

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
FACULTE DE MEDECINE



Thèse

Présentée en Vue de l'Obtention du Doctorat en Sciences Médicales

**Facteurs Prédicatifs de chute, apport de la Médecine
Physique et de Réadaptation chez les sujets âgés dans la
commune de Draa-Ben-Khedda**

Présentée par:

HAMEG Aldjia épouse ABBOU

Maitre Assistante en Médecine Physique et de Réadaptation

Centre Hospitalo-universitaire de TIZI-OUZOU

Membres du jury :

Monsieur le professeur : ADERKICHI Mourad Président

Monsieur le professeur : BENMANSOUR Mohamed..... Examineur

Madame le professeure : ALLAM Chafia..... Examineur

Monsieur le professeur : DAOUDI Smail..... Examineur

Madame le professeure : HOUMRANI Hadjira Examineur

Directrice de thèse : Madame le professeure KADI Djamila

Présentée et soutenue publiquement le 06 Novembre 2025

Dédicace

A la mémoire de mon grand-père « Vivi » et de ma grand-mère « Ayé », qui ont cru en moi, qui m'ont toujours soutenue et m'ont portée haut, et à qui je dédie ce travail.

A mes défunts oncles « Tonton Smail et Aki » qui ont été plus que des oncles, et de là où ils sont, affichent leur fierté de me voir, en ce jour, franchir un nouveau palier dans ma carrière. Que leurs âmes reposent en paix.

A mes chers parents, qui m'ont accompagnée le long de mon parcours, avec patience et passion et qui ont tout mis en œuvre pour m'aider à y arriver.

A mon mari, mon bras droit, l'épaule sur laquelle je me repose, que je ne remercierai jamais assez pour son soutien inconditionnel.

A ma sœur « Lylia » et à mes frères « Said et Abderrahmane », qui m'ont tout le temps encouragée et ont cru en moi.

A mes belles-sœurs « Sabrina et Yamina », à mes beaux neveux et nièce « Samy, Sofiane, Sylas, Mohamed et Lina » qui ne cessent de m'égayer.

A mon cher oncle « Dadi », à ma tante « Doudouche », confidente de toujours, et à mes adorables cousins, pour leur affection particulière.

A ma belle-famille, à sa tête « Yema Ouardia » pour son soutien indéfectible.

A tous mes amis et tous mes collègues.

Aux habitants de la commune de Draa Ben Khedda, de là où je suis issue.

« Je passerai ma vie et j'exercerai mon art dans l'innocence et la pureté ».
Hippocrate

REMERCIEMENTS

Je voudrais, dans un premier temps, remercier ma directrice de thèse, le Professeure Dj.KADI, pour sa patience, sa disponibilité et ses judicieux conseils qui ont contribué grandement à alimenter ma réflexion et surtout pour son soutien indéfectible.

A Monsieur le Professeur M.ADERKICHI, qui m'a beaucoup aidée à faire mes premiers pas dans la carrière hospitalo-universitaire, et que je ne remercierai jamais assez. Vous me faites honneur en acceptant de diriger ce travail.

A Madame le Professeure C.ALLAM, qui a toujours cru en moi et que je remercie pour m'avoir fait honneur de faire partie du jury. Vos remarques pertinentes apportent une valeur ajoutée à ce travail.

A Monsieur le Professeur M.BENMANSOUR, vous m'honorez par votre présence parmi les membres du jury. Croyez Monsieur le Professeur, en mon profond respect

Je remercie Monsieur le professeur S.DAOUDI pour avoir accepté de faire partie de ce jury. Merci d'avoir pris le temps de lire et d'examiner ce travail.

Que Madame le Professeur H.HOUMRANI trouve toutes les marques de gratitude pour son apport et sa contribution qui ont permis d'enrichir mon travail.

Au docteur MESSAD Hakima, amie et consœur, qui a largement contribué à la réussite de ce travail, en travaillant avec sérieux et dévouement.

A monsieur AHMED Mohammed, qui a grandement contribué à sensibiliser la population de Draa-Ben-Khadha à l'intérêt de cette étude, et que je remercie infiniment.

A mes collègues, et tout le personnel du service de médecine physique et de réadaptation du CHU de Tizi-Ouzou, que je remercie d'avoir contribué à la réalisation de ce travail.

Au personnel de l'administration de la mairie de Draa Ben Khedda, aux comités des quartiers, aux imams et aux membres actifs de la société civile de ladite commune, pour avoir contribué à la sensibilisation et au recrutement des patients.

Je remercie toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

Partie théorique

Chapitre I : Le Sujet Agé

I- Le sujet âgé	5
I-1- Définitions de la vieillesse et du vieillissement.....	5
I-2- Les modes du vieillissement	5
I-3- Les effets du vieillissement sur l'organisme.....	6
I-4- Définition du sujet âgé	7
I-5- Epidémiologie	7

Chapitre II : Physiologie de la marche

II- Physiologie de la marche	9
II-1- Définition de la marche	9
II-2- Le cycle de la marche	9
II-3- Bases anatomiques de la marche	12
II-4- Neurophysiologie de la marche	12
II-5- Paramètres spatio-temporels de la marche	14

Chapitre III : Particularités de la marche chez le sujet âgé

III- Particularités de la marche chez le sujet âgé	16
---	-----------

Chapitre IV : Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

IV- Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche	18
IV-1- Evaluation clinique	18
IV -2- Evaluation instrumentale	20

IV -2-1- Le chronométrage	21
IV -2-2- Mesures graphiques des paramètres de la marche par le locomètre.....	21
IV -2-3- Tapis de marche type GAITRite.....	21
IV -2-4- Autres analyses de mesure de pression plantaire.....	22
IV -2-5- L'accélérométrie	22
IV -2-6- L'analyse quantifiée de la marche	22

Chapitre V : La chute chez le sujet âgé

V- La chute chez le sujet âgé	24
V-1- Définition	24
V-2- Epidémiologie	24
V-3- Types de chute.....	25
V-4- Circonstances de survenue des chutes.....	26
V-5- Facteurs de risque de chute	26
V-5-1-Age.....	28
V-5-2-Sexe et race	28
V-5-3-Troubles de la marche et de l'équilibre.....	28
V-5-4- Force des membres inférieurs	29
V-5-5- Vertiges et étourdissements	29
V-5-6- Troubles de la vision.....	29
V-5-7- Troubles cognitifs	30
V-5-8- Maladies cardiovasculaires	31
V-5-9- Médicaments	32
V-5-9- 1- Nombre de médicaments	32
V-5-9- 2- Type de médicaments	32
V-5-10- Dépression.....	34
V-5-11- Diabète	34
V-5-12- Arthrose.....	34
V-5-13- Environnement.....	35
V-6 -Evaluations du risque de chute.....	35
V-7- Conséquences de la chute.....	36

Chapitre VI : Prévention des chutes chez le sujet âgé

VI- Prévention des chutes chez le sujet âgé.....	40
VI-1- Exercice physique	40
VI-2- Gestion de la douleur, maladies chroniques et des médicaments	44
VI-3- Éducation, conseils comportementaux et action sur les facteurs environnementaux	44
VI-4- Correction de la vue	45
VI-5- Alimentation et supplémentation en vitamine D et en calcium	45
VI-6- Traitements émergents	46

Partie pratique

Chapitre VII : Problématique objectifs et méthodes

I – Problématique	48
II- Objectifs	49
II-1- Objectif principal	49
II-2- Objectifs secondaires	49
III- Méthodologie et protocole d'étude	49
III-1- Type d'étude	49
III- 2- Population d'étude	49
III-2- 1- Critères d'inclusion	49
III-2-2- Critères de non inclusion.....	49
III-2- 3-Echantillonnage	50
III- 3- Protocole de rééducation	51
III- 4- Lieu de l'étude	52
III- 5- Période de l'étude	52
IV- Moyens	52
V- Déroulement de l'étude.....	55
VI- Analyse statistique	62
VII- Echancier	63

CHAPITRE VIII - Résultats et interprétations

I - Répartition de la population selon l'antécédent de chute	65
II - Données démographiques de la population d'étude	66
II – 1 - Répartition selon le sexe.....	66
II – 2 - Répartition selon l'âge.....	67
III – Données cliniques	68
III - 1 - Répartition selon les antécédents.....	68
III - 2- Répartition selon le type d'antécédent.....	68
III – 3 - Répartition selon la poly médication.....	69
III – 4 - Répartition selon le type de médicament	69
IV - Facteurs prédictifs de chute	70
IV – 1 - Selon le sexe.....	70
IV – 2 - Selon l'âge : moyenne d'âge.....	71
IV – 3 - Selon les médicaments	72
IV – 3 – 1 - Selon le nombre de médicaments.....	72
IV – 3 – 2- Selon le type de médicaments	73
IV – 3 – 2 – 1 Selon la prise d'antihypertenseur.....	73
IV – 3 – 2 - 2 - Selon la prise de médicament cardiovasculaire.....	74
IV – 3 – 2 – 3 - Selon la prise d'AINS	75
IV - 3 – 2 – 4 - Selon la prise de psychotrope	76
IV – 4 - Selon les antécédents.....	77
IV – 4 – 1 - Selon l'antécédent d'HTA	78
IV – 4 – 2 - Selon l'antécédent de troubles visuels	79
IV – 4 – 3 - Selon l'antécédent de vertige.....	80
IV – 4 - 4 - Selon l'antécédent de dépression.....	81
IV – 4 - 5 - Selon l'antécédent de diabète	82
IV – 4 - 6 - Selon l'antécédent d'arthrose	83
IV – 5 – Récapitulatif.....	84
IV – 6 - Selon les paramètres cliniques	85
IV – 7 - Selon les paramètres instrumentaux.....	86
IV – 8 - Analyse multi variée des facteurs prédictifs de la chute	87
V - Evaluation de l'apport d'un protocole de rééducation chez les sujets non chuteurs, présentant des facteurs prédictifs de chute.....	88

V – 1 - Paramètres cliniques.....	88
V – 2 - Paramètres instrumentaux	89
VI - Détermination de la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatio-temporels	90
VI –1- Corrélation entre TUGT et les paramètres spatio-temporels	90
VI – 2 - Corrélation entre Tinetti et les paramètres spatio-temporels	93
VII - Identifier l'influence des antécédents pathologiques et de la médication sur les facteurs prédictifs de chute chez les non chuteurs.	96
VII – 1 - Influence de la médication.....	96
VII - 1-1 – Comparaison de moyennes	96
VII - 1-1 –1 Paramètres cliniques	96
VII - 1-1 – 2 - Paramètres instrumentaux	97
VII-1-2- Régression linéaire Titre pour la régression linéaire	98
VII-1-2-1 - Paramètres cliniques	98
VII-1-2-2-Paramètres instrumentaux.....	99
VII-2-Influence des antécédents.....	100
VII-2-1-Paramètres cliniques	100
VII-2-2-Paramètres instrumentaux.....	101

Chapitre IX : Discussion

IX-1-Biais et contraintes.....	104
IX-1 -1 -Biais d'information.....	104
IX-1-1-1 - Biais de mémoire	104
IX-1-1-2-Biais de prévarication	104
IX-1-2- Biais de recrutement	104
IX-2- Discussion des résultats	105
IX-2-1-Déterminer les facteurs prédictifs de chute chez le sujet âgé dans la commune de Draa-Ben-Khedda.....	105
IX-2-2- Evaluer l'apport d'un protocole de rééducation chez les sujets non chuteurs, présentant des facteurs prédictifs de chute	114
IX-2-3: Déterminer la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatio-temporels de la marche chez les non chuteurs avec facteurs prédictifs de chute.....	116
IX –2-4- Identifier l'influence des antécédents pathologiques et de la médication sur les facteurs prédictifs de chute chez les non chuteurs.	118

IX -2-4-1-Influence des médicaments	118
IX -2-4-2-Influence des antécédents pathologiques	120

Chapitre X : Perspectives et recommandations

X- Perspectives et recommandations.....	122
---	-----

Conclusion	124
-------------------------	------------

Annexes

Bibliographie

Liste des abréviations

AGS : American Geriatrics Society

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien

ALP : Asymétrie de la longueur du pas

APA : Activité physique adaptée

AUC : Aire sous la courbe

BGS : British Geriatrics Society

CDC : Centers for Disease Control

CV : Coefficient de variation

DA : Double appui

FA : Fibrillation auriculaire

FAP : Functional Amulation Profil

GSM : Générateur spinal de la marche

HAS : Haute Autorité de Santé

IC : Indice de confiance

LP : Longueur du pas

Me : Médiane

MMSE : Mini Mental Status Exam

MPR : Médecine physique et de réadaptation

OEP : Programme d'exercices Otago

OMS : Organisation mondiale de la santé

OR : Odds Ratio

POMA : Evaluation de la mobilité axée sur la performance

POMA-B : Evaluation de la mobilité axée sur la performance- Equilibre

POMA-G : Evaluation de la mobilité axée sur la performance- Marche

PST : Paramètres spatio-temporels

Q1 : 1^{er} quartile

Q3 : 3^{ème} quartile

SFDRMG : Société Française de Documentation et de Recherche en Médecine Générale

SNC : Système nerveux central

TUGT : Timed up and go test

USPSTF : United States Preventives Services Task Force

VM : Vitesse de la marche

LISTE DES FIGURES (PARTIE THEORIQUE)

Figure 1	Division du cycle de marche en phase d'appui et phase oscillante (modifié d'après Perry, 1992)(29)	10
Figure 2	Cycle de la marche (29)	11
Figure 3	Les différentes phases du cycle de marche (modifié d'après Perry, 1992) (33)	11
Figure 4	Principales structures neurologiques impliquées dans l'organisation de la marche, d'après Defebvre, 2010 (29)	13
Figure 5	Paramètres spatiaux de la marche (modifié d'après Vaughans, 1999) (28)	14
Figure 6	Timed Up and Go Test (37)	19
Figure 7	Locomètre de Bessou (30)	21
Figure 8	Tapis de marche GAITRite® (45)	22
Figure 9	Analyse cinématique et cinétique de la marche par un système optoélectronique 3D et deux plates-formes de force (30)	23
Figure 10	La multifactorialité de la chute Source ; World Health Organization. And Ageing and Life Course Unit., 2008 (16)	27
Figure 11	Arbre décisionnel pour l'orientation des personnes âgées vers un programme d'exercices visant à réduire les chutes (155)	43

LISTE DES TABLEAUX (PARTIE THEORIQUE)

Tableau 1	Liste des facteurs de risque de chute (69)	28
Tableau 2	Références des conséquences physiques des chutes et de leurs effets physiologiques (126)	37

LISTE DES FIGURES (PARTIE PRATIQUE)

Figure 1	Vue d'ensemble du laboratoire GAITRite	54
Figure 2	Ordinateur du laboratoire de marche	54
Figure 3	Piste de marche électronique	54
Figure 4	Caméra du laboratoire de marche	55

LISTE DES GRAPHES (PARTIE PRATIQUE)

Graphe 1	Organigramme des résultats de la répartition de la population d'étude	64
Graphe 2	Répartition des sujets âgés selon l'antécédent de chute, commune de DBK, 2022- 2024	65
Graphe 3	Répartition des sujets âgés chuteurs selon le sexe, commune de DBK, 2022-2024	66
Graphe 4	Répartition des sujets âgés non chuteurs selon le sexe, commune de DBK, 2022-2024	66
Graphe 5	Répartition des chuteurs selon l'âge, commune de DBK, 2022-2024	67
Graphe 6	Répartition des non chuteurs selon l'âge, commune de DBK, 2022-2024	67
Graphe 7	Répartition des sujets âgés chuteurs selon les antécédents, commune de DBK, 2022-2024	68
Graphe 8	Répartition des sujets âgés non chuteurs selon les antécédents, commune de DBK, 2022-2024	68
Graphe 9	Répartition des sujets âgés chuteurs selon la poly médication, commune de DBK, 2022-2024	69
Graphe 10	Répartition des sujets âgés non chuteurs selon la poly médication, commune de DBK, 2022-2024	69
Graphe 11	Relation entre le sexe et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	70
Graphe 12	Relation l'âge et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024	71
Graphe 13	Relation entre le nombre de médicaments et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	72
Graphe 14	Relation entre la prise d'antihypertenseurs et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	73
Graphe 15	Relation entre la prise de médicaments cardiovasculaires et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	74
Graphe 16	Relation entre la prise d'AINS et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	75
Graphe 17	Relation entre la prise de psychotropes et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	76
Graphe 18	Relation entre les antécédents et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	77
Graphe 19	Relation entre l'HTA et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024	78

Graphe 20	Relation entre les troubles visuels et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	79
Graphe 21	Relation entre les vertiges et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	80
Graphe 22	Relation entre la dépression et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	81
Graphe 23	Relation entre le diabète et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	82
Graphe 24	Relation entre l'arthrose et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	83
Graphe 25	Corrélation entre TUGT et FAP, commune de DBK, 2022-2024	91
Graphe 26	Corrélation entre TUGT et DA, commune de DBK, 2022-2024	91
Graphe 27	Corrélation entre TUGT et VM, commune de DBK, 2022-2024	91
Graphe 28	Corrélation entre TUGT et LP, commune de DBK, 2022-2024	91
Graphe 29	Corrélation entre TUGT et ALP, commune de DBK, 2022-2024	92
Graphe 30	Corrélation entre TUGT et CV durée gauche, commune de DBK, 2022-2024	92
Graphe 31	Corrélation entre TUGT et CV durée droit, commune de DBK, 2022-2024	92
Graphe 32	Corrélation entre TUGT et CV longueur gauche, commune de DBK, 2022-2024	92
Graphe 33	Corrélation entre TUGT et CV longueur droit, commune de DBK, 2022-2024	92
Graphe 34	Corrélation entre Tinetti et FAP, commune de DBK, 2022-2024	94
Graphe 35	Corrélation entre Tinetti et DA, commune de DBK, 2022-2024	94
Graphe 36	Corrélation entre Tinetti et VM, commune de DBK, 2022-2024	94
Graphe 37	Corrélation entre Tinetti et LP, commune de DBK, 2022-2024	94
Graphe 38	Corrélation entre Tinetti et ALP, commune de DBK, 2022-2024	95
Graphe 39	Corrélation entre Tinetti et CV durée gauche, commune de DBK, 2022-2024	95
Graphe 40	Corrélation entre Tinetti et CV durée droit, commune de DBK, 2022-2024	95
Graphe 41	Corrélation entre Tinetti et CV longueur gauche, commune de DBK, 2022-2024	95
Graphe 42	Corrélation entre Tinetti et CV longueur droit, commune de DBK, 2022-2024	95
Graphe 43	Corrélation entre l'indice de Charlson et TUGT, commune de DBK, 2022-2024	102
Graphe 44	Corrélation entre l'indice de Charlson et Tinetti, commune de DBK, 2022-2024	102
Graphe 45	Corrélation entre l'indice de Charlson et FAP, commune de DBK, 2022-2024	102
Graphe 46	Corrélation entre l'indice de Charlson et DA, commune de DBK, 2022-2024	102

Graphe 47	Corrélation entre l'indice de Charlson et VM, commune de DBK, 2022-2024	102
Graphe 48	Corrélation entre l'indice de Charlson et LP, commune de DBK, 2022-2024	102
Graphe 49	Corrélation entre l'indice de Charlson et ALP, commune de DBK, 2022-2024	103
Graphe 50	Corrélation entre l'indice de Charlson et CV durée gauche, commune de DBK, 2022-2024	103
Graphe 51	Corrélation entre l'indice de Charlson et CV durée droit, commune de DBK, 2022-2024	103
Graphe 52	Corrélation entre l'indice de Charlson et CV longueur gauche, commune de DBK, 2022-2024	103
Graphe 53	Corrélation entre l'indice de Charlson et CV longueur droit, commune de DBK, 2022-2024	103

LISTE DES TABLEAUX (PARTIE PRATIQUE)

Tableau 1	Répartition des sujets âgés selon le type d'antécédent, commune DBK, 2022- 2024	68
Tableau 2	Répartition des sujets âgés selon le type de médicament, commune de DBK, 2022- 2024	69
Tableau 3	Relation entre le sexe et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	70
Tableau 4	Relation l'âge et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	71
Tableau 5	Relation entre le nombre de médicaments et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	72
Tableau 6	Relation entre la prise d'antihypertenseurs et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	73
Tableau 7	Relation entre la prise de médicaments cardiovasculaires et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	74
Tableau 8	Relation entre la prise d'AINS et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	75
Tableau 9	Relation entre la prise de psychotropes et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	76
Tableau 10	Relation entre les antécédents et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune DBK, 2022- 2024	77
Tableau 11	Relation entre l'HTA et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024	78
Tableau 12	Relation entre les troubles visuels et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	79
Tableau 13	Relation entre les vertiges et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	80
Tableau 14	Relation entre la dépression et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	81
Tableau 15	Relation entre le diabète et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	82
Tableau 16	Relation entre l'arthrose et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	83

Tableau 17	Tableau récapitulatif des facteurs prédictifs de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	84
Tableau 18	Relation entre les paramètres cliniques de la marche et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024	85
Tableau 19	Relation entre les paramètres instrumentaux de la marche et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024	86
Tableaux 20	Analyse multi variée des facteurs prédictifs de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	87
Tableau 21	Répartition des sujets âgés non chuteurs selon les résultats des paramètres cliniques avant et après protocole de rééducation, commune de DBK, 2022- 2024	88
Tableau 22	Répartition des sujets âgés non chuteurs selon les résultats des paramètres instrumentaux avant et après protocole de rééducation, commune de DBK, 2022- 2024	89
Tableau 23	Corrélation entre TUGT et paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	90
Tableau 24	Corrélation entre Tinetti et paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	93
Tableau 25	Influence de la médication sur les paramètres cliniques chez les sujets âgés non chuteurs, commune de DBK, 2022- 2024	96
Tableau 26	Influence de la médication sur les paramètres instrumentaux chez les sujets âgés non chuteurs, commune de DBK, 2022- 2024	97
Tableau 27	Régression linéaire entre le nombre de médicaments et les paramètres cliniques, chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	98
Tableau 28	Régression linéaire entre le nombre de médicaments et les paramètres instrumentaux, chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	99
Tableau 29	Corrélation entre l'indice de Charlson et les paramètres cliniques chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	100
Tableau 30	Corrélation entre l'indice de Charlson et les paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024	101



**INTRODUCTION
GÉNÉRALE**

Introduction Générale

Introduction générale :

Le vieillissement de la population mondiale est une transformation fondamentale dans la dynamique démographique globale (1). En 2018, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, la proportion des personnes âgées de 65 ans et plus dans la population mondiale a dépassé celle des enfants âgés de moins de cinq ans (United Nations 2019) (2).

L'OMS définit le sujet âgé comme **toute personne âgée de 65 ans et plus** (3).

L'Algérie ne semble pas être épargnée par l'ampleur du phénomène de vieillissement de la population. Les données démographiques des dernières années révèlent un accroissement régulier de la tranche de population âgée. Si la population âgée de plus de 65 ans paraît encore d'une moindre importance, sa croissance est actuellement vigoureuse et est appelée à croître dans les années qui viennent (4).

Ce vieillissement de la démographie représente un enjeu majeur pour les professionnels de la santé, nécessitant une remise en question sur la façon de prendre en charge cette population vieillissante et fragile. Cela par une détection précoce et rapide de la fragilité et des maladies liées à l'âge afin d'anticiper sur leurs conséquences (2).

Cette fragilité ou concept de fragilité résulte d'une baisse multi systémique des aptitudes physiologiques limitant les capacités du corps à s'adapter au stress et aux différentes agressions extérieures (5), ce qui entraîne l'apparition de pathologies pouvant mettre en jeu le pronostic vital, comme les pathologies cardio-vasculaires et les troubles neuro dégénératifs qui sont associés à une réduction de la survie (6).

D'autres parts, apparaissent des altérations du système locomoteur avec le vieillissement entraînant des troubles de la marche et de l'équilibre sources de chutes aux conséquences redoutables ; entraînant la perte d'autonomie, l'entrée dans la dépendance, l'institutionnalisation, l'alitement et les complications du décubitus (6).

La chute est un événement majeur qui survient dans la vie de la personne âgée, de par sa fréquence, ses récurrences, ses conséquences dramatiques et ses retentissements aux multiples dimensions : individuelle, familiale, sociale et économique (3).

On estime qu'environ un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans chutent chaque année (7) et la femme est deux fois plus touchée que l'homme (8).

Ces chutes augmentent significativement le risque de décès (9,10), d'admission aux urgences et d'hospitalisation, et occasionnent des séquelles graves, notamment traumatiques principalement les traumatismes crâniens et les fractures de la hanche avec des conséquences redoutables (11,12). Ces dernières représentent un enjeu majeur de santé publique, en termes

Introduction Générale

d'hospitalisation, de morbidité et de cout du système de santé (13).

A côté de ces conséquences physiques, la chute entraîne un retentissement psychologique tout aussi grave, caractérisé principalement par « le syndrome post chute » qui se manifeste par une peur à reprendre la marche, avec tendance à la rétro pulsion, aux rechutes et dont l'évolution peut se faire vers un état grabataire irréversible (14).

Des conséquences métaboliques en rapport avec la durée passée au sol peuvent survenir telles que : la déshydratation, la rhabdomyolyse, et l'insuffisance rénale aigue. Ce temps prolongé passé au sol a directement été lié à la survenue de décès (15).

Le mécanisme des chutes chez les personnes âgées est complexe et résulte de l'interaction de plusieurs facteurs : **facteurs prédisposants** souvent multiples (qui sont les conséquences des maladies chroniques et du vieillissement) et **facteurs précipitants** (intrinsèques et extrinsèques) (16).

Les facteurs intrinsèques sont liés au vieillissement normal, à la prise de médicaments et à des processus pathologiques divers (notamment cardiovasculaires et neurologiques). Les facteurs extrinsèques sont liés à l'environnement, essentiellement l'habitat. Le cumul de plusieurs causes conduit à franchir le seuil de défaillance provoquant la chute (16).

La mise en évidence de ces troubles de la marche à l'origine de chutes se fait par une évaluation clinique et instrumentale de la marche. Cliniquement, des tests validés qui évaluent la marche, l'équilibre et la force musculaire sont utilisés tels que : **Timed up and go test (TUGT), le test de Tinetti, le test d'appui unipodal, stop walking when talking test** (17).

Ces modifications de la marche sont parfois infra-cliniques et difficiles à mettre en évidence à l'œil nu, nécessitant des outils de mesure plus précis et plus performants comme les systèmes d'évaluation instrumentale de la marche qui permettent de détecter plus précocement ces troubles, d'avoir des données fiables, objectives, chiffrées, et facilement reproductibles des paramètres spatio-temporels (PST) de la marche (18), et dont l'altération est prédictive de chutes chez le sujet âgé (19), principalement: **la dégradation de la vitesse de la marche (VM) (un des principaux prédicteurs de chute)**, la variabilité de la longueur l'enjambée (20), l'augmentation de la phase d'appui (21), et l'altération de la stabilité (22).

De ce fait, un interrogatoire relatant tous les facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques, associé à un examen clinique rigoureux, et une évaluation instrumentale des paramètres spatio-temporels est indispensable afin de dépister les sujets âgés à risque, car ces dernières années un intérêt grandissant est porté à ce problème aux retentissements psycho-socio-économiques, et de nombreuses études évaluent le risque de chute par des échelles d'évaluation et d'observations cliniques (23).

Introduction Générale

La prévention des chutes reste la meilleure façon d'éviter leur survenue en offrant aux personnes âgées un accompagnement spécifique pour anticiper les risques de chutes et diminuer leurs conséquences (24).

Elle a pour but de maintenir l'autonomie des personnes âgées, de diminuer le nombre de chute et de chutes mortelles, de réduire les séjours hospitaliers pour chute, et de réduire les dépenses de santé (8).

Cette prévention commence tout d'abord par la détection des personnes à risque et ce avant même que la chute ne survienne, par des programmes de dépistage touchant tous les sujets âgés de 65 ans et plus. Les chuteurs doivent aussi être repérés et les facteurs incriminés dans leurs chutes doivent être identifiés (8).

Des mesures préventives sont appliquées et basées sur une prise en charge rééducative adaptée, une supplémentation en vitamine D, et une alimentation riche en protéine qui améliorent l'état de ces sujets âgés et diminuent considérablement le risque de chute (25).

La médecine physique et de réadaptation (MPR) occupe une place centrale dans la prévention et la prise en charge des chutes et ce par la kinésithérapie et l'activité physique ; **meilleures armes antichute**, par des exercices de renforcement musculaire, de travail de l'équilibre et de la marche agissant ainsi sur les capacités intrinsèques. Cette prévention peut se faire également par le biais d'ateliers multimodaux incluant des exercices à domicile ou en groupe (24).

Aussi, par l'ergothérapie, qui agit sur l'environnement de vie de la personne âgée et le réaménagement du domicile créant ainsi une sécurité domestique qui réduit l'impact des facteurs extrinsèques (24,25).

L'appareillage est un autre volet de la médecine physique et de réadaptation qui intervient dans la prévention des chutes, et ce par des aides techniques à la marche et des outils offrant un environnement sécurisant pour les personnes âgées (25).

Des mesures préventives d'ordre social sont aussi importantes à prendre comme la lutte contre l'isolement social, les services d'aide à domicile (auxiliaires de vie), ainsi que l'utilisation de télé alarme et téléassistance (25).


La chute est donc un réel problème de santé publique, aux retentissements multidimensionnels, impliquant la responsabilité de tous, à commencer par la personne âgée elle-même, les membres sa famille, la société et l'ensemble du personnel de la santé : para médicaux, médecins (généralistes, gériatres, médecin physique...etc) (25).

Introduction Générale

Une prise de conscience réelle de la gravité de cet événement, souvent considéré comme banal, ainsi que l'application de toutes les mesures préventives est le seul moyen d'éviter les conséquences psycho-socio-économiques de ce problème de santé (16).

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both with rounded ends and a slight shadow effect.

PARTIE
THÉORIQUE



CHAPITRE I
LE SUJET AGÉ

I – Le sujet âgé:

I-1- Définitions de la vieillesse et du vieillissement :

Les définitions de la vieillesse renvoient à l'ensemble des processus moléculaires, cellulaires, histologiques, physiologiques et psychologiques qui accompagnent l'avancée en âge (26).

La vieillesse est définie par l'organisation mondiale de la santé (OMS) comme **l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques qui modifient la structure et les fonctions de l'organisme à partir de l'âge mûr** (27).

Elle est définie aussi comme le processus par lequel un organisme humain subit une série de transformations physiques et biologiques entraînant la dégénérescence des cellules et provoquant son affaiblissement (28).

Le vieillissement quant à lui, est un phénomène physiologique qui se retrouve chez toute personne au cours de la vie. En effet, le processus de vieillissement n'est pas pathologique mais signe l'entrée dans une forme de faiblesse et peut être associé à différentes pathologies qui arrivent, elles, avec l'âge (28).

Ladislav Robert, spécialiste français de l'étude du vieillissement biologique, propose de définir les processus du vieillissement comme **« l'ensemble des mécanismes qui diminuent progressivement la capacité de l'organisme à faire face aux exigences variables de l'environnement et à maintenir l'intégration des organes assurant les fonctions vitales essentielles »** (16).

I-2- Les modes du vieillissement :

Classiquement, trois modes de vieillissement ont été décrits (26):

- **Le vieillissement réussi :** On parle de vieillissement réussi lorsqu'il y a peu ou pas de diminution de fonctions physiologiques liées à l'âge, la présence de peu ou d'aucune maladie ou incapacité, ainsi que la faible perturbation des fonctions habituelles, bien que les signes et les symptômes minimes de maladies chroniques puissent être présents (26).
- **Le vieillissement usuel :** ou « vieillissement habituel » ou « normal », est caractérisé par la réduction des capacités ou certaines d'entre elles, sans que l'on puisse attribuer cet amoindrissement des fonctions à une maladie de l'organe concerné (26).
- **Le vieillissement pathologique :** C'est un vieillissement qui s'accompagne de multiples maladies, dont l'âge ne représente qu'un facteur de risque. Ces maladies, le plus souvent chroniques, touchent plusieurs volets, notamment psychoaffectif

(dépression), cognitif (démence), locomoteur, sensoriel, cardiovasculaire...etc. Ces maladies sont souvent associées à des problèmes nutritionnels et peuvent exposer à un risque majoré de maladies aiguës, en particulier infectieuses ou traumatiques. (26).

I-3-Les effets du vieillissement sur l'organisme:

Les personnes âgées de 65 ans et plus présentent en moyenne 7,5 pathologies, alors que celles de moins de 65 ans en présentent 3,2 (3). Ceci est dû aux multiples effets du vieillissement sur l'organisme, dont certains retentissent sur l'équilibre et la qualité de la marche de la personne âgée (26) :

- **Effets sur le système nerveux :** la vieillesse est caractérisée par une raréfaction de la substance blanche, une diminution de certains neurotransmetteurs (ex : acétylcholine) et une baisse du nombre de neurones corticaux.
Au niveau du système nerveux central, on retrouve un allongement du temps de réaction, une réduction des capacités mnésiques d'acquisitions d'informations nouvelles.
Au niveau du système nerveux périphérique, on retrouve une diminution des fibres nerveuses fonctionnelles qui entraînent une diminution de la proprioception, qui est responsable d'une instabilité posturale (26).
- **Effets sur le système cardiovasculaire :** On retrouve une rigidité artérielle, un épaississement de la paroi cardiaque, plus marqué au niveau du ventricule gauche, entraînant une diminution des capacités cardiaques et des difficultés à l'effort (26).
- **Effets sur l'appareil respiratoire :** On retrouve principalement une diminution des compliances pulmonaires et thoraciques, une réduction des volumes des muscles respiratoires et une augmentation du volume aérien non mobilisable, ainsi qu'une réduction progressive des capacités de diffusion de l'oxygène (26).
- **Effets sur les organes sensoriels :** Le vieillissement entraîne une diminution des capacités d'accommodation (presbytie) et l'opacification du cristallin, réduisant ainsi la qualité de la vue. Sur le plan auditif, on retrouve une presbycousie, plus marquée sur les sons aigus (26).
- **Effets sur l'appareil locomoteur :** le vieillissement entraîne une diminution de la densité des fibres musculaires (type II principalement), une diminution de la masse musculaire (sarcopénie) et une diminution de la force musculaire (dynapénie). Sur le plan osseux, on retrouve une diminution de la densité minérale osseuse (ostéopénie). Le vieillissement du cartilage et ses modifications micro architecturales entraînent son amincissement et une altération des fonctions mécaniques (26).

I-4- Définition du sujet âgé :

L'OMS retient l'âge de 65 ans pour définir la personne âgée, mais l'âge moyen des sujets en institutions gériatriques est de 85 ans. L'état de santé du sujet âgé résulte de la somme des effets physiologiques du vieillissement et des effets additifs des pathologies passées ou actuelles (27).

La grande hétérogénéité de la population âgée qui présente des états de fragilité différents a conduit à classer cette population en 3 sous-groupes (27) :

- 1- Sujets âgés « **robustes** » qui sont globalement en bonne santé.
- 2- Sujets âgés « **fragiles** » présentant des limitations fonctionnelles et une baisse des capacités d'adaptation au stress mais qui n'entrent pas dans la définition de la dépendance.
- 3- Sujets âgés « **dépendants** » pour les activités de base de la vie quotidienne (ex. : s'habiller, faire sa toilette, se déplacer....).

Devant cette hétérogénéité de la population vieillissante, les gériatres anglo-saxons ont stratifié les personnes âgées en « young-old », entre 65 ans et 80 ans, « old-old », entre 80 ans et 85 ans, et « oldest-old », à partir de 85 ans (3).

Le syndrome de fragilité est dû à la réduction des aptitudes physiologiques qui limitent les capacités d'adaptation au stress (5).

Pour sa part, L.Fried associe cinq critères à la fragilité : sédentarité, perte de poids récente, épuisement ou fatigabilité, baisse de la force musculaire et vitesse de marche lente. On considère un sujet âgé fragile s'il présente au moins trois de ces cinq critères (5).

Cette fragilité après 65 ans est associée au risque de survenue de déclin fonctionnel, d'institutionnalisation et de décès (5).

