	141,72
Obs14	1	2013	130,91	134,14	- 3,24	- 0,33	- 0,34	2,81	128,22	140,07
Obs15	1	2014	126,67	132,02	- 5,35	- 0,54	- 0,57	3,07	125,54	138,49
Obs16	1	2015	131,16	129,89	1,27	0,13	0,14	3,36	122,80	136,98
Obs17	1	2016	126,90	127,76	- 0,87	- 0,09	- 0,09	3,68	120,00	135,52
Obs18	1	2017	138,04	125,63	12,40	1,26	1,37	4,01	117,17	134,10
Obs19	1	2018	139,27	123,51	15,76	1,60	1,78	4,36	114,31	132,70

Annexe 21 : Prédiction et résidus de la régression linéaire de l'Espagne (Variable taux de couverture)

Observation	Poids	Année	Espagne	Préd (Espagne)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	79,47	80,43	- 0,97	- 0,12	- 0,13	3,73	72,57	88,29
Obs2	1	2001	82,95	83,27	- 0,33	- 0,04	- 0,04	3,43	76,04	90,51
Obs3	1	2002	78,76	86,11	- 7,36	- 0,87	- 0,94	3,14	79,48	92,75
Obs4	1	2003	81,68	88,96	- 7,27	- 0,86	- 0,92	2,87	82,89	95,02
Obs5	1	2004	85,27	91,80	- 6,53	- 0,77	- 0,81	2,62	86,26	97,33
Obs6	1	2005	115,71	94,64	21,07	2,50	2,60	2,40	89,58	99,70
Obs7	1	2006	108,24	97,48	10,77	1,28	1,32	2,21	92,82	102,13
Obs8	1	2007	94,99	100,32	- 5,33	- 0,63	- 0,65	2,06	95,97	104,67
Obs9	1	2008	103,43	103,16	0,27	0,03	0,03	1,97	99,00	107,31
Obs10	1	2009	115,38	106,00	9,38	1,11	1,14	1,94	101,91	110,08
Obs11	1	2010	106,50	108,84	- 2,33	- 0,28	- 0,28	1,97	104,68	112,99
Obs12	1	2011	107,30	111,68	- 4,38	- 0,52	- 0,54	2,06	107,33	116,03
Obs13	1	2012	111,54	114,52	- 2,97	- 0,35	- 0,37	2,21	109,86	119,18
Obs14	1	2013	114,92	117,36	- 2,44	- 0,29	- 0,30	2,40	112,30	122,42
Obs15	1	2014	111,44	120,20	- 8,75	- 1,04	- 1,09	2,62	114,66	125,73
Obs16	1	2015	121,92	123,04	- 1,12	- 0,13	- 0,14	2,87	116,98	129,10
Obs17	1	2016	134,74	125,88	8,86	1,05	1,13	3,14	119,25	132,51
Obs18	1	2017	138,13	128,72	9,41	1,12	1,22	3,43	121,48	135,95
Obs19	1	2018	121,56	131,56	- 10,00	- 1,19	- 1,32	3,73	123,70	139,42

Annexe 22 : Prédictions et résidus de la régression linéaire de la France (Variable taux de couverture)

Observation	Poids	Année	France	Préd (France)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	141,27	138,75	2,52	0,35	0,39	3,18	132,05	145,45
Obs2	1	2001	128,65	136,46	- 7,80	- 1,08	- 1,19	2,92	130,29	142,62
Obs3	1	2002	116,92	134,17	- 17,24	- 2,40	- 2,58	2,68	128,51	139,82
Obs4	1	2003	137,76	131,87	5,89	0,82	0,87	2,45	126,71	137,04
Obs5	1	2004	142,73	129,58	13,15	1,83	1,92	2,24	124,87	134,30
Obs6	1	2005	128,20	127,29	0,91	0,13	0,13	2,04	122,98	131,60
Obs7	1	2006	133,73	125,00	8,73	1,21	1,26	1,88	121,03	128,97
Obs8	1	2007	123,28	122,71	0,57	0,08	0,08	1,76	119,00	126,41
Obs9	1	2008	114,04	120,41	- 6,37	- 0,89	- 0,91	1,68	116,87	123,95
Obs10	1	2009	117,36	118,12	- 0,76	- 0,11	- 0,11	1,65	114,64	121,61
Obs11	1	2010	115,40	115,83	- 0,43	- 0,06	- 0,06	1,68	112,29	119,37
Obs12	1	2011	111,61	113,54	- 1,93	- 0,27	- 0,28	1,76	109,83	117,25
Obs13	1	2012	110,22	111,25	- 1,02	- 0,14	- 0,15	1,88	107,28	115,22
Obs14	1	2013	117,75	108,95	8,80	1,22	1,27	2,04	104,64	113,27
Obs15	1	2014	113,65	106,66	6,98	0,97	1,02	2,24	101,95	111,38
Obs16	1	2015	102,03	104,37	- 2,35	- 0,33	- 0,35	2,45	99,20	109,54
Obs17	1	2016	102,59	102,08	0,51	0,07	0,08	2,68	96,43	107,73
Obs18	1	2017	95,45	99,79	- 4,34	- 0,60	- 0,66	2,92	93,62	105,95
Obs19	1	2018	91,68	97,50	- 5,81	- 0,81	- 0,90	3,18	90,80	104,20

Annexe 23 : Prédiction et résidus de la régression linéaire du Royaume-Uni (Variable taux de couverture)

Observation	Poids	Année	Royaume-Uni	Préd (Royaume-Uni)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	83,02	76,49	6,52	1,23	1,37	2,34	71,56	81,42
Obs2	1	2001	76,45	73,98	2,47	0,47	0,51	2,15	69,44	78,51
Obs3	1	2002	66,14	71,46	- 5,32	- 1,01	- 1,08	1,97	67,30	75,62
Obs4	1	2003	68,95	68,94	0,01	0,00	0,00	1,80	65,14	72,74
Obs5	1	2004	69,81	66,43	3,39	0,64	0,67	1,65	62,95	69,90
Obs6	1	2005	67,01	63,91	3,10	0,59	0,61	1,50	60,73	67,08
Obs7	1	2006	66,36	61,39	4,97	0,94	0,97	1,39	58,47	64,32
Obs8	1	2007	56,62	58,88	- 2,25	- 0,43	- 0,44	1,29	56,15	61,61
Obs9	1	2008	55,41	56,36	- 0,95	- 0,18	- 0,19	1,24	53,75	58,97
Obs10	1	2009	52,87	53,84	- 0,97	- 0,18	- 0,19	1,22	51,28	56,41
Obs11	1	2010	44,87	51,33	- 6,46	- 1,22	- 1,25	1,24	48,72	53,93
Obs12	1	2011	39,96	48,81	- 8,85	- 1,67	- 1,72	1,29	46,08	51,54
Obs13	1	2012	39,47	46,29	- 6,82	- 1,29	- 1,33	1,39	43,37	49,22
Obs14	1	2013	36,96	43,78	- 6,82	- 1,29	- 1,34	1,50	40,60	46,95
Obs15	1	2014	39,73	41,26	- 1,53	- 0,29	- 0,30	1,65	37,79	44,73
Obs16	1	2015	40,32	38,74	1,58	0,30	0,32	1,80	34,94	42,55
Obs17	1	2016	39,22	36,23	2,99	0,56	0,61	1,97	32,07	40,39
Obs18	1	2017	39,11	33,71	5,40	1,02	1,12	2,15	29,17	38,25
Obs19	1	2018	40,74	31,19	9,55	1,80	2,01	2,34	26,26	36,12

Annexe 24 : Indices GLi Lloyd pour les cinq (5) pays sur les quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés avec le reste du monde entre l'année 2000 et l'année 2018 (échantillon 2018)

Année	Type de composants	Numéro de composant	Allemagne	Espagne	France	Royaume-Uni	Italie
2018	C	1	0,96	0,92	0,75	0,38	0,82
2018	C	2	0,30	0,17	0,34	0,51	0,38
2018	C	3	0,90	0,67	0,99	0,47	0,94
2018	C	4	0,42	0,51	0,42	0,05	0,71
2018	C	5	0,75	0,87	0,67	0,40	0,49
2018	C	6	0,82	0,89	0,87	0,70	0,89
2018	C	7	0,99	1,00	0,72	0,50	0,87
2018	C	8	0,63	0,48	0,79	0,52	0,71
2018	MeC	9	0,74	0,09	0,62	0,92	0,13
2018	C	10	0,68	0,84	0,87	0,57	0,94
2018	MeC	11	0,64	0,76	0,77	0,54	0,50
2018	MaC	12	0,99	0,56	0,49	0,84	0,62
2018	MeC	13	0,65	0,53	0,60	0,21	0,90
2018	C	14	0,76	0,49	0,84	0,59	0,53
2018	C	15	0,84	0,54	0,20	1,00	0,85
2018	MeC	16	1,00	0,74	0,81	0,49	0,93
2018	C	17	0,93	0,17	0,89	0,84	0,97
2018	C	18	0,71	0,69	0,47	0,52	0,84
2018	MeC	19	0,72	0,56	0,76	0,22	0,95
2018	MeC	20	0,88	0,79	0,97	0,36	0,81
2018	MeC	21	0,91	0,91	0,46	0,37	0,53
2018	MeC	22	0,90	0,42	0,21	0,36	0,08
2018	MeC	23	0,85	0,68	0,79	0,88	0,56
2018	C	24	0,78	0,65	0,85	0,34	0,86

ANNEXES

2018	MeC	25	0,50	0,02	0,42	0,67	0,08
2018	MeC	26	0,71	0,75	0,83	0,33	0,22
2018	MeC	27	0,58	0,63	0,40	0,11	0,77
2018	C	28	0,29	0,62	0,33	0,32	0,15
2018	MaC	29	0,91	0,00	0,80	0,41	0,87
2018	MaC	30	0,80	0,04	0,34	0,11	0,06
2018	MeC	31	0,87	0,70	0,74	0,69	0,62
2018	C	32	0,09	0,03	0,60	0,88	0,26
2018	MeC	34	0,93	0,80	0,94	0,43	0,62
2018	MeC	35	0,60	0,72	0,80	0,34	0,18
2018	MeC	37	0,51	0,70	0,47	0,83	0,78
2018	C	38	0,45	0,92	0,74	0,06	0,84
2018	MeC	39	0,68	0,52	0,68	0,26	0,47
2018	MeC	40	0,75	0,41	0,78	0,07	0,64
2018	MeC	41	0,34	0,89	0,92	0,46	0,15
2018	MeC	42	0,90	0,72	0,37	0,90	0,35
2018	MeC	43	0,49	0,72	0,99	0,98	0,23
2018	MeC	44	0,91	0,87	0,80	0,69	0,56
2018	C	45	0,88	0,82	0,32	0,67	0,68
2018	MaC	46	0,79	0,90	0,89	0,90	0,71

Annexe 25 : Indices GLi Lloyd pour les cinq (5) pays sur l'ensemble des quarante-quatre (44) composants automobile sélectionnés avec le reste du monde (2000-2018)