I-5- Epidémiologie :

La population mondiale est en vieillissement permanent. L'espérance de vie est de 60 ans et plus pour la grande majorité de la population. C'est ainsi que les personnes âgées de 75 ans et plus sont en nette croissance dans les sociétés occidentales (27).

En Algérie, la population âgée plus de 65 ans représentait 6,43% de la population totale en 2018. Elle est appelée à croître dans les années qui viennent et pourrait atteindre 14,7% en 2030 (4).

La population âgée représentait en France métropolitaine 3,4% en 1946, contre 9,6% en 2020. Les estimations prédisent que les personnes âgées de plus de 65 ans seront supérieures à 25% en 2040. Pour le sexe, la prédominance féminine est notée, avec 60 à 75 % de femmes après 90 ans (27).

Selon les prévisions des Nations Unies, une personne sur onze avait 65 ans ou plus en 2019 (9%), ce sera le cas d'une sur six en 2050 (16%) et près d'une sur quatre en 2100 (23%) (2).

Le nombre des personnes âgées de 65 ans et plus augmente le plus dans les pays en développement, notamment en Asie de l'Est et du Sud-Est. 312 millions de personnes âgées de 65 ans et plus vont s'ajouter entre 2019 et 2050 (United Nations 2019b) (2).

La croissance démographique va être la plus forte en Afrique subsaharienne, en Afrique du nord et en Asie de l'ouest pour les personnes âgées de 65 ans et plus. Elle va connaître une progression de plus de 220% entre 2019 et 2050 (2).

A decorative border resembling a scroll, with a grey shaded area on the left side and a grey shaded area on the top right corner.

CHAPITRE II

PHYSIOLOGIE DE LA

MARCHE

II - Physiologie de la marche :

II-1- Définition de la marche :

La marche est le mode de locomotion naturel de l'être humain adulte, combinant le maintien de la station debout et la propulsion. Elle met en jeu de manière combinée et alternée les deux membres inférieurs. Au cours de la marche le corps reste en permanence en contact avec le sol par une succession de doubles appuis et d'appuis unipodaux (29).

Elle est définie comme « **un acte moteur intentionnel, dirigé vers un but, qui assure le déplacement du corps dans le plan horizontal via des contraintes posturales et d'équilibre** » (30).

La marche résulte de la combinaison dans le temps et l'espace de mouvements de différents segments du corps (31).

Elle est définie aussi comme : « **une activité fonctionnelle physiologique correspondant à une répétition cyclique du mouvement de différents segments du corps humain dans les trois plans de l'espace** » (32).

La marche est pour l'être humain un élément essentiel pour les déplacements, l'autonomie, les relations sociales et la réalisation des activités de la vie quotidienne. La perte de la marche entraîne une altération de la qualité de vie, et une diminution de la participation sociale (32).

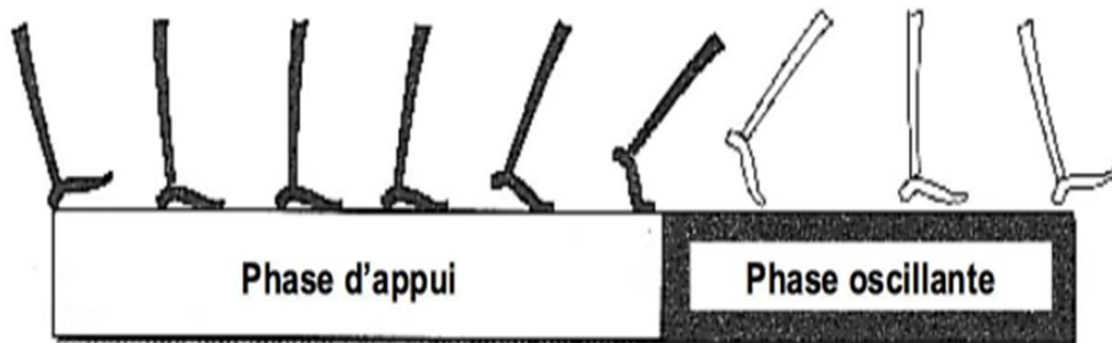
II-2- Le cycle de la marche :(29,33)

La description du cycle de marche est codifiée, et constitue la base de la description d'une marche normale ou pathologique (Fig. 1). Le cycle de marche est défini pour chaque membre inférieur. Il débute par le contact initial du pied, suivi d'une phase d'appui puis d'une phase oscillante, et se termine lors du nouveau contact de ce pied au sol. Lorsqu'on normalise le cycle de marche en pourcentage de 0% (contact initial) à 100% (contact initial suivant), on distingue deux phases :

- **Phase d'appui** : correspond à toute la période où le pied est en contact avec le sol. Son début correspond au contact initial (contact du pied avec le sol réalisé par le talon de manière physiologique) et sa fin au décollement des orteils (perte de contact du pied avec le sol). Pour une vitesse de marche physiologique elle s'étend de 0 à 60% du cycle de marche.

- **Phase oscillante** : où le pied n'est plus en contact avec le sol, ce qui correspond à l'avancée du membre inférieur. Son début correspond au décollement des orteils et sa fin au contact initial suivant du même pied. Pour une vitesse de marche physiologique elle s'étend de

60 à 100% du cycle de marche, soit une durée de 40% du cycle de marche.



**Figure 1: Division du cycle de marche en phase d'appui et phase oscillante
(modifié d'après Perry, 1992)(29)**

La description du cycle de marche intègre le comportement du pied controlatéral. Si nous décrivons le cycle de marche du pied droit physiologique (Fig. 2), on distingue :

- **Phase de double appui (DA) de réception :** qui débute avec le contact initial du pied droit, et se poursuit par la mise en charge du membre inférieur droit (transfert du poids du corps du membre inférieur gauche sur le membre inférieur droit). Elle s'étend de 0 à 10% du cycle de marche, soit une durée de 10% du cycle de marche. Au cours de cette phase, les deux pieds sont en contact avec le sol.

- **Phase d'appui unipodal :** sur le pied droit (simple appui) qui débute lorsque le pied gauche décolle et se termine lorsque le pied gauche reprend contact avec le sol. Cette phase s'étend de 10 à 50% du cycle de marche, soit une durée de 40% du cycle de marche. Cette phase est concomitante de la phase oscillante du pied gauche.

- **Phase de double appui de propulsion :** qui débute lors du contact initial du pied gauche, alors que le pied droit se prépare à décoller (phase de propulsion). Il y a un transfert du poids du corps sur le membre inférieur gauche. Cette phase s'étend de 50 à 60% du cycle de marche, soit une durée de 10% du cycle de marche.

- **Phase oscillante :** qui débute avec la perte de contact du pied droit avec le sol et se termine avec le début d'un nouveau cycle de marche (contact initial du pied droit). Cette phase s'étend de 60 à 100% du cycle de marche, soit une durée de 40% du cycle de marche. Cette phase est concomitante de la phase d'appui unipodal du pied gauche.

Un cycle de marche complet comporte deux phases de double appui (20% du cycle au total), une phase d'appui unipodal (40% du cycle) et une phase oscillante (40% du cycle).

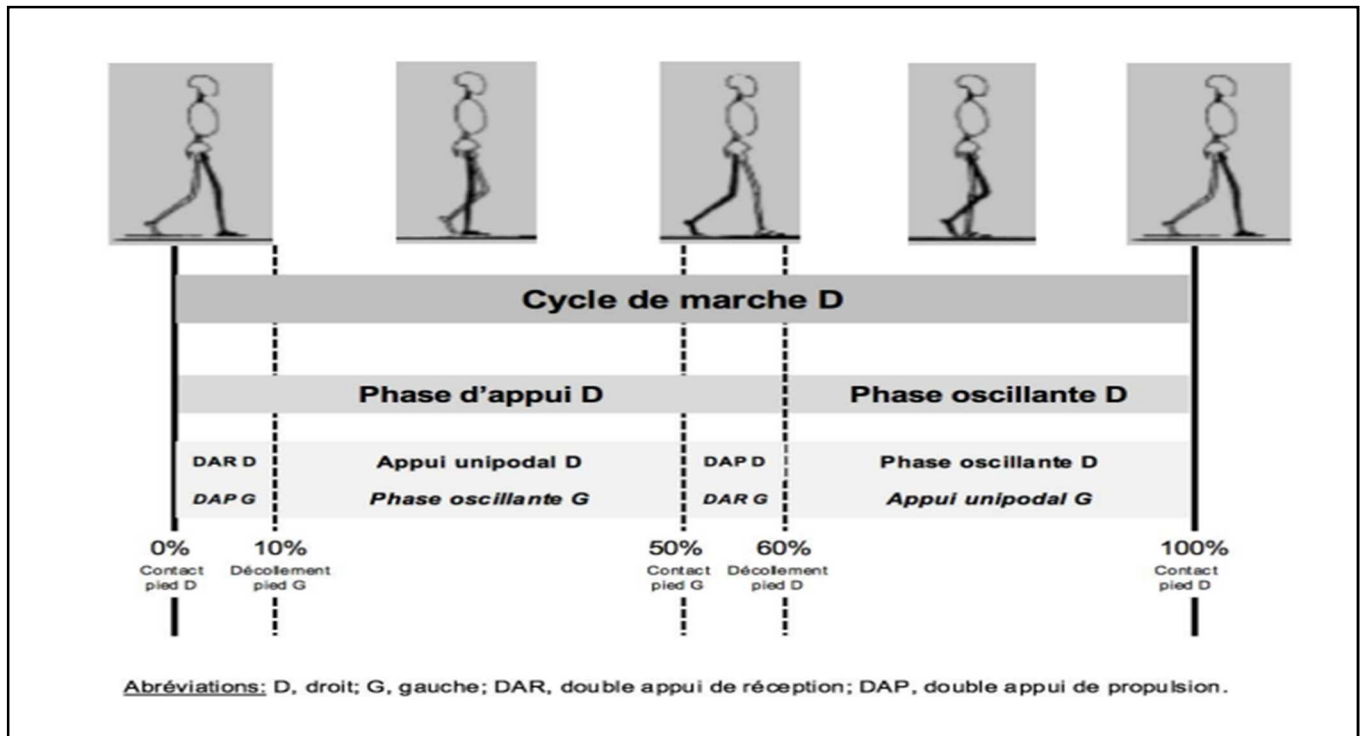


Figure 2 : Cycle de la marche (29)

<p>Contact initial et mise en charge</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou passe d'une position en extension afin de rendre stable la mise en appui vers une légère flexion par avancée du tibia. La cheville effectue une légère flexion plantaire par rabattement du pied. L'axe de rotation est le talon : pivot talonnier. Le pied est en légère supination par l'action du Tibialis anterior La hanche est en flexion et en rotation externe 	<p>Milieu d'appui</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou est en quasi-extension afin de stabiliser l'appui. Le tibia avance au-dessus du talus. La cheville effectue une flexion dorsale : deuxième pivot. Le médiopied progresse en pronation avec mise en charge du premier rayon. La hanche est en position neutre. 	<p>Fin d'appui</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou est en extension. Le talon décolle du sol et pivote autour des têtes métatarsiennes : troisième pivot. La première tête métatarsienne sert de point d'application du bras de levier du premier rayon. La hanche est en rotation interne. 	<p>Phase préoscillante</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou est en flexion passive. La cheville et les orteils effectuent une flexion plantaire. 	<p>Début de phase oscillante</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou est fléchi et progresse vers l'avant par flexion de la hanche. Flexion dorsale de la cheville. 	<p>Milieu de phase oscillante</p> <ul style="list-style-type: none"> Le genou effectue une extension « passive » (« effet bâton de cloche »). La cheville est en position neutre. 	<p>Fin de phase oscillante</p> <ul style="list-style-type: none"> Le membre inférieur se prépare au contact initial à venir. Le genou est en quasi-extension. La cheville est en position neutre.
---	---	---	--	--	--	---

Figure 3 : Les différentes phases du cycle de marche (modifié d'après Perry, 1992) (33)

II-3- Bases anatomiques de la marche (30) :

La marche fait appel à plusieurs articulations (coxo-fémorale, genou, talo-crurale, et tarse), et toute atteinte pathologique d'une de ces articulations sera à l'origine d'une modification de ses caractéristiques.

Cinq muscles ou groupes musculaires sont majoritairement actifs dans le fonctionnement de la marche :

- ✓ Le moyen fessier (ou Gluteus Medius), dont le rôle au cours de la marche est le verrouillage de la hanche et du bassin lors de l'appui unipodal.
- ✓ Le Quadriceps, sa principale fonction est l'extension du genou.
- ✓ L'Ischio-jambier, permettant le fléchissement de la jambe.
- ✓ Le Tibial antérieur, qui correspond au muscle releveur du pied, utile lors de la phase oscillante.
- ✓ Le Triceps sural, il est extenseur de la cheville et participe à la stabilisation de la jambe sur le pied lors de la station debout.

II-4- Neurophysiologie de la marche (29) :

La marche est une activité motrice automatique nécessitant d'une part le maintien d'un équilibre dynamique, et d'autre part une organisation motrice hiérarchisée et synchronisée.

Au cours de la marche, il y a des activations musculaires cycliques, coordonnées et automatiques, pouvant être modifiées par le contrôle volontaire, en particulier lors de situations de changement de direction, d'augmentation de la vitesse de marche ou en présence d'obstacles.

La marche suppose un contrôle postural dynamique efficient, en lien avec une intégrité fonctionnelle des structures gérant le maintien de la stabilisation posturale du sujet : un sujet incapable de maintenir une position érigée stable ne pourra pas marcher de manière indépendante.

De nombreuses structures neurologiques sont impliquées dans la marche (Fig. 4).

Les muscles des membres inférieurs ont une activité rythmique et synergique sous le contrôle médullaire du générateur spinal de marche (GSM). Ce dernier coordonne également l'activité des muscles axiaux au cours de la marche et de la course, responsables de mouvements ondulatoires de la colonne vertébrale.

Le GSM est lui-même contrôlé par les structures supra-segmentaires du système nerveux central et son activité est modulée par de nombreux neuromédiateurs aminergiques. Il correspond à un regroupement de neurones en réseau (interneurones), de localisation présumée lombaire (niveau L2), présentant une activité électrique rythmique spontanée.

Les principales structures supra-segmentaires impliquées dans le contrôle de la locomotion sont les suivantes :

- ✓ Aires locomotrices supra-spinales localisées dans le mésencéphale, le tronc et les noyaux sub-thalamiques, modulant l'activité du GSM.
- ✓ Noyaux gris de la base, notamment le striatum ventral, ayant un rôle important dans l'initiation de la marche et dans son déroulement.
- ✓ Cortex associatif fronto-pariétal jouant un rôle dans la planification de l'action et le choix du programme moteur.
- ✓ Cervelet, qui en plus de son rôle important dans la régulation de la stabilité posturale, participe au contrôle de la marche. Ses efférences sont essentiellement transmises par l'intermédiaire des noyaux vestibulaires, des faisceaux rubro-spinaux et réticulo-spinaux.

Le déclenchement de la marche est sous le contrôle de la volonté en lien avec le cortex cérébral, mais également en lien avec le contexte émotionnel relié au système limbique.

Enfin, de nombreuses afférences sensorielles (proprioception périphérique, sensibilité cutanée, afférences vestibulaires, visuelles et auditives) interviennent dans le contrôle de la marche, permettant une adaptation permanente aux contraintes internes (déplacement des membres supérieurs par exemple) et externes (franchissement d'obstacles par exemple).

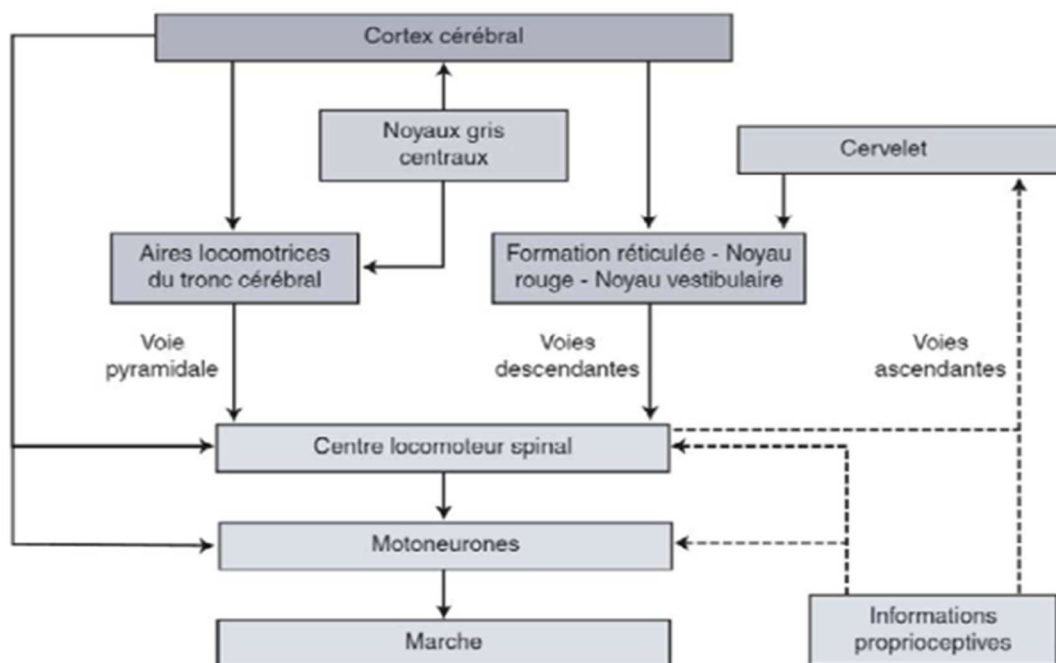


Figure 4 : Principales structures neurologiques impliquées dans l'organisation de la marche, d'après Defebvre, 2010 (29)

II-5- Paramètres spatio-temporels de la marche (28):

Pour caractériser le déroulement de la marche dans le temps et dans l'espace, des paramètres spatiaux et temporels sont décrits :

➤ **Les paramètres spatiaux** sont principalement :

- **Le pas** : correspond à la progression vers l'avant du pied oscillant par rapport au pied portant, permettant la progression vers l'avant. **La longueur du pas (LP)** est la distance entre les points les plus en arrière (les talons) des deux pieds. Elle est estimée à 0,8 mètres, ou 80 centimètres. Par exemple, la longueur du pas droit est la distance qui sépare les deux talons lors de la phase du double appui de réception droit (28).
- **L'enjambée** : est la succession de deux pas. La longueur de l'enjambée est la somme algébrique des longueurs de deux pas successifs. Elle est mesurée en mètres (28).
- **L'angle du pas (en degrés)** : est l'angle ouvert en avant formé entre l'axe de progression et l'axe du pied (talon-deuxième métatarsien) (28).
- **La largeur du pas** : est la distance en mètres entre la partie médiane des deux talons (28).

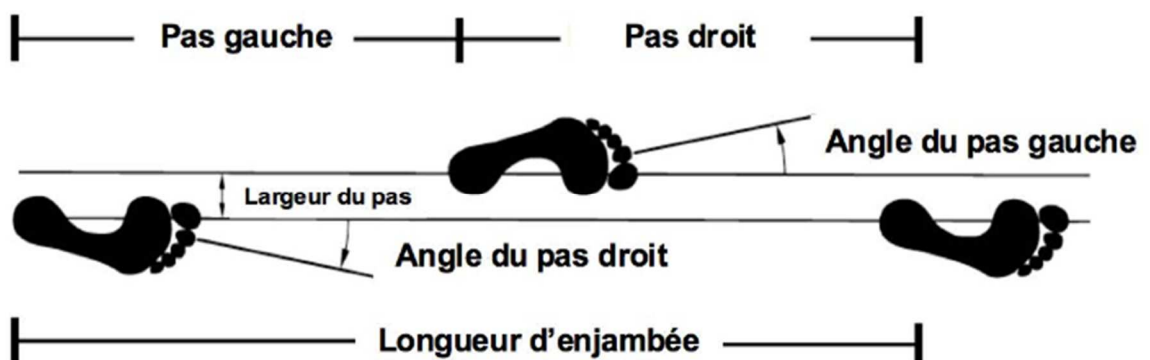
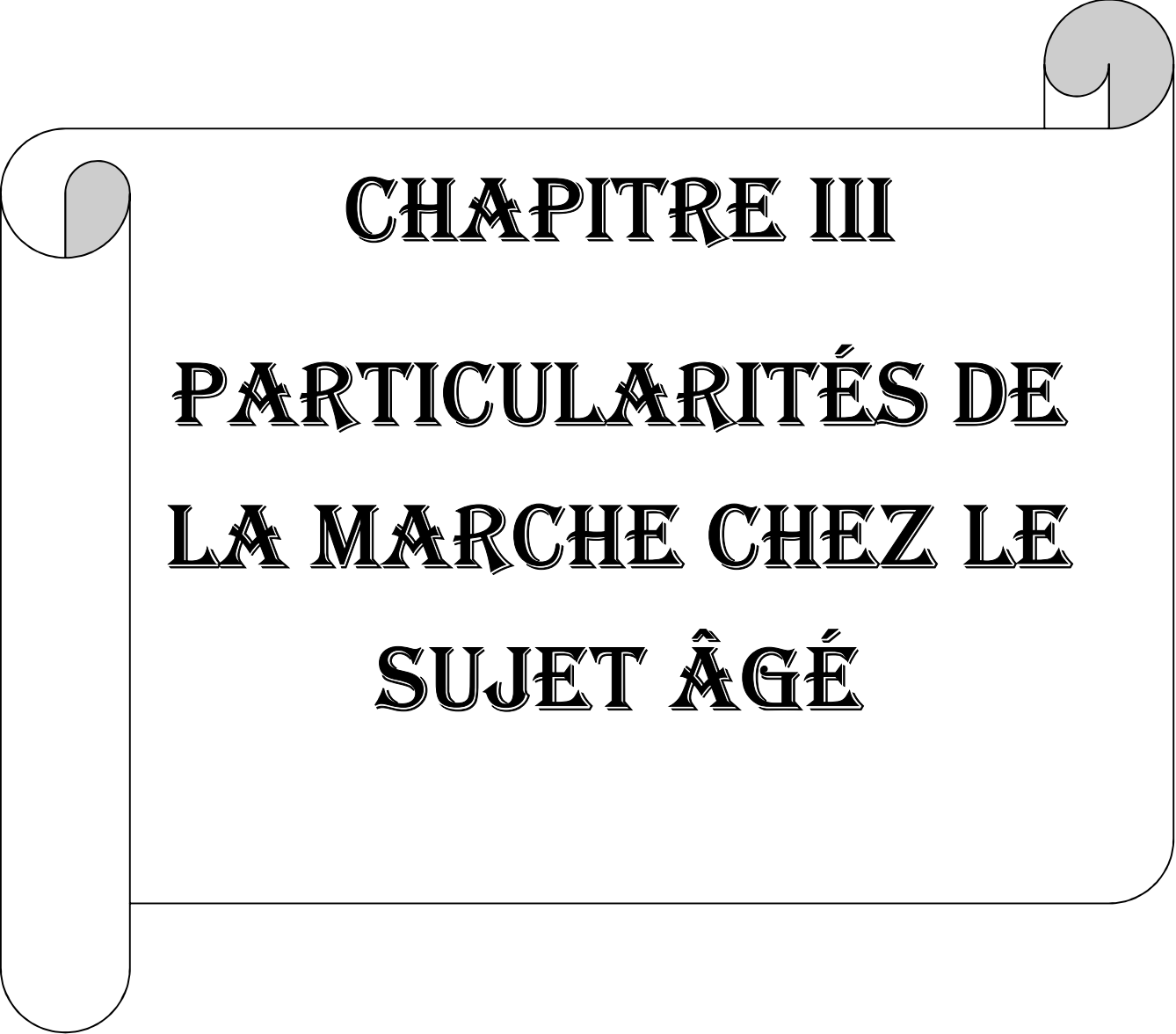


Figure 5 : Paramètres spatiaux de la marche (modifié d'après Vaughans, 1999) (28).

➤ **Les paramètres temporels** sont principalement :

- **La cadence de marche** : est le nombre de pas par minute (entre 100 et 130 pas par minute) (28).
- **La vitesse de la marche** : est définie comme la longueur parcourue sur un temps donné, elle est en moyenne de 1,3 à 1,6 m/s. Elle se mesure par le produit de la longueur du pas et de la cadence du pas, ce qui correspond aux nombres de pas par minute. La consigne donnée au sujet est importante puisqu'elle détermine l'allure. On distingue essentiellement une « vitesse spontanée » et une « vitesse maximale » (28).
- **Le temps d'appui bipodal** : est la durée moyenne des temps de double appui lors d'un cycle de marche (en secondes ou en % du cycle de marche) (28).
- **Le temps d'appui unipodal** : est la durée moyenne du temps d'appui unipodal lors d'un cycle de marche droit ou gauche. Le temps d'appui unipodal d'un côté correspond au temps oscillant controlatéral (28).

Les paramètres spatio-temporels permettent une description et une caractérisation des anomalies spatiales et temporelles de la marche d'un sujet, notamment chez le sujet âgé. Une éventuelle asymétrie spatiale (longueur du pas) ou temporelle (temps d'appui unipodal par exemple) du cycle de marche peut aussi être caractérisée (28).

A decorative scroll graphic with a black outline and grey shaded corners, framing the text. The scroll is oriented vertically, with the top corners being rounded and the bottom corners being pointed.

CHAPITRE III

PARTICULARITÉS DE

LA MARCHE CHEZ LE

SUJET ÂGÉ

Chapitre III : Particularités de la marche chez le sujet âgé

III - Particularités de la marche chez le sujet âgé :

Le vieillissement physiologique entraîne l'apparition de troubles de la marche qui deviennent de plus en plus fréquents, et concernent 82 % des sujets au-delà de 80 ans. En institution, ces troubles concernent une personne sur deux, qui nécessite une aide à la marche, qu'elle soit humaine ou technique (31).

La marche du sujet âgé présente des caractéristiques particulières : **alternance de petits pas, diminution de la vitesse de la marche, de la hauteur du pas, de la longueur du pas, augmentation du temps de double appui et de la durée totale du cycle de la marche avec élargissement du polygone de sustentation, diminution des amplitudes de dorsiflexion de la cheville et d'extension des genoux et des hanches, diminution du balancement des bras et de la qualité de dissociation des ceintures ainsi que de la stabilité de la tête dans l'espace (31,34).**

Toutes ces particularités ont incité les chercheurs à s'intéresser à cette marche vieillissante en dégradation, et à ses conséquences, dont la chute en est la principale (35), car **ces troubles de la marche sont des prédicteurs de l'état fonctionnel global (36).**

Ces dégradations peuvent intéresser :

- **L'équilibre** : c'est ce qui permet au corps de s'adapter de manière rapide et précise aux différents changements, internes ou externes, pour éviter la survenue de la chute. Plus le temps d'adaptation au sol est court, plus l'équilibre est bon. Ceci varie en fonction de l'âge et des individus, et **tend à augmenter avec l'avancée en âge (28).**

La prévalence des troubles de l'équilibre et de la marche est de 10% chez les 60-69 ans et de 60% chez les plus de 80 ans. Ces troubles sont **des prédicteurs de survenue des chutes, qui sont les premières causes de blessures graves chez cette population âgée (28).**

- **La longueur du pas** : ce paramètre est le premier qui diminue dans la marche de la personne âgée car le raccourcissement du pas est la stratégie développée par les personnes âgées afin d'augmenter la stabilité de la marche (28). Une fluctuation de 1,7 cm au niveau de la longueur des pas est à elle seule **associée à un risque quasiment doublé de chute au cours des 6 mois à venir (37).**

- **Temps d'appui** : cette phase représente les premiers 60% du cycle de la marche. Elle est augmentée lors de l'instabilité ou d'une réduction de la vitesse de la marche afin d'augmenter le contact des pieds avec le sol et d'améliorer l'équilibre. C'est principalement la phase de double appui qui est concernée afin de donner plus de temps pour repositionner le centre de gravité et d'augmenter ainsi la stabilité (28).

Chapitre III : Particularités de la marche chez le sujet âgé

• **Polygone de sustentation / largeur du cycle** : La largeur du cycle est l'écartement des pieds durant la marche qui correspond au polygone de sustentation. **Ce dernier s'élargit avec l'âge pour augmenter l'équilibre, améliorer la stabilité et la qualité de la marche de la personne âgée (28).**

• **Vitesse de la marche** : chez plus de 30 % des personnes âgées, la vitesse de la marche diminue, **ce qui les fait rentrer dans un cercle de fragilité et de chutes, de ce fait, elle est un paramètre important à prendre en considération.** Cette diminution de la vitesse de la marche peut être due à plusieurs causes telles que : la sarcopénie, la perte des capacités fonctionnelles et physiologiques, ou encore à la peur de chuter (28).

Elle est estimée à environ 10 % entre 60 et 70 ans, 20 % entre 71 et 80 ans, et 30 % au-delà (34).

La mesure de la vitesse de la marche est **un facteur pronostic à la fois fonctionnel et vital (38)**, car une **vitesse de marche diminuée chez la personne âgée prédit la mortalité (39).**

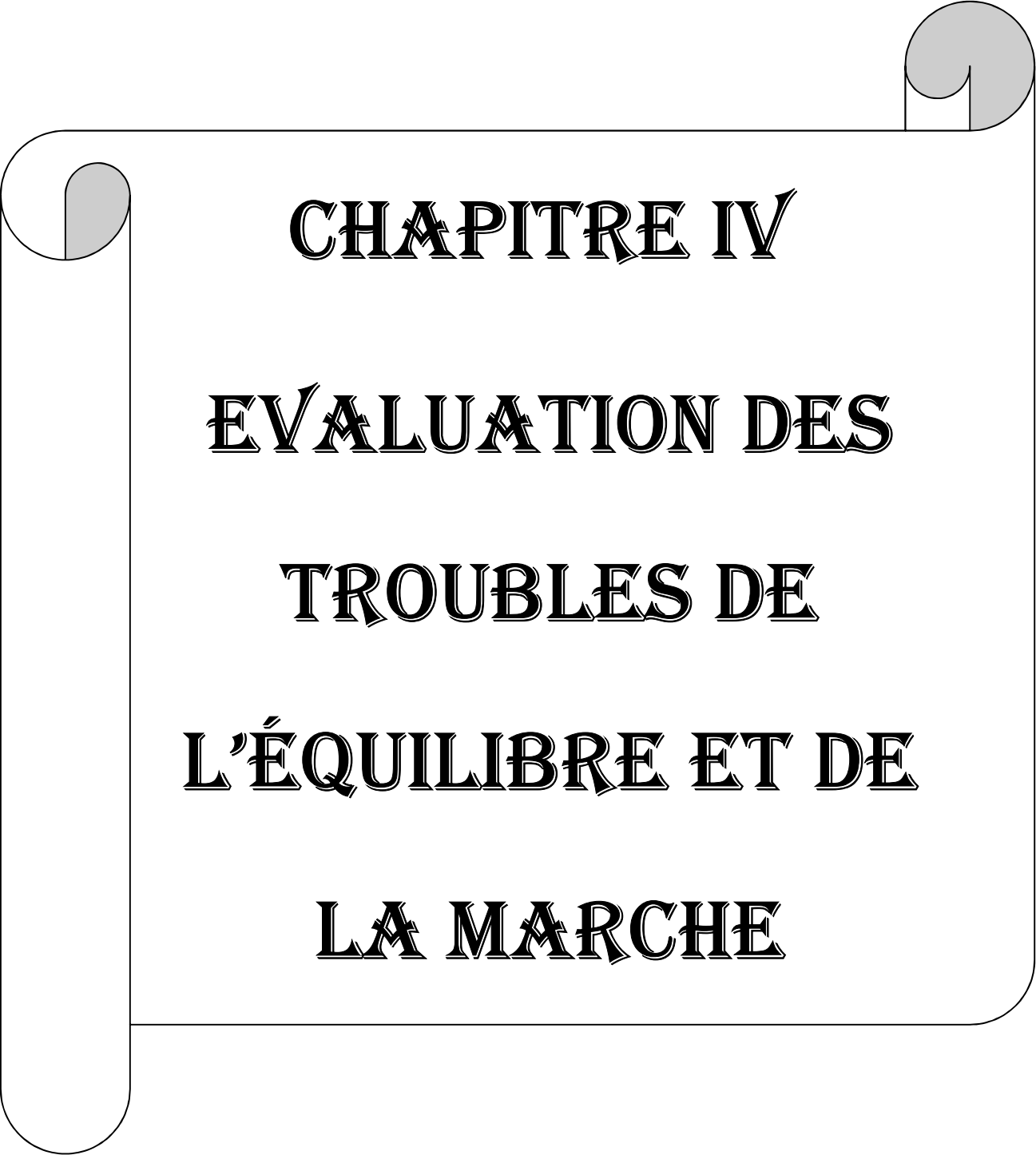
• **La variabilité du pas** : La variabilité du pas représente les fluctuations ou les changements qui se produisent d'un pas à l'autre pendant la marche. Elle peut être mesurée pour différents paramètres de la marche, tels que la longueur du pas, la durée du pas, ou le temps du cycle (40). La variabilité est généralement quantifiée à l'aide du coefficient de variation (CV), qui est calculé comme le rapport entre l'écart-type et la moyenne d'un paramètre de la marche. Le CV est souvent exprimé en pourcentage (40).

La variabilité est considéré comme **un indicateur majeur de l'instabilité de la personne âgée (41).** Plusieurs études ont rapporté que la variabilité du pas est corrélée à la survenue de chutes, comme récemment, Kressig et al. qui ont associé **une valeur élevée cette variabilité du pas (coefficient de variation > 4 %) à une forte apparition de chutes** chez des patients hospitalisés (OR = 13,3 [IC 95 % 1,6-113,6] ; p = 0,018) (41).

• **Asymétrie du pas**: des études ont révélé que chez les personnes âgées, l'un des principaux facteurs prédictifs de chutes futures pourrait être la combinaison d'une faible puissance des jambes et d'une asymétrie entre les membres (42).

Tous ces changements et perturbations de la marche qui apparaissent au cours du vieillissement ont fait l'objet de beaucoup d'études, notamment lors de l'évaluation d'un protocole de rééducation de l'équilibre (43).

A côté de toutes ces modifications des paramètres de la marche, il est important de noter que la régularité de la cadence et de la trajectoire sont généralement conservées (34).



CHAPITRE IV

ÉVALUATION DES

TROUBLES DE

L'ÉQUILIBRE ET DE

LA MARCHÉ

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

IV - Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche :

L'état de fragilité dont souffre la personne âgée et qui est largement évoqué dans la littérature est dû à une perte des capacités d'adaptation liée au vieillissement ainsi qu'aux multiples maladies chroniques qui apparaissent avec l'âge. Cette fragilité se manifeste sur le plan moteur par un ensemble de perturbations musculo-squelettiques et posturales telles qu'une diminution de la force musculaire, des amplitudes articulaires, de l'endurance, ainsi que par des troubles posturaux (44).

Ces troubles de l'équilibre et de la marche sont une source de chutes qui à leur tour entraînent de nombreuses conséquences redoutables principalement: la dépendance, l'institutionnalisation, le décès. Ainsi, une évaluation rigoureuse et précise de l'équilibre, de la force musculaire et des performances de la marche est primordiale afin d'appliquer des mesures préventives ciblées (45).

IV-1- Evaluation clinique :

Elle se fait par **un interrogatoire** (précisant particulièrement les antécédents, le mode de vie, l'organisation du domicile, ainsi que les traitements pris par le patient), **un examen clinique** et **des tests d'évaluation des troubles de l'équilibre et de la marche**.

De nombreux tests cliniques permettant d'apprécier les performances de marche, d'équilibre et musculaires ont été décrits et validés dans le cadre de l'évaluation multidimensionnelle gériatrique (45).

• **Test d'appui unipodal :**

C'est un test qui permet de détecter un risque de chute potentiel. Il se fait en demandant au sujet de se maintenir sur un pied, droit ou gauche, pied monté à mi- mollet, et de rester dans cette position pendant au moins 5 secondes.

Un temps de maintien inférieur à 5 secondes est synonyme d'un risque éventuel de chute (46).

• **Timed up and Go Test (TUGT):**

Le TUGT est très fréquemment utilisé afin de détecter les personnes présentant un risque éventuel de chute (47).

Il mesure la fonction des membres inférieurs, la mobilité, et le risque de chute de manière simple et rapide (48).