Année	Allemagne	Espagne	France	Italie	Royaume-Uni
2000	0,77	0,89	0,83	0,96	0,91
2001	0,77	0,91	0,87	0,95	0,87
2002	0,77	0,88	0,92	0,92	0,80
2003	0,75	0,90	0,84	0,93	0,82
2004	0,73	0,92	0,82	0,89	0,82
2005	0,78	0,93	0,88	0,86	0,80
2006	0,80	0,96	0,86	0,89	0,80
2007	0,82	0,97	0,90	0,92	0,72
2008	0,84	0,98	0,93	0,91	0,71
2009	0,89	0,93	0,92	0,94	0,69
2010	0,87	0,97	0,93	0,94	0,62
2011	0,88	0,96	0,95	0,91	0,57
2012	0,87	0,95	0,95	0,88	0,57
2013	0,87	0,93	0,92	0,86	0,54
2014	0,88	0,95	0,94	0,87	0,57
2015	0,87	0,90	0,99	0,90	0,57
2016	0,88	0,85	0,99	0,92	0,56
2017	0,84	0,84	0,98	0,94	0,56
2018	0,84	0,90	0,96	0,96	0,58

Annexe 26 : Indices GLi Lloyd pour les cinq (5) pays par type de composants automobile
sélectionnés avec le reste du monde (2000-2018)

Année	Type de composants	Allemagne	Espagne	France	Italie	Royaume-Uni
2000	C	0,81	0,98	0,92	0,93	0,90
2000	MaC	0,92	0,91	0,75	0,71	0,79
2000	MeC	0,72	0,82	0,73	0,97	0,90
2001	C	0,78	0,98	0,97	0,95	0,86
2001	MaC	0,73	0,72	1,00	0,98	0,48
2001	MeC	0,76	0,82	0,77	0,94	0,84
2002	C	0,77	0,99	0,97	0,94	0,80
2002	MaC	0,65	0,79	0,81	0,96	0,70
2002	MeC	0,80	0,77	0,80	0,87	0,75
2003	C	0,76	0,97	0,97	0,94	0,79
2003	MaC	0,56	0,96	0,98	0,98	0,69
2003	MeC	0,75	0,85	0,65	0,90	0,82
2004	C	0,72	1,00	0,96	0,90	0,80
2004	MaC	0,58	0,98	0,97	0,87	0,87
2004	MeC	0,75	0,85	0,60	0,85	0,84
2005	C	0,74	0,94	0,92	0,87	0,77
2005	MaC	0,81	0,90	0,88	0,84	0,94
2005	MeC	0,84	0,92	0,66	0,84	0,84
2006	C	0,76	0,98	0,95	0,90	0,73
2006	MaC	0,86	0,84	0,93	0,72	0,93
2006	MeC	0,86	0,95	0,65	0,90	0,88
2007	C	0,78	0,92	0,91	0,93	0,67
2007	MaC	0,74	0,77	0,99	0,73	0,93
2007	MeC	0,88	0,99	0,68	0,90	0,82
2008	C	0,80	0,93	0,90	0,94	0,64
2008	MaC	0,62	0,58	0,92	0,67	0,77
2008	MeC	0,91	0,91	0,72	0,86	0,86
2009	C	0,83	0,90	0,92	0,99	0,62
2009	MaC	0,71	0,46	0,77	0,63	0,91
2009	MeC	0,99	0,75	0,72	0,77	0,83
2010	C	0,81	0,90	0,93	0,99	0,59
2010	MaC	0,64	0,81	0,64	0,63	0,91
2010	MeC	0,99	0,83	0,73	0,77	0,65
2011	C	0,83	0,92	0,93	0,97	0,57
2011	MaC	0,57	0,84	0,49	0,66	0,80
2011	MeC	0,98	0,85	0,74	0,71	0,56
2012	C	0,83	0,95	0,93	0,95	0,57
2012	MaC	0,56	0,57	0,44	0,60	0,63
2012	MeC	0,95	0,85	0,76	0,66	0,56
2013	C	0,81	0,97	0,91	0,95	0,55

2013	MaC	0,61	0,58	0,40	0,78	0,52
2013	MeC	0,98	0,85	0,69	0,61	0,52
2014	C	0,82	0,96	0,89	0,97	0,58
2014	MaC	0,71	0,98	0,43	0,83	0,56
2014	MeC	0,99	0,86	0,72	0,63	0,56
2015	C	0,82	0,89	0,88	1,00	0,60
2015	MaC	0,78	0,81	0,46	0,74	0,62
2015	MeC	0,95	0,69	0,83	0,65	0,52
2016	C	0,84	0,90	0,89	0,99	0,59
2016	MaC	0,87	0,88	0,45	0,77	0,53
2016	MeC	0,95	0,61	0,84	0,71	0,51
2017	C	0,84	0,90	0,88	1,00	0,55
2017	MaC	0,95	0,84	0,55	0,75	0,60
2017	MeC	0,84	0,59	0,91	0,80	0,58
2018	C	0,86	0,89	0,86	1,00	0,54
2018	MaC	0,92	0,45	0,70	0,64	0,74
2018	MeC	0,79	0,70	0,93	0,88	0,66

Annexe 27 : synthèse des résultats du regroupement des indices « GLi en deux séries » ainsi que des transformations de données sur l'ANOVA

Série 1 : 2000 - 2008 / 2009 - 2018

Pays	2000-2008	2009-2018
Allemagne	Kruskal et Wallis	Kruskal et Wallis
France	ANOVA	ANOVA
Espagne	ANOVA (Arcsin & Ln)	Kruskal et Wallis
Italie	Kruskal et Wallis	Kruskal et Wallis

Série 2 : 2000 - 2009 / 2010 - 2018

Pays	2000-2009	2010-2018
Allemagne	ANOVA (Arcsin)	Kruskal et Wallis
Espagne	ANOVA (Arcsin)	ANOVA
Italie	Kruskal et Wallis	ANOVA (Arcsin)

Annexe 28 : Prédiction et résidus de l'Anova à un facteur de l'Espagne (Variable Arcsin GLi)

Observation	Poids	Arcsin Espagne	Préd (Arcsin Espagne)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	1,377	1,31	0,07	0,32	0,33	0,07	1,18	1,45
Obs2	1	1,1532	0,96	0,19	0,92	0,97	0,07	0,83	1,10
Obs3	1	0,9612	1,07	- 0,11	- 0,52	- 0,55	0,07	0,93	1,21
Obs4	1	1,3971	1,31	0,09	0,41	0,43	0,07	1,18	1,45
Obs5	1	0,8084	0,96	- 0,15	- 0,73	- 0,77	0,07	0,83	1,10
Obs6	1	0,9673	1,07	- 0,10	- 0,49	- 0,52	0,07	0,93	1,21
Obs7	1	1,4682	1,31	0,16	0,75	0,79	0,07	1,18	1,45
Obs8	1	0,9083	0,96	- 0,05	- 0,26	- 0,27	0,07	0,83	1,10
Obs9	1	0,8798	1,07	- 0,19	- 0,91	- 0,96	0,07	0,93	1,21
Obs10	1	1,3074	1,31	- 0,00	- 0,02	- 0,02	0,07	1,18	1,45
Obs11	1	1,3013	0,96	0,34	1,62	1,71	0,07	0,83	1,10
Obs12	1	1,0076	1,07	- 0,06	- 0,30	- 0,32	0,07	0,93	1,21
Obs13	1	1,5059	1,31	0,19	0,93	0,98	0,07	1,18	1,45
Obs14	1	1,3509	0,96	0,39	1,86	1,96	0,07	0,83	1,10
Obs15	1	1,0224	1,07	- 0,05	- 0,23	- 0,24	0,07	0,93	1,21
Obs16	1	1,2113	1,31	- 0,10	- 0,48	- 0,50	0,07	1,18	1,45
Obs17	1	1,126	0,96	0,16	0,79	0,83	0,07	0,83	1,10
Obs18	1	1,168	1,07	0,10	0,47	0,49	0,07	0,93	1,21
Obs19	1	1,3666	1,31	0,06	0,27	0,28	0,07	1,18	1,45
Obs20	1	0,9898	0,96	0,03	0,13	0,14	0,07	0,83	1,10
Obs21	1	1,2482	1,07	0,18	0,85	0,90	0,07	0,93	1,21
Obs22	1	1,1788	1,31	- 0,13	- 0,63	- 0,67	0,07	1,18	1,45
Obs23	1	0,8811	0,96	- 0,08	- 0,38	- 0,41	0,07	0,83	1,10
Obs24	1	1,4513	1,07	0,38	1,82	1,92	0,07	0,93	1,21

ANNEXES

Obs25	1	1,1889	1,31	-	0,12	-	0,58	-	0,62	0,07	1,18	1,45
Obs26	1	0,6159	0,96	-	0,35	-	1,65	-	1,74	0,07	0,83	1,10
Obs27	1	1,1469	1,07		0,08		0,37		0,39	0,07	0,93	1,21
Obs28	1	1,1103	1,31	-	0,20	-	0,96	-	1,01	0,07	1,18	1,45
Obs29	1	0,4809	0,96	-	0,48	-	2,30	-	2,42	0,07	0,83	1,10
Obs30	1	0,8518	1,07	-	0,22	-	1,05	-	1,10	0,07	0,93	1,21

Annexe 29 : Prédications et résidus de l'Anova à un facteur de l'Espagne (Variable GLi (2009-2018))

Observation	Poids	Espagne	Préd (Espagne)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	0,8961	0,92	- 0,02	- 0,18	- 0,19	0,04	0,83	1,00
Obs2	1	0,8066	0,75	0,06	0,46	0,49	0,04	0,67	0,83
Obs3	1	0,8258	0,76	0,07	0,56	0,59	0,04	0,67	0,84
Obs4	1	0,9221	0,92	0,00	0,03	0,03	0,04	0,83	1,00
Obs5	1	0,8421	0,75	0,09	0,76	0,80	0,04	0,67	0,83
Obs6	1	0,8462	0,76	0,09	0,73	0,77	0,04	0,67	0,84
Obs7	1	0,9478	0,92	0,03	0,24	0,26	0,04	0,83	1,00
Obs8	1	0,5686	0,75	- 0,18	- 1,49	- 1,58	0,04	0,67	0,83
Obs9	1	0,8505	0,76	0,09	0,76	0,81	0,04	0,67	0,84
Obs10	1	0,9659	0,92	0,05	0,39	0,42	0,04	0,83	1,00
Obs11	1	0,5758	0,75	- 0,17	- 1,43	- 1,52	0,04	0,67	0,83
Obs12	1	0,8502	0,76	0,09	0,76	0,81	0,04	0,67	0,84
Obs13	1	0,9587	0,92	0,04	0,33	0,35	0,04	0,83	1,00
Obs14	1	0,9836	0,75	0,23	1,92	2,04	0,04	0,67	0,83
Obs15	1	0,8605	0,76	0,10	0,84	0,90	0,04	0,67	0,84
Obs16	1	0,8891	0,92	- 0,03	- 0,24	- 0,25	0,04	0,83	1,00
Obs17	1	0,8139	0,75	0,06	0,52	0,56	0,04	0,67	0,83
Obs18	1	0,6868	0,76	- 0,07	- 0,58	- 0,62	0,04	0,67	0,84
Obs19	1	0,9044	0,92	- 0,01	- 0,11	- 0,12	0,04	0,83	1,00
Obs20	1	0,8774	0,75	0,13	1,05	1,11	0,04	0,67	0,83
Obs21	1	0,6084	0,76	- 0,15	- 1,23	- 1,30	0,04	0,67	0,84
Obs22	1	0,8953	0,92	- 0,02	- 0,19	- 0,20	0,04	0,83	1,00
Obs23	1	0,8358	0,75	0,09	0,70	0,75	0,04	0,67	0,83
Obs24	1	0,5925	0,76	- 0,17	- 1,36	- 1,44	0,04	0,67	0,84

ANNEXES

Obs25	1	0,8851	0,92	- 0,03	- 0,27	- 0,29	0,04	0,83	1,00
Obs26	1	0,4467	0,75	- 0,30	- 2,49	- 2,64	0,04	0,67	0,83
Obs27	1	0,6996	0,76	- 0,06	- 0,48	- 0,51	0,04	0,67	0,84

Annexe 30 : Prédiction et résidus de l'Anova à un facteur de la France (Variable GLi (2000-2008))

Observation	Poids	France	Préd (France)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	0,9237	0,94	- 0,02	- 0,28	- 0,30	0,02	0,90	0,99
Obs2	1	0,7491	0,91	- 0,16	- 2,59	- 2,74	0,02	0,87	0,96
Obs3	1	0,7256	0,70	0,03	0,45	0,48	0,02	0,65	0,74
Obs4	1	0,972	0,94	0,03	0,48	0,50	0,02	0,90	0,99
Obs5	1	0,9973	0,91	0,08	1,32	1,40	0,02	0,87	0,96
Obs6	1	0,7668	0,70	0,07	1,10	1,17	0,02	0,65	0,74
Obs7	1	0,9689	0,94	0,03	0,43	0,45	0,02	0,90	0,99
Obs8	1	0,8109	0,91	- 0,10	- 1,62	- 1,71	0,02	0,87	0,96
Obs9	1	0,7991	0,70	0,10	1,61	1,71	0,02	0,65	0,74
Obs10	1	0,9709	0,94	0,03	0,46	0,49	0,02	0,90	0,99
Obs11	1	0,9801	0,91	0,07	1,05	1,11	0,02	0,87	0,96
Obs12	1	0,6524	0,70	- 0,04	- 0,70	- 0,74	0,02	0,65	0,74
Obs13	1	0,9591	0,94	0,02	0,27	0,29	0,02	0,90	0,99
Obs14	1	0,9749	0,91	0,06	0,96	1,02	0,02	0,87	0,96
Obs15	1	0,6035	0,70	- 0,09	- 1,46	- 1,55	0,02	0,65	0,74
Obs16	1	0,9205	0,94	- 0,02	- 0,34	- 0,36	0,02	0,90	0,99
Obs17	1	0,8789	0,91	- 0,03	- 0,55	- 0,58	0,02	0,87	0,96
Obs18	1	0,6604	0,70	- 0,04	- 0,57	- 0,60	0,02	0,65	0,74
Obs19	1	0,9498	0,94	0,01	0,13	0,13	0,02	0,90	0,99
Obs20	1	0,928	0,91	0,01	0,23	0,24	0,02	0,87	0,96
Obs21	1	0,6529	0,70	- 0,04	- 0,69	- 0,73	0,02	0,65	0,74
Obs22	1	0,9134	0,94	- 0,03	- 0,45	- 0,47	0,02	0,90	0,99
Obs23	1	0,9875	0,91	0,07	1,16	1,23	0,02	0,87	0,96
Obs24	1	0,6847	0,70	- 0,01	- 0,19	- 0,20	0,02	0,65	0,74

ANNEXES

Obs25	1	0,8976	0,94	-	0,04	-	0,69	-	0,74	0,02	0,90	0,99
Obs26	1	0,9161	0,91		0,00		0,04		0,04	0,02	0,87	0,96
Obs27	1	0,7245	0,70		0,03		0,44		0,46	0,02	0,65	0,74

Annexe 31 : Prédiction et résidus de l'Anova à un facteur de la France (Variable GLi (2009-2018))

Observation	Poids	France	Préd (France)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	0,9189	0,90	0,02	0,18	0,19	0,03	0,84	0,96
Obs2	1	0,7664	0,53	0,23	2,62	2,76	0,03	0,48	0,59
Obs3	1	0,7184	0,79	- 0,07	- 0,75	- 0,79	0,03	0,73	0,84
Obs4	1	0,9304	0,90	0,03	0,31	0,33	0,03	0,84	0,96
Obs5	1	0,6428	0,53	0,11	1,23	1,30	0,03	0,48	0,59
Obs6	1	0,7269	0,79	- 0,06	- 0,65	- 0,69	0,03	0,73	0,84
Obs7	1	0,9282	0,90	0,03	0,29	0,30	0,03	0,84	0,96
Obs8	1	0,49	0,53	- 0,04	- 0,48	- 0,51	0,03	0,48	0,59
Obs9	1	0,7435	0,79	- 0,04	- 0,47	- 0,49	0,03	0,73	0,84
Obs10	1	0,9276	0,90	0,03	0,28	0,30	0,03	0,84	0,96
Obs11	1	0,4373	0,53	- 0,10	- 1,08	- 1,13	0,03	0,48	0,59
Obs12	1	0,7555	0,79	- 0,03	- 0,33	- 0,35	0,03	0,73	0,84
Obs13	1	0,9126	0,90	0,01	0,11	0,12	0,03	0,84	0,96
Obs14	1	0,4048	0,53	- 0,13	- 1,44	- 1,52	0,03	0,48	0,59
Obs15	1	0,6924	0,79	- 0,09	- 1,04	- 1,10	0,03	0,73	0,84
Obs16	1	0,8925	0,90	- 0,01	- 0,11	- 0,12	0,03	0,84	0,96
Obs17	1	0,4316	0,53	- 0,10	- 1,14	- 1,20	0,03	0,48	0,59
Obs18	1	0,7157	0,79	- 0,07	- 0,78	- 0,82	0,03	0,73	0,84
Obs19	1	0,883	0,90	- 0,02	- 0,22	- 0,23	0,03	0,84	0,96
Obs20	1	0,4582	0,53	- 0,07	- 0,84	- 0,89	0,03	0,48	0,59
Obs21	1	0,8258	0,79	0,04	0,46	0,48	0,03	0,73	0,84
Obs22	1	0,8942	0,90	- 0,01	- 0,09	- 0,10	0,03	0,84	0,96
Obs23	1	0,4495	0,53	- 0,08	- 0,94	- 0,99	0,03	0,48	0,59
Obs24	1	0,8361	0,79	0,05	0,57	0,60	0,03	0,73	0,84

ANNEXES

Obs25	1	0,882	0,90	- 0,02	- 0,23	- 0,24	0,03	0,84	0,96
Obs26	1	0,5513	0,53	0,02	0,20	0,22	0,03	0,48	0,59
Obs27	1	0,9094	0,79	0,12	1,40	1,47	0,03	0,73	0,84
Obs28	1	0,8557	0,90	- 0,05	- 0,53	- 0,55	0,03	0,84	0,96
Obs29	1	0,6991	0,53	0,17	1,86	1,97	0,03	0,48	0,59
Obs30	1	0,9268	0,79	0,14	1,59	1,68	0,03	0,73	0,84

Annexe 32 : Prédications et résidus de l'Anova à un facteur de l'Italie (Variable GLi (2010-2018))

Observation	Poids	Arcsin Italie	Préd (Arcsin Italie)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	1,425	1,40	0,03	0,25	0,26	0,04	1,31	1,48
Obs2	1	0,6841	0,80	- 0,11	- 0,95	- 1,01	0,04	0,71	0,88
Obs3	1	0,8755	0,80	0,07	0,60	0,64	0,04	0,72	0,89
Obs4	1	1,344	1,40	- 0,05	- 0,44	- 0,46	0,04	1,31	1,48
Obs5	1	0,723	0,80	- 0,07	- 0,62	- 0,66	0,04	0,71	0,88
Obs6	1	0,7961	0,80	- 0,01	- 0,07	- 0,07	0,04	0,72	0,89
Obs7	1	1,2623	1,40	- 0,13	- 1,13	- 1,20	0,04	1,31	1,48
Obs8	1	0,6478	0,80	- 0,15	- 1,25	- 1,33	0,04	0,71	0,88
Obs9	1	0,7203	0,80	- 0,08	- 0,71	- 0,75	0,04	0,72	0,89
Obs10	1	1,2649	1,40	- 0,13	- 1,11	- 1,17	0,04	1,31	1,48
Obs11	1	0,8969	0,80	0,10	0,85	0,90	0,04	0,71	0,88
Obs12	1	0,6532	0,80	- 0,15	- 1,28	- 1,35	0,04	0,72	0,89
Obs13	1	1,3168	1,40	- 0,08	- 0,67	- 0,71	0,04	1,31	1,48
Obs14	1	0,9709	0,80	0,17	1,47	1,56	0,04	0,71	0,88
Obs15	1	0,6799	0,80	- 0,12	- 1,05	- 1,11	0,04	0,72	0,89
Obs16	1	1,5213	1,40	0,13	1,06	1,12	0,04	1,31	1,48
Obs17	1	0,8282	0,80	0,03	0,27	0,28	0,04	0,71	0,88
Obs18	1	0,7075	0,80	- 0,10	- 0,82	- 0,87	0,04	0,72	0,89
Obs19	1	1,452	1,40	0,06	0,47	0,50	0,04	1,31	1,48
Obs20	1	0,8785	0,80	0,08	0,69	0,74	0,04	0,71	0,88
Obs21	1	0,7947	0,80	- 0,01	- 0,08	- 0,09	0,04	0,72	0,89
Obs22	1	1,4886	1,40	0,09	0,78	0,83	0,04	1,31	1,48
Obs23	1	0,8485	0,80	0,05	0,44	0,47	0,04	0,71	0,88
Obs24	1	0,9274	0,80	0,12	1,04	1,10	0,04	0,72	0,89

ANNEXES

Obs25	1	1,4879	1,40	0,09	0,78	0,82	0,04	1,31	1,48
Obs26	1	0,6896	0,80	- 0,11	- 0,90	- 0,96	0,04	0,71	0,88
Obs27	1	1,0845	0,80	0,28	2,36	2,51	0,04	0,72	0,89

Annexe 33 : Regroupement des pays Partner tels que présentés dans la base de données
Eurostat en circonscription géographique ou continent