Le TUGT a été étudié chez des personnes âgées et dans diverses pathologies.

Grace à sa pratique facile et à sa grande sensibilité de détection du risque de chute, le

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

TUGT a été adopté par l'American Gerological Survey, l'American Geriatrics Society, la British Geriatrics Society, et la Society of Nordic Geriatricians, et autres, qui recommandent son utilisation comme test de dépistage du risque de chute (48).

Les sujets se lèvent d'une chaise standard (hauteur d'assise comprise entre 44 et 47 cm), et parcourent une distance de 3 m (marquée sur le sol) à un rythme confortable, et retournent s'asseoir. Ils sont priés de ne pas utiliser leurs bras pour se lever. Aucune aide physique n'est apportée.

La durée de ce test est mesurée par un chronomètre qui commence à la commande "go" et s'arrête lorsque le dos du sujet est positionné contre le dossier de la chaise. Cette tâche est exécutée deux fois (48).

Les patients qui ont besoin de moins de 14 secondes ne sont pas considérés à risque de chute. Entre 14 et 20 secondes, il y a une zone d'incertitude; **en cas de durée >20 secondes, le risque de chute est clairement accru (37).**



Figure 6 : Timed Up and Go Test (37)

- **Le « stop walking when talking test »:**

Lundin-Olsson et al ont montré il y a douze ans, que le fait s'arrêter de marcher en parlant pouvait être un prédicteur de chutes et ont introduit l'approche de la double tâche pour prédire le risque de chute chez les personnes âgées (49).

Ils ont même précisé que la réalisation de ce test de double tâche, **prédisait la survenue d'une chute dans les six mois suivants le test (50).**

- **Test de Tinetti (Evaluation de la mobilité axée sur la performance POMA) :**

Le POMA a été créé pour évaluer à la fois l'équilibre et la démarche chez les personnes âgées. La version POMA la plus courante se compose de 16 items: 9 pour évaluer l'équilibre (POMA-B) et 7 pour évaluer la marche (POMA-G). Chaque élément est noté sur une échelle

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

ordinaire de 0 à 2, les valeurs les plus basses indiquant une déficience et un score maximal de 28. Pour le POMA-B, les participants commencent en position assise (chaise standard sans accoudoirs) et les éléments suivants sont évalués : équilibre assis-debout, tentatives de se mettre debout, équilibre debout immédiat, équilibre debout coup de pouce en arrière, équilibre debout les yeux fermés, virage à 360 degrés et debout-assis. Pour le POMA-G, les participants parcourent d'abord un couloir de 15 pieds à l'aide de leur appareil fonctionnel à un rythme habituel, puis à un rythme « plus rapide que d'habitude ». Les éléments POMA-G sont l'initiation de la marche, la longueur et la hauteur des pas, la symétrie des pas, la continuité des pas, la déviation de la trajectoire, la stabilité du tronc et la position de la marche. Les sous-échelles POMA-B et POMA-G peuvent être évaluées comme des sous-échelles indépendantes (51).

C'est ainsi qu'au terme de ce test les personnes âgées seront classées en fonction du risque de chute comme suit (**le score maximal est de 28**) : **28 pas de risque de chute, 24-27 points : risque de chute peu élevé (chercher une cause comme une inégalité de longueur des membres), 20-23 points : risque de chute élevé, < 20 points : risque de chute très élevé (52).**

IV-2- Evaluation instrumentale :

L'évaluation clinique des troubles de l'équilibre et de la marche aussi précise soit-elle, ne permet pas toujours de détecter certaines anomalies qui peuvent passer inaperçues, car **infra-cliniques**.

De ce fait, une évaluation instrumentale **objective et chiffrée** qui viendrait rajouter des informations supplémentaires aux données retrouvées cliniquement s'avère indispensable afin de compléter ce qui a échappé à l'œil nu. C'est ainsi que durant ces dix dernières années, l'évaluation des paramètres spatio-temporels de la marche a connu un réel essor dans la pratique courante des professionnels de santé, et ce grâce à des tapis munis de capteurs permettant de détecter les pressions plantaires (45).

Le recueil de ces paramètres **chiffrés et objectifs** de la marche permet non seulement d'avoir de nouvelles données **plus précises**, mais surtout d'étudier leurs variabilités **dont les changements ont été rattachés à la survenue de risques élevés de chutes (25).**

Actuellement, plusieurs outils **de plus en plus performants** permettent de mesurer les paramètres spatio-temporels du cycle de la marche de manière simple et reproductible:

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

IV-2-1- Le chronométrage :

La vitesse de la marche est calculée par le chronométrage du sujet sur une distance donnée. Pour interpréter la vitesse de la marche, la connaissance de l'allure est indispensable, ceci car les normes s'interprètent soit à une allure spontanée ou à une allure maximale (30).

IV-2-2- Mesures graphiques des paramètres de la marche par locomètre :

Les données graphiques et numériques des paramètres spatio-temporels de la marche sont recueillies par un dispositif. Il fournit une représentation graphique de la progression de chaque pied en fonction du temps et de l'axe longitudinal de progression et ce grâce à une ficelle qui est rattachée à chaque talon.

Ce dispositif ne permet donc pas de mesurer l'angle, la largeur du pas ou la pression des pieds aux différentes phases de la marche (30).



Figure 7 : Locomètre de Bessou (30)

IV-2-3- Tapis de marche type GAITRite :

Le système GAITRite récemment introduit a été conçu pour mesurer les paramètres de marche temporels et spatiaux avec une précision comparable à celle des systèmes sophistiqués d'analyse de mouvement, mais de manière plus automatisée (53).

C'est un tapis muni de très nombreux capteurs de forces qui permettent d'obtenir l'ensemble des paramètres spatio-temporels de la marche et ainsi d'étudier les caractéristiques du déroulement du pas au sol (30).

C'est ainsi qu'on retrouve sur le tableau des résultats les différents paramètres spatiotemporels de la marche, notamment la FAP (Functional Ambulation Profile), qui est fourni systématiquement par le GAITRite et qui évalue la marche de manière globale.

La présente étude a été réalisée à l'aide d'un tapis GAITRite de 793 cm de longueur active (longueur totale de 884 cm).

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche



Figure 8 : Tapis de marche GAITRite® (45)

IV-2-4- Autres analyses de mesure de pression plantaire :

Il existe d'autres analyses de pression plantaire comme les semelles barométriques (composées de capteurs de pression), qui permettent de dessiner une cartographie de l'appui du pied au sol lors de la marche (30).

IV-2-5- L'accélérométrie :

C'est l'utilisation d'un accéléromètre, parfois associé à des gyroscopes ou des inclinomètres, pour enregistrer respectivement les accélérations linéaires, angulaires et les inclinaisons en différents points du corps. C'est un moyen de mesure portable qui fonctionne grâce à un ou plusieurs boîtiers disposés sur le bassin et les membres inférieurs qui permettent de monitorer l'activité physique des individus en situation de vie quotidienne (30).

IV-2-6- L'analyse quantifiée de la marche :

C'est un examen qui combine l'acquisition synchronisée des données cinématiques (analyse des angles articulaires au cours du cycle de la marche), cinétiques (analyses de la force et moments de force qui s'exercent sur un objet) et électromyographiques d'une personne en train de marcher, associée à un examen vidéographique. Cette analyse nécessite des systèmes optoélectroniques, des plateformes de force et des électromyogrammes.

Elle n'est réalisée qu'au sein des plateaux techniques d'analyse du mouvement spécialisés et est très onéreuse. Elle permet d'étudier à la fois :

- ✓ Les paramètres spatio-temporels de la marche (vitesse de marche, cadence, longueur de pas, pourcentage phase d'appui/oscillante...).
- ✓ La cinématique articulaire, grâce à des systèmes optoélectroniques qui permettent de déterminer la position dans l'espace des différents segments du corps et ainsi de calculer

Chapitre IV: Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche

les mouvements de chaque articulation dans les 3 plans (flexion/extension, abduction/adduction, rotation interne/externe).

- ✓ La cinétique articulaire, grâce à des plateformes de forces intégrées au sol qui permettent de calculer la force de réaction du sol.
- ✓ L'activité musculaire, par l'électromyographie, qui utilise des électrodes de surface collées sur la peau. Ces données renseignent sur les coordinations musculaires initiatrices du mouvement (30).

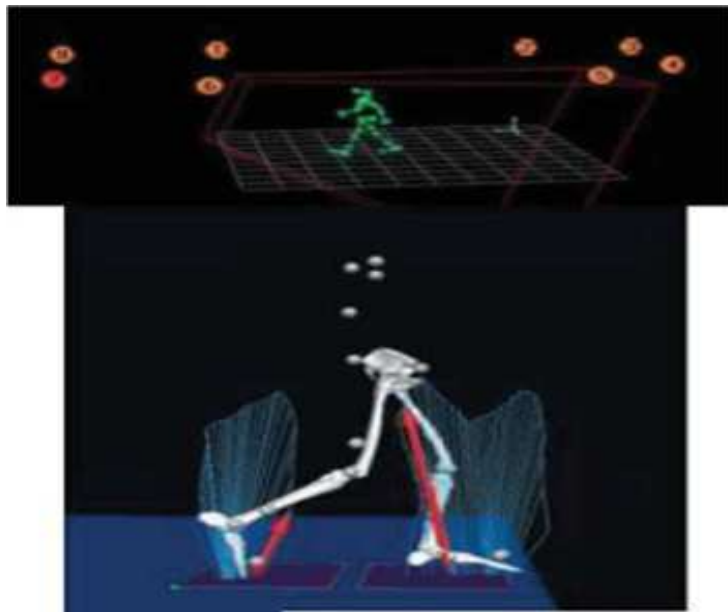


Figure 9 : Analyse cinématique et cinétique de la marche par un système optoélectronique 3D et deux plates-formes de force (30)

A decorative scroll frame with a black outline and rounded corners. The top-left and top-right corners feature a grey scroll-like element. The text is centered within the frame.

CHAPITRE V
LA CHUTE CHEZ
LE SUJET ÂGÉ

V - La chute chez le sujet âgé :

V-1- Définition :

La chute est définie comme un contact non intentionnel avec la surface d'appui, résultant du changement de position d'un individu à un niveau inférieur à sa position initiale, sans présence de facteur déterminant intrinsèque ni d'accident inévitable (54) .

Autre définition commune de la chute fait état « d'une perte brutale et totalement accidentelle de l'équilibre postural lors de la marche ou de la réalisation de toute autre activité et faisant tomber la personne sur le sol ou toute autre surface plus basse que celle où elle se trouvait » (Thélot, 2017) (24).

S'ajoute à ces définitions une définition incluant à la fois le concept de mécanisme et de conséquence de la chute ; c'est **la chute accidentelle** « tout glissement ou trébuchement aboutissant à une blessure » (les recommandations pour la pratique clinique de la Société Française de Documentation et de Recherche en Médecine Générale (SFDRMG) en partenariat avec la haute autorité de santé (HAS) étaient centrées sur la chute accidentelle) (16).

Ces définitions ont une base commune : le fait de se retrouver dans une position de niveau inférieur par rapport à la position de départ, le sol étant toujours la référence. Si cette caractéristique est constamment retrouvée, le niveau « d'arrivée » peut varier. Certaines définitions considèrent qu'il y a « chute » seulement s'il y a contact du corps avec le sol. D'autres introduisent la notion de contact avec les murs ou du mobilier. Celle-ci est particulièrement importante, car elle sous-entend un trouble affectant l'intégrité des réflexes posturaux de protection de type « parachute ». D'un point de vue comportemental, les chutes sont définies différemment selon leur caractère non intentionnel, involontaire, accidentel, par insouciance. Une autre source de variation est la cause d'un événement médical sévère. Les dangers liés à l'environnement sont aussi, selon les cas inclus ou non (16).

La chute récurrente quant à elle est définie comme la survenue d'au moins deux chutes par an (Hauer et al., 2006) (16).

La chute n'est pas un évènement anodin dans la vie de la personne âgée et reflète souvent un état de fragilité.

V-2- Epidémiologie :

- La chute chez les personnes âgées constitue du fait de sa fréquence et de sa gravité, **un réel problème de santé publique en termes de morbidité, de mortalité et de coût pour les différents services : sociaux, économiques et de santé (55).**
- La fréquence des chutes augmente considérablement avec l'âge, et ce à cause de tous les

changements biologiques et physiologiques que subit le corps vieillissant. Sur le plan musculaire, ces changements apparaissent sur le nombre et la taille des fibres musculaires qui diminuent, ce qui entraîne l'apparition de la sarcopénie (56).

- Différents pays ont mené des études mettant en évidence l'importance des chutes chez les personnes âgées, et ont révélé une fréquence annuelle de 6,5% à 42%, selon les pays et les méthodes utilisées pour collecter les informations (56).
- On estime **qu'un tiers des sujets âgés de plus de 65 ans et la moitié des sujets de plus de 85 ans font une ou plusieurs chutes par an (57).**
- Ces chutes ne sont pas sans retentissement sur la vie des personnes âgées ; elles représentent **la cinquième cause de décès chez cette population.** En plus, c'est l'une des plus grandes causes d'invalidité, d'entrée dans la dépendance et de réduction de la qualité de vie (58).
- **La majorité écrasante des fractures** (particulièrement les fractures de hanche) qui surviennent chez les personnes âgées sont dues aux chutes, et ce lien est aujourd'hui bien établi. Elles surviennent le plus souvent dans la plupart des cas, suite à une chute minime ; à basse énergie, mettant à découvert l'état de fragilité de cette tranche d'âge (59).
- Le taux de chutes multiples ou répétées augmente par tranche d'âge, passant de 7 % chez les 64-74 ans à 19 % chez les 75-85 ans pour atteindre 25 % au-delà de 84 ans (Lord et al., 1993) (16).
- Les lignes directrices mondiales pour la prévention des chutes, élaborées en 2022, stipulent qu'en Europe, le nombre total de décès et d'années de vie corrigées de l'incapacité dus aux chutes n'a cessé d'augmenter depuis 1990. L'étude Global Burden Disease a fait état de près de 17 millions d'années de vie perdues à cause des chutes en 2017. Sur le plan économique, dans les pays à revenu élevé, environ 1% des coûts des soins de santé sont des dépenses liées aux chutes (60).

V-3- Types de chute : (61)

La chute chez le sujet âgé peut avoir des significations diverses :

- ✓ **Chute symptôme** : signe essentiel d'une étiologie unique.
- ✓ **Chute syndrome**: élément sémiologique d'un syndrome (syndrome de régression psychomotrice).
- ✓ **Chute symbole** : événement dont la signification est sociale ou psychique.
- ✓ **Chute fortuite** : événement brutal lié à un facteur intercurrent.

V-4- Circonstances de survenue des chutes:

Les circonstances de survenue des chutes chez le sujet âgé sont différentes, selon l'horaire, le lieu et le sexe :

C'est **durant la nuit** que la plus grande fréquence des chutes arrive, car le manque d'éclairage associé aux troubles de la vision et du sens postural dont souffre la personne âgée offrent des conditions propices à la survenue des chutes. Pour cela, un éclairage adapté au niveau du sol est recommandé (62).

Ceci est contredit par Rodstein (1964) et Lucht (1971), qui ont constaté que les chutes étaient **moins fréquentes la nuit, et qu'elles survenaient plutôt dans les périodes les plus actives de la journée**, et ce après analyses chez des populations de personnes âgées résidents d'un foyer et d'un hôpital pour personnes âgées ou personnes âgées à domicile dans la communauté ouverte (62).

D'autres études parlent plutôt d'une survenue **plus importante des chutes le matin (63–65)**.

Pour le lieu ; selon les études la plus grande majorité des chutes surviennent à **domicile(66)**.

Lucht (1971) a évoqué une différence selon les deux sexes en fonction des jours de la semaine, et **une plus grande fréquence chez les femmes pendant les mois d'hiver**. Droller (1955) et Sheldon (1960) ont incriminé **le froid, la glace et la neige** comme facteur contribuant et accélérant la survenue des chutes, mais aussi comme circonstances aggravant la morbidité (62).

L'âge supérieur à 65 ans a aussi été lié à la survenue des chutes dans les salles de bain et les toilettes ; **chutes liées à l'élimination**. Pour cela, les horaires et les facilitations d'utilisation des toilettes devraient être revues (67).

V-5- Facteurs de risque de chute :

La chute chez les personnes âgées est un événement dû à la fois à des facteurs intrinsèques (spécifiques à la personne) et extrinsèques (par exemple l'habitat). De ce fait, c'est **un problème multifactoriel** qui résulte de la combinaison de plusieurs facteurs (68).

Les facteurs personnels sont ceux qui caractérisent la personne comme le sexe, l'âge, les maladies chroniques, les capacités fonctionnelles et les troubles de la marche et de l'équilibre. **Les facteurs de risque** quant à eux, sont tous les facteurs de risque qui entourent la personne ; à l'intérieur et au tour de la maison tels que des toilettes inadaptées, un tapis mal fixé, des chaussures inappropriées, un mauvais éclairage, absence de rampe d'escalier (69).

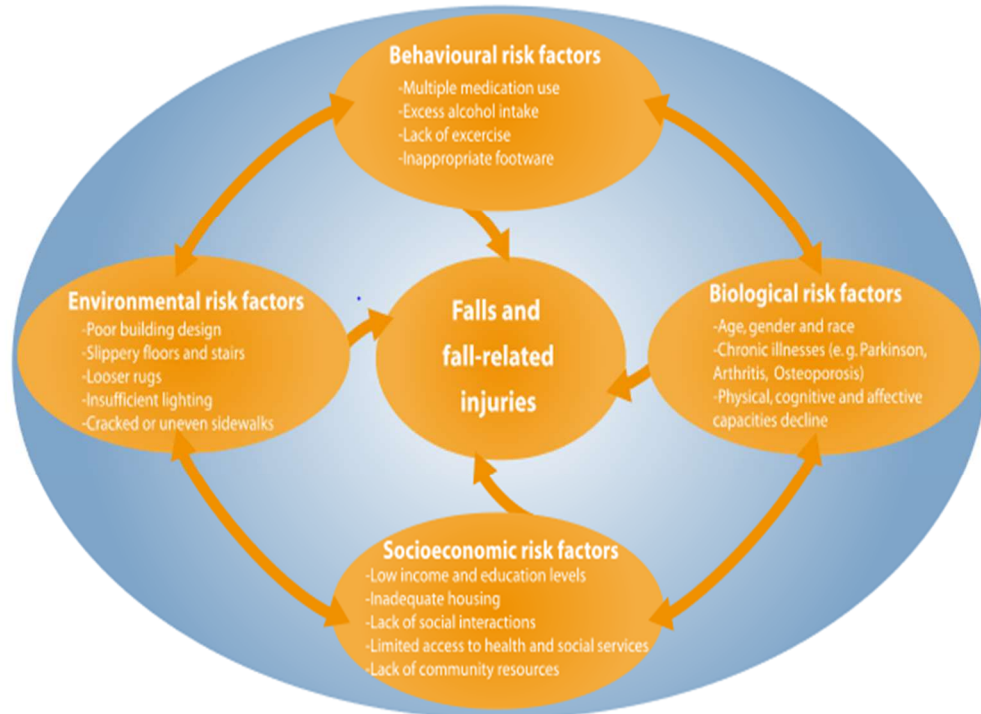


Figure 10 : La multifactorialité de la chute Source ; World Health Organization. And Ageing and Life Course Unit., 2008 (16).

Parmi ces facteurs de risque, certains sont non modifiables, mais heureusement beaucoup d'entre eux le sont. C'est sur ces facteurs modifiables qu'il faut agir afin de diminuer le risque de chute qui **a tendance à augmenter de manière linéaire avec le nombre de facteurs de risque** (70).

Il existe des scores pour évaluer certains facteurs de risque, comme **le score de Charlson** pour l'évaluation des comorbidités et des maladies chroniques. Ce score mesure le fardeau des maladies ainsi que le risque de mortalité à un an. Il est largement utilisé en recherche clinique pour aborder l'influence des comorbidités et standardiser les comorbidités extraites des dossiers médicaux (71).

Le tableau 1 résume les facteurs de risque étudiés.

Le diabète et l'arthrose ont été rajoutés dans la présente étude.

Tableau 1: Liste des facteurs de risque de chute (69)

List of fall risk factors discussed in review.

Intrinsic risk factors for falls	Demographic	Age Gender Race
	Systems	Gait and balance Strength Vision Cognition
	Symptoms/diseases	Dizziness/vertigo Cardiovascular disease Dementia Depression
	Medications	
Extrinsic risk factors for falls	Home	
	Footwear	

V-5-1-Age :

Avec tous les changements physiologiques et pathologiques qui surviennent avec l'âge, le risque de chute et de blessures graves a tendance à augmenter (69).

Cette augmentation est directement liée aux multiples dégradations physiologiques qui apparaissent lors du vieillissement et qui touchent plusieurs systèmes : cardio-vasculaire, musculo-squelettique, cognitif, vestibulaire, visuel, postural...etc (72).

V-5-2- Sexe et race:

Les femmes sont 58% plus susceptibles d'avoir une chute non mortelle que les hommes (73). Le taux de mortalité lié aux chutes était de 46% plus élevé chez les hommes que chez les femmes, et ce après prise en compte de l'âge (74).

Cette tendance à la mortalité par chute augmente au fil des ans et ce risque varie non seulement avec l'âge et le sexe, mais aussi avec la race et l'origine ethnique, et ce risque est plus élevé chez les blancs que chez les noirs (75).

V-5-3-Troubles de la marche et de l'équilibre :

- **Effets normaux du vieillissement :** de nombreuses études ont retrouvé que l'un des principaux facteurs de risque de chute chez les personnes âgées était les troubles de la marche et de l'équilibre qui apparaissent avec l'âge (76). Les caractéristiques de cette démarche, faite d'une coordination, d'un contrôle postural moins bons et d'une diminution de la force, du tonus,

de la hauteur, et de la longueur du pas réduit considérablement l'adaptation au sol et la capacité d'éviter les chutes après trébuchement (77).

- **Vieillesse pathologique** : les pathologies qui surviennent avec l'âge, particulièrement « les pathologies neurologiques » avec retentissement sur la qualité de la marche (exemples : hémiparesie, syndrome parkinsonien, neuropathie spastique) augmentent le risque de chute de manière significative (78).

V-5-4- Force des membres inférieurs :

La graduation de la force musculaire est appréciée au moyen de l'échelle numérique développée par le Medical research council (MRC) (grades 0 à 5) (79).

Moreland et ses collègues ont constaté dans une méta-analyse de 30 études, que l'odds ratio (OR) combiné pour l'association entre **la force d'extension du genou, la force de dorsiflexion de la cheville, les positions debout sur une chaise et les chutes** était de 1,76 (IC à 95 % : 1,31-2,37) (80).

Des programmes d'exercices ont été utilisés pour réduire le risque de chute, basés essentiellement sur des exercices de renforcement musculaire, de travail de l'équilibre, de l'endurance et de la flexibilité (81).

Parmi les personnes âgées présentant des déficits de la force musculaire, et de l'équilibre, ayant suivi un programme de renforcement durant 6 mois, le taux d'incidence ajusté de chute était de 0,91 (IC à 95% : 0,48- 1,74). Le renforcement musculaire seul ne suffit pas à réduire le risque de chute ; il doit impérativement être inclus dans un programme multimodal de prévention des chutes (82).

V-5-5- Vertiges et étourdissements:

L'attrition des cellules ciliées neurales et sensorielles qui apparaît avec l'âge entraîne un dysfonctionnement vestibulaire (83). Ceci est à l'origine d'une altération de la marche et de la posture avec une démarche large et des virages instables, **ce qui augmente le risque de chutes récurrentes chez cette population** âgée (84).

Le bon fonctionnement du système vestibulaire périphérique nécessite aussi une intégrité du réflexe vestibulo-oculaire, afin de maintenir une vision stable lors des mouvements de la tête. De ce fait, une baisse de l'acuité visuelle due à une altération du système vestibulaire périphérique peut entraîner des problèmes d'équilibre, sources de chutes (85).

V-5-6- Troubles de la vision :

Une diminution de l'acuité visuelle entraîne une baisse des capacités de contrôle de l'équilibre et d'évitement des obstacles. Ainsi, une mauvaise interprétation spatiale et une mauvaise perception de la profondeur sont l'un des facteurs de risque visuels les plus incriminés

dans la survenue de chutes chez le sujet âgé (86).

De nombreuses études ont montré qu'une altération de l'acuité visuelle était associée à un risque accru de chute, notamment l'étude de Beaver Dam qui a retrouvé : les odds ratios pour deux chutes ou plus au cours de l'année écoulée pour la catégorie la plus faible de la fonction visuelle (meilleure vision corrigée de 20/25 ou moins) étaient de 2,02 (IC à 95 %, 1,13-3,63) pour l'acuité binoculaire actuelle et de 1,85 (IC à 95 %, 1,10-3,12) pour la sensibilité visuelle (87).

Deux tiers des patients qui présentent une dégénérescence maculaire en rapport avec l'âge, présentent un risque accru de chute, et ce à cause des déficits visuomoteurs engendrés par cette dégénérescence (88).

La perte du champ visuel est le principal élément qui augmente le risque de chute. L'étude Salisbury Eye Evaluation a montré que la déficience visuelle centrale et la déficience visuelle périphérique sont indépendamment associées à un risque accru de chute et de chute avec blessure 4 ans après l'examen initial (89).

L'autre élément visuel dont la perturbation peut être source de chute chez la personne âgée, est la sensibilité au contraste, car toute altération de cette sensibilité expose le sujet âgé au risque de trébuchement sur des bordures de marches, obstacles, ou toute autre surface irrégulière (90).

V-5-7- Troubles cognitifs :

- **Processus cognitifs et chutes :**

L'équilibre postural dépend de la coordination de plusieurs systèmes (moteurs, sensoriels) pour s'adapter aux différents changements de l'environnement et contrôler les mouvements du corps (91).

Le fonctionnement des systèmes moteurs et sensoriels se fait par liaison à des processus corticaux d'ordre supérieur qui vont entraîner la réalisation d'une bonne fonction cognitive : attention, résolution des problèmes. Une déficience des fonctions cognitives a été associée à un risque accru de chute et à des chutes entraînant des fractures, comme dans une méta-analyse de 27 études, menée par Muir et al (92), et ce chez les personnes âgées vivant en communauté(92).

Gleason et al. ont prouvé que le risque de chute augmente de 20% pour chaque point en moins au Mini Mental Status Exam (MMSE) (93).

Des fonctions cognitives spécifiques, comme les troubles des fonctions exécutives ont été systématiquement associées à un risque accru de chute (92).

D'autres études ont rapporté quatre domaines cognitifs qui ont un impact sur les chutes :

l'attention, en particulier la double tâche, les fonctions exécutives, le traitement de l'information et le temps de réaction (94).

La capacité d'effectuer une double tâche (ou plusieurs tâches en même temps) fait partie du domaine cognitif attentionnel (95), celle-ci est particulièrement associée à l'équilibre, la démarche et au risque de chute chez la personne âgée (96). Ces situations de double tâche révèlent une défaillance dans l'une des tâches ou les deux, chez des sujets atteints de pathologies neurologiques (exemple : accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson) par rapport aux individus du même âge, mais en bonne santé, ce qui augmente le risque de chutes et de chutes récurrentes (96).

• **Maladies neurodégénératives :**

Beaucoup d'études effectuées ces dix dernières années ont révélé un nombre de chutes et de chutes récurrentes plus élevé chez des sujets atteints de maladie d'Alzheimer par rapport aux sujets normaux du même âge, ceci à cause du caractère instable de leur démarche (97).

Muir et al. ont prouvé une plus grande incidence de chutes et de blessures graves liées aux chutes, chez les personnes âgées atteintes de démence, quel qu'en soit le type (92). De même, chez les personnes atteintes de maladie de Parkinson avec des troubles importants de l'attention, l'incidence des chutes était plus élevée par rapport aux autres (67% contre 18%) (98).

De nombreuses études interventionnelles **ont confirmé le rôle de l'attention et des fonctions exécutives dans la survenue des chutes**. A l'exemple de cette étude pilote, randomisée en simple aveugle, qui a étudié le risque de chute chez des patients ayant bénéficié d'exercices de l'attention, sans entraînement à la marche et chez qui une amélioration de la vitesse de la marche a été constatée par rapport au groupe témoin et ce que ce soit en marche normale ou en double tâche (99).

V-5-8- Maladies cardiovasculaires :

• **L'hypotension orthostatique :**

30 % de la population générale, de plus de 65 ans souffre d'hypotension orthostatique, et jusqu'à 70% des personnes âgées vivants dans les maisons de retraite (100). La définition proposée par l'American Autonomic Society et l'American Academy of Neurology, puis approuvée par la Fédération européenne des sociétés d'ergonomie et la Fédération mondiale de neurologie, est la suivante : « **une réduction soutenue de la pression artérielle systolique d'au moins 20 mm Hg ou de la pression artérielle diastolique de 10 mm Hg dans les 3 minutes suivant la mise en position debout ou l'inclinaison de la tête vers le haut à au moins 60° sur une table basculante** » (101). L'étude de Gangavati et ses collègues a révélé

que l'hypotension en elle-même, n'était pas associée aux risques de chute. Elle affirme que le risque de chute était plus élevé chez les personnes âgées présentant une hypotension orthostatique systolique à 1 mn et une hypertension non contrôlée que les personnes présentant une hypertension non contrôlée sans hypotension orthostatique (102).

• Hypertension :

L'étude de Hausdorff et al. a révélé une association significative entre les mesures de l'équilibre de la marche, la tension artérielle et la fréquence cardiaque. Pour la tension artérielle, les patients normotendus avaient une marche plus stable, un meilleur équilibre postural, et un meilleur score au Timed Up and Go Test, à l'inverse des patients hypertendus. Quant à la fréquence cardiaque, de meilleures performances de la marche sont observées chez les sujets présentant une fréquence cardiaque élevée (103).

• Fibrillation auriculaire (FA) :

Sander et al. ont démontré le lien entre la fibrillation auriculaire et la survenue de chute chez les personnes âgées. Ceci en menant une étude qui a retrouvé une plus grande prévalence de la fibrillation auriculaire chez des personnes ayant fait une chute non accidentelle que chez les personnes ayant fait une chute accidentelle. Ces résultats sont expliqués par certains mécanismes, tels que : une maladie coexistante du nœud sinusal, une diminution du débit cardiaque.

La même étude a révélé une plus grande fréquence de l'hypertension artérielle chez les personnes présentant des chutes non accidentelles (104).

V-5-9- Médicaments :

V-5-9- 1- Nombre de médicaments :

Les médicaments ont été formellement identifiés comme facteurs de risque de chute chez le sujet âgé par de nombreuses études, et la poly médication a fortement été incriminée. Koski et al. ont montré que **la prise de plus de 4 médicaments augmente le risque relatif de chute de 1,3 (IC 95 : 1,04–1,46) (59,105).**

V-5-9- 2- Type de médicaments :

• Les antihypertenseurs :

L'hypotension orthostatique est le risque majeur d'un traitement antihypertenseur chez le sujet âgé. Ce risque est majoré en cas de pluri thérapie anti hypertensive et en cas d'association à d'autres traitements fréquemment prescrits tels que les psychotropes. Cette hypotension orthostatique chez le sujet âgé est à l'origine de chutes aux conséquences redoutables ; sources d'entrée dans la dépendance (106).

• Les psychotropes :

D'après les études, le risque de chute est augmenté chez les personnes âgées de 47% suite à la consommation de psychotropes, anxiolytiques, antidépresseurs, hypnotiques, antipsychotiques, et les médicaments utilisés dans le traitement de la démence (107). Ce risque est d'autant plus élevé que le nombre de psychotropes augmente (108). Hill et al. ont identifié une étude dans une revue de la littérature révélant une augmentation du risque de chute avec l'utilisation de benzodiazépine, d'antipsychotiques, y compris atypique et typiques (109).

• Les médicaments contre le diabète :

Berlie et al. ont montré dans une revue de la littérature que le risque de chute était plus important chez les patients traités par insuline par rapport aux témoins non diabétiques, et ce de manière significative. Par contre, le risque de chute chez les patients diabétiques, non traités par l'insuline par rapport aux non diabétiques, était non significatif (110). Parmi les antidiabétiques oraux, la metformine n'est pas directement incriminée dans la survenue de chute. Par contre, elle est à l'origine d'une neuropathie secondaire prédisposant aux chutes (110). Les thiazolidinediones, ne prédisposent pas spécialement aux chutes, par contre, les patients qui en prennent ont plus de risque de fractures après une chute (111).

• Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) :

Hegeman et al. ont réalisé une revue systématique suggérant que l'exposition aux AINS augmentait le risque de chute (112). Cependant, il y avait une grande variation dans les tailles d'échantillon, les OR, et les IC à 95%. Les études menées sur l'exposition aux AINS et le risque de chutes accidentelles, ont révélé des OR du même ordre que pour les chutes accidentelles suite à l'exposition aux benzodiazépines (113).

• Les médicaments cardiovasculaires :

Huang et al (113) ont réalisé une analyse complète de la littérature actuelle, similaire à la méta-analyse réalisée par Leipzig et al (114) sur les chutes et la médication cardiaque. Celle-ci qui a montré que les médicaments cardiovasculaires pouvant entraîner un risque de chute sont : la digoxine, les anti-arythmiques type 1 et les diurétiques.

Pour les diurétiques, les changements ou les augmentations de dose doivent être prudents, car le risque de chute est important le jour suivant le changement (115).

• Les antiépileptiques :

On ne retrouve pas beaucoup d'articles mettant le lien entre l'utilisation des anti-épileptiques et la survenue de chute, cependant les effets indésirables de ces molécules sur le système nerveux central (SNC) comme la sédation, les vertiges peuvent entraîner la chute.

Enrud et al. ont montré que les femmes qui prenaient des antiépileptiques étaient 75% plus susceptibles de tomber que celles qui n'en prenaient pas (116).

•La vitamine D :

13 essais contrôlés randomisés ont évalué l'efficacité de la supplémentation en vitamine D avec ou sans calcium, et les résultats n'ont pas montré de différence significative de survenue de chute chez les personnes âgées n'ayant pas reçu de vitamine D (117).

V-5-10- Dépression :

La dépression est fréquemment retrouvée dans de nombreuses pathologies qui touchent les personnes âgées, notamment les affections neurologiques telles que : les accidents vasculaires cérébraux, la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer et la démence (118).

Cette dépression se répercute sur la marche et la stabilité et prédispose ainsi aux chutes. Ceci a été démontré dans une étude sur les personnes âgées vivant en maison de retraite et qui a retrouvé un risque de chute cinq fois plus élevé chez les personnes déprimées polymédiquées, six fois plus élevé chez les personnes déprimées utilisant des appareils auxiliaires, et onze fois plus élevé chez les personnes déprimées atteintes de maladies neurologiques (119).

L'impact de la dépression sur la marche et le risque de chute a été démontré par une étude examinant l'effet des antidépresseurs sur la marche et qui a montré une amélioration faible mais significative sur plusieurs paramètres de la marche (120).

V-5-11- Diabète :

Le diabète sucré défini par l'utilisation d'agents hypoglycémisants constitue un facteur de risque indépendant chez les résidents fragiles des maisons de retraite. Les résultats des études associés à la prévalence croissante du diabète suggèrent que le diabète devrait être considéré comme un facteur de risque de chute (121).

De plus, plusieurs complications potentielles du diabète sucré telles que la neuropathie périphérique, la rétinopathie diabétique, la neuropathie autonome se manifestant par une hypotension orthostatique, ou un mauvais contrôle glycémique source d'une hypoglycémie pourraient être des mécanismes potentiels de chute, ceci est confirmé par plusieurs études récentes suggérant que le diabète sucré peut être associé aux chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté (121).

V-5-12- Arthrose :

Des études récentes ont rapporté un risque accru de chute chez des femmes âgées souffrant de douleurs articulaires des membres inférieurs et de douleurs dorsales.

L'interprétation de telles études évaluant la prévalence des chutes chez les personnes souffrant d'arthrose est compliquée par la grande disparité entre les symptômes de douleurs articulaires, les preuves radiographiques d'arthrose, et les différents indicateurs de la maladie utilisés par les études (122).