Pays	Contient
AE ÉMIRATS ARABES UNIS	H - Moyen orient
AFRIQUE DU SUD (y comp. NA -> 1989)	E- Afrique
ALLEMAGNE (et DD de 1991)	A - Europe de l'Ouest
AR ARGENTINE	D- Amérique
ARGENTINE	D- Amérique
AT AUTRICHE	A - Europe de l'Ouest
AU AUSTRALIE	G- Océanie
AUSTRIA	A - Europe de l'Ouest
AUTRICHE	A - Europe de l'Ouest
BE BELGIQUE (et LUXBG -> 1998)	A - Europe de l'Ouest
BELGIQUE (et LUXBG -> 1998)	A - Europe de l'Ouest
BELGIUM (and LUXBG -> 1998)	A - Europe de l'Ouest
BG BULGARIE	B - PECO
BH BAHREÏN	H - Moyen orient
BR BRESIL	D- Amérique
BRESIL	D- Amérique
BULGARIA	B - PECO
BULGARIE	B - PECO
CA CANADA	D- Amérique
CANADA	D- Amérique
CH SUISSE (y comp. LI->1994)	A - Europe de l'Ouest
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	C- Asie
CHINE, REPUBLIQUE POPULAIRE DE	C- Asie
CN CHINE, REPUBLIQUE POPULAIRE DE	C- Asie
COREE, REPUBLIQUE DE (COREE DU SUD)	C- Asie
COREE, REPUBLIQUE POPULAIRE DEMOCRATIQUE DE (COREE DU NORD)	C- Asie
CROATIE	B - PECO
CS SERBIE-ET-MONTÉNÉGRO (EU data de 01/01/04 to 31/05/05)	B - PECO
CY CHYPRE	F- autre
CZ TCHEQUE, REPUBLIQUE (CS ->1992)	B - PECO
CZECHIA (CS->1992)	B - PECO
DANEMARK	A - Europe de l'Ouest
DE ALLEMAGNE (et DD de 1991)	A - Europe de l'Ouest
DENMARK	A - Europe de l'Ouest
DK DANEMARK	A - Europe de l'Ouest
EG ÉGYPTTE	E- Afrique
EGYPT	E- Afrique
ÉGYPTTE	E- Afrique
ÉMIRATS ARABES UNIS	H - Moyen orient
ES ESPAGNE	A - Europe de l'Ouest
ESPAGNE	A - Europe de l'Ouest

ESTONIA	B - PECO
ÉTATS-UNIS	D- Amérique
FI FINLANDE	A - Europe de l'Ouest
FINLANDE	A - Europe de l'Ouest
FR FRANCE	A - Europe de l'Ouest
FRANCE	A - Europe de l'Ouest
GB ROYAUME-UNI	A - Europe de l'Ouest
GERMANY (incl DD from 1991)	A - Europe de l'Ouest
GI GIBRALTAR	A - Europe de l'Ouest
GR GRECE	F- autre
HK HONG KONG	C- Asie
HONGRIE	B - PECO
HR CROATIE	B - PECO
HU HONGRIE	B - PECO
HUNGARY	B - PECO
ID INDONESIE (ID+TP de 77,sauf TP -> 2001)	C- Asie
IE IRLANDE	A - Europe de l'Ouest
IL ISRAËL (GAZA et JERICHO->1994)	H - Moyen orient
IN INDE	C- Asie
INDE	C- Asie
INDONESIE (ID+TP de 77,sauf TP -> 2001)	C- Asie
IR IRAN, REPUBLIQUE ISLAMIQUE D'	H - Moyen orient
IRELAND	A - Europe de l'Ouest
IRLANDE	A - Europe de l'Ouest
IT ITALIE	A - Europe de l'Ouest
ITALIE	A - Europe de l'Ouest
ITALY	A - Europe de l'Ouest
JAPAN	C- Asie
JAPON	C- Asie
JP JAPON	C- Asie
KP COREE, REPUBLIQUE POPULAIRE DEMOCRATIQUE DE (COREE DU NORD)	C- Asie
KR COREE, REPUBLIQUE DE (COREE DU SUD)	C- Asie
KW KOWEÏT	H - Moyen orient
LK SRI LANKA (ex CEYLAN)	C- Asie
LU LUXEMBOURG	A - Europe de l'Ouest
LUXEMBOURG	A - Europe de l'Ouest
LV LETTONIE	B - PECO
MA MAROC	E- Afrique
MACAO	C- Asie
MALAISIE	C- Asie
MALTE	F- autre
MAROC	E- Afrique
MEXICO	D- Amérique
MEXIQUE	D- Amérique
MH MARSHALL, ÎLES	G- Océanie

MK MACEDOINE NORD	B - PECO
MT MALTE	F- autre
MX MEXIQUE	D- Amérique
MY MALAISIE	C- Asie
NETHERLANDS	A - Europe de l'Ouest
NL PAYS-BAS	A - Europe de l'Ouest
NO NORVEGE (y comp. SJ excl.1995,1996)	A - Europe de l'Ouest
NOUVELLE-ZELANDE	G- Océanie
NZ NOUVELLE-ZELANDE	G- Océanie
OM OMAN	H - Moyen orient
PAKISTAN	H - Moyen orient
PAYS-BAS	A - Europe de l'Ouest
PE PEROU	D- Amérique
PH PHILIPPINES	C- Asie
PHILIPPINES	C- Asie
PK PAKISTAN	H - Moyen orient
PL POLOGNE	B - PECO
POLAND	B - PECO
POLOGNE	B - PECO
PORTUGAL	A - Europe de l'Ouest
PT PORTUGAL	A - Europe de l'Ouest
QW PAYS ET TERRITOIRES NON DETERMINES DANS LE CADRE DES ECHANGES AVEC LES PAYS TIERS	F- autre
RO ROUMANIE	B - PECO
ROMANIA	B - PECO
ROUMANIE	B - PECO
ROYAUME-UNI	A - Europe de l'Ouest
RU RUSSIE, FEDERATION DE (RUSSIA)	Russie
RUSSIE, FEDERATION DE (RUSSIA)	Russie
SA ARABIE SAOUDITE	H - Moyen orient
SE SUEDE	A - Europe de l'Ouest
SERBIE (EU data a partir de 01/06/2005 ex CS)	B - PECO
SERBIE-ET-MONTÉNÉGRO (EU data de 01/01/04 to 31/05/05)	B - PECO
SG SINGAPOUR	C- Asie
SI SLOVENIE	B - PECO
SK SLOVAQUIE	B - PECO
SLOVAQUIE	B - PECO
SLOVENIE	B - PECO
SPAIN	A - Europe de l'Ouest
SRI LANKA (ex CEYLAN)	C- Asie
SUEDE	A - Europe de l'Ouest
SUISSE (y comp. LI->1994)	A - Europe de l'Ouest
TAÏWAN	C- Asie
TCHEQUE, REPUBLIQUE (CS ->1992)	B - PECO
TH THAÏLANDE	C- Asie

THAILAND	C- Asie
THAÏLANDE	C- Asie
TN TUNISIE	E- Afrique
TR TURQUIE	B - PECO
TUNISIE	E- Afrique
TURKEY	B - PECO
TURQUIE	B - PECO
TW TAÏWAN	C- Asie
UA UKRAINE	F- autre
UNITED KINGDOM	A - Europe de l'Ouest
UNITED STATES	D- Amérique
US ÉTATS-UNIS	D- Amérique
UY URUGUAY	D- Amérique
VE VENEZUELA	D- Amérique
VENEZUELA	D- Amérique
VIETNAM (excl NORD -> 1976)	C- Asie
VN VIETNAM (excl NORD -> 1976)	C- Asie
XC CEUTA (y comp. MELILLA -> 1998)	F- autre
XS SERBIE (EU data a partir de 01/06/2005 ex CS)	B - PECO
YUGOSLAVIE0(y comp. SI,HR,BA ->1991,Serb+Monteng 93-96,Rep Feder de Yug 97-99)	B - PECO
YU YUGOSLAVIE0(y comp. SI,HR,BA ->1991,Serb+Monteng 93-96,Rep Feder de Yug 97-99)	B - PECO
ZA AFRIQUE DU SUD (y comp. NA -> 1989)	E- Afrique
LITHUANIA	B - PECO
TUNISIA	E- Afrique
INDIA	C- Asie
SWEDEN	A - Europe de l'Ouest
NORTH MACEDONIA	B - PECO
ARGENTINA	D- Amérique
SLOVENIA	B - PECO
MOROCCO	E- Afrique
HONG KONG	C- Asie
FINLAND	A - Europe de l'Ouest
AL ALBANIE	F- autre
YU YUGOSLAVIE (y comp. SI,HR,BA ->1991,Serb+Monteng 93-96,Rep Feder de Yug 97-99)	B - PECO
BA BOSNIE-HERZEGOVINE	B - PECO
EE ESTONIE	B - PECO
CL CHILI	D- Amérique
LI LIECHTENSTEIN	A - Europe de l'Ouest
LT LITUANIE	B - PECO

Annexe 34 : proportions moyennes d'importation de chaque pays pour de chaque circonscription géographique ou continent par type de composant et par année

Pays	Type de composants	Année	Europe de l'Ouest	PECO	Asie	Amérique
Allemagne	C	2000	65%	12%	10%	7%
Allemagne	C	2005	47%	28%	11%	6%
Allemagne	C	2010	37%	34%	13%	6%
Allemagne	C	2015	32%	38%	14%	5%
Allemagne	C	2018	27%	42%	15%	5%
Allemagne	MaC	2000	82%	13%	1%	1%
Allemagne	MaC	2005	28%	29%	1%	15%
Allemagne	MaC	2010	22%	25%	1%	25%
Allemagne	MaC	2015	36%	35%	1%	1%
Allemagne	MaC	2018	37%	58%	1%	2%
Allemagne	MeC	2000	59%	17%	12%	6%
Allemagne	MeC	2005	51%	26%	10%	5%
Allemagne	MeC	2010	42%	39%	11%	4%
Allemagne	MeC	2015	42%	40%	9%	4%
Allemagne	MeC	2018	36%	43%	12%	4%
France	C	2000	81%	9%	5%	2%
France	C	2005	70%	7%	15%	1%
France	C	2010	59%	10%	24%	1%
France	C	2015	52%	9%	28%	1%
France	C	2018	51%	10%	29%	1%
France	MaC	2000	93%	3%	1%	2%
France	MaC	2005	88%	4%	5%	1%
France	MaC	2010	86%	0%	10%	1%
France	MaC	2015	78%	3%	17%	1%
France	MaC	2018	73%	1%	22%	3%
France	MeC	2000	85%	7%	2%	3%
France	MeC	2005	79%	4%	10%	1%
France	MeC	2010	73%	8%	12%	2%
France	MeC	2015	67%	7%	20%	1%
France	MeC	2018	68%	7%	19%	1%
Espagne	C	2000	79%	5%	12%	1%
Espagne	C	2005	75%	10%	9%	2%
Espagne	C	2010	59%	23%	12%	1%
Espagne	C	2015	56%	21%	11%	4%
Espagne	C	2018	55%	21%	12%	3%
Espagne	MaC	2000	89%	10%	1%	0%
Espagne	MaC	2005	90%	1%	3%	0%
Espagne	MaC	2010	79%	1%	17%	2%
Espagne	MaC	2015	55%	18%	19%	7%
Espagne	MaC	2018	82%	10%	2%	4%