L'arthrose de la hanche et du genou entraîne un défaut de dégageant des orteils lors du passage du pas, et de ce fait une altération de l'évitement des obstacles et des troubles de la marche et de l'équilibre, ce qui entraîne une augmentation du risque de chute (122).

V-5-13- Environnement :

- **Environnement domestique :**

L'environnement entourant la personne âgée est un élément important dans la survenue d'accidents tels que les chutes. Le risque de chute est d'autant plus augmenté que le lieu est mal éclairé avec des tapis mal fixés, surtout chez les personnes âgées mal voyantes (123). Ainsi, l'évaluation des conditions domestiques des personnes âgées doit faire partie intégrante du programme de prévention des chutes chez les personnes âgées. Ceci a été confirmé par certaines études qui ont démontré l'avantage d'une révision des domiciles des personnes âgées dans la réduction du nombre de chute (120).

- **Chaussures :**

La chaussure et le type de chaussage est un autre élément important pouvant contribuer à la survenue de chutes accidentelles chez les personnes âgées.

Ces dernières et pour des raisons de confort ont plus tendance à se mettre en pantoufles lorsqu'elles sont à la maison (124). Le port de pantoufles a été fortement incriminé dans la survenue de chutes chez les personnes âgées, comme dans l'étude de Menant et al. où le score de risque de chute était plus élevé chez les personnes qui marchaient avec des pantoufles que chez celles qui marchaient pieds nus ou avec des chaussures fermées (125). D'autres études ont démontré que la marche pieds nus ou avec des chaussettes multiplie par 11 le risque de chute par rapport à la marche avec des chaussures en toile. De même, les chaussures à talon dont la hauteur est supérieure à 2,5 cm ont été incriminées dans la survenue de chutes chez les personnes âgées (126).

V – 6 - Evaluation du risque de chute (16, 60):

L'évaluation du risque de chute chez le sujet âgé doit être intégrée à toute prise en charge d'une personne âgée.

Elle doit être globale compte tenu de la multiplicité des organes et des fonctions qui peuvent être impliqués dans la survenue d'une chute :

1- Anamnèse : à la recherche d'antécédents de chute (historique des chutes : nombre,

circonstances...), recherche de facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques.

2- Examen clinique : doit comprendre :

- ✓ Evaluation musculo-squelettique : évaluation de la force musculaire et de l'état des articulations.
- ✓ Evaluation des troubles de l'équilibre et de la marche : par des tests validés tels que : TUGT, Tinetti pour confirmer l'absence de risque de chute ou la présence de facteurs de risque.
- ✓ Examen neurologique et cardiovasculaire : un examen neurologique et cardiovasculaire complet est nécessaire.
- ✓ Examen des pieds et des chaussures : l'examen des pieds et des chaussures doit faire l'objet d'une attention particulière (examen podoscopique, examen de l'état de la chaussure et de son usure).
- ✓ Evaluation cognitive : un bilan cognitif complet (mémoire, attention, praxie, gnosie...etc) avec des échelles d'évaluation doit être réalisé.
- ✓ Evaluation nutritionnelle : partie importante incluant l'évaluation de l'apport adéquat en vitamine D. L'état nutritionnel et l'indice de masse corporelle sont tous les deux associés à un risque accru de chute. La malnutrition ainsi que l'obésité sont également incriminées dans la survenue de chutes. L'évaluation de la malnutrition peut être réalisée par des outils validés, tels que la Mini Nutritional Assesement (MNA).
- ✓ Recherche d'une hypotension orthostatique.
- ✓ Examen ophtalmologique : un examen ophtalmologique ainsi que la mesure de l'acuité visuelle doivent être réalisés. La recherche d'une altération périphérique des champs visuels est nécessaire, car elle favorise les chutes sur obstacle.
- ✓ Bilan médicamenteux : passer en revue tous les médicaments pris par le patient et leurs effets secondaires avec une attention particulière pour les psychotropes et les traitements à l'origine de chutes.
- ✓ Evaluation psychologique : rechercher une anxiété, une dépression.
- ✓ Evaluation de l'environnement : évaluation et éventuelle modification du domicile.
- ✓ Recherche de facteurs prédictifs de récurrence : chutes antérieures, impossibilité de se relever du sol...etc.

3- Evaluation instrumentale : par les paramètres spatiotemporels de la marche, qui permettent une évaluation objective, chiffrée, reproductible du risque de chute.

V-7 - Conséquences de la chute :

Les chutes constituent un réel problème de santé publique du fait des multiples

conséquences qu'elles engendrent. Celles-ci peuvent être source de dépendance, de perte d'autonomie ou de mortalité et cela quel que soit le type de chute (127).

• **Conséquences physiques des chutes et effets physiologiques (128) :**

Les conséquences physiques indésirables des chutes sont d'une grande hétérogénéité.

Quatre principales catégories de conséquences physiques ont été considérées: les **fractures, les contusions, les blessures et les « autres » conséquences physiques. Une cinquième catégorie été définie (axée sur les effets physiologiques associés aux conséquences physiques des chutes).**

Les résultats des conséquences physiques et des effets physiologiques des chutes sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Références des conséquences physiques des chutes et de leurs effets physiologiques (126)

	N (%) ^a	References
Fractures		
Hip fracture	37.9	[1, 2, 4, 5, 10, 11, 14, 16, 21, 24, 25, 30, 84, 33, 36, 40, 42, 47, 49, 53, 55, 57–59, 62, 64, 70–72, 80, 81, 86, 87]
Undifferentiated bone fractures	27.5	[5, 13, 14, 21, 25, 33, 35, 37, 40, 43, 47, 58, 61, 63, 64, 70, 74, 75, 77, 78, 80–82, 86]
Trochanteric femoral fractures	5.7	[33, 40, 57, 58, 74]
Fractures in the trunk	4.5	[14, 33, 40, 47]
Neck fractures	4.5	[14, 47, 57, 58]
Fractures of the upper limbs	3.4	[14, 40, 47]
Fracture of the humerus	2.2	[33, 40]
Fractures in the chest	1.1	[82]
Broken knee	1.1	[40]
Bruises		
Head bruises	10.3	[13, 14, 35, 53, 58, 62, 70, 77, 86]
Bruises and abrasions	3.4	[35, 47, 75]
Bruises with blood loss	1.1	[70]
Injuries		
Soft tissue injuries	6.8	[14, 33, 35, 43, 62, 86]
Injuries in the upper extremities	5.7	[14, 40, 62, 64, 75]
Traumatic brain injury	4.5	[14, 84, 70, 75]
Injuries in wrists	4.5	[14, 33, 40, 47]
Injuries in the lower extremities	3.4	[33, 62, 75]
Injuries in the elbow	2.2	[14, 40]
Physiological effects		
Death or morbidity	21.8	[5, 9, 22, 25, 84, 33, 35, 47, 49, 51, 55, 60, 62–64, 66, 67, 71]
Functional decline	20.6	[5, 13, 23, 25, 35, 40, 41, 49, 52, 53, 55, 64, 67, 70, 71, 76, 78, 81]
Inactivity	14.9	[3, 6, 13, 35, 41, 47, 52, 53, 63, 67, 70, 77, 81]
Functional dependency and loss of autonomy	13.7	[84, 33, 35, 41, 49, 52, 71, 76–78, 81, 86]
Depression	10.3	[13, 84, 35, 53, 55, 63, 67, 70, 81]
Loss of self-confidence	5.7	[25, 33, 35, 67, 76]
Loss of self-efficacy	2.2	[41, 67]
Others		
Lacerations	8.0	[35, 47, 58, 62, 70, 75, 86]
Dislocations	5.7	[14, 41, 70, 77, 81]
Sprains	3.4	[14, 35, 70]
Pains	2.2	[35, 70]
Hematoma	1.1	[33]

^a The percentages refer to a total of 87 publications

• La mortalité liée aux chutes :

L'une des principales causes de mortalité chez les plus de 65 ans est la mort suite à une fracture du col du fémur (129), mais il n'est pas facile d'établir un lien direct entre les deux (ceci n'a pas pu être démontré à long terme) (130).

Par contre, le risque de mort est d'autant plus important que le patient présente des tares associées ou des complications postopératoires (131). Ceci montre donc que la mortalité post-chute n'est pas seulement due à la fracture elle-même mais à d'autres facteurs comme : les chutes répétées, l'âge très avancé, un moins bon état de santé (132). C'est surtout les conséquences métaboliques qui prédisent un pronostic sombre, et ces conséquences peuvent être le reflet d'un séjour prolongé au sol avec incapacité à se relever (133).

• La notion de chute critique :

Avec l'avancée en âge, il devient de plus en plus difficile pour la personne âgée de se relever après une chute. De ce fait, la notion de « chutes critiques » a été introduite caractérisant les chutes avec impossibilité à se relever (qu'elle qu'en soit la cause : perte de connaissance, malaise...) mais responsable d'un temps plus long au sol (134). Le danger est lié au temps prolongé passé au sol, ce temps dépend aussi bien de l'absence de l'entourage que de l'incapacité à se relever (135) mais il semble jouer un rôle déterminant dans le pronostic et la gravité des conséquences de chute. En effet, une méta-analyse (133) a montré qu'un temps passé au sol dépassant une heure peut avoir des répercussions graves telles que : la déshydratation, l'hypothermie, la rhabdomyolyse, l'insuffisance rénale...Celles-ci peuvent compromettre le pronostic vital (136).

Une méta-analyse ayant étudié la relation entre un maintien prolongé au sol et l'excès de mortalité a retrouvé que les personnes ayant passé plus d'une heure au sol avaient un risque de mortalité multiplié par deux à six mois et ce, qu'il y ait eu ou non un traumatisme (133).

• Conséquences psychologiques des chutes :

A côté des conséquences physiques des chutes, il existe des conséquences psychologiques, souvent négligées, mais dont la gravité et le retentissement sont d'autant plus graves car elles peuvent être source de perte d'autonomie et d'entrée en institution. Ces conséquences psychologiques sont : **le syndrome post-chute, le syndrome de désadaptation psychomotrice et le syndrome de peur de chuter.**

Un temps prolongé au sol pour une personne âgée peut entraîner des répercussions psychologiques importantes, telles que : une perte de l'estime de soi, un sentiment d'insécurité et de peur (137).

Ces conséquences psychologiques peuvent entraîner l'apparition du syndrome post-chute

(138). C'est un syndrome à la fois moteur et psychologique : moteur (par les troubles de la posture et de la démarche) et psychologique (par l'anxiété majeure qui survient lors des phases de verticalisation). C'est un syndrome qui peut entraîner une véritable inhibition psychomotrice et pourrait être assimilé à un syndrome de stress post-traumatique (139).

Avec le temps, il peut survenir un syndrome de désadaptation motrice (140), avec une attitude particulière en rétropulsion ; bascule en arrière du centre de gravité, empêchant la position debout, et parfois même, installation du syndrome de peur de chuter cloitrant la personne chez elle de peur de tomber (141). Ces syndromes nécessitent une prise en charge urgente et spécifique afin d'éviter leur évolution vers un état grabataire irréversible. De ce fait, ils ont un impact réel sur la qualité de vie de ces personnes âgées et sont appelés à être pris en considération très précocement (142).

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a slight shadow effect, framing the text.

CHAPITRE VI
PRÉVENTION DES
CHUTES CHEZ LE
SUJET ÂGÉ

VI - Prévention des chutes chez le sujet âgé :

La prévention des chutes chez les personnes âgées est primordiale afin d'éviter ses conséquences aux retentissements dramatiques tant sur le plan sanitaire, social qu'économique.

Ainsi, une évaluation des facteurs de risque ; intrinsèques et extrinsèques associée à des mesures adaptées telles que l'exercice physique permettent de réduire de manière significative les chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté (143).

Ceci a été démontré par des essais interventionnels et des méta-analyses qui ont retrouvé une réduction des chutes et des coûts liés aux soins de santé lorsque ces personnes sont identifiées à risque et que des mesures adaptées sont appliquées à temps (25,143).

Les mesures visant à réduire les risques de chute sont multiples et diverses, devant prendre en considération tous les paramètres pouvant contribuer à l'apparition de cet évènement indésirable. Ce sont principalement :

L'exercice physique.

La gestion de la douleur, des maladies chroniques et des médicaments.

L'éducation, les conseils comportementaux et l'action sur les facteurs environnementaux.

La correction de la vue.

La supplémentation en vitamine D et en calcium.

Les traitements émergents.

VI-1- Exercice physique :

L'activité physique est l'un des piliers de la prévention des chutes chez les personnes âgées tant que l'état général le permet.

Elle améliore les capacités physiologiques ; en agissant sur le vieillissement musculaire (facteur de risque intrinsèque de la chute), mais aussi les capacités psychologiques en renforçant l'estime de soi.

C'est pour ces raisons que l'activité physique a été mise en avant dans le plan antichute du ministère des Solidarités et de la Santé en France puisqu'elle constitue l'un des 5 axes du plan (Ministère des solidarités et de la santé, 2022) (145).

L'activité physique adaptée (APA) est définie comme la « **pratique dans un contexte d'activité du quotidien, de loisir, de sport ou d'exercices programmés, des mouvements corporels produits par les muscles squelettiques, basée sur les aptitudes et les motivations des personnes ayant des besoins spécifiques qui les empêchent de pratiquer dans des conditions ordinaires** » (Favre et al., 2010; Ministère des affaires sociales et de la santé, 2016) (145).

L'APA consiste à adapter un programme d'activité physique aux capacités des personnes concernées. De ce fait, elle est utilisée en gériatrie pour la prévention des chutes chez les personnes âgées.

Divers programmes d'APA ont été mis en place pour améliorer les capacités physiques des personnes âgées. D'une part, un programme basé sur l'équilibre permet d'améliorer la stabilité de la personne âgée et de ce fait, de réduire son risque de chute (Chevalier, 2008; Rose & Hernandez, 2010; Saich & Szekely, 2012; Sherrington et al, 2016; Weir, 2004). D'autre part, un programme de renforcement musculaire permet de maintenir, et d'améliorer, la masse et la force musculaire (Cvecka et al., 2015; Lai et al., 2018; Latham et al., 2004; Van Roie et al., 2013) ainsi que la puissance musculaire (Chevalier, 2008; Rose & Hernandez, 2010; Weir, 2004) (145).

Ce type de programme contribue également à améliorer les aptitudes physiques lors des différentes tâches de la vie quotidienne (Byrne & Faure, 2016) et à limiter le risque de chute (Press, 2017). Les programmes physiques peuvent également se concentrer sur la coordination du haut et du bas du corps, mais aussi entre le côté droit et le côté gauche de la personne âgée (Rose & Hernandez, 2010), la souplesse ou le travail d'endurance (Wallace et al., 1998) (145).

Sur la base d'une revue systématique (146), l'United States Preventive Services Task Force (USPSTF) de 2012 a recommandé l'exercice physique et la kinésithérapie pour prévenir les chutes chez les personnes âgées à risque dans la communauté (147).

Concernant l'adhésion de ces personnes à l'exercice physique et aux programmes de kinésithérapie, il convient de noter que la présence de troubles cognitifs, fréquents à cet âge, peuvent affecter négativement l'efficacité des protocoles. Pour cela, les résultats des essais de prévention des chutes chez des personnes intactes sur le plan cognitif ne doivent pas être généralisés (148).

Pour cela, les lignes directrices de l'American Geriatrics Society/British Geriatrics Society (AGS/BGS) reconnaissent que chez les personnes souffrant d'une démence avérée, il n'y a pas d'arguments suffisants pour recommander ou non des interventions multifactorielles (149).

Plusieurs revues systématiques ont confirmé l'effet bénéfique de la pratique d'exercice sur la réduction du nombre de chute et le nombre de participants qui sont tombés, dont une revue des essais randomisés d'intervention publiée en 2012 (144).

Dans cette revue, 16 essais (3500 participants) ont montré que les groupes des classes d'exercices qui ont bénéficié de rééducation de l'équilibre et de renforcement musculaire ont réduit le taux de chutes en comparaison avec ceux qui n'ont en pas fait. Parmi les exercices

choisis, le tai-chi qui travaille le déplacement du poids du corps, l'équilibre, l'alignement postural et la coordination a été associé à une réduction de 28 % (0 % à 48 %) du taux de chutes et à une réduction de 29 % (13 % à 43 %) du risque de chute (144).

De même, les exercices faits à domicile ont, eux aussi, contribué à une réduction du taux de chutes de manière significative et du risque de chute (144).

La station debout et la démarche bipède de l'être humain qui lui permettent la déambulation et les déplacements sont instables par nature (150). Ainsi, la pratique de tai-chi permet de travailler cette instabilité, car il favorise l'entraînement et l'adaptation neuromusculaire, l'amélioration de l'équilibre par des exercices tels que la position sur une jambe, réduisant ainsi le risque de chute chez les personnes âgées (151).

L'effet des programmes d'exercices de prévention des chutes sur les blessures liées aux chutes chez les personnes âgées ont été évalués en 2013 par une revue systématique et méta-analyse d'essais contrôlés randomisés (152). 17 études (plus de 4000 participants) ont pris en compte les chutes préjudiciables, les chutes graves et les fractures liées aux chutes. Il a été noté dans l'analyse de données de 10 essais une réduction des chutes préjudiciables chez les groupes ayant fait de l'exercice par rapport au groupe contrôle (152).

Un compendium des interventions efficaces de prévention des chutes chez les personnes âgées vivant en communauté a été publié en 2010 par les Centers for Disease Control (CDC) des États-Unis (153), et mis à jour en 2015 (154).

Ce compendium ou recueil comporte les données et les preuves publiées de leur efficacité à diminuer de manière significative les chutes chez les personnes âgées (par des programmes d'exercices physiques adaptés et efficaces). Le programme d'exercices Otago (OEP) est **un programme d'exercices à domicile**, combinant des exercices de renforcement musculaire et d'équilibre pour prévenir les chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté. Il a fait la preuve de son efficacité à réduire le nombre de chutes et de blessures liées aux chutes de 35 % chez les personnes âgées vivant dans la communauté et a eu le plus grand impact chez les personnes âgées de 80 ans et plus. Ce programme est unique en raison de sa prescription clairement définie et de sa capacité à être facilement mis en œuvre dans toute la communauté. Il est largement utilisé en Nouvelle-Zélande et de plus en plus utilisé dans le monde (155).

Il existe d'autres programmes comportant des exercices en groupes tels que le Tai Chi : Moving for Better Balance (156).

Vu les bienfaits inestimables de l'activité physique chez les personnes âgées, visant à réduire les risques de chute, de déclin fonctionnel, de fragilité, de dépendance et à améliorer l'estime de soi et la socialisation, toute personne âgée dépistée comme potentiellement chuteuse

et ne présentant pas de contre-indications à l'exercice physique devrait être orientée vers des programmes adaptés (157).

La figure 11 présente un arbre décisionnel pour l'orientation vers un programme d'exercices visant à réduire les chutes chez les personnes âgées dans la communauté (157).

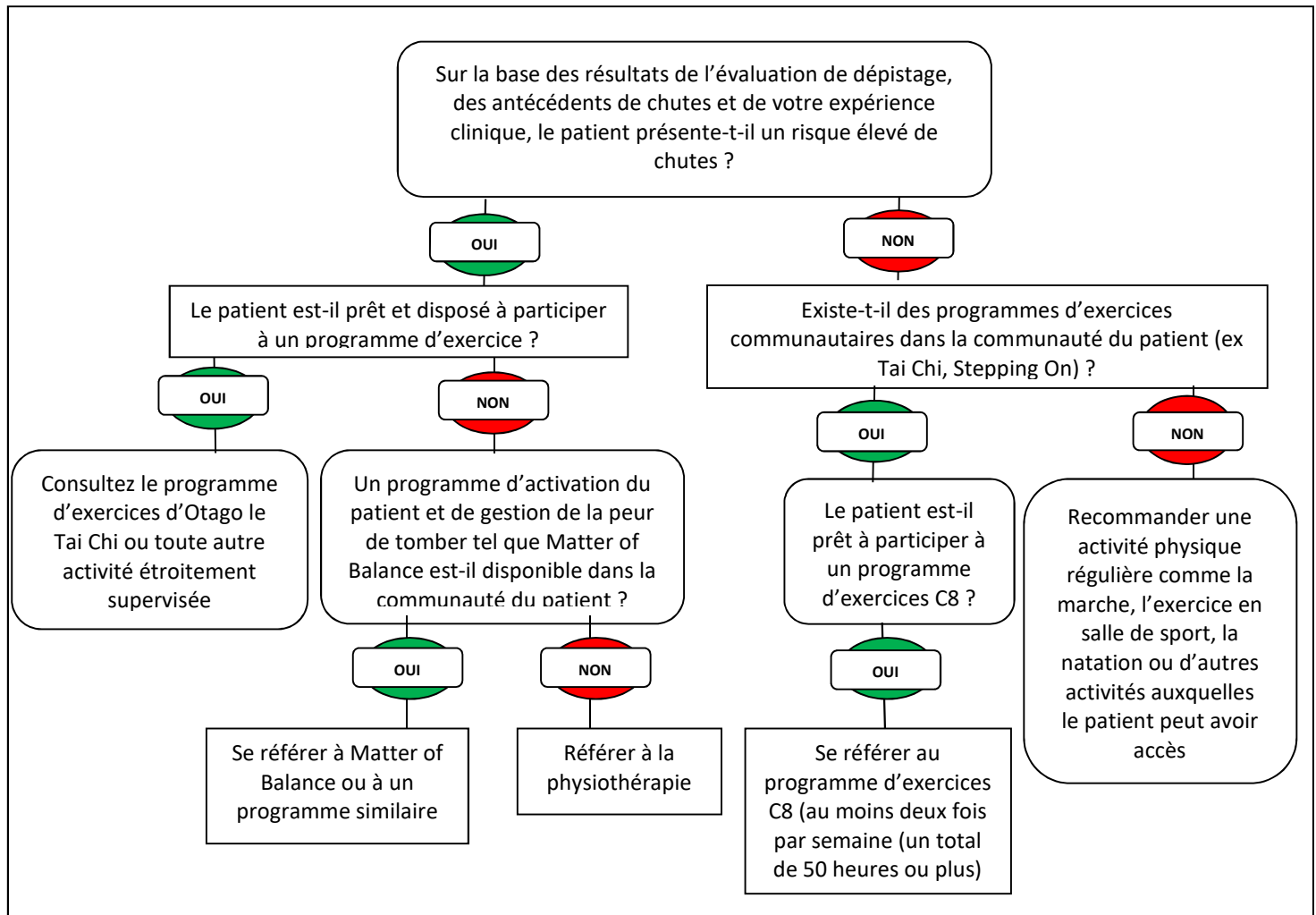


Figure 11 : Arbre décisionnel pour l'orientation des personnes âgées vers un programme d'exercices visant à réduire les chutes (155)

Une revue systématique publiée en 2020 a été entreprise pour éclairer les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur l'activité physique et le comportement sédentaire et impliquait une mise à jour de la revue Cochrane des essais contrôlés randomisés publiée en 2019. Elle a confirmé les conclusions précédentes selon lesquelles l'exercice physique prévient les chutes chez les personnes âgées. Cette étude mise à jour fournit des preuves de grande certitude que des programmes d'exercices bien conçus réduisent le taux de chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté d'environ 25 % (158).

VI-2- Gestion de la douleur, des maladies chroniques et des médicaments :

La douleur est un facteur de risque non négligeable mais modifiable dans la survenue des chutes, mais l'évaluation et la gestion de la douleur n'est pas une composante explicite des programmes traditionnels (159), de ce fait des recherches évaluant l'impact du contrôle de la douleur sur la survenue des chutes sont nécessaires.

L'hypotension orthostatique peut survenir dans certaines situations telles que : le lever du lit ou d'une chaise ou même lors de l'exercice physique. De ce fait, sa prise en charge est indispensable, reposant essentiellement sur l'hydratation, l'apport de sel, un comportement adaptatif à la position, les médicaments, et la réduction ou l'élimination des médicaments pouvant entraîné des hypotensions (160).

Tous les médicaments pris par la personne âgée doivent être examinés et revus, essentiellement ceux ayant un impact sur la vigilance (sédatifs, hypnotiques, anxiolytique...etc) en vue de réduire leur nombre et leur dose (149). La réduction progressive des psychotropes est impérative pour limiter l'impact du syndrome de sevrage (161).

La diminution du nombre de médicaments, voire leur arrêt complet peut avoir un impact important sur la réduction du taux de chutes (162) que ce soit dans le cadre d'interventions individuelles (163) ou bien multifactorielles (149). Cependant, cette population présente souvent des besoins importants en médication ; vu le terrain poly pathologique. De ce fait, le retrait permanent de médicaments qui augmentent le risque de chute peut être difficile à cause des conséquences que cela peut engendrer (163).

Tout ceci met le médecin devant des situations de prise de décision pas faciles, entre avantages d'utilisation des médicaments et risque de chute.

VI-3- Éducation, conseils comportementaux et action sur les facteurs environnementaux :

La prise de conscience du risque de chute par la personne âgée elle-même ainsi que par l'ensemble de sa famille reste essentielle dans la prévention des chutes. De ce fait, l'éducation clinique et les conseils comportementaux sont des interventions essentielles mais pas comme interventions uniques ou autonomes (doivent être associées à l'ensemble des mesures de prise en charge) (146). Ainsi, l'évaluation réelle de l'environnement de vie de la personne âgée est indispensable afin de mettre l'accent sur toute situation ou objet pouvant être incriminé dans la survenue de la chute. Il s'agit de mesures visant à développer un milieu de vie sécurisant en modifiant les facteurs de risque domestiques par des actions simples mais d'une grande efficacité :

- Le retrait des tapis.
- La mise en place d'un tapis antidérapant dans la baignoire ou la douche.
- Un bon éclairage notamment de nuit.
- La mise en place d'une rampe d'escalier.
- Le port de chaussures adaptées.
- La mise en place d'un sol non glissant.
- La mise en place de toilettes adaptées.
- L'élimination de tout objet au sol pouvant être à l'origine d'une chute.

Toutes ces mesures, appliquées au domicile de la personne âgée, contribuent considérablement à la diminution du risque de chute (25).

VI-4- Correction de la vue:

La correction de la vue fait partie des interventions multifactorielles de la prévention des chutes, mais il n'est pas certain qu'elle soit l'élément principal pour les éviter (164). Ceci a été démontré par certaines études, où des femmes âgées ayant subi une intervention de la cataracte pour un œil et chez qui une diminution du taux de chutes a été noté (165), sauf que la revue systématique de 2010 pour l'USPSTF (146) a noté que la correction de la vue ne diminuait pas le risque de chute et soulève même un risque de chute plus accru (166).

Tout ceci peut être expliqué par le fait que l'amélioration de la vue entraîne une augmentation de l'investissement des personnes âgées dans les activités de la vie quotidienne avec parfois une réduction du niveau d'attention, ce qui augmente les possibilités de chute. Cependant, les avantages de l'amélioration conjointe de l'activité physique et de la vue doivent l'emporter sur le risque de survenue de chute.

La correction de la vue doit être jointe à l'ensemble des interventions visant à réduire le risque de chute (157).

VI-5- Alimentation et supplémentation en vitamine D et en calcium :

L'ostéoporose et la sarcopénie coexistent souvent et ont tendance à augmenter avec l'âge entraînant des conséquences telles que la survenue de fragilité, fractures, chutes et handicap. Les stratégies nutritionnelles axées sur le calcium, la vitamine D et les protéines sont largement recommandées pour la prévention et la gestion de l'ostéoporose et/ou de la sarcopénie ; de ce fait la prévention des chutes (167).

Des apports protéiques journaliers de l'ordre de 0,8 g par kg de poids corporel sont recommandés pour une bonne santé musculaire chez les seniors en association avec l'activité physique (168).

Une étude faite en 2009 (méta-analyse de sept essais contrôlés randomisés, 1 900 participants) évaluant le lien entre la prise de vitamine D (700 à 1000 UI) et la diminution des chutes, a confirmé la baisse de ce risque chez les personnes ayant pris la vitamine D par rapport au groupe contrôle (risque relatif regroupé de 0,81, de 0,71 à 0,92) (157).

L'USPSTF a recommandé après étude la supplémentation en vitamine D pour prévenir le risque de chute chez les personnes âgées (147).

Le groupe de travail de l'American Geriatrics Society sur la supplémentation de la vitamine D pour les personnes âgées a recommandé une supplémentation quotidienne minimale de 1000 UI de vitamine D plus 1000 à 1200 mg de calcium pour prévenir aussi bien les chutes que les fractures (169).

Une autre méta-analyse faite par l'USPSTF a évalué cette fois-ci la supplémentation en vitamine D avec ou sans calcium sur la survenue de cancer et de fractures et a recommandé une supplémentation combinée en vitamine D et en calcium pour prévenir ces derniers (170).

L'Institut de Médecine, quant à lui, a recommandé pour maintenir la santé des os et le métabolisme du calcium un apport nutritionnel selon les tranches d'âge : 600 UI pour les personnes âgées de 51 à 70 ans et 800 UI pour les personnes âgées de 70 ans ou plus (171).

VI-6- Traitements émergents :

Actuellement, les progrès et les nouvelles technologies émergentes s'intéressent aussi à la prévention des chutes chez les personnes âgées, comme l'exergaming (exercices basées sur les jeux vidéo) qui évalue sa capacité à diminuer les chutes.

Les exergames sont des jeux dotés de télécommandes et de capteurs de mouvement qui obligent les joueurs à bouger tout en jouant à un jeu vidéo. Ils fournissent aussi des informations sur la qualité et l'intensité des mouvements du corps.

Etant une technologie récente et émergente, il n'existe pas encore actuellement suffisamment d'études et d'essais contrôlés randomisés avec des échantillons larges pour évaluer réellement la capacité de ces nouvelles techniques à réduire la survenue des chutes chez les personnes âgées.

Par contre, les résultats préliminaires obtenus à l'aide de modèles d'étude moins rigoureux sur l'exergaming sont encourageants. C'est le cas de la console de jeu Nintendo Wii qui pourrait entraîner une amélioration de l'équilibre, des performances physiques, de la force musculaire des membres inférieurs et réduire ainsi les chutes chez les personnes âgées (172).

Les lignes directrices mondiales pour la prévention et la gestion des chutes chez les personnes âgées ont été mises à jour en 2022 et actualisées en 2025. Il en ressort la nécessité de mettre en place un ensemble de recommandations sur la gestion et la prévention des chutes, à savoir (60):

- Interventions en matière d'activité physique : meilleure arme antichute (basée essentiellement sur le travail de l'équilibre et le renforcement musculaire).
- Interventions médicamenteuses : une révision des médicaments et une déprescription appropriée.
- Interventions cardiovasculaires : prise en charge de l'hypotension orthostatique.
- Télésanté et interventions technologiques : inclure la réalité virtuelle et les nouvelles innovations dans la prévention des chutes.
- Interventions environnementales : modifications appropriées de l'environnement en incluant l'ergothérapie.
- Interventions vestibulaires : actions sur les vertiges.
- Interventions sur la douleur : gestion de la douleur.
- Interventions visuelles : obtention d'une vision fonctionnelle optimale et sûre.
- Interventions en vitamine D : supplémentation quotidienne en vitamine D.

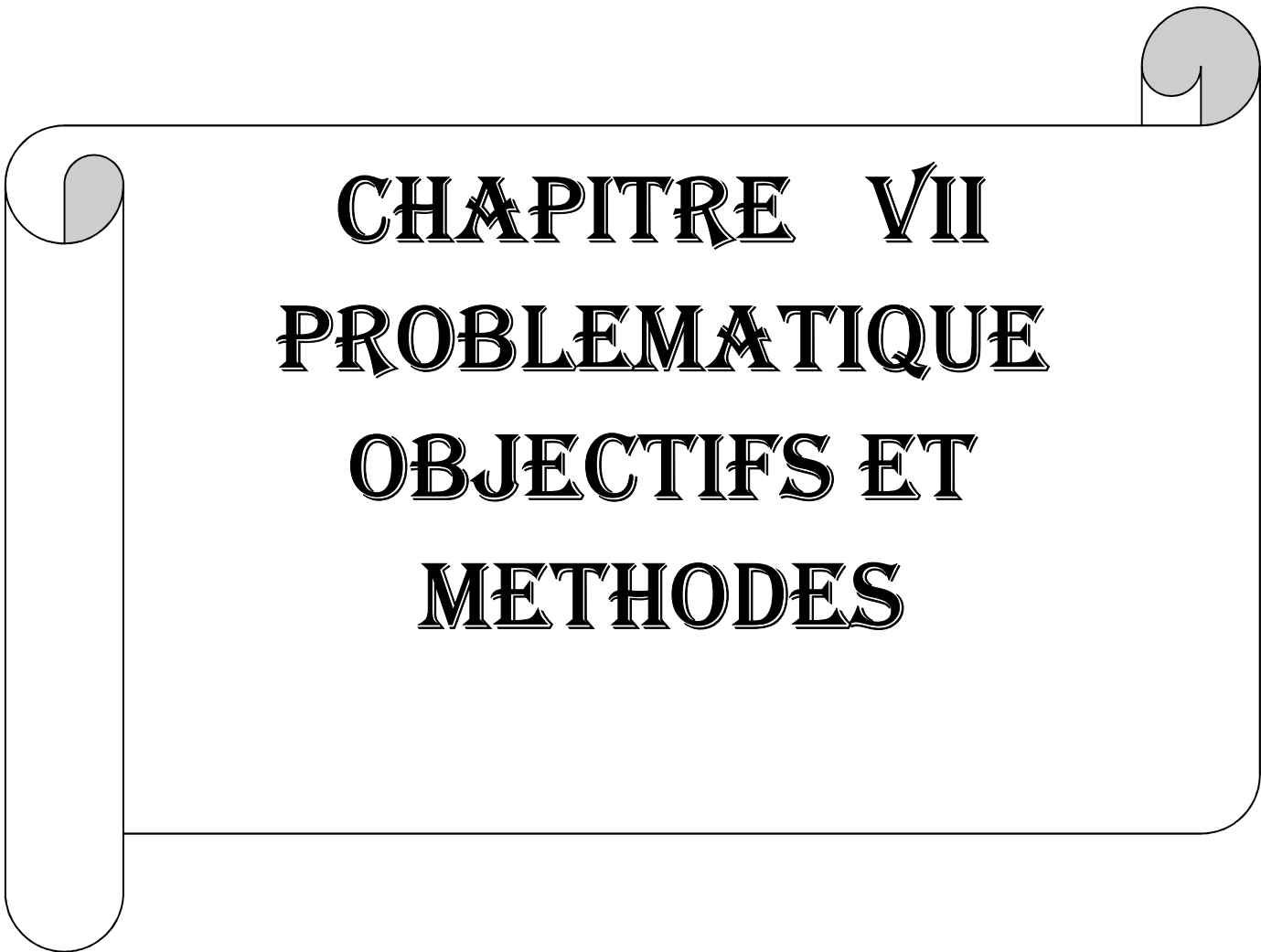
Toutes ces mesures rentrent dans le cadre de la réalisation de l'objectif des Nations Unies de la décennie (2021-2030) pour les personnes âgées, ayant pour but un vieillissement en bonne santé « la capacité fonctionnelle d'être ou de faire ce que vous avez des raisons de valoriser » (60).

Dans ce même rapport, un ensemble de recommandations a été élaboré et spécifié aux pays à revenu faible à intermédiaire, tenant compte du contexte local :

- Evaluation du risque de chute dès l'âge de 60 ans (la population vieillit plus vite), et ce, lors de toute consultation clinique, au moins une fois par an, s'enquérant de la présence de chutes au cours des 12 derniers mois.
- Utilisation d'une politique de prévention avec des stratégies culturellement adaptées.
- Priorisation des évaluations des facteurs de risque de déficiences cognitives, obésité, diabète et environnementaux (car ils sévissent plus dans ces pays).
- Utilisation des évaluations cognitives adaptées à la culture et à l'éducation de ces pays (60).



**PARTIE
PRATIQUE**

A decorative border resembling a scroll, with a grey shaded area at the top right corner and a grey shaded area at the top left corner. The border is black and follows the shape of the text area.