Espagne	MeC	2000	89%	3%	7%	1%
Espagne	MeC	2005	79%	9%	7%	3%
Espagne	MeC	2010	73%	15%	7%	3%
Espagne	MeC	2015	61%	19%	12%	4%
Espagne	MeC	2018	70%	12%	10%	3%
Royaume-Uni	C	2000	63%	4%	10%	17%
Royaume-Uni	C	2005	65%	4%	4%	19%
Royaume-Uni	C	2010	51%	12%	3%	26%
Royaume-Uni	C	2015	46%	14%	6%	26%
Royaume-Uni	C	2018	47%	16%	9%	21%
Royaume-Uni	MaC	2000	52%	1%	28%	7%
Royaume-Uni	MaC	2005	86%	10%	0%	2%
Royaume-Uni	MaC	2010	69%	9%	1%	17%
Royaume-Uni	MaC	2015	64%	19%	3%	11%
Royaume-Uni	MaC	2018	58%	19%	9%	12%
Royaume-Uni	MeC	2000	59%	1%	12%	25%
Royaume-Uni	MeC	2005	71%	4%	5%	16%
Royaume-Uni	MeC	2010	55%	14%	4%	23%
Royaume-Uni	MeC	2015	53%	13%	6%	24%
Royaume-Uni	MeC	2018	59%	18%	3%	16%
Italie	C	2000	68%	11%	13%	2%
Italie	C	2005	59%	16%	16%	2%
Italie	C	2010	54%	22%	14%	3%
Italie	C	2015	50%	29%	10%	2%
Italie	C	2018	45%	33%	12%	2%
Italie	MaC	2000	90%	3%	0%	1%
Italie	MaC	2005	69%	14%	4%	6%
Italie	MaC	2010	61%	26%	7%	1%
Italie	MaC	2015	61%	31%	3%	2%
Italie	MaC	2018	65%	24%	5%	1%
Italie	MeC	2000	70%	9%	13%	4%
Italie	MeC	2005	73%	15%	8%	1%
Italie	MeC	2010	63%	18%	14%	0%
Italie	MeC	2015	62%	22%	12%	1%
Italie	MeC	2018	63%	20%	9%	5%

Annexe 35 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations de l'Allemagne de l'Europe de l'ouest (2000-2018)

Observation	Poids	Année	Europe de l'Ouest	Préd (Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,65	0,59	0,05	0,48	0,54	0,05	0,48	0,70
Obs2	1	2005	0,47	0,51	- 0,03	- 0,29	- 0,31	0,04	0,43	0,58
Obs3	1	2010	0,37	0,42	- 0,05	- 0,44	- 0,46	0,03	0,36	0,49
Obs4	1	2015	0,32	0,34	- 0,01	- 0,13	- 0,14	0,04	0,25	0,42
Obs5	1	2018	0,27	0,29	- 0,01	- 0,10	- 0,11	0,05	0,18	0,39
Obs6	1	2000	0,82	0,59	0,23	1,99	2,24	0,05	0,48	0,70
Obs7	1	2005	0,28	0,51	- 0,23	- 1,99	- 2,10	0,04	0,43	0,58
Obs8	1	2010	0,22	0,42	- 0,20	- 1,76	- 1,82	0,03	0,36	0,49
Obs9	1	2015	0,36	0,34	0,02	0,16	0,17	0,04	0,25	0,42
Obs10	1	2018	0,37	0,29	0,08	0,69	0,76	0,05	0,18	0,39
Obs11	1	2000	0,59	0,59	0,00	0,01	0,01	0,05	0,48	0,70
Obs12	1	2005	0,51	0,51	0,00	0,01	0,01	0,04	0,43	0,58
Obs13	1	2010	0,42	0,42	0,00	0,01	0,01	0,03	0,36	0,49
Obs14	1	2015	0,42	0,34	0,08	0,74	0,78	0,04	0,25	0,42
Obs15	1	2018	0,36	0,29	0,07	0,61	0,67	0,05	0,18	0,39

Annexe 36 : Prédictions et résidus de la régression linéaire des importations de l'Allemagne des PECO (2000-2018)

Observation	Poids	Année	PECO	Préd (PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,12	0,16	- 0,04	- 0,77	- 0,86	0,03	0,10	0,21
Obs2	1	2005	0,28	0,24	0,04	0,64	0,68	0,02	0,21	0,28
Obs3	1	2010	0,34	0,33	0,01	0,27	0,28	0,01	0,30	0,36
Obs4	1	2015	0,38	0,41	- 0,03	- 0,51	- 0,54	0,02	0,37	0,45
Obs5	1	2018	0,42	0,46	- 0,04	- 0,68	- 0,75	0,02	0,41	0,51
Obs6	1	2000	0,13	0,16	- 0,03	- 0,55	- 0,62	0,03	0,10	0,21
Obs7	1	2005	0,29	0,24	0,05	0,83	0,88	0,02	0,21	0,28
Obs8	1	2010	0,25	0,33	- 0,08	- 1,42	- 1,47	0,01	0,30	0,36
Obs9	1	2015	0,35	0,41	- 0,06	- 1,18	- 1,25	0,02	0,37	0,45
Obs10	1	2018	0,58	0,46	0,12	2,21	2,44	0,02	0,41	0,51
Obs11	1	2000	0,17	0,16	0,01	0,27	0,31	0,03	0,10	0,21
Obs12	1	2005	0,26	0,24	0,02	0,39	0,41	0,02	0,21	0,28
Obs13	1	2010	0,39	0,33	0,06	1,16	1,20	0,01	0,30	0,36
Obs14	1	2015	0,40	0,41	- 0,01	- 0,11	- 0,12	0,02	0,37	0,45
Obs15	1	2018	0,43	0,46	- 0,03	- 0,55	- 0,61	0,02	0,41	0,51

Annexe 37 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations de l'Allemagne de PECO post transformation de variables (2000-2018)

Observation	Poids	Année	racine carrée PECO	Préd (racine carrée PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,34	0,40	- 0,06	- 1,25	- 1,41	0,02	0,36	0,45
Obs2	1	2005	0,53	0,48	0,04	0,91	0,96	0,02	0,45	0,52
Obs3	1	2010	0,58	0,56	0,02	0,48	0,50	0,01	0,53	0,59
Obs4	1	2015	0,62	0,64	- 0,02	- 0,41	- 0,44	0,02	0,60	0,67
Obs5	1	2018	0,65	0,69	- 0,04	- 0,72	- 0,79	0,02	0,64	0,73
Obs6	1	2000	0,36	0,40	- 0,04	- 0,91	- 1,03	0,02	0,36	0,45
Obs7	1	2005	0,54	0,48	0,05	1,11	1,17	0,02	0,45	0,52
Obs8	1	2010	0,50	0,56	- 0,06	- 1,26	- 1,30	0,01	0,53	0,59
Obs9	1	2015	0,59	0,64	- 0,05	- 1,03	- 1,10	0,02	0,60	0,67
Obs10	1	2018	0,76	0,69	0,08	1,56	1,72	0,02	0,64	0,73
Obs11	1	2000	0,42	0,40	0,01	0,27	0,30	0,02	0,36	0,45
Obs12	1	2005	0,51	0,48	0,03	0,64	0,67	0,02	0,45	0,52
Obs13	1	2010	0,62	0,56	0,06	1,30	1,34	0,01	0,53	0,59
Obs14	1	2015	0,64	0,64	- 0,00	- 0,06	- 0,07	0,02	0,60	0,67
Obs15	1	2018	0,66	0,69	- 0,03	- 0,61	- 0,67	0,02	0,64	0,73

Annexe 38 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de de la France provenant de l'Europe de l'Ouest (2000-2018)

Observation	Poids	Année	Europe de l'Ouest	Préd (Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,81	0,86	- 0,05	- 0,48	- 0,54	0,04	0,76	0,96
Obs2	1	2005	0,70	0,80	- 0,09	- 0,94	- 0,99	0,03	0,73	0,86
Obs3	1	2010	0,59	0,73	- 0,15	- 1,51	- 1,56	0,02	0,68	0,79
Obs4	1	2015	0,52	0,67	- 0,14	- 1,48	- 1,57	0,03	0,60	0,74
Obs5	1	2018	0,51	0,63	- 0,12	- 1,22	- 1,34	0,04	0,54	0,72
Obs6	1	2000	0,93	0,86	0,07	0,69	0,78	0,04	0,76	0,96
Obs7	1	2005	0,88	0,80	0,09	0,92	0,97	0,03	0,73	0,86
Obs8	1	2010	0,86	0,73	0,13	1,37	1,42	0,02	0,68	0,79
Obs9	1	2015	0,78	0,67	0,11	1,17	1,25	0,03	0,60	0,74
Obs10	1	2018	0,73	0,63	0,10	1,04	1,15	0,04	0,54	0,72
Obs11	1	2000	0,85	0,86	- 0,01	- 0,08	- 0,09	0,04	0,76	0,96
Obs12	1	2005	0,79	0,80	- 0,00	- 0,02	- 0,02	0,03	0,73	0,86
Obs13	1	2010	0,73	0,73	0,00	0,02	0,02	0,02	0,68	0,79
Obs14	1	2015	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,03	0,60	0,74
Obs15	1	2018	0,68	0,63	0,05	0,51	0,56	0,04	0,54	0,72

Annexe 39 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations de de la France provenant de l'Europe centrale et orientale (2000-2018)

Observation	Poids	Année	PECO	Préd (PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,05	0,03	0,01	0,23	0,26	0,02	- 0,01	0,08
Obs2	1	2005	0,15	0,09	0,06	1,19	1,25	0,02	0,06	0,13
Obs3	1	2010	0,24	0,15	0,09	1,79	1,86	0,01	0,12	0,18
Obs4	1	2015	0,28	0,21	0,07	1,57	1,67	0,02	0,17	0,24
Obs5	1	2018	0,29	0,24	0,05	1,02	1,12	0,02	0,20	0,29
Obs6	1	2000	0,01	0,03	- 0,02	- 0,52	- 0,59	0,02	- 0,01	0,08
Obs7	1	2005	0,05	0,09	- 0,04	- 0,82	- 0,87	0,02	0,06	0,13
Obs8	1	2010	0,10	0,15	- 0,05	- 1,10	- 1,13	0,01	0,12	0,18
Obs9	1	2015	0,17	0,21	- 0,04	- 0,76	- 0,81	0,02	0,17	0,24
Obs10	1	2018	0,22	0,24	- 0,03	- 0,59	- 0,65	0,02	0,20	0,29
Obs11	1	2000	0,02	0,03	- 0,01	- 0,25	- 0,28	0,02	- 0,01	0,08
Obs12	1	2005	0,10	0,09	0,01	0,19	0,20	0,02	0,06	0,13
Obs13	1	2010	0,12	0,15	- 0,03	- 0,60	- 0,62	0,01	0,12	0,18
Obs14	1	2015	0,20	0,21	- 0,01	- 0,24	- 0,26	0,02	0,17	0,24
Obs15	1	2018	0,19	0,24	- 0,05	- 1,11	- 1,22	0,02	0,20	0,29

Annexe 40 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de l'Espagne provenant de l'Europe de l'ouest (2000-2018)