CHAPITRE VII
PROBLEMATIQUE
OBJECTIFS ET
METHODES

I - Problématique :

L'augmentation de l'espérance de vie et le vieillissement grandissant de la population mondiale en général et algérienne en particulier entraîne l'apparition de troubles particuliers liés à l'âge qu'il faut prendre en considération. Chez cette population vieillissante apparaissent des troubles de l'équilibre et de la marche, entraînant des chutes aux conséquences dramatiques (4). Ces chutes sont d'origine multifactorielle faisant intervenir des facteurs prédisposants et des facteurs précipitants (intrinsèques et extrinsèques) dont la poly médication qui est le plus souvent incriminée chez ces personnes multi-tarées (16). Elles sont à l'origine de nombreux événements indésirables tels que les fractures du col du fémur entraînant la dépendance fonctionnelle, l'alitement, l'apparition des complications du décubitus et parfois même l'évolution fatale vers le décès (11). Le retentissement économique vient se surajouter aux conséquences de morbi- mortalité de ces chutes, en faisant un véritable problème de santé publique (13). Ceci par l'augmentation du nombre et de la durée d'hospitalisation amplifiant ainsi les dépenses sanitaires. D'où l'importance de déceler rapidement les facteurs prédictifs de chutes, fait indispensable pour sauver cette tranche de la population, améliorer sa qualité de vie, et éviter ce problème aux retentissements psycho-socio- économiques (3). Un ensemble de tests cliniques d'évaluation de l'équilibre et de la marche, ainsi que l'apport des paramètres spatio-temporels qui est une analyse objective qualitative et quantitative de la marche permettent de déterminer précocement les facteurs prédictifs de chute (d'étiqueter les personnes potentiellement chuteuses), et ainsi de les prévenir (17). Une prise en charge précoce, basée essentiellement sur une rééducation fonctionnelle adaptée permet d'éviter les chutes et ses conséquences, de diminuer les décès et d'améliorer la qualité de vie de ces personnes souvent fragiles (24).

II – Objectifs :

II -1- Objectif principal :

Déterminer les facteurs prédictifs de chute chez le sujet âgé dans la commune de Draa-Ben-Khedda.

II -2 - Objectifs secondaires :

- Evaluer l'apport d'un protocole de rééducation chez les sujets non chuteurs, présentant des facteurs prédictifs de chute.
- Déterminer la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatio-temporels de la marche chez les non chuteurs avec facteurs prédictifs de chute.
- Identifier l'influence des antécédents pathologiques et de la médication sur les facteurs prédictifs de chute chez les non chuteurs.

III - Méthodologie et protocole d'étude :

III -1- Type d'étude :

C'est une étude hybride qui a concerné une population de personnes âgées de 65 ans et plus, de sexe indifférent, résidant dans la commune de Draa-Ben-Khedda composée de deux types d'études :

- Une étude transversale descriptive à visée analytique.
- Une étude Cohorte concernant des sujets sans antécédents de chute et présentant des facteurs prédictifs de chute.

III- 2- Population d'étude :

III – 2 – 1 - Critères d'inclusion:

- Personnes âgées de 65 ans et plus, de sexe indifférent, résidant dans la commune de Draa-Ben-Khedda.
- Personnes marchantes sans aide technique, ou avec une seule aide technique (une canne)

III – 2 – 2 - Critères de non inclusion :

- Personnes présentant des troubles cognitifs.
- Personnes non-voyantes.
- Personnes présentant des pathologies neurologiques évolutives ou non, ou avec séquelles fonctionnelles.
- Personnes présentant une pathologie chronique grave avec retentissement fonctionnel.

III – 2 – 3- Echantillonnage:

Nous avons réalisé un sondage aléatoire stratifié sur les quartiers de résidence des sujets concernés au niveau de la commune de Draa-Ben- Khedda.

Anciennement appelée Mirabeau, **la commune de Draa-Ben-Khedda** est une commune située au nord- ouest du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, d'une superficie de 33,41 Km², une population de **81128 habitants**, dont **5066 âgés de 65 ans et plus**; soit une proportion de 6,2% (Planification et statistique, direction de la wilaya de Tizi-Ouzou, année 2021).

Calcul de la taille minimale:

$$N = \frac{pq \times Z\alpha^2}{\sqrt{i}}$$

P:proportion de chute chez le sujet de plus de 65ans (référence 7)

q:1-p

i:précision 5%

Z α :1,96 (écart réduit)

$$N = \frac{(1,96)^2 \times 0,33 \times 0,66}{\sqrt{(0,05)^2}} = \frac{3,84 \times 0,33 \times 0,66}{0,0025}$$

$$N=320$$

III – 3 – Protocole de rééducation :

Les personnes âgées sans antécédent de chute, avec facteurs prédictifs de chute doivent bénéficier d'un protocole de rééducation, à raison d'une fois par semaine pendant six semaines (soit six séances), associé à un guide d'exercice à domicile à pratiquer au quotidien. Ces personnes doivent être revues à trois mois, pour réévaluer l'efficacité du protocole.

Le protocole est basé essentiellement sur :

❖ **Physiothérapie** : antalgique à visée préparatrice : adaptée en fonction de la pathologie de la personne âgée :

1. **Infrarouge** : Gonalgie, lombalgie...etc, d'une durée de 10 mn.
2. **Electrothérapie** : courant TENS modulé, d'une durée de 20 mn, dont l'intensité est ajustée selon le patient.
3. **Glaçage** : gonarthrose, coxarthrose...etc, d'une durée de 15 mn.
4. **Ultrason** : tendinopathie, gonarthrose, coxarthrose ...etc, d'une durée de 5 à 7 mn, le mode et la fréquence varient selon le cas.
5. **Massothérapie** : effleurage, pression glissée et massage transversal profond.

❖ **Kinésithérapie** :

1- Les étirements :

• Etirements globaux :

- Etirement du quadriceps : le sujet face à l'espalier, genou fléchi buste droit, maintient avec la main du même coté entre 10 à 20 secondes puis change de coté.
- Etirement des ischio-jambiers : le sujet assis sur le tapis, membre inférieur tendu, il tire son pied avec une bande en faisant une flexion dorsale, maintient la position pendant 10 à 20 secondes puis change de membre.
- Etirement des fessiers : le patient en décubitus dorsal sur le tapis, genoux et hanches fléchis, maintient les deux jambes avec les deux mains en tirant vers le tronc.
- Etirements des membres supérieurs : le patient debout, le coté latéral en abduction, la main de l'autre coté sur la crête iliaque, le patient fait une inclinaison vers le coté contre latéral, refait le même exercice pour le coté opposé.

2- Les renforcements des muscles de la marche :

Nombre de série pour chaque exercice 3 à 10, avec augmentation progressive du poids et des séries

- **Grand fessier** : patient debout face à l'espalier, appui unipodal fait une extension de la hanche, genou tendu.
- **Moyen fessier** : debout face à l'espalier, appui unipodal fait une abduction de la hanche.

- **Psoas Iliaque** : debout face à l'espalier, appui unipodal, fait une triple flexion à 90° du membre inférieur
- **Quadriceps** :
 - Statique : écrase coussin en position assise.
 - Dynamique : sujet en position assise au bord de la table, fait une extension du genou et une flexion dorsale de la cheville.
- 3- Travail respiratoire** : sujet en position assise face au miroir, inspire en montant le ballon le plus haut possible, et expire en redescendant lentement le ballon.
- 4- Travail de l'équilibre** : avec ballon de Klein en position assise, fait des mouvements déséquilibrants. Le sujet essaye de maintenir son équilibre.
- 5- Travail proprioceptif** : en utilisant un plateau de Freeman et boules d'équilibre d'Hérisson.
- 6- Travail de l'endurance** : sur vélo.
- 7- Travail de l'amélioration de la marche** :
 - Marche avec obstacles.
 - Montée et descente d'escalier.

III – 4 - Lieu de l'étude :

Service de médecine physique et de réadaptation, CHU de Tizi-Ouzou

III- 5 - Période de l'étude :

L'étude s'est déroulée durant la période allant de 2022 à 2025

IV- Moyens:

A-Ressources humaines :

- Personnel médical du service de MPR Hôpital Belloua CHU
 - 1 maître de conférences A.
 - 2 maîtres assistants.
 - 8 spécialistes de santé publique.
 - 6 résidents.
- Psychologue du service (1).
- Personnel paramédical du service + consultation.
 - ✓ Techniciens supérieurs de la santé
 - Kinésithérapeute (10).
- Secrétaire médicale (2)
- Personnel administratif (technicien en informatique de l'Hôpital Belloua).

B-Matériels:

- a- Microordinateur portable personnel
- b- Ordinateur du bureau du service de médecine physique (secrétaire)
- c- Photocopieuse et imprimante du service
- d- Internet
- e- Laboratoire d'analyse de la marche: implanté dans le service de médecine physique et de réadaptation CHU T.O au premier étage, qui est composé essentiellement :
 - D'un système de caméras et magnétoscope (2cameras) permettant l'enregistrement et la visualisation du patient et de son déplacement de face et de profil de façon simultanée avec possibilité d'arrêt ou de ralenti sur image.
 - D'un tapis de marche GAITRite: d'environ 8 m de long, comportant environ 30000 capteurs reliés à une unité centrale, permettant d'analyser et d'enregistrer les données de la marche.

La piste de marche ou laboratoire de marche type GAITRite 793:

La piste de marche électronique GAITRite est de faible épaisseur, et fournit sans effort des paramètres spatio-temporels de la marche. Ne nécessite aucune préparation au préalable du patient et permet l'utilisation des aides techniques de marche.

❖ La piste de marche électronique du GAITRite permet:

- La mesure des paramètres spatio-temporels, ceux-ci sont de précieux indicateurs pour évaluer la marche de façon globale.
- L'exploitation des données résultantes de plusieurs pas et cycles de marche, augmentant ainsi la fiabilité des mesures.
- La visualisation de l'empreinte avec répartition des pressions relatives et trajet du centre de pression.

Ce système se connecte directement sur le port USB d'un PC. Il est simple d'utilisation, et dispose d'un logiciel d'exploitation approfondi permettant la gestion de la base de données et la réalisation de rapports. Il est fiable et validé par la littérature scientifique.

Le tapis de marche transfère les enregistrements au pc via le câble interface; le logiciel d'application dirige le tapis et traite les données brutes pour les convertir en une matrice empreinte et calcule les paramètres spatio-temporels.

La base de données relationnelles du logiciel enregistre les tests individuellement pour chaque patient et permet de nombreux rapports et analyses.

Le score FAP (Fonctional Ambulation Profile) profil de déambulation fonctionnelle est intégré dans le GAITRite et a pour objectifs:

Chapitre VII :

Problématique objectifs et méthodes

- Fournir une seule représentation numérique de l'allure humaine en s'appuyant sur des mesures de temps et de distance.
- Formuler les tendances.
- Obtenir des données pour effectuer une analyse.

Le GAITRite nous renseigne également sur les données cinématiques (variation des amplitudes articulaires) grâce à ses caméras.

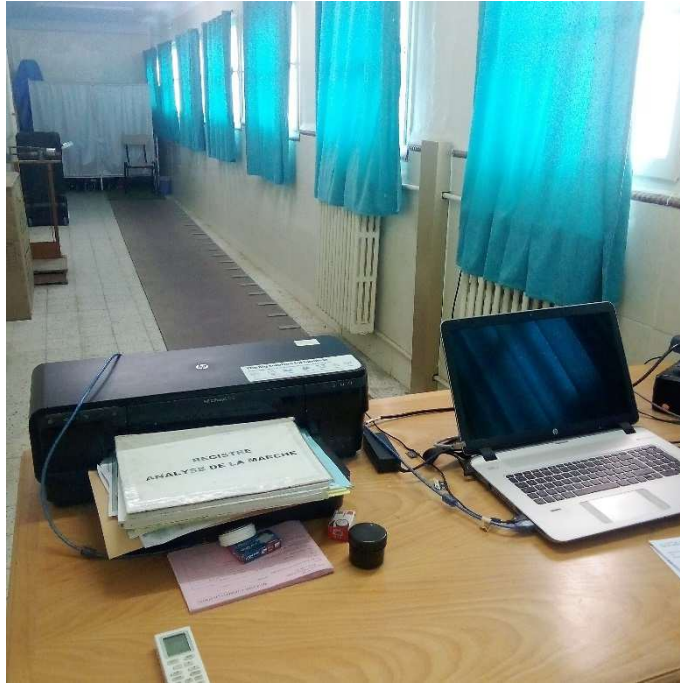


Figure 1 : Vue d'ensemble du laboratoire GAITRite

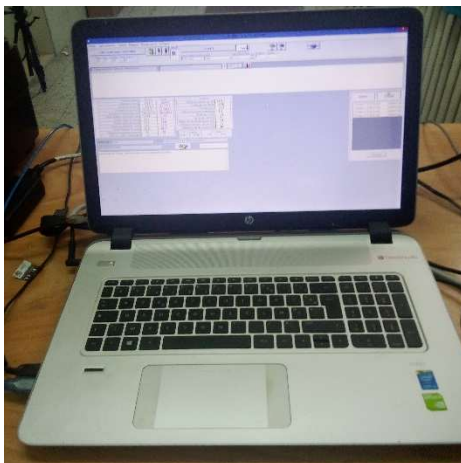


Figure 2 : Ordinateur du laboratoire de marche



Figure 3 : Piste de marche électronique



Figure 4 : Caméra du laboratoire de marche

Matériels consommables:

- Papier.
- Toise, pèse-personne.
- Goniomètre.
- Mètre ruban.
- Marteau à réflexe.
- Diapason.

C - Contributions scientifiques:

Service d'épidémiologie du Professeure Toudeft Fadela, CHU de Tizi-Ouzou.

Dr Messad Hakima, maitre assistante en épidémiologie, service d'épidémiologie, CHU de Tizi-Ouzou.

APC de Draa-Ben-Khedda.

V- Déroulement de l'étude:

Il s'agit d'une étude hybride qui s'est intéressée aux sujets âgés de 65 ans et plus habitants dans la commune de Draa-Ben-Khedda.

Le recrutement des sujets répondant aux critères d'inclusion a été fait par l'intermédiaire des comités de quartiers, centres de santé, mosquées et de l'APC de Draa-Ben-Khedda qui étaient chargés de sensibiliser et d'expliquer à la population le but de l'étude.

Ces personnes âgées ont été orientées vers la consultation spécialisée au niveau du service de médecine physique et de réadaptation, hôpital Belloua, du centre hospitalo-universitaire de Tizi-Ouzou où s'est déroulée l'étude.

Ils ont été reçus par des médecins enquêteurs.

Après consentement libre et éclairé de ces personnes âgées, les médecins enquêteurs avaient à

charge de réaliser un interrogatoire, un examen clinique et une évaluation instrumentale, guidés par un questionnaire à remplir à chaque étape (**Annexe 1**).

- **Réalisation de l'interrogatoire :**

Ont été recherchés : la notion de chute, les antécédents (tous les antécédents particulièrement : hypertension artérielle, troubles visuels, vertiges, dépression, diabète, arthrose), les prises médicamenteuses : le nombre et le type (particulièrement : les antihypertenseurs, les médicaments cardiovasculaires, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les psychotropes).

- **Réalisation de l'examen clinique :** qui a compris :

- Un bilan morpho-statique.
- Un bilan cutaneo-trophique.
- Un bilan orthopédique.
- Un bilan neurologique: sensibilité, testing, reflexes, tonus.
- Un bilan des fonctions supérieures.
- Un bilan général.
- Un bilan fonctionnel.
- Un bilan psychologique.

➤ **Réalisation des tests d'évaluation des troubles de l'équilibre et de la marche:** les tests choisis pour l'étude étaient:

1- Timed up and go test: (Annexe 2)

Le patient devait se lever d'un fauteuil avec accoudoirs et traverser une pièce sur une distance de 3 mètres, faire demi-tour puis revenir s'asseoir.

2- Test de Tinetti: (Annexe 3)

S'est fait en deux parties :

1ère partie (évaluation de l'équilibre) : les participants ont commencé en position assise (chaise standard, sans accoudoirs) et les éléments suivants ont été évalués : équilibre assis-debout, tentatives de se mettre debout, équilibre debout immédiat, équilibre debout coup de pouce en arrière, équilibre debout les yeux fermés, virage à 360°, et debout-assis.

2ème partie (évaluation de la marche) : les participants ont parcouru d'abord un couloir de 15 pieds à un rythme habituel puis à un rythme plus rapide que d'habitude. Les éléments évalués étaient : l'initiation à la marche, la longueur et la hauteur des pas, la symétrie des pas, la continuité des pas, la déviation de la trajectoire, la stabilité du tronc et la position de la marche.

Chaque élément était noté sur une échelle ordinale de 0 à 2, les valeurs les plus basses indiquant

une déficience. Le score maximal est de 28.

➤ **Réalisation de l'évaluation instrumentale des paramètres spatio-temporels de la marche par système GAITRite 793:**

Avant de débiter l'analyse, chaque patient a été pesé et la longueur grand trochanter-sol de chaque membre a été prise, car le logiciel nécessitait ces données pour analyser précisément la marche.

Chaque patient devait faire deux allers-retours sur le tapis et la marche devait débiter un mètre avant et finir un mètre après le tapis afin d'exclure les périodes d'accélération et de décélérations.

Les paramètres étudiés étaient :

1) Score FAP (Functional Ambulation Profile):

Profil de déambulation fonctionnelle; paramètre global et fiable pour l'évaluation de la marche. Il est fourni de manière systématique par le GAITRite.

2) Vitesse de la marche :

Vitesse de marche (m/s) = (Longueur de l'enjambée x Cadence) /120

3) Longueur du pas :

Elle est définie par la distance en mètres de progression vers l'avant du pied oscillant par rapport à l'autre.

4) Asymétrie de la longueur du pas :

Différence de longueur du pas entre la droite et la gauche.

5) Variabilité de la durée du pas et de la longueur du pas:

Variation du temps d'appui et de la longueur du pas au cours de la marche. Exprimée en coefficient de variation (CV).

6) Double appui:

Durée moyenne des temps de double appui lors du cycle de la marche.

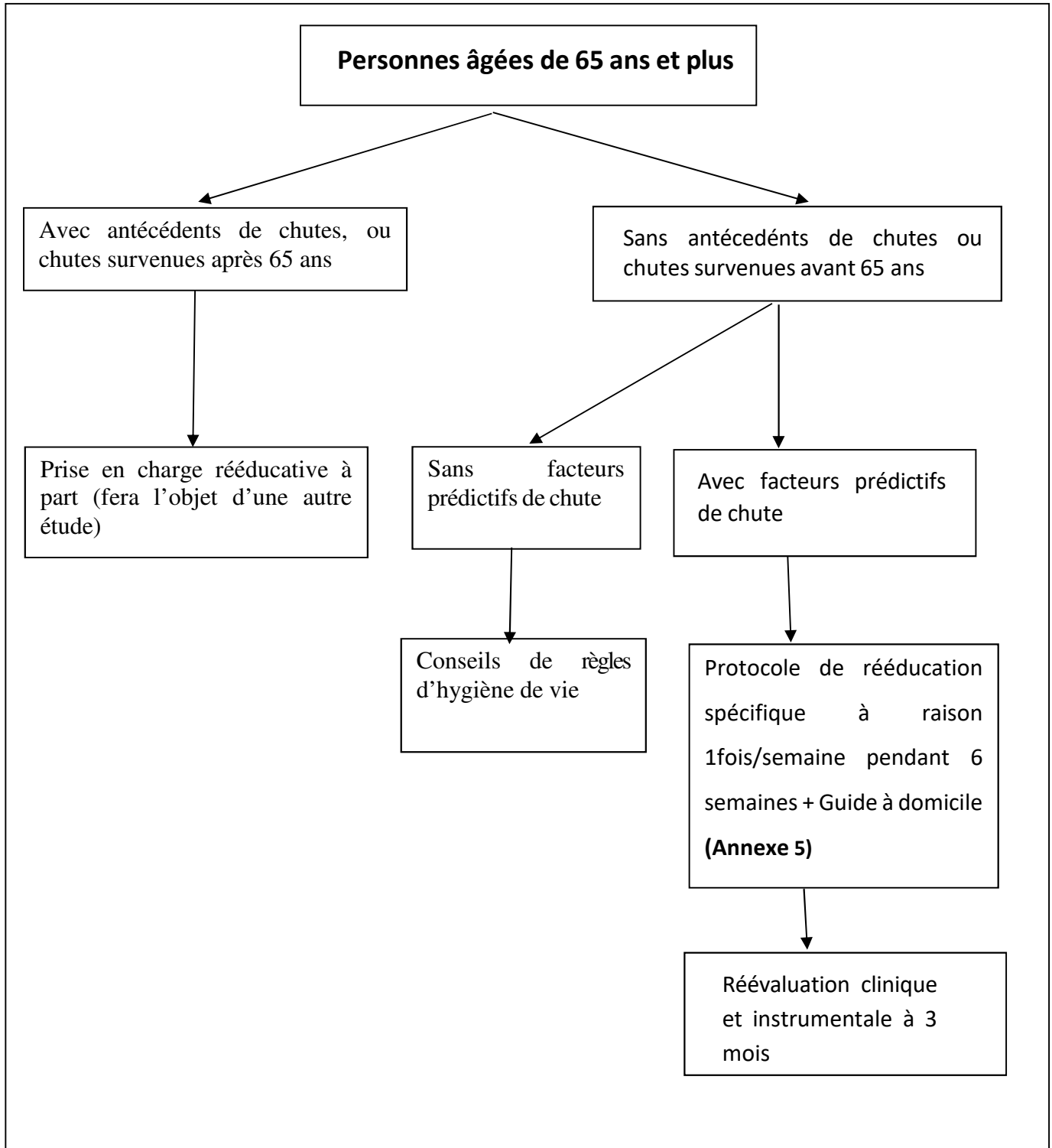
Au terme de cet examen : la population est divisée en 2 groupes:

- 1- Avec antécédent de chutes ; survenues après 65 ans : prise en charge rééducative à part, fera l'objet d'une autre étude.
- 2- Sans antécédent de chutes ou chutes survenues avant 65 ans : subdivisés en 2 sous-groupes :
 - a- Sans facteurs prédictifs de chute : règles d'hygiène de vie.
 - b- Avec facteurs prédictifs de chute : protocole de rééducation à raison d'une fois/semaine au service de médecine physique et de réadaptation pendant 6 semaines, associé à une

rééducation quotidienne à domicile pendant 6 semaines (remise d'un guide d'exercices à domicile).

Une réévaluation clinique et instrumentale à 3 mois.

Schéma récapitulatif de la répartition de la population selon le protocole de l'étude



Définitions des variables :

- **Chuteur :**

Sujet âgé de 65 ans et plus, ayant fait au moins une chute après 65 ans.

- **Non chuteur :**

Sujet âgé de 65 ans et plus, n'ayant pas fait de chute après 65 ans, avec ou sans chute avant 65 ans.

- **Antécédents :**

Tout antécédent pouvant être incriminé dans la survenue d'une chute (hypertension artérielle, troubles visuels, vertiges, dépression, diabète, arthrose), **après 65 ans pour les non chuteurs et avant la première chute pour les chuteurs.**

- **Hypertension artérielle (HTA) :**

Sujets suivis pour hypertension artérielle traitée ou non.

- **Troubles visuels :**

Toute pathologie de l'œil, opérée ou non, entraînant un retentissement important sur l'acuité visuelle (empêchant d'avoir une vision claire ou une acuité visuelle fonctionnelle).

- **Vertiges :**

Sensation de balancement, de rotation ou de flottement.

- **Dépression :**

Dépression ou état dépressif diagnostiqué, traité ou non.

- **Diabète :**

Sujets présentant un diabète, suivi ou non.

- **Arthrose :**

Diagnostiquée cliniquement (douleurs articulaires d'allure mécanique) et/ou radiologiquement, localisée au niveau des membres inférieurs ; principalement : coxarthrose, gonarthrose.

- **Indice de comorbidités de Charlson :(Annexe 4) :**

Outil pour quantifier la des maladies chroniques et pour prédire le pronostic de mortalité chez les patients.

- **Poly médication ou poly pharmacie :**

Notion d'exposition à 5 médicaments ou plus (quel que soit le type de médicament) à un instant T ; après 65 ans pour les non chuteurs et avant la première chute pour les chuteurs.

- **Type de médicaments :**

Notion d'exposition à l'un de ces médicaments à un instant T ; après 65 ans pour les non chuteurs et avant la première chute pour les chuteurs.

1- Antihypertenseur.

2- **Médicament cardiovasculaire** : tous les médicaments cardiovasculaires (exemples : anticoagulants, anti arythmiques, diurétiques...).

3- Anti-inflammatoire non stéroïdiens.

4- **Psychotropes** : quel que soit le type de psychotrope : anxiolytique, antidépresseur, hypnotique, antipsychotique...etc.

- **Timed up and go test**

Le test était pathologique au-delà de 20 secondes.

- **Test de Tinetti :**

Le test était pathologique si score < 28.

- **Le score FAP (Functional Ambulation Profil) :**

La valeur normale est entre 95 à 100%

- **Double appui :**

Représente 20% du cycle de la marche.

- **Vitesse de la marche :**

La valeur normale est de 1,6 m/s (160 m/s), soit 5,8m/h.

- **Longueur du pas :**

La valeur normale est d'environ 0,8 mètres (80 cm).

- **L'asymétrie de la longueur du pas :**

Différence de longueur du pas entre les deux membres.

- **La variabilité du pas :**

Un coefficient de variation > 4% est fortement associé à la survenue de chute.

VI - Analyse statistique :

➤ **Saisie des données :** contrôle des fiches puis la saisie a été effectuée sur le logiciel Excel.

➤ **Analyse des données :**

L'analyse des données a été réalisée sur le logiciel IBM SPSS version 22.

➤ **Présentation des résultats :**

1- **Les statistiques descriptives** usuelles utilisées pour décrire chaque paramètre étudié :

- Variables qualitatives : pourcentage et nombre de sujets considérés.
- Variables quantitatives : moyenne arithmétique, déviation standard de la variable, minimum, maximum, médiane, quartiles et nombre de sujets considérés.

2- **Les statistiques analytiques :**

❖ **Uni variée :**

Pour l'ensemble des tests, un seuil de significativité à 5% a été retenu. Tous les tests ont été réalisés en situation bilatérale.

La normalité des données a été testée à l'aide du test de Shapiro-Wilk et le test de Kolmogorov-Smirnov, cette condition a été prise en compte dans le choix du type de test à choisir (tests paramétriques et non paramétriques)

La comparaison des groupes de sujets a fait appel :

- **Au test du Khi deux de Pearson** dans le cas de la comparaison de deux variables qualitatives (sexe, HTA, diabète...) pour étudier la relation entre ces facteurs et la survenue de la chute.

- **Au test t de Student et le test de Wilcoxon** pour échantillons indépendants par la comparaison de deux variables quantitatives (âge, TUGT, TINETI, FAP...) pour étudier la relation entre ces facteurs et la survenue de la chute.

- **Au test t de Student et le test de Wilcoxon** pour échantillons appariés pour comparer les paramètres spatio-temporels de la marche avant et après le protocole de rééducation.

-**Au coefficient de corrélation de Pearson r et de Spearman R** pour déterminer la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatio- temporels de la marche ainsi que l'influence des antécédents sur les facteurs prédictifs de la chute.

Chapitre VII :

Problématique objectifs et méthodes

- **La régression linéaire** pour étudier l'influence de la médication sur les facteurs prédictifs de la chute.

- **L'analyse de la courbe ROC, de l'aire sous la courbe (AUC) et du test de youden** pour estimer la capacité prédictive de l'âge dans la survenue de la chute.

❖ **Multi variée** : par la méthode descendante de Wald ; toutes les variables explicatives significatives ont été introduites dans ce modèle afin d'étudier les interactions et les éventuels facteurs de confusion afin d'expliquer au mieux la variable à étudier (la chute).

VII- Echancier :

Ce travail s'est fait sur une période de 30 mois à partir de l'année 2022:

- 24 mois de recrutement et d'évaluation.
- 6 mois d'analyse et de rédaction.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side. The scroll is outlined in black and has a light gray shadow effect on its top and right edges.

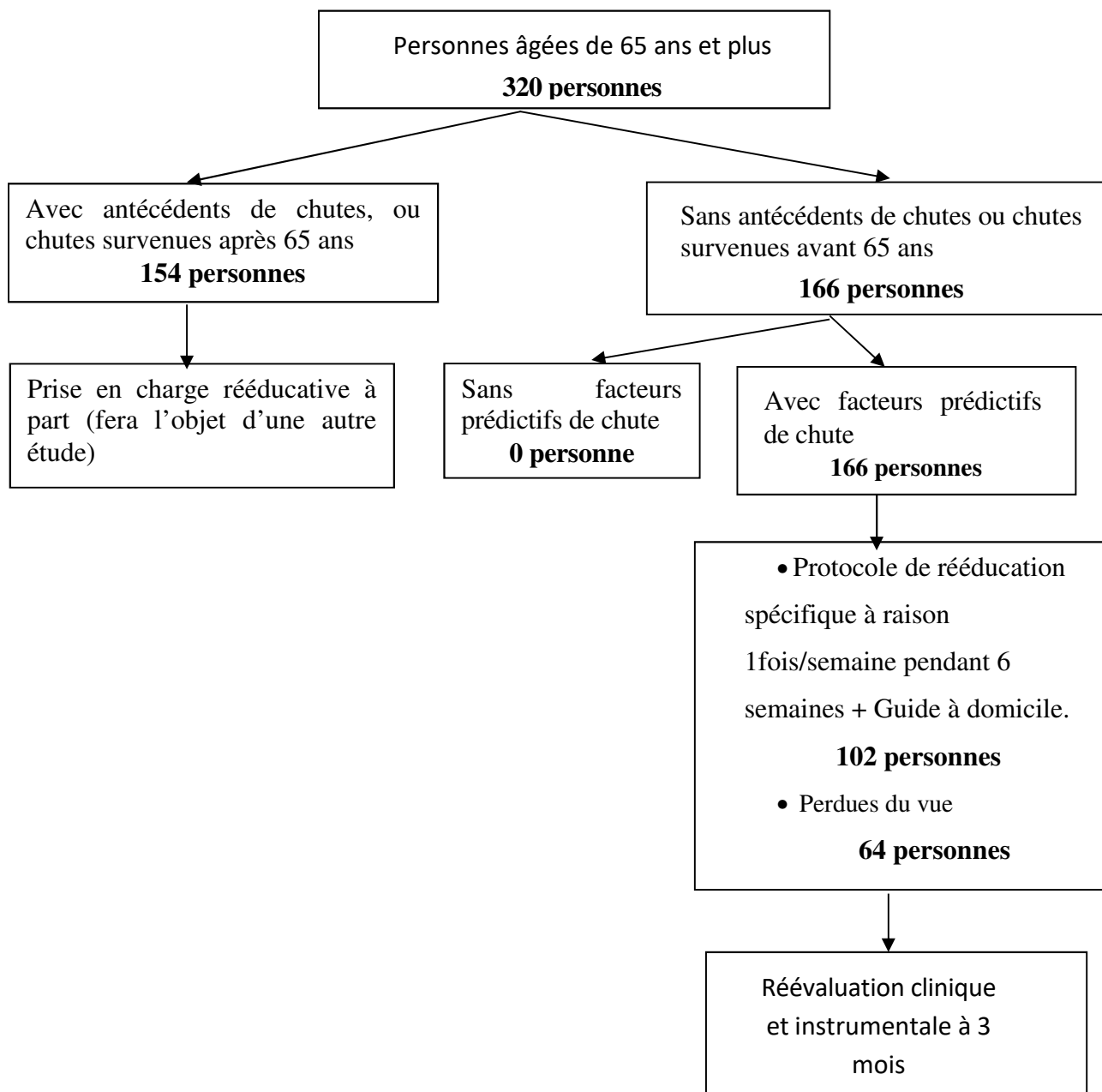
CHAPITRE VIII
RESULTATS ET
INTERPRETATIONS

VIII - Résultat et interprétations :

Au total 320 personnes ont été incluses dans l'étude, dont **154 chuteurs** et **166 non chuteurs**. Parmi les non chuteurs, la totalité a présenté des facteurs prédictifs de chute (**166 personnes**) et aucun sujet n'a été classé sans facteurs prédictifs de chute (**0 personne**).

Parmi les **166 personnes**, **102 personnes** ont bénéficié d'un programme de rééducation.