Observation	Poids	Année	Europe de l'Ouest	Préd (Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,79	0,85	- 0,06	- 0,63	- 0,71	0,04	0,76	0,95
Obs2	1	2005	0,75	0,79	- 0,03	- 0,36	- 0,38	0,03	0,72	0,85
Obs3	1	2010	0,59	0,72	- 0,14	- 1,43	- 1,48	0,02	0,67	0,77
Obs4	1	2015	0,56	0,66	- 0,10	- 1,05	- 1,11	0,03	0,59	0,72
Obs5	1	2018	0,55	0,62	- 0,06	- 0,69	- 0,76	0,04	0,53	0,70
Obs6	1	2000	0,89	0,85	0,04	0,37	0,42	0,04	0,76	0,95
Obs7	1	2005	0,90	0,79	0,11	1,21	1,27	0,03	0,72	0,85
Obs8	1	2010	0,79	0,72	0,07	0,72	0,74	0,02	0,67	0,77
Obs9	1	2015	0,55	0,66	- 0,10	- 1,07	- 1,13	0,03	0,59	0,72
Obs10	1	2018	0,82	0,62	0,20	2,12	2,34	0,04	0,53	0,70
Obs11	1	2000	0,89	0,85	0,03	0,36	0,40	0,04	0,76	0,95
Obs12	1	2005	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,03	0,72	0,85
Obs13	1	2010	0,73	0,72	0,01	0,06	0,07	0,02	0,67	0,77
Obs14	1	2015	0,61	0,66	- 0,05	- 0,48	- 0,51	0,03	0,59	0,72
Obs15	1	2018	0,70	0,62	0,08	0,85	0,94	0,04	0,53	0,70

Annexe 41 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations de l'Espagne provenant de l'Europe centrale et orientale (2000-2018)

Observation	Poids	Année	PECO	Préd (PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,05	0,05	- 0,00	- 0,03	- 0,04	0,03	- 0,01	0,11
Obs2	1	2005	0,10	0,09	0,01	0,16	0,17	0,02	0,05	0,13
Obs3	1	2010	0,23	0,12	0,11	1,75	1,81	0,02	0,09	0,16
Obs4	1	2015	0,21	0,16	0,06	0,95	1,01	0,02	0,11	0,20
Obs5	1	2018	0,21	0,18	0,04	0,60	0,66	0,03	0,12	0,23
Obs6	1	2000	0,10	0,05	0,04	0,67	0,75	0,03	- 0,01	0,11
Obs7	1	2005	0,01	0,09	- 0,07	- 1,22	- 1,28	0,02	0,05	0,13
Obs8	1	2010	0,01	0,12	- 0,11	- 1,80	- 1,86	0,02	0,09	0,16
Obs9	1	2015	0,18	0,16	0,03	0,41	0,44	0,02	0,11	0,20
Obs10	1	2018	0,10	0,18	- 0,08	- 1,27	- 1,40	0,03	0,12	0,23
Obs11	1	2000	0,03	0,05	- 0,03	- 0,45	- 0,50	0,03	- 0,01	0,11
Obs12	1	2005	0,09	0,09	0,00	0,06	0,07	0,02	0,05	0,13
Obs13	1	2010	0,15	0,12	0,03	0,50	0,51	0,02	0,09	0,16
Obs14	1	2015	0,19	0,16	0,04	0,60	0,64	0,02	0,11	0,20
Obs15	1	2018	0,12	0,18	- 0,06	- 0,94	- 1,04	0,03	0,12	0,23

Annexe 42 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de l'Espagne provenant du continent américain (2000-2018)

Observation	Poids	Année	Amérique	Préd (Amérique)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,01	0,01	0,00	0,37	0,42	0,01	- 0,01	0,02
Obs2	1	2005	0,02	0,02	0,00	0,30	0,32	0,00	0,01	0,03
Obs3	1	2010	0,01	0,03	- 0,02	- 1,47	- 1,52	0,00	0,02	0,03
Obs4	1	2015	0,04	0,04	0,00	0,29	0,31	0,00	0,03	0,04
Obs5	1	2018	0,03	0,04	- 0,01	- 0,72	- 0,79	0,01	0,03	0,05
Obs6	1	2000	0,00	0,01	- 0,01	- 0,58	- 0,65	0,01	- 0,01	0,02
Obs7	1	2005	0,00	0,02	- 0,01	- 1,09	- 1,15	0,00	0,01	0,03
Obs8	1	2010	0,02	0,03	- 0,01	- 0,53	- 0,55	0,00	0,02	0,03
Obs9	1	2015	0,07	0,04	0,03	2,34	2,48	0,00	0,03	0,04
Obs10	1	2018	0,04	0,04	- 0,00	- 0,16	- 0,18	0,01	0,03	0,05
Obs11	1	2000	0,01	0,01	0,00	0,12	0,13	0,01	- 0,01	0,02
Obs12	1	2005	0,03	0,02	0,02	1,23	1,30	0,00	0,01	0,03
Obs13	1	2010	0,03	0,03	0,00	0,34	0,36	0,00	0,02	0,03
Obs14	1	2015	0,04	0,04	0,01	0,47	0,50	0,00	0,03	0,04
Obs15	1	2018	0,03	0,04	- 0,01	- 0,90	- 0,99	0,01	0,03	0,05

Annexe 43 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de l'Espagne provenant du continent américain (2000-2018) post transformation de données

Observation	Poids	Année	Racine carrée Amérique	Préd (Racine carrée Amérique)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,11	0,08	0,03	0,68	0,77	0,02	0,03	0,13
Obs2	1	2005	0,15	0,12	0,03	0,63	0,66	0,02	0,08	0,15
Obs3	1	2010	0,08	0,15	- 0,07	- 1,46	- 1,51	0,01	0,12	0,18
Obs4	1	2015	0,20	0,18	0,01	0,30	0,32	0,02	0,15	0,22
Obs5	1	2018	0,18	0,20	- 0,03	- 0,58	- 0,64	0,02	0,16	0,25
Obs6	1	2000	0,02	0,08	- 0,07	- 1,38	- 1,55	0,02	0,03	0,13
Obs7	1	2005	0,05	0,12	- 0,07	- 1,40	- 1,47	0,02	0,08	0,15
Obs8	1	2010	0,14	0,15	- 0,01	- 0,24	- 0,25	0,01	0,12	0,18
Obs9	1	2015	0,26	0,18	0,08	1,57	1,67	0,02	0,15	0,22
Obs10	1	2018	0,20	0,20	- 0,01	- 0,16	- 0,17	0,02	0,16	0,25
Obs11	1	2000	0,10	0,08	0,02	0,35	0,39	0,02	0,03	0,13
Obs12	1	2005	0,18	0,12	0,07	1,43	1,50	0,02	0,08	0,15
Obs13	1	2010	0,18	0,15	0,03	0,55	0,57	0,01	0,12	0,18
Obs14	1	2015	0,20	0,18	0,02	0,43	0,46	0,02	0,15	0,22
Obs15	1	2018	0,17	0,20	- 0,03	- 0,73	- 0,80	0,02	0,16	0,25

Annexe 44 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations de l'Italie provenant d'Europe de l'ouest (2000-2018)

Observation	Poids	Année	Europe de l'Ouest	Préd (Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,68	0,73	- 0,05	- 0,67	- 0,75	0,04	0,65	0,81
Obs2	1	2005	0,59	0,68	- 0,10	- 1,17	- 1,23	0,03	0,63	0,74
Obs3	1	2010	0,54	0,63	- 0,09	- 1,09	- 1,13	0,02	0,58	0,68
Obs4	1	2015	0,50	0,58	- 0,08	- 1,01	- 1,07	0,03	0,52	0,64
Obs5	1	2018	0,45	0,55	- 0,10	- 1,22	- 1,35	0,03	0,47	0,62
Obs6	1	2000	0,90	0,73	0,16	2,00	2,25	0,04	0,65	0,81
Obs7	1	2005	0,69	0,68	0,01	0,10	0,11	0,03	0,63	0,74
Obs8	1	2010	0,61	0,63	- 0,02	- 0,21	- 0,21	0,02	0,58	0,68
Obs9	1	2015	0,61	0,58	0,03	0,33	0,35	0,03	0,52	0,64
Obs10	1	2018	0,65	0,55	0,10	1,27	1,40	0,03	0,47	0,62
Obs11	1	2000	0,70	0,73	- 0,03	- 0,39	- 0,44	0,04	0,65	0,81
Obs12	1	2005	0,73	0,68	0,05	0,61	0,64	0,03	0,63	0,74
Obs13	1	2010	0,63	0,63	- 0,00	- 0,02	- 0,02	0,02	0,58	0,68
Obs14	1	2015	0,62	0,58	0,04	0,50	0,53	0,03	0,52	0,64
Obs15	1	2018	0,63	0,55	0,08	0,96	1,06	0,03	0,47	0,62

Annexe 45 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de l'Italie provenant d'Europe de l'ouest (2000-2018) post transformation de données

Observation	Poids	Année	Racine Carrée Europe de l'Ouest	Préd (Racine Carrée Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,82	0,85	- 0,03	- 0,62	- 0,70	0,02	0,80	0,91
Obs2	1	2005	0,76	0,82	- 0,06	- 1,14	- 1,20	0,02	0,79	0,86
Obs3	1	2010	0,74	0,79	- 0,06	- 1,09	- 1,13	0,01	0,76	0,82
Obs4	1	2015	0,70	0,76	- 0,06	- 1,08	- 1,15	0,02	0,72	0,80
Obs5	1	2018	0,67	0,74	- 0,07	- 1,40	- 1,54	0,02	0,69	0,79
Obs6	1	2000	0,95	0,85	0,09	1,81	2,03	0,02	0,80	0,91
Obs7	1	2005	0,83	0,82	0,01	0,15	0,15	0,02	0,79	0,86
Obs8	1	2010	0,78	0,79	- 0,01	- 0,16	- 0,17	0,01	0,76	0,82
Obs9	1	2015	0,78	0,76	0,02	0,37	0,39	0,02	0,72	0,80
Obs10	1	2018	0,81	0,74	0,07	1,32	1,45	0,02	0,69	0,79
Obs11	1	2000	0,84	0,85	- 0,02	- 0,35	- 0,39	0,02	0,80	0,91
Obs12	1	2005	0,86	0,82	0,03	0,63	0,66	0,02	0,79	0,86
Obs13	1	2010	0,79	0,79	0,00	0,03	0,03	0,01	0,76	0,82
Obs14	1	2015	0,79	0,76	0,03	0,54	0,57	0,02	0,72	0,80
Obs15	1	2018	0,79	0,74	0,05	1,01	1,11	0,02	0,69	0,79

Annexe 46 : Prédiction et résidus de la régression linéaire des importations de l'Italie provenant d'Europe centrale et orientale (2000-2018)