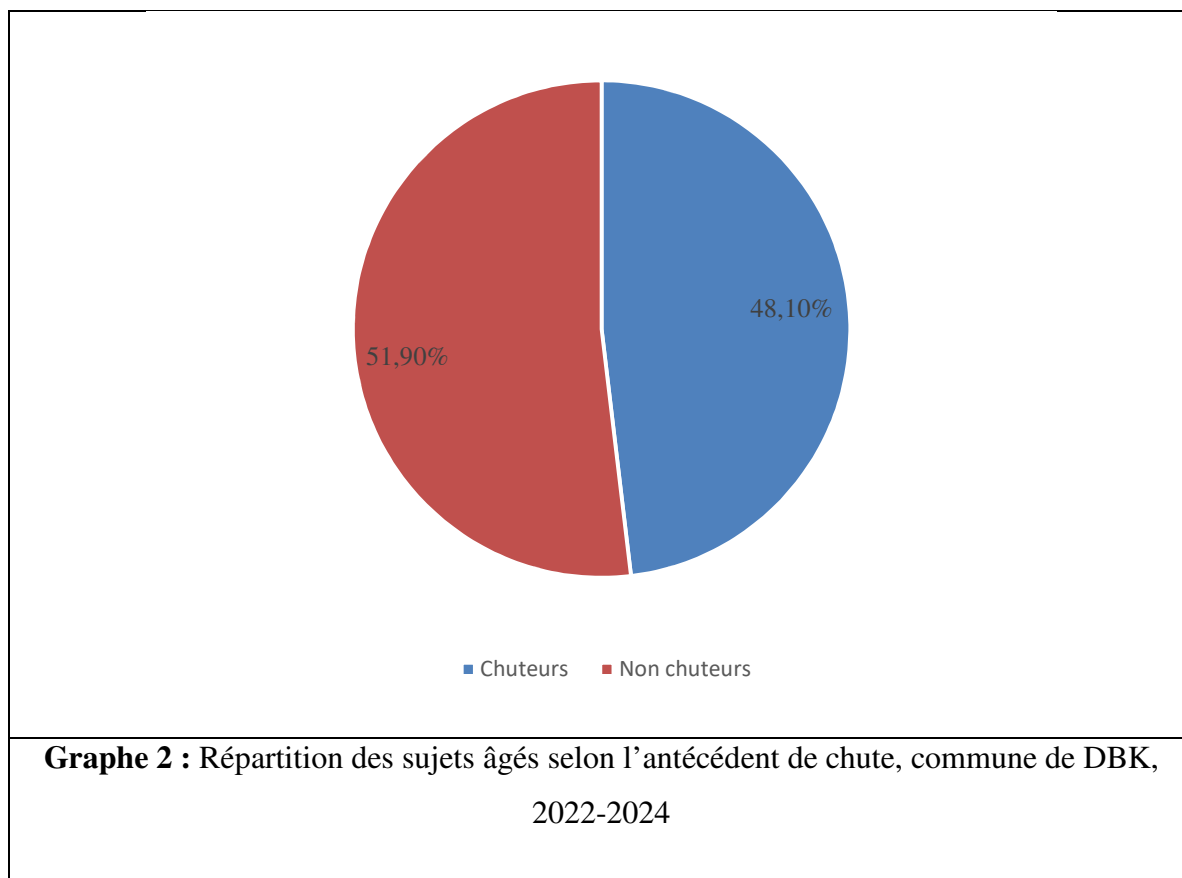
Nous avons enregistré **64 personnes** perdues du vue (soit 38,55%)



Graphe 1 : Organigramme des résultats de la répartition de la population d'étude

I - Répartition de la population selon l'antécédent de chute

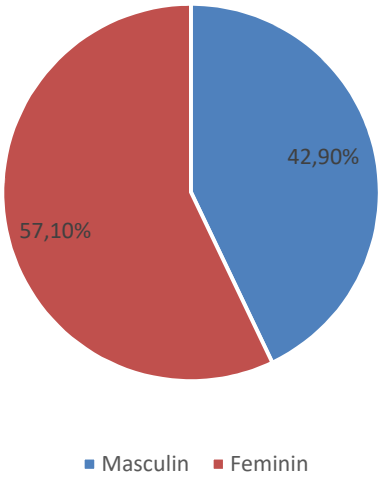
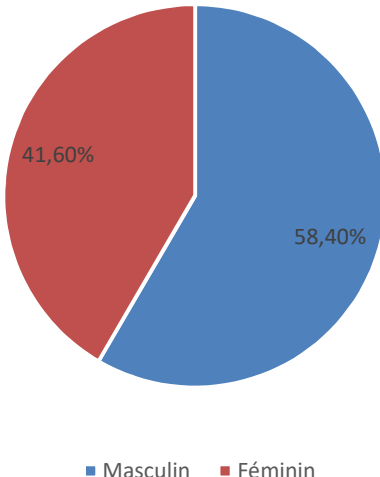
On a retrouvé autant de chuteurs que de non chuteurs dans notre population d'étude



II – Données démographiques de la population d'étude

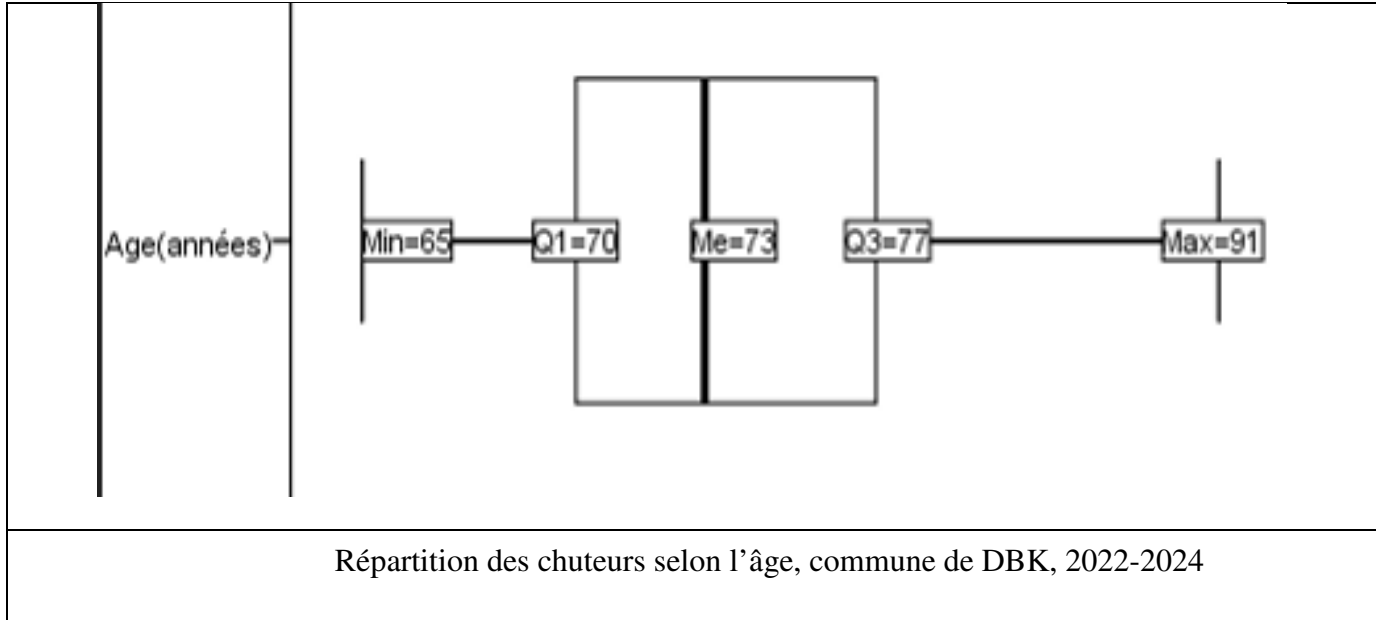
II – 1 - Répartition selon le sexe

La chute a été observée dans plus de la moitié des cas (57,10%) chez les femmes

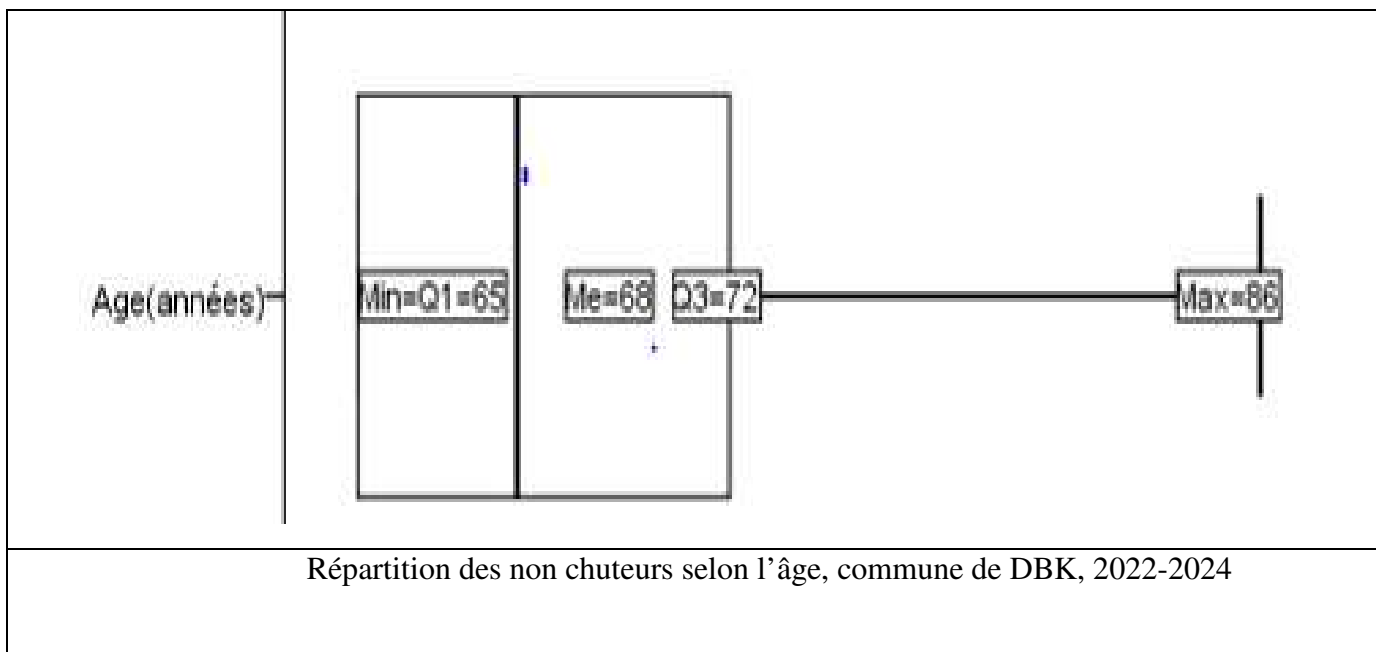
 <table border="1"><thead><tr><th>Sexe</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Masculin</td><td>42,90%</td></tr><tr><td>Feminin</td><td>57,10%</td></tr></tbody></table>	Sexe	Pourcentage	Masculin	42,90%	Feminin	57,10%	 <table border="1"><thead><tr><th>Sexe</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Masculin</td><td>58,40%</td></tr><tr><td>Féminin</td><td>41,60%</td></tr></tbody></table>	Sexe	Pourcentage	Masculin	58,40%	Féminin	41,60%
Sexe	Pourcentage												
Masculin	42,90%												
Feminin	57,10%												
Sexe	Pourcentage												
Masculin	58,40%												
Féminin	41,60%												
<p>Graph 3 : Répartition des sujets âgés chuteurs selon le sexe, commune de DBK, 2022-2024</p>	<p>Graph 4: Répartition des sujets âgés non chuteurs selon le sexe, commune de DBK, 2022-2024</p>												

II – 2 - Répartition selon l'âge

L'âge moyen chez les chuteurs était de $73,58 \pm 5,18$ avec un minimum de 65 ans et un maximum de 91 ans.



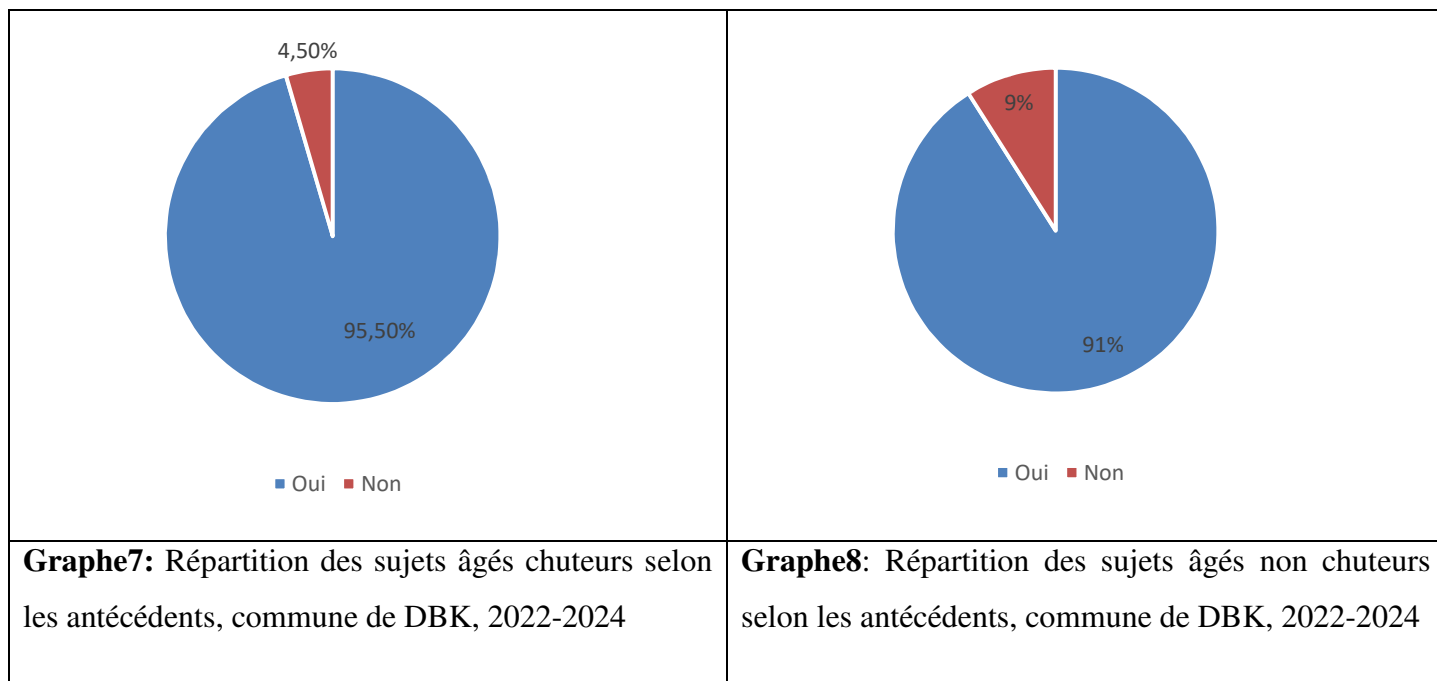
L'âge moyen chez les non chuteurs était de $69,33 \pm 4,63$ avec un minimum de 65 ans et un maximum de 86 ans.



III – Données cliniques

III - 1 - Répartition selon les antécédents

Présence d’antécédents chez 95,5% des chuteurs et 91% des non chuteurs



III - 2- Répartition selon le type d’antécédent :

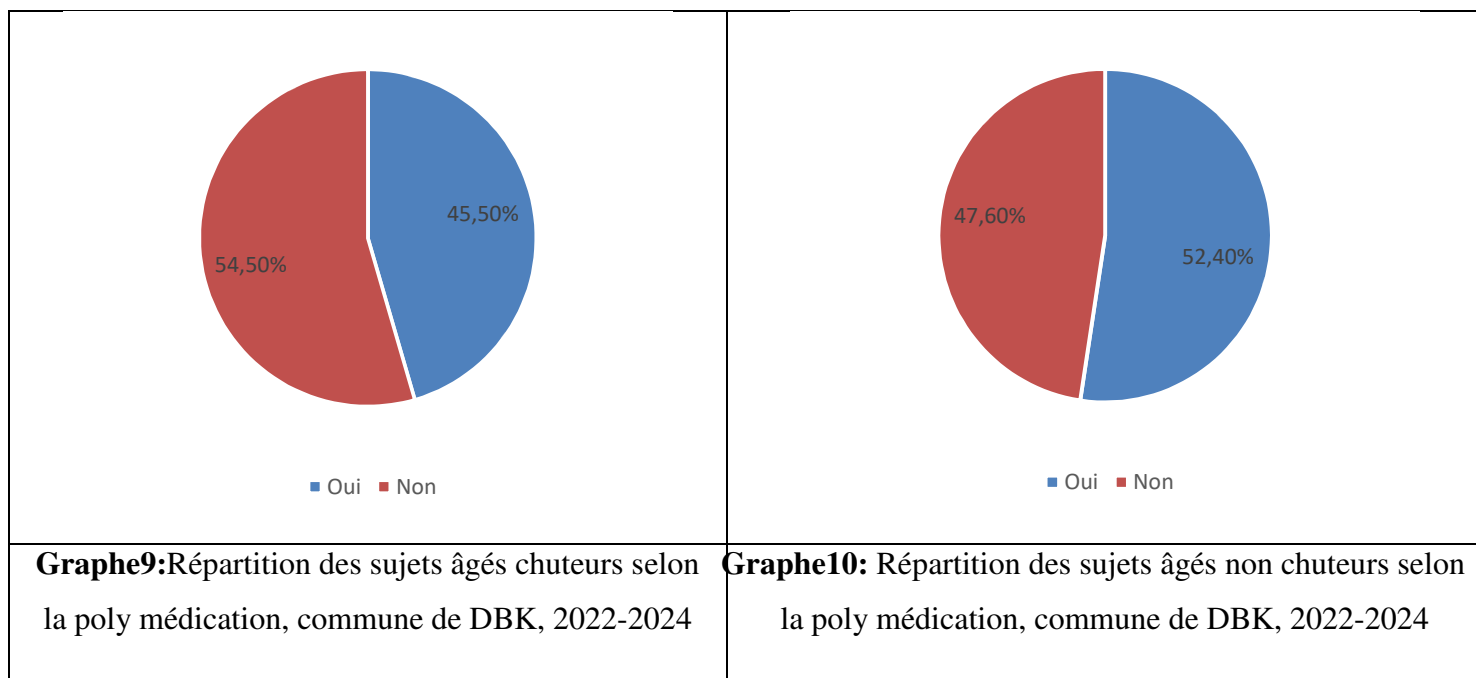
L’HTA, les vertiges, le diabète et l’arthrose étaient plus retrouvés chez les chuteurs alors que les troubles visuels et la dépression sont plus retrouvés chez les non chuteurs.

Tableau 1 : Répartition des sujets âgés selon le type d’antécédent, commune DBK, 2022- 2024

Antécédents	Chuteurs	Non chuteurs	Total
	Effectif et fréquence (%)	Effectif et fréquence (%)	
HTA	91 (59,1)	97 (58,4)	188 (58,75)
Troubles visuels	11 (7,1)	24 (14,5)	35 (10,94)
Vertiges	88 (57,1)	72 (43,4)	160 (50)
Dépression	6 (3,9)	12 (7,2)	18 (5,63)
Diabète	53 (34,4)	46 (27,7)	99 (30,94)
Arthrose	131 (85,1)	117 (70,5)	248 (77,5)

III – 3 - Répartition selon la poly médication

La poly médication a été retrouvée chez 45,5% des chuteurs et chez 52,4% des non chuteurs



III – 4 - Répartition selon le type de médicament

La prise d’antihypertenseurs était plus retrouvée chez les chuteurs, alors que la prise de médicaments cardiovasculaires, AINS et psychotropes était plus retrouvée chez les non chuteurs

Tableau 2 : Répartition des sujets âgés selon le type de médicament, commune de DBK, 2022- 2024

Médicaments	Chuteurs	Non chuteurs	Total
	Effectif et fréquence (%)	Effectif et fréquence (%)	
Antihypertenseurs	91 (59,1)	95 (57,2)	186 (58,13)
Cardiovasculaires	46 (29,9)	51 (30,7)	97 (30,31)
AINS	47 (30,5)	62 (37,3)	109 (34,06)
Psychotropes	11 (7,1)	16 (9,6)	27 (8,44)

IV - Facteurs prédictifs de chute :

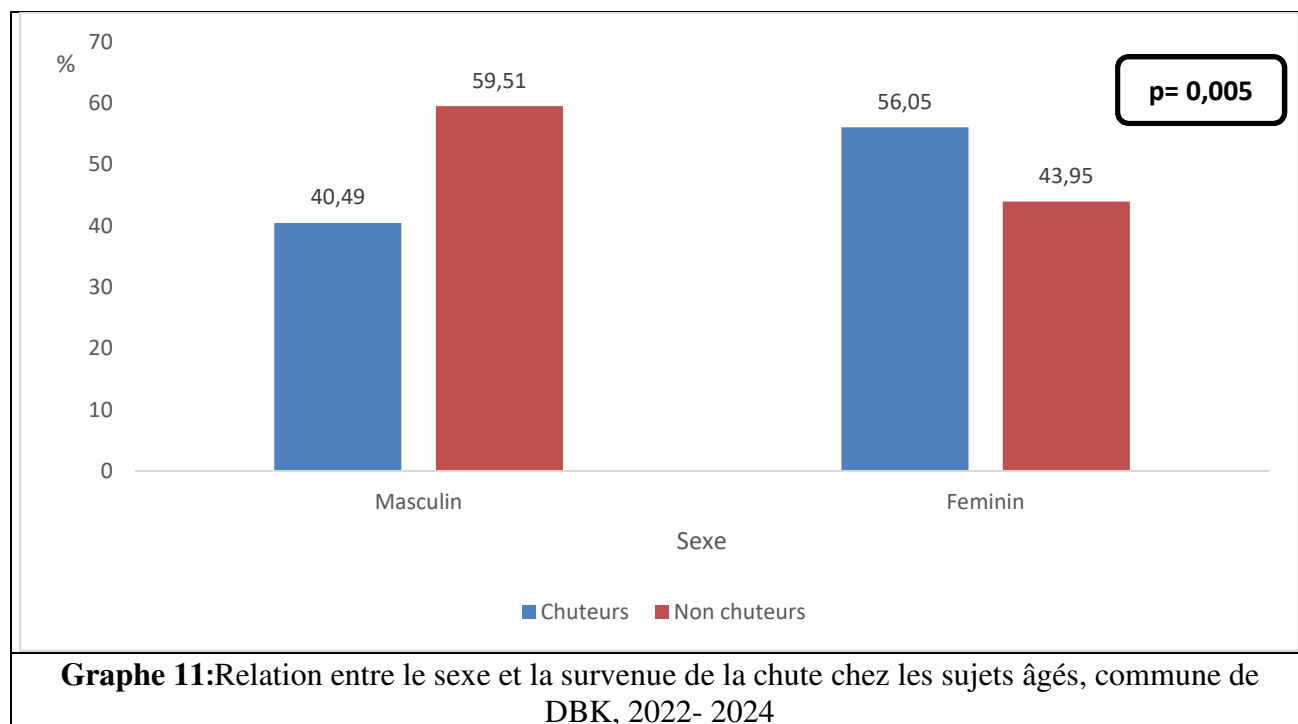
❖ Analyse uni variée

IV – 1 - Selon le sexe

Le risque de chute est multiplié par 1,87 fois chez les femmes par rapport aux hommes.

Tableau 3 : Relation entre le sexe et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Sexe	Total	Chuteur		OR [IC à 95%]	P value
		Effectif	fréquence (%)		
Féminin	157	88	(56,05)	1,87 [1,20- 2,92]	0,005
Masculin	163	66	(40,49)		
Total	320	154			



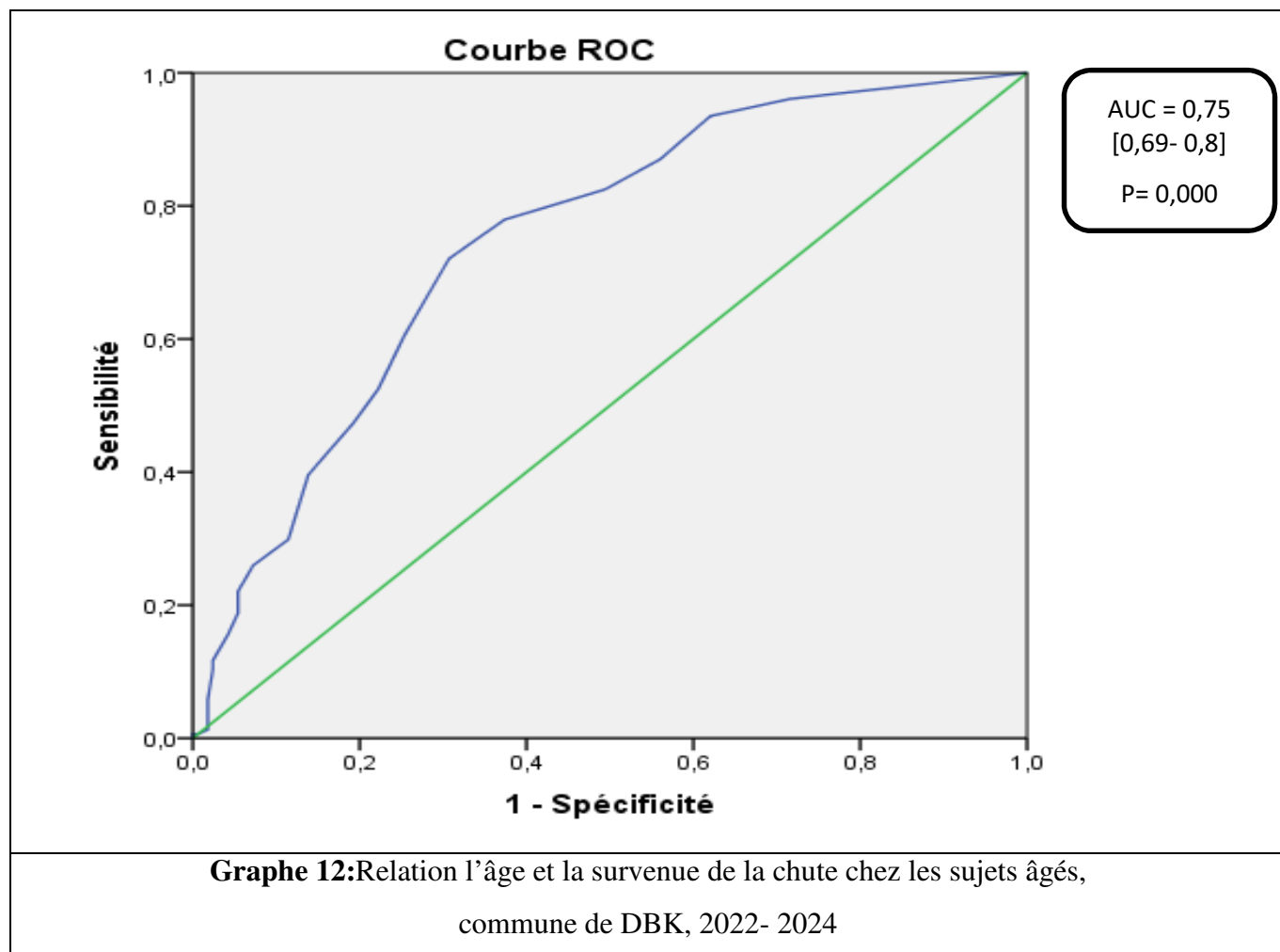
IV – 2 - Selon l'âge :

L'âge moyen était significativement plus élevé chez les chuteurs que chez les non chuteurs.

Le risque de chute était multiplié par 1,19 fois pour chaque année après 65 ans.

Tableau 4 : Relation l'âge et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Moyenne d'âge écart type	Chuteur	Non chuteur	OR [IC à 95%]	P value
	73,58 ± 5,18	69,33 ± 4,63	1.19 [1.13 - 1.26]	0,000



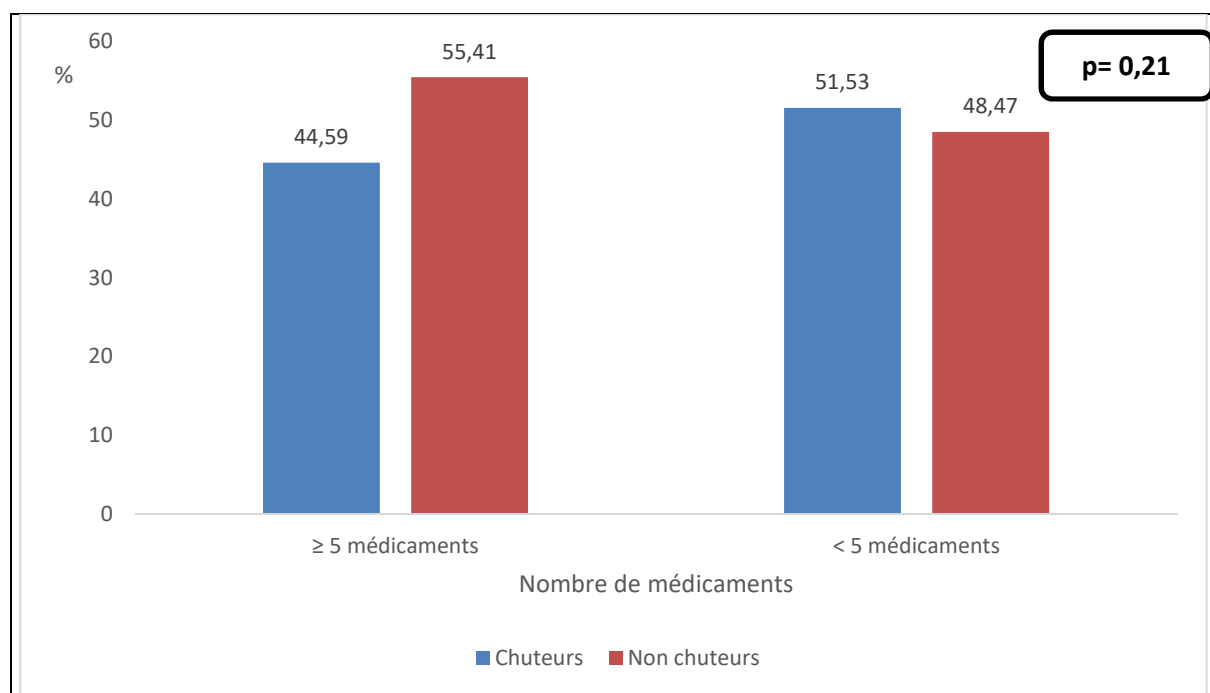
IV – 3 – Selon les médicaments :

IV – 3 – 1 - Selon le nombre de médicaments

La chute a été plus observée chez les sujets prenant moins de 5 médicaments sans signification statistique.

Tableau 5 : Relation entre le nombre de médicaments et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Nombre de médicaments	Total	Chuteur		OR [IC à 95 %]	P value
		Effectif et fréquence (%)			
≥ 5	157	70 (44,59)			
< 5	163	84 (51,53)		0,76	0,21
Total	320	154		[0,49- 1,18]	



Graph 13:Relation entre le nombre de médicaments et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

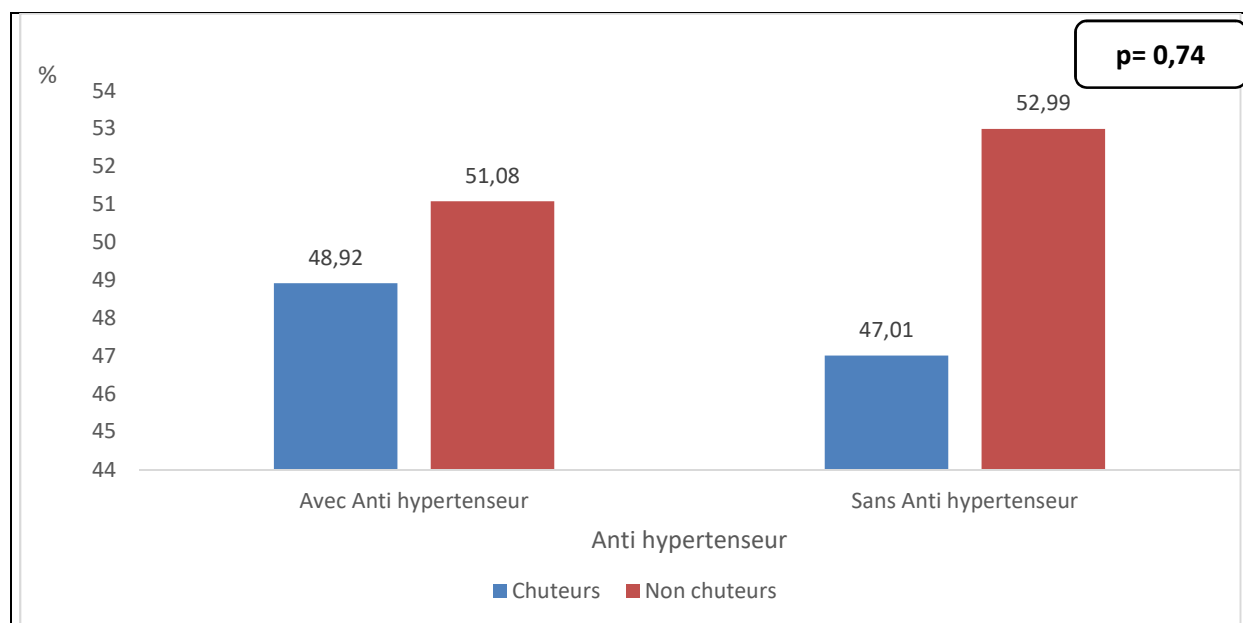
IV – 3 – 2 - Selon le type de médicaments :

IV – 3 – 2 – 1 Selon la prise d’antihypertenseur :

La chute a été plus observée chez les sujets prenant des antihypertenseurs sans signification statistique.

Tableau 6 : Relation entre la prise d’antihypertenseurs et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Prise d’antihypertenseurs	Total	Chuteur		P value
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95%]	
Oui	186	91 (48,92)	1,08	0,74
Non	134	63 (47,01)	[0,69- 1,68]	
Total	320	154		



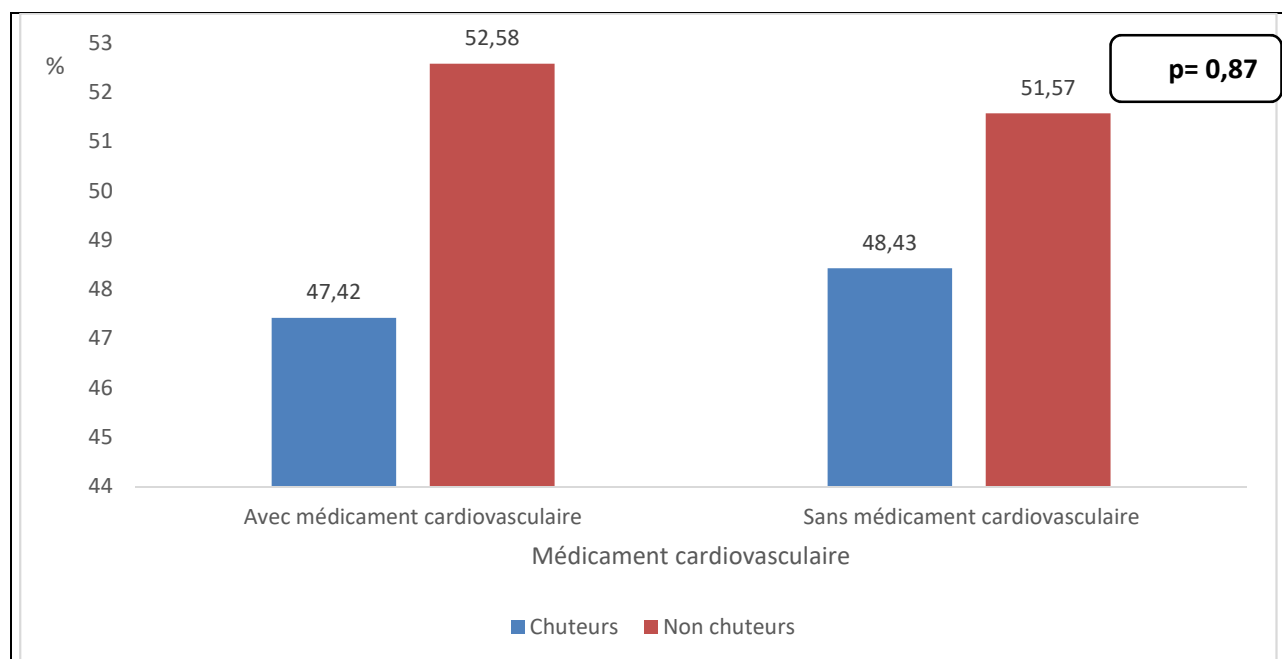
Graph 14 : Relation entre la prise d’antihypertenseurs et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 3 – 2 - 2 - Selon la prise de médicament cardiovasculaire

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas de médicaments cardiovasculaires sans signification statistique.

Tableau 7 : Relation entre la prise de médicaments cardiovasculaires et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Prise de médicaments cardiovasculaires	Total	Chuteur		OR [IC à 95%]	P value
		Effectif	fréquence (%)		
Oui	97	46	47,42	0,96 [0,60- 1,55]	0,87
Non	223	108	48,43		
Total	320	154			



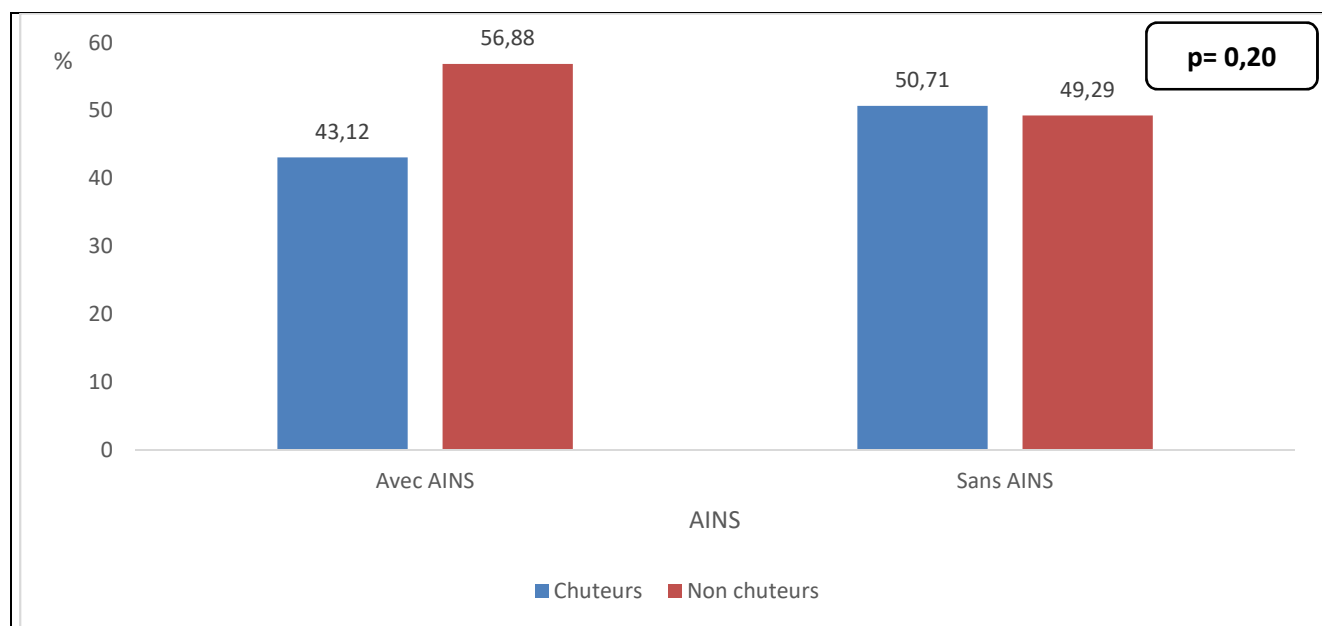
Graphe15:Relation entre la prise de médicaments cardiovasculaires et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 3 – 2 – 3 - Selon la prise d’AINS

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas d’AINS sans signification statistique.