Observation	Poids	Année	PECO	Préd (PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,11	0,09	0,02	0,42	0,47	0,02	0,05	0,14
Obs2	1	2005	0,16	0,15	0,01	0,25	0,26	0,01	0,12	0,18
Obs3	1	2010	0,22	0,20	0,02	0,49	0,50	0,01	0,17	0,22
Obs4	1	2015	0,29	0,25	0,03	0,78	0,82	0,01	0,22	0,28
Obs5	1	2018	0,33	0,28	0,04	0,97	1,07	0,02	0,24	0,32
Obs6	1	2000	0,03	0,09	- 0,07	- 1,50	- 1,68	0,02	0,05	0,14
Obs7	1	2005	0,14	0,15	- 0,00	- 0,10	- 0,10	0,01	0,12	0,18
Obs8	1	2010	0,26	0,20	0,06	1,38	1,43	0,01	0,17	0,22
Obs9	1	2015	0,31	0,25	0,05	1,24	1,32	0,01	0,22	0,28
Obs10	1	2018	0,24	0,28	- 0,04	- 0,99	- 1,10	0,02	0,24	0,32
Obs11	1	2000	0,09	0,09	0,00	0,05	0,06	0,02	0,05	0,14
Obs12	1	2005	0,15	0,15	0,00	0,04	0,04	0,01	0,12	0,18
Obs13	1	2010	0,18	0,20	- 0,01	- 0,32	- 0,33	0,01	0,17	0,22
Obs14	1	2015	0,22	0,25	- 0,04	- 0,84	- 0,89	0,01	0,22	0,28
Obs15	1	2018	0,20	0,28	- 0,08	- 1,87	- 2,06	0,02	0,24	0,32

Annexe 47 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations du Royaume-Uni provenant d'Europe centrale et orientale (2000-2018)

Observation	Poids	Année	PECO	Préd (PECO)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2000	0,04	0,02	0,02	0,76	0,85	0,01	- 0,01	0,04
Obs2	1	2005	0,04	0,06	- 0,03	- 1,08	- 1,14	0,01	0,05	0,08
Obs3	1	2010	0,12	0,11	0,01	0,42	0,44	0,01	0,09	0,12
Obs4	1	2015	0,14	0,15	- 0,01	- 0,52	- 0,56	0,01	0,13	0,17
Obs5	1	2018	0,16	0,18	- 0,02	- 0,91	- 1,00	0,01	0,16	0,20
Obs6	1	2000	0,01	0,02	- 0,01	- 0,45	- 0,50	0,01	- 0,01	0,04
Obs7	1	2005	0,10	0,06	0,04	1,68	1,77	0,01	0,05	0,08
Obs8	1	2010	0,09	0,11	- 0,02	- 0,80	- 0,82	0,01	0,09	0,12
Obs9	1	2015	0,19	0,15	0,03	1,44	1,53	0,01	0,13	0,17
Obs10	1	2018	0,19	0,18	0,02	0,70	0,77	0,01	0,16	0,20
Obs11	1	2000	0,01	0,02	- 0,01	- 0,29	- 0,32	0,01	- 0,01	0,04
Obs12	1	2005	0,04	0,06	- 0,03	- 1,07	- 1,12	0,01	0,05	0,08
Obs13	1	2010	0,14	0,11	0,03	1,15	1,19	0,01	0,09	0,12
Obs14	1	2015	0,13	0,15	- 0,03	- 1,10	- 1,17	0,01	0,13	0,17
Obs15	1	2018	0,18	0,18	0,00	0,06	0,07	0,01	0,16	0,20

Annexe 48 : Prédications et résidus de la régression linéaire des importations du Royaume-Uni provenant d'Europe de l'ouest (2005-2018)

Observation	Poids	Année	Europe de l'Ouest	Préd (Europe de l'Ouest)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2005	0,65	0,70	- 0,06	- 0,66	- 0,76	0,04	0,61	0,80
Obs2	1	2010	0,51	0,63	- 0,12	- 1,32	- 1,39	0,03	0,57	0,69
Obs3	1	2015	0,46	0,56	- 0,10	- 1,15	- 1,22	0,03	0,49	0,63
Obs4	1	2018	0,47	0,52	- 0,04	- 0,45	- 0,51	0,04	0,43	0,60
Obs5	1	2005	0,86	0,70	0,15	1,70	1,96	0,04	0,61	0,80
Obs6	1	2010	0,69	0,63	0,06	0,70	0,73	0,03	0,57	0,69
Obs7	1	2015	0,64	0,56	0,08	0,89	0,94	0,03	0,49	0,63
Obs8	1	2018	0,58	0,52	0,06	0,68	0,76	0,04	0,43	0,60
Obs9	1	2005	0,71	0,70	0,00	0,05	0,06	0,04	0,61	0,80
Obs10	1	2010	0,55	0,63	- 0,08	- 0,93	- 0,98	0,03	0,57	0,69
Obs11	1	2015	0,53	0,56	- 0,03	- 0,33	- 0,35	0,03	0,49	0,63
Obs12	1	2018	0,59	0,52	0,07	0,82	0,93	0,04	0,43	0,60

Annexe 49 : Prédictions et résidus de la régression linéaire des importations du Royaume-Uni provenant d'Amérique (2005-2018)

Observation	Poids	Année	Amérique	Préd (Amérique)	Résidu	Résidu std.	Résidus studentisés	Ecart-type sur la préd. (Moyenne)	Borne inférieure 95% (Moyenne)	Borne supérieure 95% (Moyenne)
Obs1	1	2005	0,04	0,02	0,02	0,95	1,10	0,01	- 0,00	0,05
Obs2	1	2010	0,03	0,04	- 0,01	- 0,41	- 0,43	0,01	0,02	0,05
Obs3	1	2015	0,06	0,05	0,01	0,47	0,50	0,01	0,04	0,07
Obs4	1	2018	0,09	0,06	0,02	1,06	1,19	0,01	0,04	0,08
Obs5	1	2005	0,00	0,02	- 0,02	- 0,90	- 1,04	0,01	- 0,00	0,05
Obs6	1	2010	0,01	0,04	- 0,03	- 1,36	- 1,44	0,01	0,02	0,05
Obs7	1	2015	0,03	0,05	- 0,02	- 0,88	- 0,93	0,01	0,04	0,07
Obs8	1	2018	0,09	0,06	0,02	1,07	1,20	0,01	0,04	0,08
Obs9	1	2005	0,05	0,02	0,02	1,03	1,19	0,01	- 0,00	0,05
Obs10	1	2010	0,04	0,04	0,00	0,06	0,07	0,01	0,02	0,05
Obs11	1	2015	0,06	0,05	0,01	0,26	0,27	0,01	0,04	0,07
Obs12	1	2018	0,03	0,06	- 0,03	- 1,36	- 1,53	0,01	0,04	0,08

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	I
DÉDICACES	III
SOMMAIRE	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	XI
LISTE DES ABRÉVIATIONS	XVII
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 - EVOLUTION HISTORIQUE DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE.	15
1 INTRODUCTION.....	15
2 LES MODÈLES DE PRODUCTION DOMINANTS DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE	16
2.1 <i>Conditions d'émergence des modèles de production</i>	16
2.2 <i>Le modèle Européen et le semi-craft production</i>	17
2.3 <i>Les modèles de production Américains</i>	18
2.3.1 Le modèle de Taylor et la Nouvelle organisation scientifique du travail.....	18
2.3.2 Le modèle Wollardien	20
2.3.3 Le fordisme et l'introduction de la stratégie de volume dans l'industrie automobile	21
2.3.4 Apparition des économies de gamme avec le modèle Sloanien	23
2.4 <i>La production à flux tendus « Lean production » et les modèles japonais</i>	25
2.4.1 Le modèle de Toyota et la réduction permanente des coûts	25
2.4.2 Le modèle Hondien et l'introduction de l'innovation.....	27
2.5 <i>Les effets du passage du fordisme au toyotisme sur l'organisation industrielle automobile</i>	29
2.5.1 L'adoption imparfaite du Toyotisme	29
2.5.2 L'apparition des chaînes d'approvisionnement en pyramide.	30
2.5.3 Les relations constructeurs équipementiers.	31
3 VERS UN MODÈLE DE PRODUCTION MONDIALISÉ.....	32
3.1 <i>Genèse du concept de chaînes globales de valeurs</i>	32
3.1.1 Le concept de <i>Global Commodity Chains</i> , l'ancêtre des GVC	33
3.1.2 Producer-driven commodity chains	33
3.1.3 Buyer-driven commodity chains.....	34
3.1.4 Les chaînes de valeurs globales	34
3.1.5 Les GVC, un cadre théorique ou analytique	36
3.2 <i>La gouvernance de chaînes de valeurs mondiales</i>	37
3.2.1 La gouvernance de type <i>Marché</i>	39
3.2.2 La gouvernance de type <i>Modulaire</i>	40
3.2.3 La gouvernance de type <i>Relationnel</i>	40
3.2.4 La gouvernance de type <i>Captif</i>	41
3.2.5 La gouvernance de type <i>Hiérarchique</i>	41

3.3	<i>Les relations inter-firmes dans les chaînes de valeurs mondiales</i>	41
3.4	<i>La place des autres concepts dans l'étude des réseaux de production</i>	43
3.4.1	L'approche en termes de filière	43
3.4.2	La réconciliation des approches en termes de chaînes et de réseaux de production	44
3.5	<i>Le développement d'une industrie dans les chaînes de valeurs mondiales</i>	45
3.5.1	La stratégie d'industrialisation par la substitution aux importations	45
3.5.2	La stratégie d'industrialisation orientée vers l'export	45
3.5.3	Le concept de modernisation industrielle	46
4	CONCLUSION	50
CHAPITRE 2 - LE RÔLE DE LA MODULARITÉ COMME TRAJECTOIRE DANS LA TRANSFORMATION DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE AUTOMOBILE		53
1	INTRODUCTION	53
2	LA MODULARITÉ, UN CONCEPT INTERSECTORIEL ET MULTIDIMENSIONNEL	53
2.1	<i>Les origines de la modularité dans l'industrie informatique</i>	53
2.2	<i>Fondements théoriques de la modularité</i>	55
2.2.1	Product design modularity	56
2.2.2	Production systems modularity	57
2.2.3	Organizational design modularity	60
3	LES CHANGEMENTS IMPULSÉS PAR LA MODULARITÉ DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE	62
3.1	<i>La modularité dans le secteur automobile</i>	63
3.1.1	Les facteurs à la base des mouvements de modularité dans le secteur automobile	63
3.1.2	De l'importance de la modularité dans le secteur automobile	67
3.2	<i>Enjeux et conséquences de la modularité</i>	68
3.2.1	Auprès des constructeurs	68
3.2.2	Auprès des équipementiers	79
3.3	<i>Avantages et contraintes de la modularité</i>	90
3.3.1	Des économies d'échelle	90
3.3.2	Augmentation des capacités de production	90
3.3.3	Des économies de coûts et de temps de développement de nouveaux modèles	91
3.3.4	L'interchangeabilité et l'élargissement des gammes de production des usines	91
3.3.5	Plus de rivalité entre marques et groupes	91
3.3.6	Standardisation de la production avec possibilités de personnalisation	92
3.4	<i>Les limites de la modularité dans le secteur automobile</i>	92
3.4.1	Des investissements considérables	93
3.4.2	Une harmonisation des processus de production au niveau mondial	93
3.4.3	Un accroissement des contraintes de proximité	93
3.4.4	Résistance organisationnelle des équipementiers	94
3.4.5	Accroissement des rapports de force entre constructeurs et équipementiers	94
3.4.6	L'apparition des <i>Grey-box modules</i>	95
4	CONCLUSION	95
CHAPITRE 3 - L'ÉVOLUTION DU CADRE THÉORIQUE DE LA LOCALISATION INDUSTRIELLE		97
1	INTRODUCTION	97
2	ANALYSE DES THÉORIES DE LOCALISATION INDUSTRIELLE	97
2.1	<i>La théorie la localisation industrielle pure de A. Weber 1901</i>	97
2.1.1	La théorie du moindre coût d'Alfred Weber	98
2.1.2	Les extensions du modèle de Weber	99
2.2	<i>Le cycle de vie du produit – Vernon (1966)</i>	101
2.2.1	La phase de lancement du produit et d'introduction sur le marché	102
2.2.2	La phase de croissance et de maturité du produit	102
2.2.3	La phase de déclin du produit	103
2.3	<i>Le paradigme éclectique de « John Harry Dunning »</i>	106