Tableau 8 : Relation entre la prise d’AINS et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Prise d’AINS	Total	Chuteur		OR [IC à 95%]	P value
		Effectif et fréquence (%)			
Oui	109	47 (43,12)		0,74 [0,46- 1,17]	0,20
Non	211	107 (50,71)			
Total	320	154			



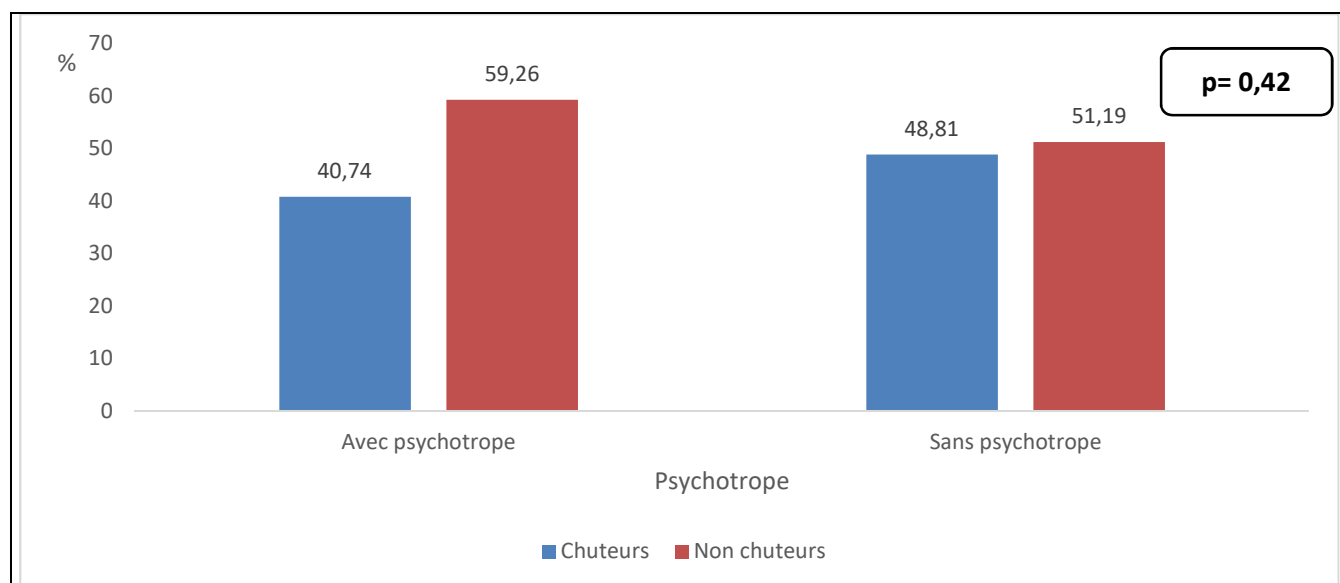
Graphe 16:Relation entre la prise d’AINS et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV -3 – 2 – 4 - Selon la prise de psychotrope

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas de psychotrope sans signification statistique.

Tableau 9 : Relation entre la prise de psychotropes et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Prise de psychotrope	Total	Chuteur		OR [IC à 95%]	P value
		Effectif et fréquence (%)			
Oui	27	11 (40,74)		0,72 [0,32- 1,61]	0,42
Non	293	143 (48,81)			
Total	320	154			



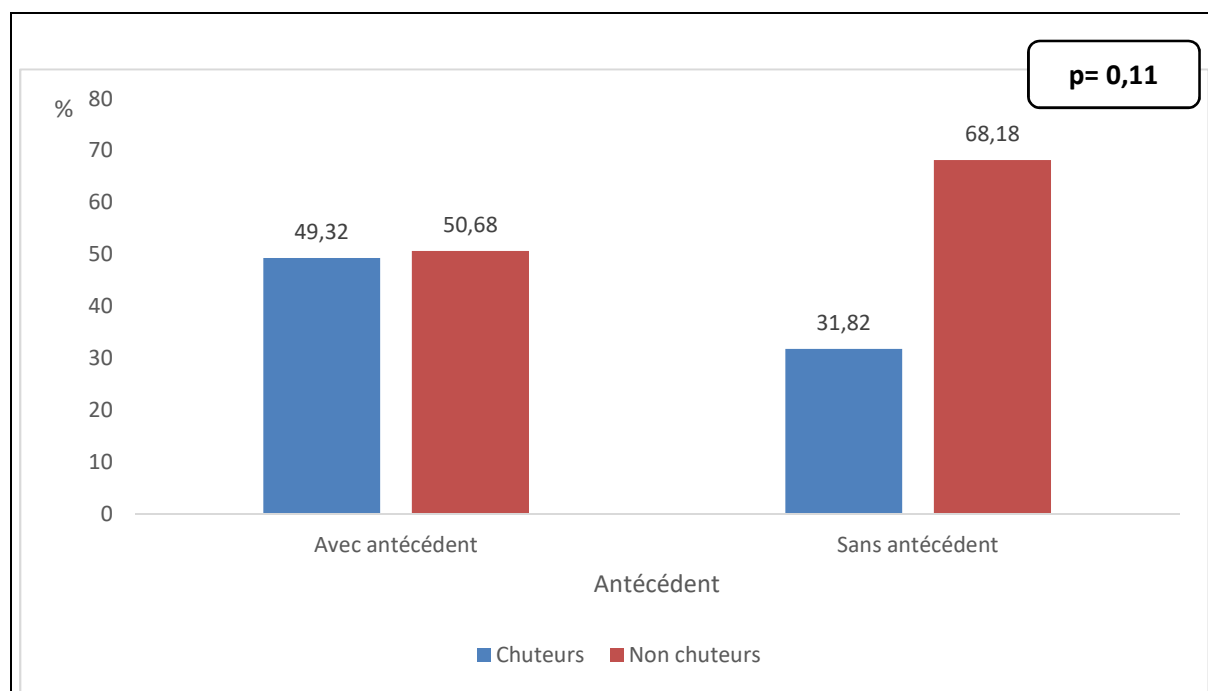
Graphe17:Relation entre la prise de psychotropes et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 4 - Selon les antécédents

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents sans signification statistique.

Tableau 10 : Relation entre les antécédents et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune DBK, 2022- 2024

Antécédents	Total	Chuteur		
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95%]	P value
Oui	298	147 (49,32)		
Non	22	7 (31,82)	2,09 [0,83- 5,26]	0,11
Total	320	154		



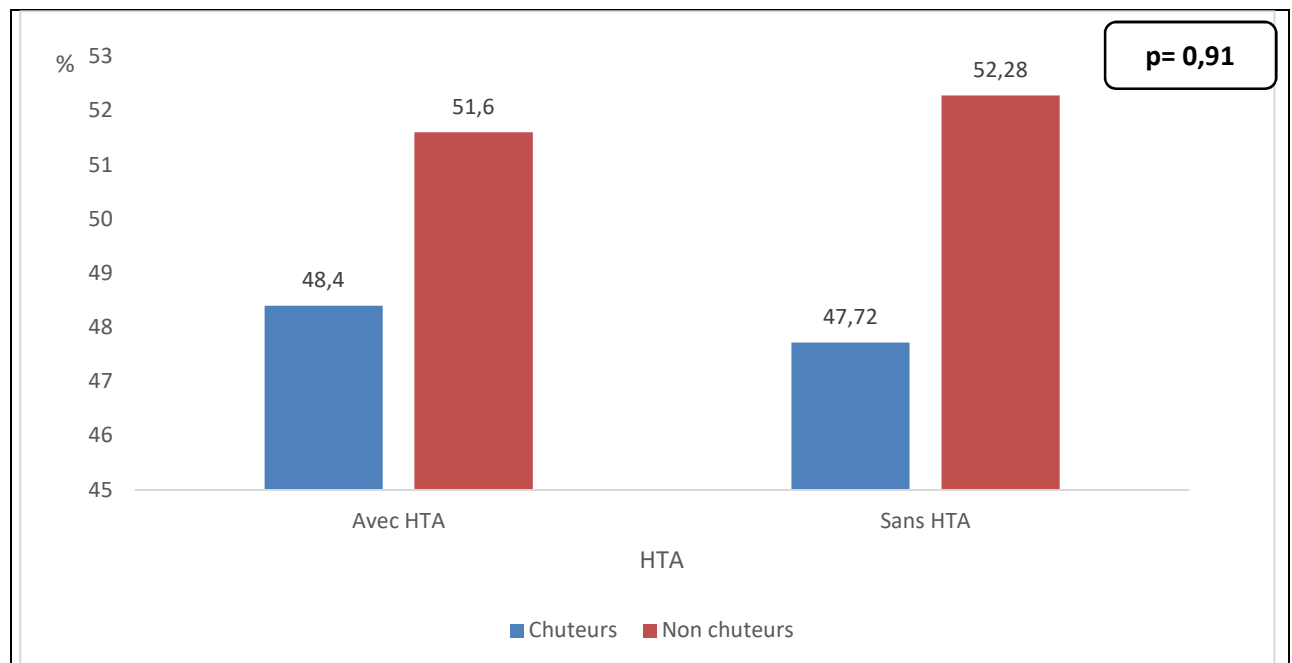
Graphe18:Relation entre les antécédents et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 4 – 1 -Selon l’antécédent d’HTA

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents d’HTA sans signification statistique.

Tableau 11 : Relation entre l’HTA et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024

Antécédent d’HTA	Total	Chuteur		P value
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95%]	
Oui	188	91 (48,40)		0,91
Non	132	63 (47,72)	1,03	
Total	320	154	[0,66- 1,60]	



Graphe19:Relation entre l’HTA et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024

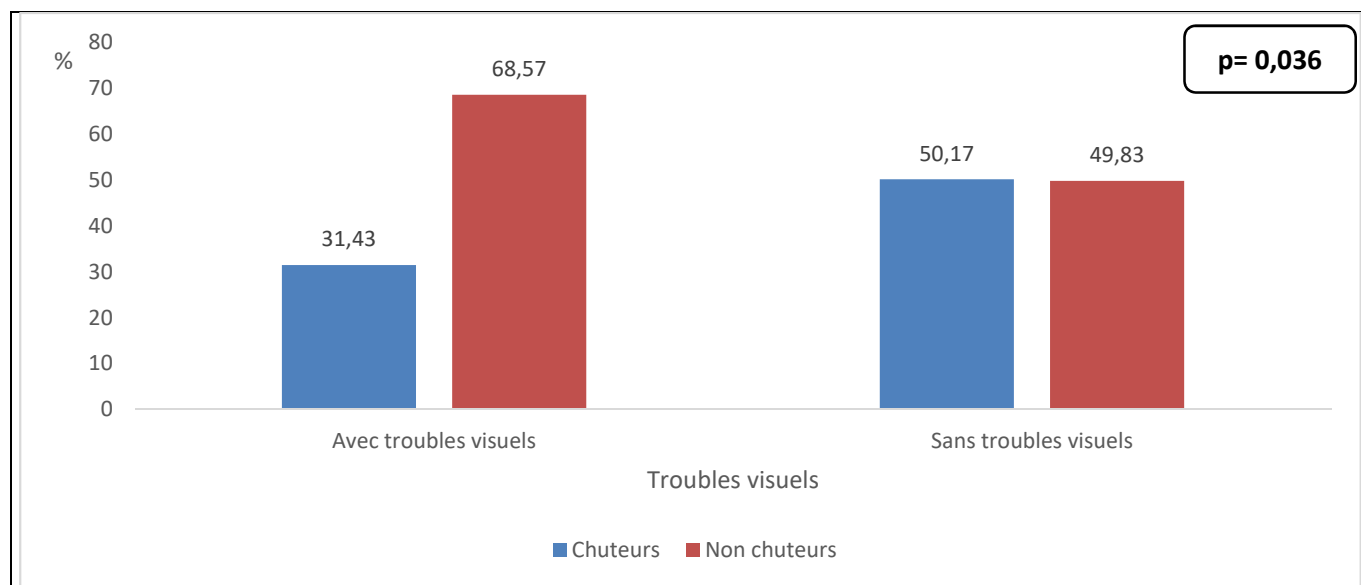
IV – 4 – 2 - Selon l’antécédent de troubles visuels

La chute a été plus observée chez les sujets ne présentant pas d’antécédents de troubles visuels de manière statistiquement significative.

Les troubles visuels constituaient un facteur protecteur contre la survenue des chutes.

Tableau 12 : Relation entre les troubles visuels et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Antécédent de troubles visuels	Total	Chuteur		OR [IC à 95%]	P value
		Effectif	fréquence (%)		
Oui	35	11	31,43	0,46 [0,22- 0,96]	0,036
Non	285	143	50,17		
Total	320	154			



Graphe 20: Relation entre les troubles visuels et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

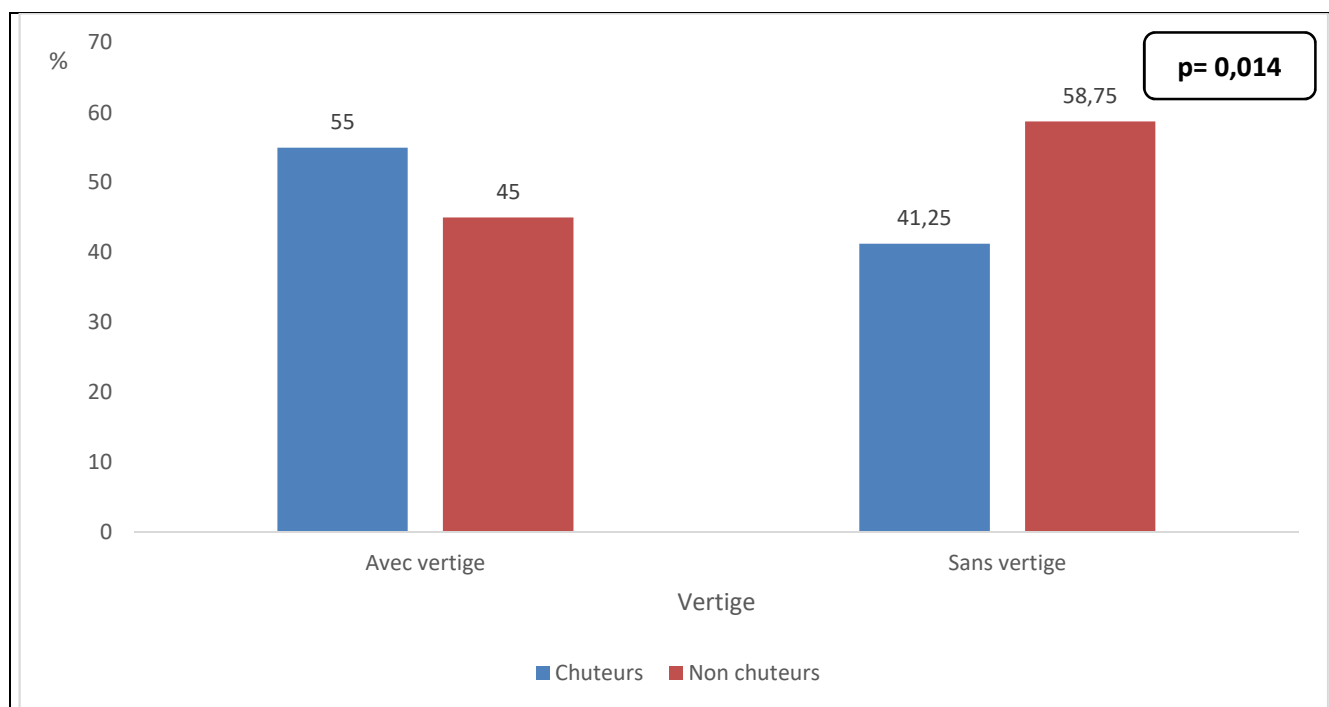
IV – 4 – 3 -Selon l’antécédent de vertige

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents de vertige de manière statistiquement significative.

Le risque de chute était multiplié par 1,74 fois avec la présence de vertige.

Tableau 13 : Relation entre les vertiges et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Antécédent de vertige	Total	Chuteur		P value
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95%]	
Oui	160	88 (55,00)	1,74	0,014
Non	160	66 (41,25)	[1,12- 2,71]	
Total	320	154		



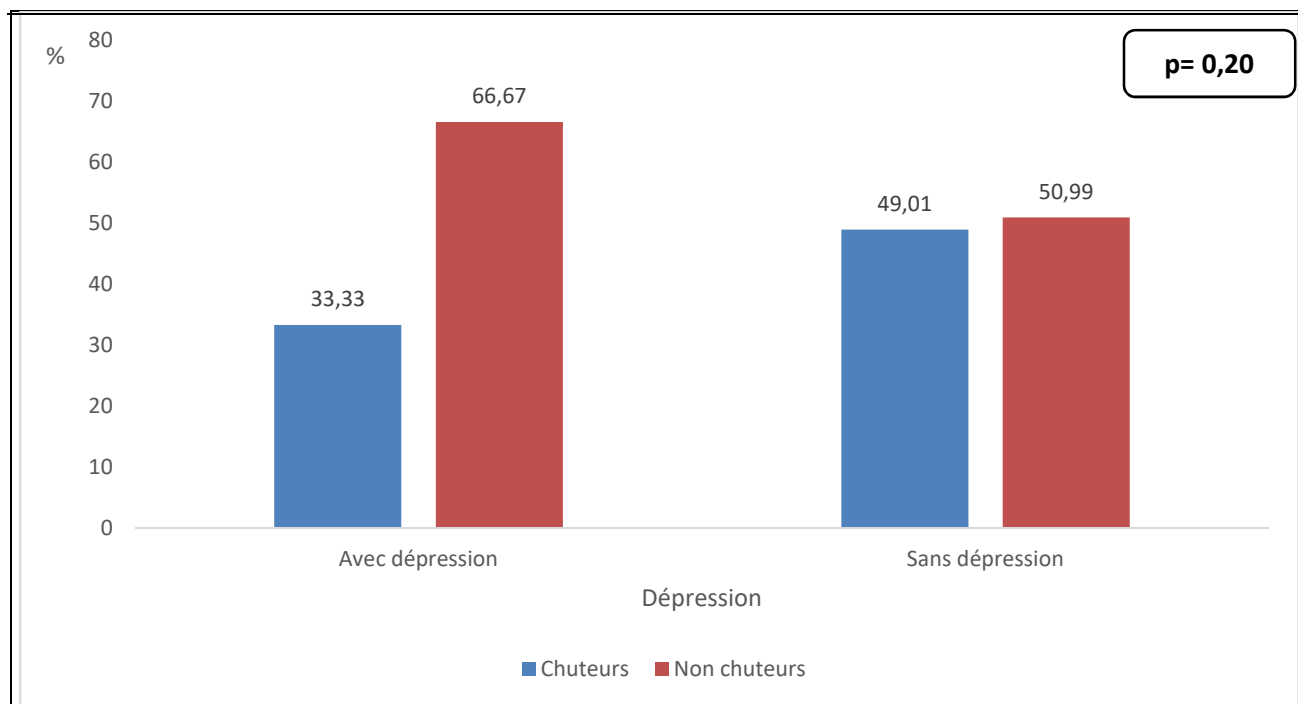
Graphe 21:Relation entre les vertiges et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 4 - 4 - Selon l’antécédent de dépression

La chute a été plus observée chez les sujets ne présentant pas d’antécédents de dépression sans signification statistique.

Tableau 14 : Relation entre la dépression et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Antécédent de dépression	Total	Chuteur		P value
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95%]	
Oui	18	6 (33,33)	0,52	0,20
Non	302	148 (49,01)	[0,19- 1,42]	
Total	320	154		



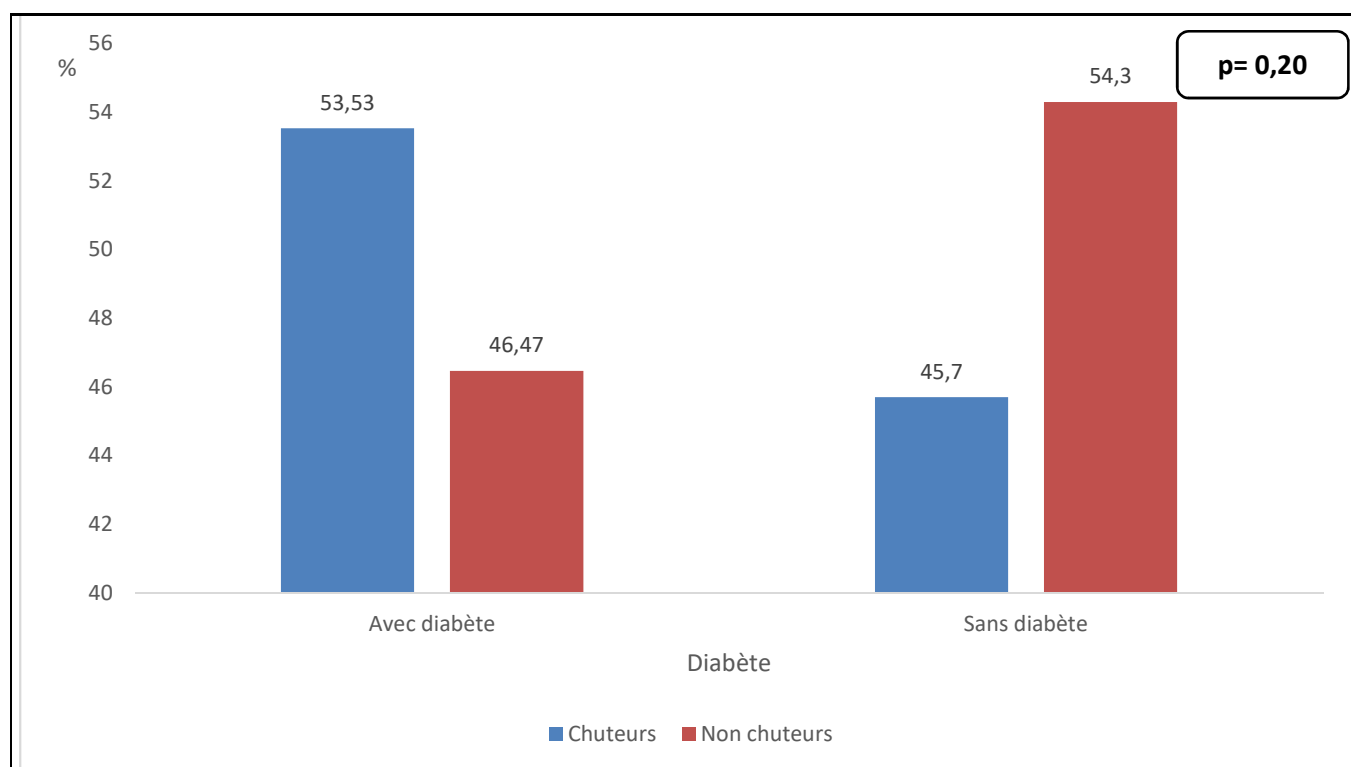
Graphe 22: Relation entre la dépression et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 4 - 5 - Selon l’antécédent de diabète

La chute a été plus observée chez les sujets diabétiques sans signification statistique.

Tableau 15 : Relation entre le diabète et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Antécédent de diabète	Total	Chuteur		P value
		Effectif et fréquence (%)	OR [IC à 95 %]	
Oui	99	53 (53,53)	1,37	0,20
Non	221	101 (45,70)	[0,85- 2,20]	
Total	320	154		



Graphe23:Relation entre le diabète et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

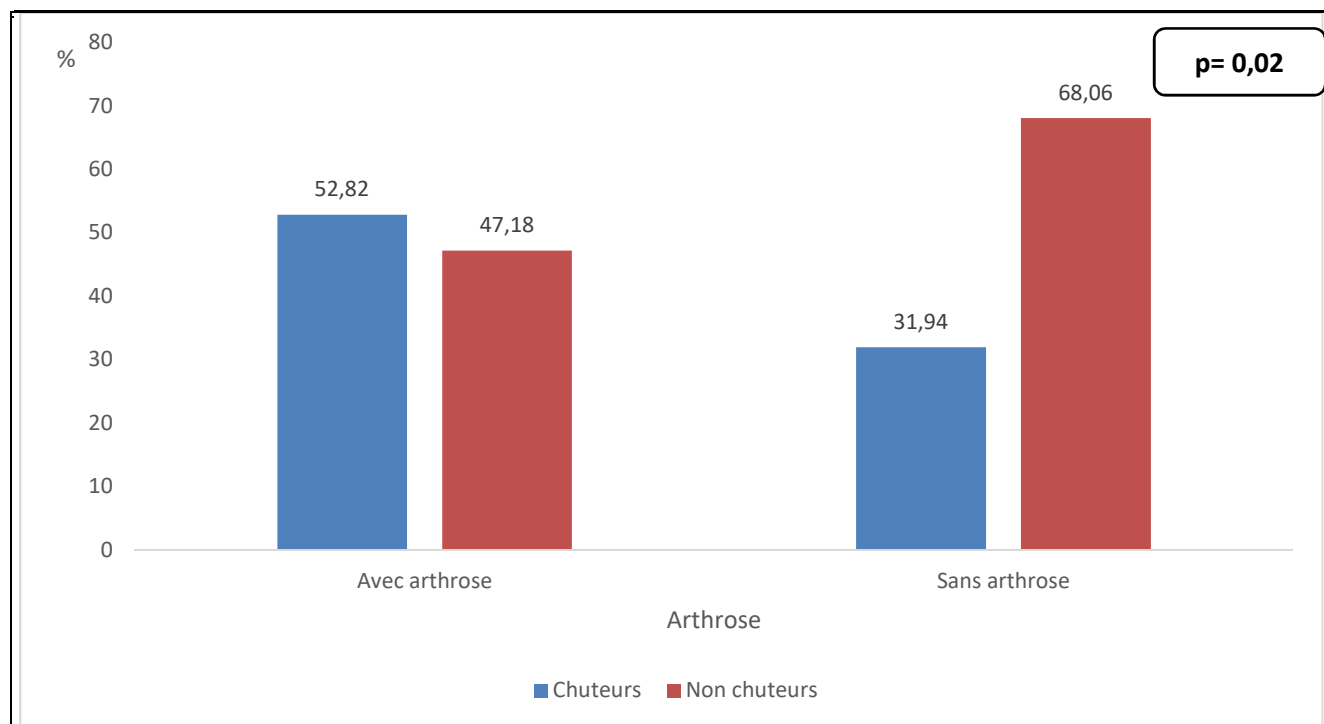
IV – 4 - 6 - Selon l’antécédent d’arthrose

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents d’arthrose de manière statistiquement significative.

Le risque de chute était multiplié par 2,39 avec la présence d’arthrose.

Tableau 16 : Relation entre l’arthrose et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Antécédent d’arthrose	Total	Chuteur		OR [IC à 95 %]	P value
		Effectif et fréquence (%)			
Oui	248	131 (52,82)		2,39	0,02
Non	72	23 (31,94)		[1,37- 4,15]	
Total	320	154			



Graph 24: Relation entre l’arthrose et la survenue de chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

IV – 5–Récapitulatif des facteurs sus cités

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des facteurs prédictifs de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Facteurs non modifiables	Antécédent de chute		OR [IC à 95 %]	P value
	Chuteur (n= 154)	Non chuteur (n= 166)		
Sexe :				
Masculin	66 (40,49%)	97 (59,51%)	1,87	0,005
Féminin	88 (56,05%)	69 (43,95%)	[1,20- 2,92]	
Age (moyenne ± écart type)	73,58 ± 5,18	69,33 ± 4,63	1.19 [1.13 - 1.26]	0,000
Médicaments				
Nombre ≥ 5	70 (44,59%)	87 (55,41%)	0,76 [0,49- 1,18]	0,21
Antihypertenseurs	91(48,92%)	95 (51,08%)	1,08 [0,69- 1,68]	0,74
Cardio-vasculaires	46 (47,42%)	51 (52,58%)	0,96 [0,60- 1,55]	0,87
AINS	47(43,12%)	62 (56,88%)	0,74 [0,46- 1,17]	0,20
Psychotropes	11 (40,74%)	16 (59,26%)	0,72 [0,32- 1,61]	0,42
Antécédents pathologiques				
Présence d'antécédents	147 (49,32%)	151 (50,68%)	2,09 [0,83- 5,26]	0,11
HTA	91 (48,4%)	97 (51,6%)	1,03 [0,66- 1,60]	0,91
Troubles visuels	11 (31,43%)	24 (68,57%)	0,46 [0,22- 0,96]	0,036
Vertiges	88 (55%)	72 (45%)	1,74 [1,12- 2,71]	0,014
Dépression	6 (33,33%)	12 (66,67%)	0,52 [0,19- 1,42]	0,20
Diabète	53 (53,53%)	46 (46,47%)	1,37 [0,85- 2,20]	0,20
Arthrose	131 (52,82%)	117 (47,18%)	2,39 [1,37- 4,15]	0,02

IV – 6 - Selon les paramètres cliniques

Le temps du TUGT était significativement plus lent chez les chuteurs ($13,84 \pm 5,58$ vs $10,27 \pm 3,63$), et le score du test de Tinetti était significativement plus altéré chez les chuteurs ($25,29 \pm 3,73$ vs $27,34 \pm 1,77$).

L'augmentation du TUGT prédisait une augmentation du risque de survenue de chute de 1,23 fois (pour chaque seconde augmentée).

La diminution du score de Tinetti prédisait une augmentation du risque de survenue de chute (pour chaque unité de score diminuée).

Tableau 18 : Relation entre les paramètres cliniques de la marche et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024

Paramètres cliniques	Chuteurs (N=154)	Non chuteurs (N=166)	OR	P value
	Moyenne (écart type)	Moyenne (écart type)	[IC à 95%]	
TUGT (secondes)	$13,84 \pm 5,58$	$10,27 \pm 3,63$	1.23 [1.15 - 1.31]	0,000
Tinetti	$25,29 \pm 3,73$	$27,34 \pm 1,77$	0.72 [0.64 - 0.82]	0,000

IV – 7 - Selon les paramètres instrumentaux

La majorité des PST (FAP, DA, VM, LP, CV durée droit, CV longueur gauche et droit) étaient significativement plus altérés chez les chuteurs que les non chuteurs.

L'augmentation de : FAP, VM, LP prédisait significativement une diminution du risque de survenue de la chute.

L'augmentation de : DA, CV durée droit, CV longueur gauche, CV longueur droit prédisait significativement une augmentation du risque de survenue des chutes, respectivement de : 1,12 ; 1,11 ; 1,15 ; 1,09 (pour chaque unité de mesure augmentée).

Tableau 19 : Relation entre les paramètres instrumentaux de la marche et la survenue de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022-2024

Paramètres spatio-temporels	Chuteurs (N= 154)	Non chuteurs (N= 166)	OR [IC à 95 %]	P value
	Moyenne (écart type)	Moyenne (écart type)		
FAP (%)	89,83 ± 13,02	95,92 ± 6,63	0.94 [0.91 – 0.96]	0,000
Double appui (%)	30,42 ± 2,24	26,59 ± 4,18	1.12 [1.07 – 1.18]	0,000
Vitesse de la marche (cm/s)	82,06 ± 24,23	95,31 ± 14,66	0.97 [0.95 – 0.98]	0,000
Longueur du pas (cm)	48,82 ± 10,58	54,39 ± 6,95	0.93 [0.91 – 0.96]	0,000
Asymétrie de la longueur du pas (cm)	2,25 ± 2,02	1,99 ± 2,07	1.06 [0.95 – 1.19]	0,24
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G 7,09 ± 6,56	5,67 ± 2,53	1.09 [1.02 – 1.18]	0,08
	D 6,72 ± 4,55	5,60 ± 2,56	1.11 [1.03 – 1.20]	0,019
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	G 8,22 ± 3,63	6,92 ± 2,63	1.15 [1.06 – 1.25]	0,001
	D 8,64 ± 3,91	7,53 ± 3,27	1.09 [1.02 – 1.17]	0,014

❖ **Analyse multi variée**

IV – 8- Analyse multi variée des facteurs prédictifs de la chute

Les facteurs les plus prédictifs de la chute après ajustement étaient : le sexe, l'absence de troubles visuels, l'arthrose et la variabilité de la longueur du pas.

Tableau 20 : Analyse multi variée des facteurs prédictifs de la chute chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètres	OR ajusté	[IC à 95 %]	p value
Sexe	1,71	[1,07 - 2,73]	0,024
Troubles visuels	0,38	[0,17 - 0,84]	0,017
Vertiges	1,59	[0,98 - 2,58]	0,059
Arthrose	1,81	[1,003 - 3,28]	0,049
Variabilité longueur du pas	1,1	[1,02 - 1,18]	0,009

V - Evaluation de l'apport d'un protocole de rééducation chez les sujets non chuteurs, présentant des facteurs prédictifs de chute

V – 1 - Paramètres cliniques

Après protocole de rééducation, nous avons retrouvé une meilleure performance du TUGT de manière statistiquement significative ($10,11 \pm 2,93$ vs $8,28 \pm 1,80$), et une amélioration significative du score de Tinetti ($27,49 \pm 1,36$ vs $27,72 \pm 0,93$).

Tableau 21 : Répartition des sujets âgés non chuteurs selon les résultats des paramètres cliniques avant et après protocole de rééducation, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètre cliniques	Moyenne avant protocole (écart type)	Moyenne après protocole (écart type)	P value
TUGT (secondes)	$10,11 \pm 2,93$	$8,28 \pm 1,80$	0,000
Tinetti	$27,49 \pm 1,36$	$27,72 \pm 0,93$	0,000

V – 2 - Paramètres instrumentaux

Après rééducation, nous avons noté une amélioration de la plupart des PST : réduction significative du DA ($26,68 \pm 4,60$ vs $25,86 \pm 3,70$), une augmentation significative de la VM ($95,11 \pm 14,58$ vs $100,69 \pm 13,69$), un allongement significatif de la LP ($54,18 \pm 7,05$ vs $55,84 \pm 6,59$) et une diminution significative de CV durée du pas (à gauche : $5,68 \pm 2,45$ vs $5,02 \pm 2,64$; à droite : $5,93 \pm 2,85$ vs $4,96 \pm 3,26$) et longueur du pas (à gauche : $7,03 \pm 2,77$ vs $6,05 \pm 2,53$; à droite : $7,65 \pm 3,4$ vs $6,25 \pm 2,19$).

Tableau 22 : Répartition des sujets âgés non chuteurs selon les résultats des paramètres instrumentaux avant et après protocole de rééducation, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètres spatio-temporels		Moyenne \pmécart type avant protocole	Moyenne \pmécart type après protocole	P value
FAP (%)		$95,84 \pm 6,98$	$96,57 \pm 5,77$	0,077
Double appui (%)		$26,68 \pm 4,60$	$25,86 \pm 3,70$	0,000
Vitesse de la marche (cm/s)		$95,11 \pm 14,58$	$100,69 \pm 13,69$	0,000
Longueur du pas (cm)		$54,18 \pm 7,05$	$55,84 \pm 6,59$	0,000
Asymétrie de la longueur du pas (cm)		$1,94 \pm 2,29$	$1,87 \pm 2,28$	0,738
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G	$5,68 \pm 2,45$	$5,02 \pm 2,64$	0,003
	D	$5,93 \pm 2,85$	$4,96 \pm 3,26$	0,000
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	G	$7,03 \pm 2,77$	$6,05 \pm 2,53$	0,000
	D	$7,65 \pm 3,4$	$6,25 \pm 2,19$	0,000

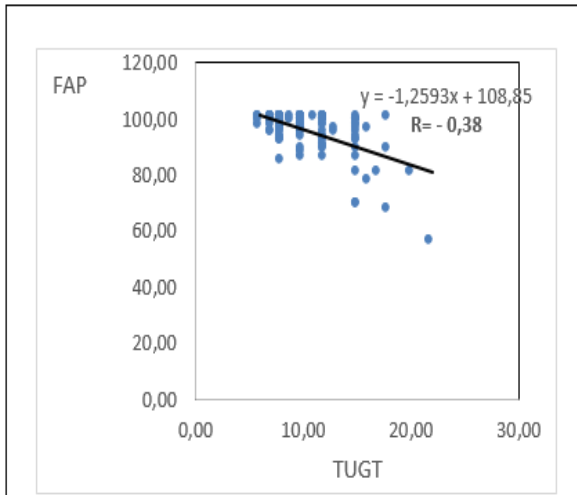
VI - Détermination de la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatiotemporels de la marche chez les non chuteurs avec facteurs prédictifs de chute

VI – 1 - Corrélation entre TUGT et les paramètres spatio-temporels

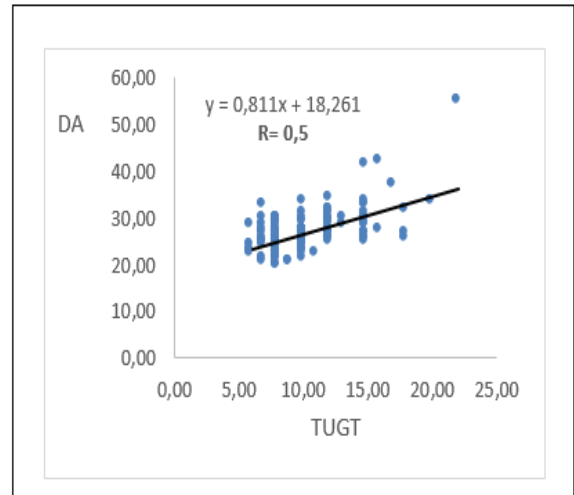
Nous avons retrouvé une association significative du TUGT avec la plupart des PST : négative avec FAP (R= -0,38), VM (R= -0,51), LP (r= -0,55) et positive avec DA (R= 0,50), CV longueur gauche (R= 0,18), CV longueur droit (R= 0,15).