2.3.1	Les avantages spécifiques - <i>Ownership advantages</i>	107
2.3.2	Les avantages de localisation - <i>Location advantages</i>	107
2.3.3	Les avantages de l'internalisation - <i>Internalization advantages</i>	107
2.3.4	Critiques du modèle	110
2.3.5	Extensions du modèle	111
2.4	<i>Les déterminants de la localisation Jean-Louis Mucchielli (1998)</i>	111
2.4.1	L'approche de Mucchielli des travaux de Dunning sur les avantages OLI.....	112
2.4.2	L'approche en termes de forces centrifuges et centripètes.....	115
2.5	<i>Les apports de la nouvelle économie géographique (NEG) vus par Paul Krugman (1991)</i>	117
2.5.1	L'organisation industrielle vue sous la perspective de l'économie géographique	117
2.5.2	Les externalités du modèle centre-périphérique	118
2.6	<i>Les stratégies régionales des firmes multinationales (Alan M. Rugman 2005)</i>	120
2.6.1	Firmes régionales - <i>Home region oriented</i>	122
2.6.2	Firmes bi-régionales - <i>Bi-regional</i>	122
2.6.3	Formes globales	122
2.6.4	La portée régionale ou globale des avantages spécifiques de la firme	123
3	LES POLITIQUES D'INTERVENTION PUBLIQUE DANS L'ORIENTATION DE LA LOCALISATION INDUSTRIELLE.....	126
3.1	<i>De la concentration d'industries (Marshall 1906).</i>	126
3.2	<i>Les districts industriels</i>	127
3.3	<i>Le concept de cluster</i>	128
3.4	<i>Les différences entre les concepts de Cluster et districts industriels</i>	129
3.4.1	Des différences dans l'objet d'analyse	129
3.4.2	Différence dans la délimitation géographique	130
3.4.3	Une dimension sociale pour l'un et économique pour l'autre	130
3.4.4	<i>Cluster</i> , un concept plus englobant	131
3.5	<i>Critiques du concept de cluster</i>	132
4	CONCLUSION.....	136
CHAPITRE 4 - LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES MULTINATIONALES DU SECTEUR AUTOMOBILE.		139
1	INTRODUCTION.....	139
2	LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES MULTINATIONALES EUROPÉENNES DE L'AUTOMOBILE.	139
2.1	<i>Principales puissances automobiles Triade.</i>	139
2.2	<i>Les stratégies de localisation industrielles des constructeurs automobiles européens</i>	140
2.2.1	Localisation industrielle ouest-européenne	140
2.2.2	La stratégie d'expansion industrielle vers l'est - <i>Go East Strategy</i>	142
2.2.3	L'impact de la stratégie d'expansion industrielle vers l'est sur les PECO	143
2.3	<i>L'évolution industrielle des PECO et de la Turquie</i>	156
2.4	<i>La mise à niveau industrielle - Industrial Upgrading</i>	161
3	LES STRATÉGIES DE LOCALISATION DES ÉQUIPEMENTIERS AUTOMOBILE.....	162
3.1	<i>L'émergence et l'évolution des équipementiers automobile de premier rang</i>	163
3.2	<i>Les choix de localisation industrielle des équipementiers de premier rang</i>	163
3.2.1	<i>Le Follow sourcing</i>	164
3.2.2	La recherche de nouveaux clients	165
3.2.3	La recherche de Pays à faible coûts de production - <i>Low cost countries</i>	165
3.3	<i>L'importance de la modularité dans le choix localisation industrielle des équipementiers automobile de premier rang</i>	166
3.3.1	Typologie des éléments pour l'automobile	167
3.3.2	Des contraintes de localisation différentes selon le type de composant	169
3.3.3	Localisation de la recherche et développement des équipementiers.....	170
4	CONCLUSION.....	175
CHAPITRE 5 - CHOIX MÉTHODOLOGIQUES, CONTEXTUALISATION DE LA RECHERCHE ET TECHNIQUES D'ACCÈS AU RÉEL.....		177

1	LES PARADIGMES ÉPISTÉMOLOGIQUES	177
1.1	<i>Les paradigmes épistémologiques en sciences humaines et sociales</i>	177
1.2	<i>Le courant épistémologique et la conception du plan de recherche</i>	178
1.3	<i>La validation dans le paradigme épistémologique positiviste</i>	179
2	LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE EMPRUNTÉE	180
2.1	<i>Décomposition analytique du problème</i>	180
2.2	<i>Une approche quantitative de la recherche</i>	181
2.3	<i>Technique d'accès au réel</i>	181
3	DE LA COLLECTE AU NETTOYAGE DE DONNÉES	182
3.1	<i>Identification des produits à sélectionner</i>	182
3.2	<i>Collecte de données et répartition des composants automobile</i>	183
3.3	<i>Difficultés rencontrées</i>	184
3.3.1	Identification de l'historique des codes de la nomenclature combinée.....	185
3.3.2	Vérification des libellées des codes de la nomenclature combinée	185
3.3.3	Mise à jour et regroupement des codes de la Nomenclature combinée	185
3.4	<i>Nettoyage et codage des données</i>	189
4	BASE DE DONNÉES FINALE ET EXPLOITABLE	190
CHAPITRE 6 - LES ÉCHANGES COMMERCIAUX DES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST EN COMPOSANTS AUTOMOBILES.		191
1	COMMENTAIRES PRÉLIMINAIRES SUR LES ÉCHANGES COMMERCIAUX EN COMPOSANTS AUTOMOBILE	191
1.1	<i>Statistiques descriptives qualitatives</i>	193
1.1.1	Le comptage par modalités	194
1.2	<i>Statistiques descriptives quantitatives, La mesure des tendances centrales de données</i>	197
2	LE NIVEAU ET L'ÉVOLUTION DES BALANCES COMMERCIALES	200
2.1	<i>L'analyse des taux de couverture</i>	200
2.1.1	Les balances commerciales comparées aux parts des importations et exportations	202
2.1.2	Les balances commerciales par composants.....	203
2.1.3	Une analyse des taux de couverture sur deux décennies (2000-2018)	204
2.1.4	Les enseignements de l'analyse en termes de taux de couverture.....	206
2.2	<i>L'évolution des taux de couverture</i>	208
2.2.1	Les indices préliminaires des modèles de régression linéaire	209
2.2.2	Les paramètres de régression linéaire.....	211
2.3	<i>Résultats de l'évolution du taux de couverture</i>	240
3	LE NIVEAU DES FLUX CROISÉS INTRA-BRANCHE	242
3.1	<i>Constitution de la base de travail</i>	243
3.2	<i>Le niveau des échanges intra-branche par pays</i>	244
3.2.1	Le niveau des échanges intra-branche en composants automobiles pour l'année 2018.	244
3.2.2	Le niveau des échanges intra-branche par composant pour l'année 2018.	245
3.2.3	Evolution des niveaux des échanges intra-branche en composants automobiles.	249
3.3	<i>Résultats du niveau des échanges intra-branche</i>	251
4	LE NIVEAU DES FLUX CROISÉS INTRA-BRANCHE PAR TYPE DE COMPOSANTS.	253
4.1	<i>Choix et programmation du test statistique</i>	254
4.2	<i>Résultats préliminaires de l'Analyse de variance</i>	255
4.3	<i>Homogénéité de la variance des variables entre modalités</i>	256
4.3.1	Restauration de l'homogénéité des variances des indices « GLi »	257
4.3.2	Equivalent non paramétrique de l'Anova à un facteur	258
4.4	<i>Résultats des analyses de variances</i>	259
4.4.1	L'Anova des indices « GLi » de l'Allemagne par type de composants	259
4.4.2	L'Anova des indices « GLi » de l'Espagne par type de composants	263
4.4.3	L'Anova des indices « GLi » de la France par type de composants.....	274
4.4.4	L'Anova des indices « GLi » de l'Italie par type de composants	285

4.4.5	L'Anova des indices « GLI » du Royaume-Uni par type de composants	294
4.5	<i>Conclusion du niveau des flux croisés intra-branche par type de composants.</i>	296
4.5.1	Des conclusions mitigées.....	296
4.5.2	Les niveaux des échanges commerciaux intra-branches et de balances commerciales par type de composants.....	298
5	L'ORIGINE DES IMPORTATIONS DES PAYS D'EUROPE DE L'OUEST EN COMPOSANTS AUTOMOBILE	300
5.1	<i>Constituions de la base de données</i>	301
5.2	<i>Base de données des proportions d'importations nécessaire à l'examen de l'origine des importations.</i>	302
5.3	<i>L'origine des importations de l'Allemagne</i>	303
5.3.1	Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Allemagne	304
5.3.2	Evolution du recours de l'Allemagne aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.....	305
5.3.3	Evolution du recours de l'Allemagne aux importations provenant des PECO.....	310
5.4	<i>L'origine des importations de la France</i>	319
5.4.1	Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de la France	320
5.4.2	Evolution du recours de la France aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.....	321
5.4.3	Evolution du recours de la France aux importations provenant des PECO.....	328
5.5	<i>L'origine des importations de l'Espagne</i>	333
5.5.1	Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Espagne	335
5.5.2	Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.....	336
5.5.3	Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant des PECO.....	340
5.5.4	Evolution du recours de l'Espagne aux importations provenant du continent américain	345
5.6	<i>L'origine des importations de l'Italie</i>	352
5.6.1	Indices préliminaires de la régression linéaire des importations de l'Italie	354
5.6.2	Evolution du recours de l'Italie aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest.....	355
5.6.3	Evolution du recours de l'Italie aux importations provenant des PECO.....	362
5.7	<i>L'origine des importations du Royaume-Uni</i>	367
5.7.1	Indices préliminaires de la régression linéaire des importations du Royaume-Uni	369
5.7.2	Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant des PECO.....	371
5.7.3	Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant des pays d'Europe de l'Ouest entre l'année 2005 et l'année 2018.	376
5.7.4	Evolution du recours du Royaume-Uni aux importations provenant du continent américain entre l'année 2005 et l'année 2018.	382
5.8	<i>Conclusions des tests empirique sur l'origine des importations des pays d'Europe de l'Ouest en composants automobile</i>	387
6	CONCLUSION DU CAS EMPIRIQUE.....	389
	CONCLUSION GÉNÉRALE	393
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	409
	ANNEXES.....	439
	TABLES DES MATIÈRES	517