Tableau 23: Corrélation entre TUGT et paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

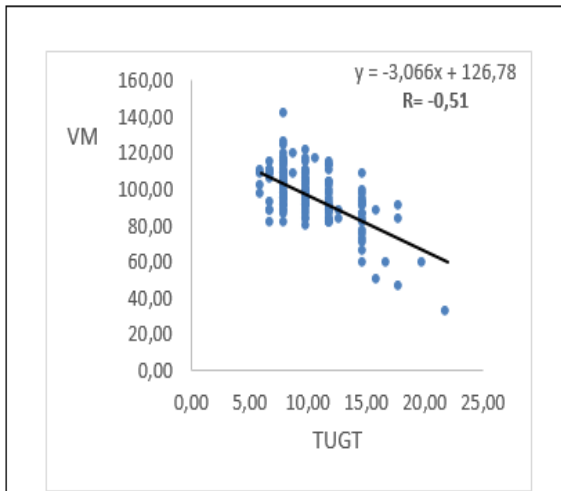
Paramètres spatio-temporels	r/R	P value
FAP (%)	-0,38	0,000
Double appui (%)	0,50	0,000
Vitesse de la marche (cm/s)	-0,51	0,000
Longueur du pas (cm)	-0,55	0,000
Asymétrie de la longueur du pas (cm)	0,03	0,68
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)		
G	0,09	0,24
D	0,03	0,74
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)		
G	0,18	0,02
D	0,15	0,05



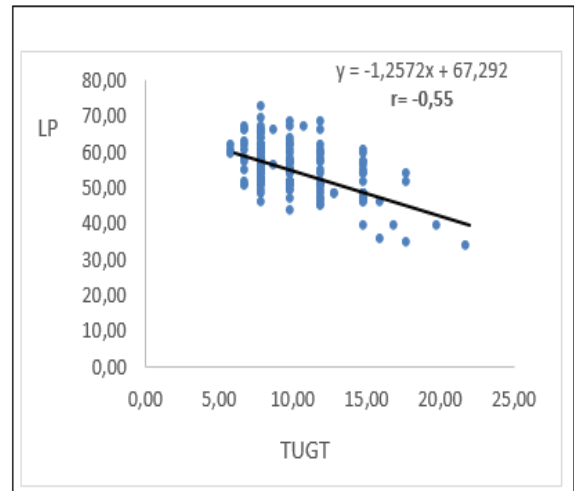
Graphe 25:Corrélation entre TUGT et FAP, commune de DBK, 2022-2024



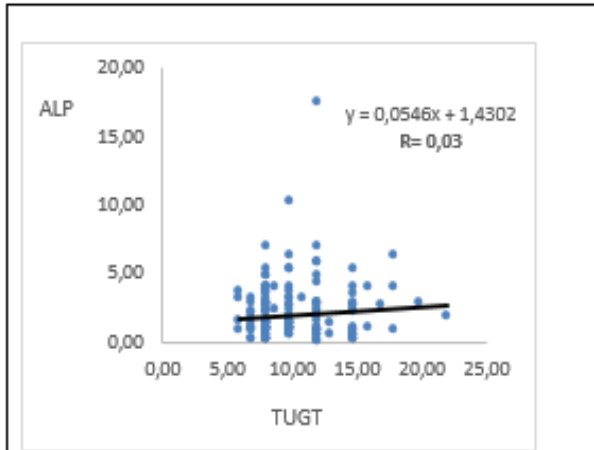
Graphe 26:Corrélation entre TUGT et DA, commune de DBK, 2022-2024



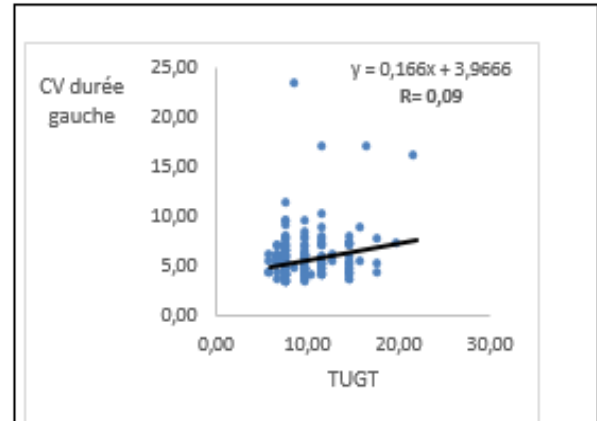
Graphe 27: Corrélation entre TUGT et VM, commune de DBK, 2022-2024



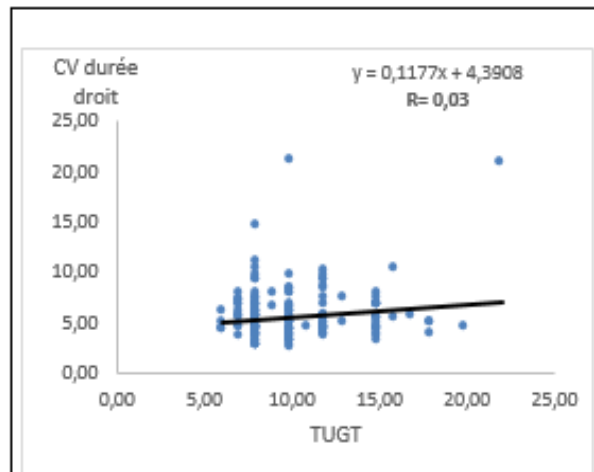
Graphe 28 :Corrélation entre TUGT et LP, commune de DBK, 2022-2024



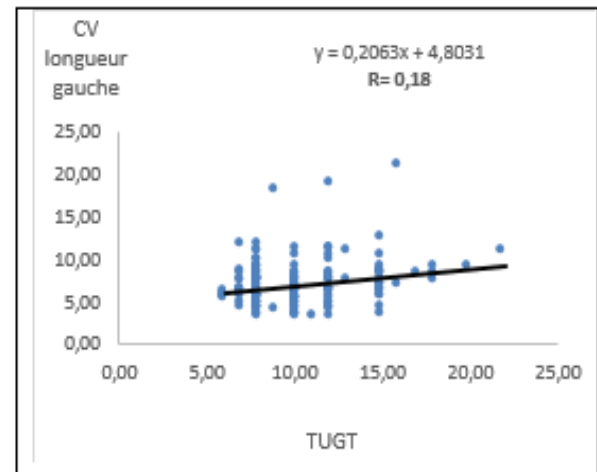
Graphe 29:Corrélation entre TUGT et ALP, commune de DBK, 2022-2024



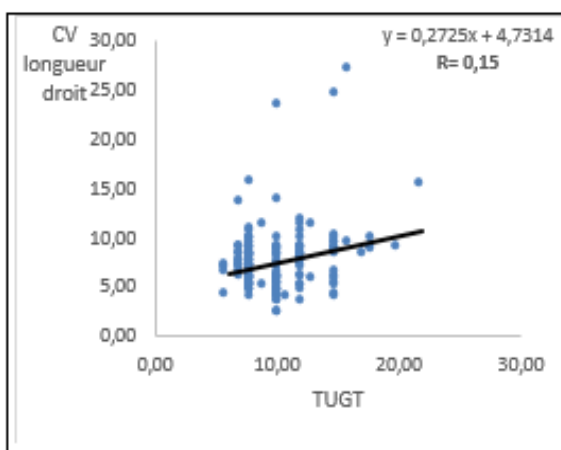
Graphe 30: Corrélation entre TUGT et CV durée gauche, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 31 : Corrélation entre TUGT et CV durée droit, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 32 : Corrélation entre TUGT et CV longueur gauche, commune de DBK, 2022-2024



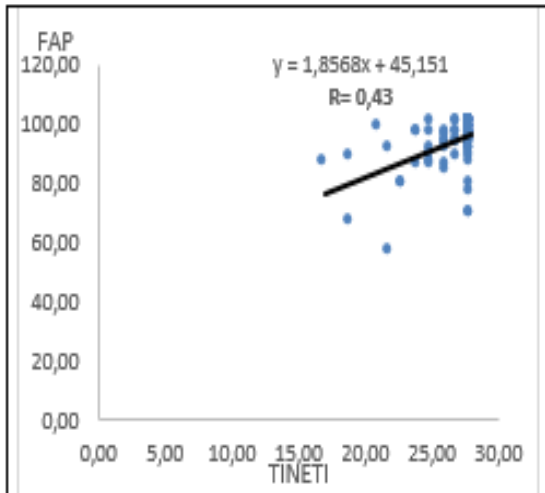
Graphe 33 : Corrélation entre TUGT et CV longueur droit, commune de DBK, 2022-2024

VI – 2 - Corrélation entre Tinetti et les paramètres spatio-temporels

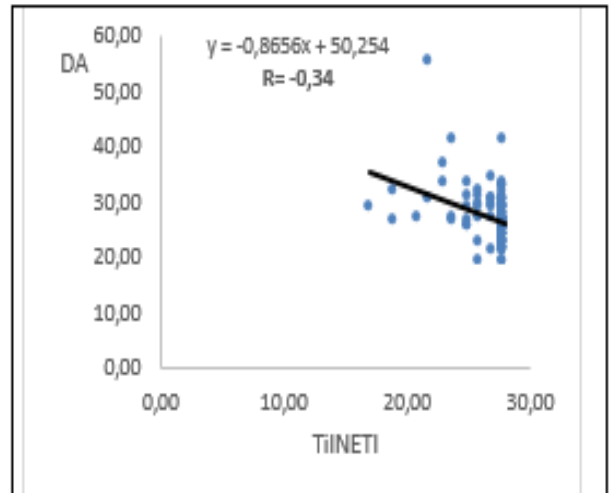
Nous avons retrouvé une association significative positive du test de Tinetti avec : FAP (R= 0,43), VM (R= 0,42), LP (r= 0,45), et négative avec le DA (R= -0,34) et CV longueur du pas à droite (R= -0,16).

Tableau 24 : Corrélation entre Tinetti et paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

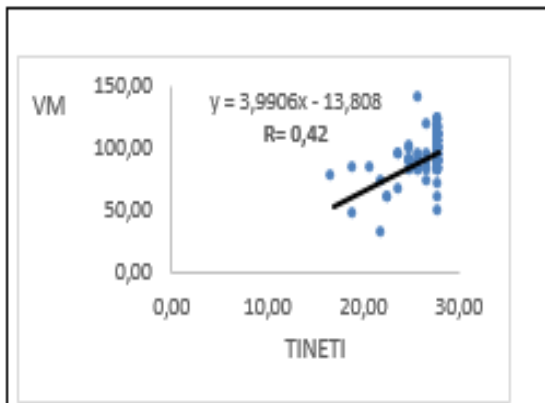
Paramètres spatio-temporels		r/R	P value
FAP (%)		0,43	0,000
Double appui (%)		-0,34	0,000
Vitesse de la marche (cm/s)		0,42	0,000
Longueur du pas (cm)		0,45	0,000
Asymétrie de la longueur du pas (cm)		-0,02	0,81
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G	-0,04	0,62
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	D	-0,01	0,89
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	G	-0,10	0,21
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	D	-0,16	0,042



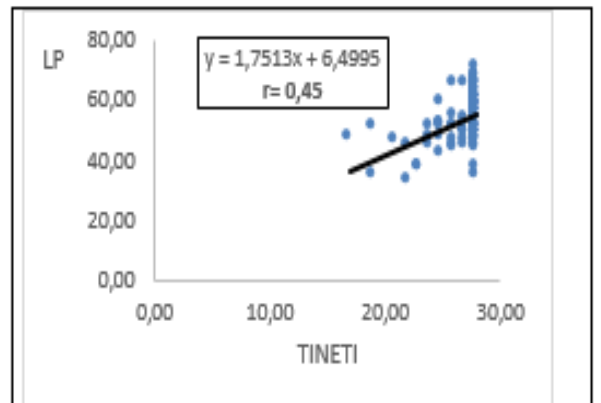
Graphe 34 : Corrélation entre Tinetti et FAP, commune de DBK, 2022-2024



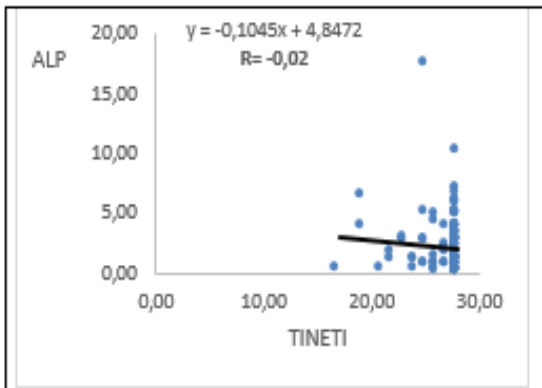
Graphe 35 : Corrélation entre Tinetti et DA, commune de DBK, 2022-2024



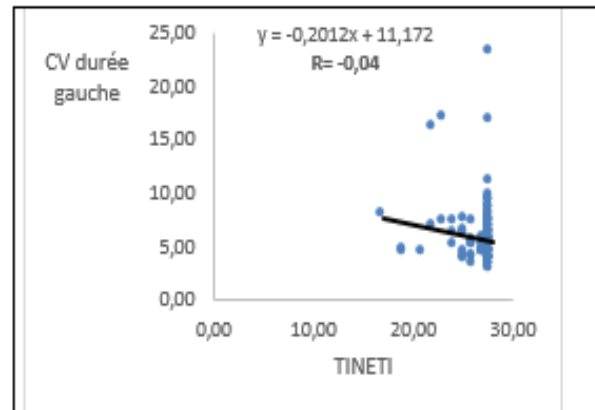
Graphe 36 : Corrélation entre Tinetti et VM, commune de DBK, 2022-2024



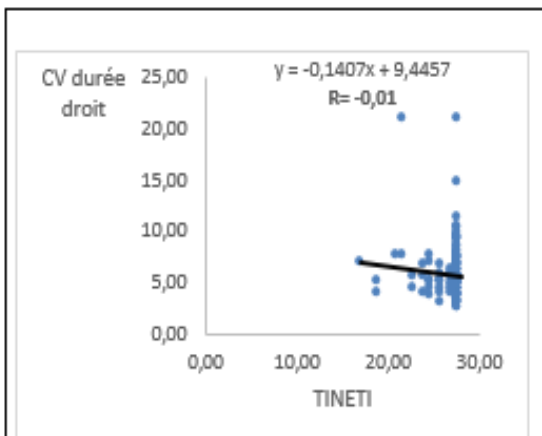
Graphe 37 : Corrélation entre Tinetti et LP, commune de DBK, 2022-2024



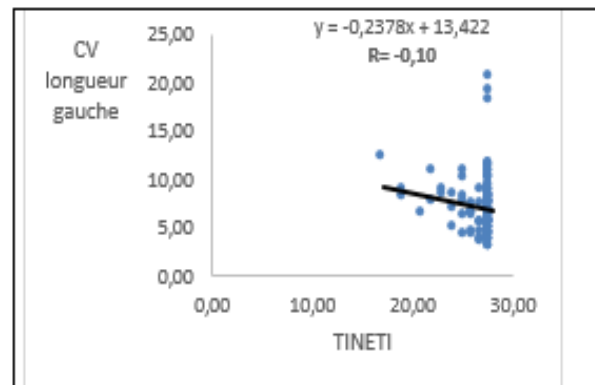
Graphe 38: Corrélation entre Tinetti et ALP, commune de DBK, 2022-2024



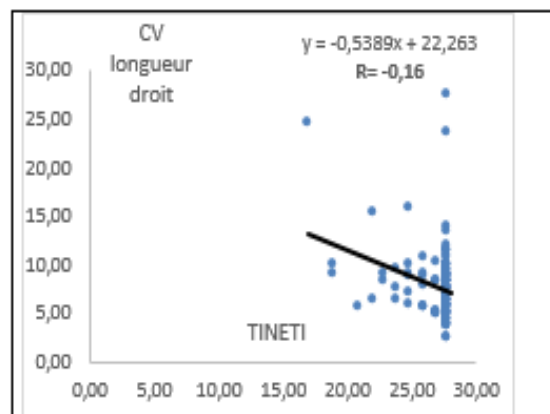
Graphe 39: Corrélation entre Tinetti et CV durée gauche, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 40: Corrélation entre Tinetti et CV durée droit, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 41: Corrélation entre Tinetti et CV longueur gauche, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 42: Corrélation entre Tinetti et CV longueur droit, commune de DBK, 2022-2024

VII - Identifier l'influence des antécédents pathologiques et de la médication sur les facteurs prédictifs de chute chez les non chuteurs

VII – 1 - Influence de la médication

VII - 1-1 – Comparaison de moyennes

VII - 1-1 –1 Paramètres cliniques

Chez les sujets prenant moins de 5 médicaments ; le temps du TUGT était significativement plus court ($9,68 \pm 2,59$ vs $10,79 \pm 3,31$) et le score du Tinetti était significativement plus élevé ($27,58 \pm 1,52$ vs $27,13 \pm 1,96$).

Tableau 25 : Influence de la médication sur les paramètres cliniques chez les sujets âgés non chuteurs, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètre cliniques	< 5 médicaments	\geq 5 médicaments	P value
	Moyenne (écart type)	Moyenne (écart type)	
TUGT (secondes)	$9,68 \pm 2,59$	$10,79 \pm 3,31$	0,03
Tinetti	$27,58 \pm 1,52$	$27,13 \pm 1,96$	0,048

VII - 1-1 – 2 - Paramètres instrumentaux

Chez les sujets prenant moins de 5 médicaments, nous avons retrouvé : une FAP significativement plus élevée ($96,73 \pm 5,93$ vs $95,18 \pm 7,15$), un DA significativement plus court ($25,61 \pm 3,22$ vs $27,47 \pm 4,74$) et une LP significativement plus allongée ($55,50 \pm 6,63$ vs $53,37 \pm 7,12$).

Tableau 26 : Influence de la médication sur les paramètres instrumentaux chez les sujets âgés non chuteurs, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètres spatio-temporels		< 5 médicaments Moyenne \pm écart type	\geq 5 médicaments Moyenne \pm écart type	P value
FAP (%)		$96,73 \pm 5,93$	$95,18 \pm 7,15$	0,05
Double appui (%)		$25,61 \pm 3,22$	$27,47 \pm 4,74$	0,018
Vitesse de la marche (cm/s)		$97,27 \pm 13,45$	$93,53 \pm 15,54$	0,14
Longueur du pas (cm)		$55,50 \pm 6,63$	$53,37 \pm 7,12$	0,048
Asymétrie de la longueur du pas (cm)		$1,92 \pm 1,59$	$2,05 \pm 2,42$	0,58
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G	$5,71 \pm 2,81$	$5,64 \pm 2,26$	0,86
	D	$5,27 \pm 1,87$	$5,90 \pm 3,04$	0,26
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	G	$7,01 \pm 2,84$	$6,84 \pm 2,44$	0,87
	D	$7,14 \pm 2,36$	$7,88 \pm 3,91$	0,41

VII-1-2- Régression linéaire

VII-1-2-1 -Paramètres cliniques

La poly pharmacie était associée positivement et de manière significative au TUGT (B=1,11).

Tableau 27 : Régression linéaire entre le nombre de médicaments et les paramètres cliniques, chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètres cliniques	B	[IC à 95 %]	P value
TUGT (secondes)	1,11	[0,19 - 2,03]	0,018
Tinetti	-0,46	[-0,99 - 0,09]	0,098

VII-1-2-2-Paramètres instrumentaux

La poly médication était significativement associée à un DA prolongé (B= 1,87) et à une réduction de la LP (B= -2,13).

Tableau 28 : Régression linéaire entre le nombre de médicaments et les paramètres instrumentaux, chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

Paramètres	B	[IC à 95 %]	P value
spatio-temporels			
FAP (%)	-1,55	[-3,58 - 0,48]	0,13
Double appui (%)	1,87	[0,61 - 3,12]	0,004
Vitesse de la marche (cm/s)	-3,74	[-8,21 - 0,74]	0,10
Longueur du pas (cm)	-2,13	[-4,24 - -0,02]	0,048
Asymétrie de la longueur du pas (cm)	0,14	[-0,50 - 0,77]	0,67
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G -0,07	[-0,85 - 0,71]	0,86
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	D 0,63	[-0,16 - 1,41]	0,12
	G -0,17	[-0,98 - 0,64]	0,68
	D 0,74	[-2,27 - 1,74]	0,15

VII-2-Influence des antécédents**VII-2-1-Paramètres cliniques**

Nous avons retrouvé une association significative positive entre l'indice de Charlson et le TUGT (R= 0,29) et négative entre l'indice de Charlson et le Tinetti (R= -0,33).

Tableau 29 : Corrélation entre l'indice de Charlson et les paramètres cliniques chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

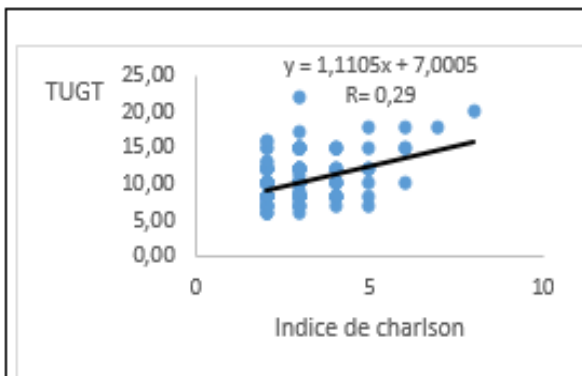
Paramètre cliniques	r/R	P value
TUGT (secondes)	0,29	0,000
Tinetti	-0,33	0,000

VII-2-2-Paramètres instrumentaux

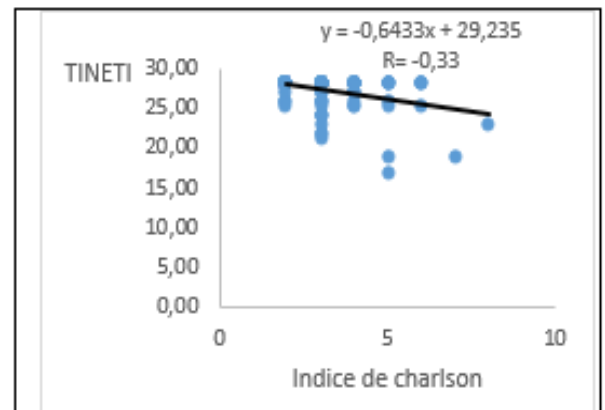
Nous avons retrouvé une association significative négative entre l'indice de Charlson et la FAP (R= -0,16) et Lp (r= -0,17), et une association significative positive entre l'indice de Charlson et l'ALP (R= 0,15).

Tableau 30 : Corrélation entre l'indice de Charlson et les paramètres spatiotemporels chez les sujets âgés, commune de DBK, 2022- 2024

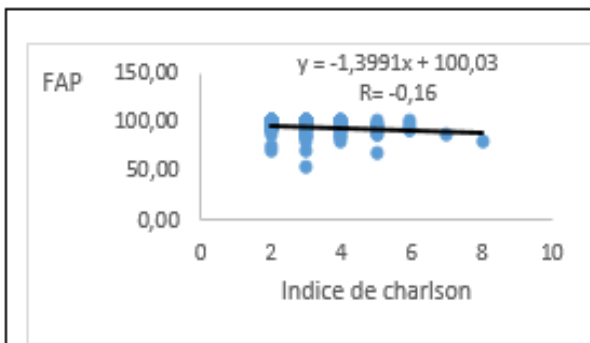
Paramètres spatio-temporels	r/R	P value	
FAP (%)	-0,16	0,037	
Double appui (%)	0,09	0,24	
Vitesse de la marche (cm/s)	-0,12	0,13	
Longueur du pas (cm)	-0,17	0,027	
Asymétrie de la longueur du pas (cm)	0,15	0,05	
Coefficient de variabilité (CV) de la durée du pas (%)	G D	-0,15 -0,08	0,06 0,34
Coefficient de variabilité (CV) de la longueur du pas (%)	G D	-0,02 0,05	0,84 0,53



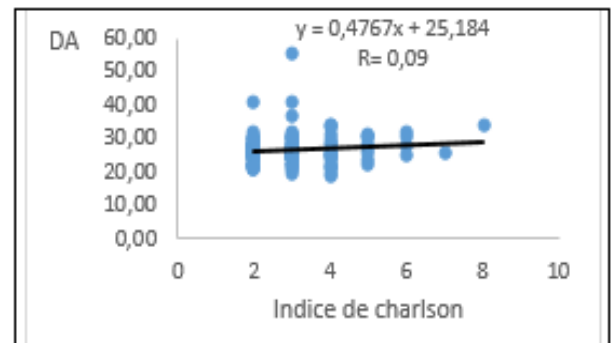
Graphe 43 : Corrélation entre l'indice de Charlson et TUGT, commune de DBK, 2022-2024



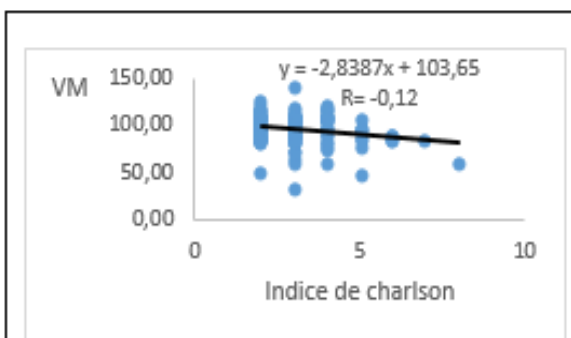
Graphe 44 : Corrélation entre l'indice de Charlson et Tinetti, commune de DBK, 2022-2024



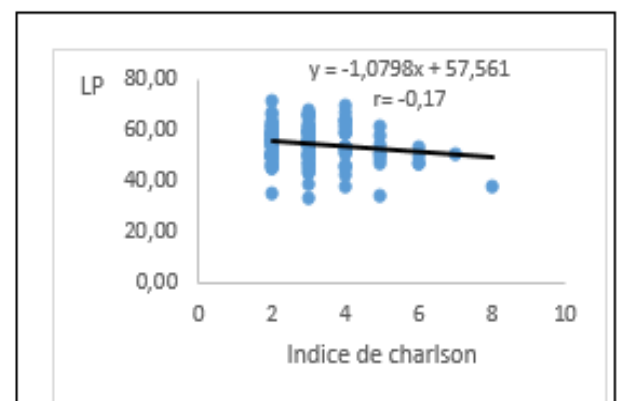
Graphe 45 : Corrélation entre l'indice de Charlson et FAP, commune de DBK, 2022-2024



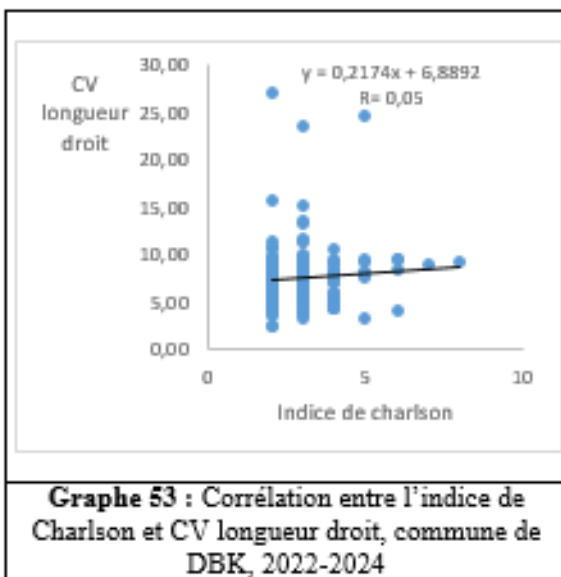
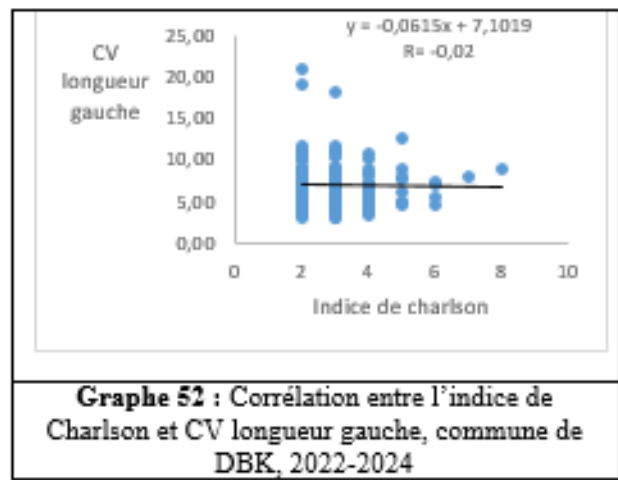
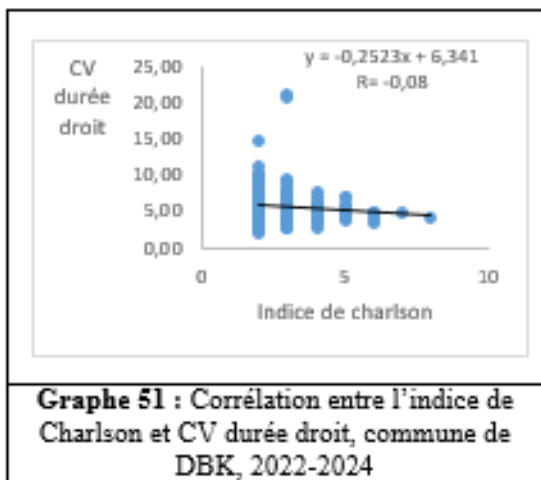
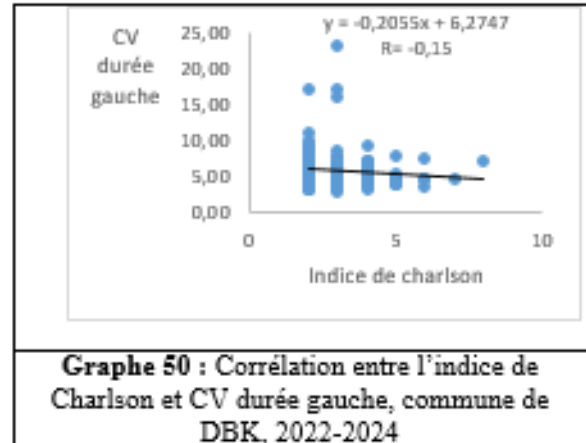
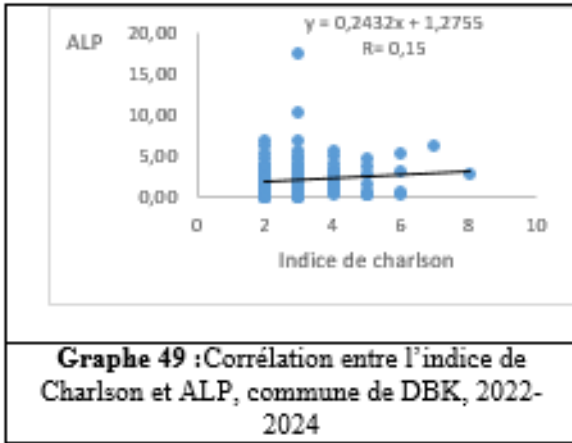
Graphe 46 : Corrélation entre l'indice de Charlson et DA, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 47 : Corrélation entre l'indice de Charlson et VM, commune de DBK, 2022-2024



Graphe 48 : Corrélation entre l'indice de Charlson et LP, commune de DBK, 2022-2024



A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side. The scroll is outlined in black and has a light gray shadow effect on its top and right edges.

CHAPITRE IX
DISCUSSION DES
RESULTATS

IX – Discussion des résultats :

IX-1-Biais et contraintes

Lors de la réalisation de notre étude nous avons été confrontés à un certain nombre de contraintes ayant contribué à l'apparition de biais :

IX-1 -1 -Biais d'information :

IX-1-1-1 - Biais de mémoire : le manque d'informations sur certains paramètres tels que les types et le nombre de médicaments, était du au fait que notre population était âgée et présentait de ce fait des troubles de la mémoire et des omissions quant à la prise médicamenteuse.

IX-1-1-2-Biais de prévarication : l'aspect social et culturel marginalisant les troubles psychiatriques et la prise de psychotropes pourrait avoir poussé certaines personnes âgées à occulter un antécédent de dépression ou une prise de psychotropes.

Ces deux biais ont été rencontrés aussi de façon simultanée à l'interrogatoire, lors de la distinction entre chuteur et non chuteur. On a demandé aux personnes âgées de se souvenir s'ils ont fait une chute auparavant et ces derniers auraient pu oublier cet événement ou le sous-estimé (constituant un biais de mémoire) ou tout simplement ne pas vouloir le signaler pour ne pas paraître fragile et vulnérable (constituant un biais de prévarication). Ceci a été étudié par Ganz et al. qui ont évalué l'influence de l'intervalle pendant lequel les personnes sont invitées à se souvenir de leur chute sur la déclaration des chutes (173).

IX-1-2- Biais de recrutement :

Perdus de vue : parmi les personnes qui devaient bénéficier d'un protocole de rééducation (personnes sans antécédents de chute et avec facteurs prédictifs de chute), nous avons enregistré 64 perdus de vue sur 166 (ce qui représente 38,55% de l'ensemble des non chuteurs), ce qui pourrait affecter les résultats de notre étude concernant l'évaluation du protocole de rééducation.

Ceci est dû au fait que ces personnes âgées n'étaient pas convaincues de l'utilité et de l'intérêt de ce protocole d'autant plus qu'elles ne présentaient pas de pathologies patentes et qu'elles se considéraient comme étant en bonne santé.

En plus du fait de l'éloignement du lieu de la rééducation de leur commune de résidence et de la contrainte des déplacements.

IX-2-- Discussion des résultats

IX-2-1-Déterminer les facteurs prédictifs de chute chez le sujet âgé dans la commune de Draa-Ben-Khedda.

❖ Analyse uni variée

▪ Sexe

La chute a été observée 1,87 fois plus chez les femmes que chez les hommes dans notre étude ($p= 0,005$), ce qui rejoint les données d'autres études notamment l'étude de A.H.Myers et al qui a estimé que la chute était 2 fois plus fréquente chez le femme que chez l'homme (8).

Nos résultats rejoignent aussi l'étude de Thaler-Kall K et al. qui a identifié des différences des paramètres de la marche entre les 2 sexes. Les femmes âgées présentaient des valeurs plus perturbées de ces paramètres suggérant ainsi qu'il pourrait y avoir des changements de démarche spécifiques au sexe ; rendant les femmes plus sujettes aux chutes (174).

La prédisposition des femmes aux chutes a été corroboré par Bekibele et Gureje en 2010 qui ont mentionné que les femmes âgées nigérianes étaient davantage victimes de chutes que les hommes âgés (175).

Ceci ne correspond pas à l'étude de Cameron et al. en 2018, qui a déclaré que le sexe masculin était plus à risque de chutes et a attribué ces résultats différents à des caractéristiques biologiques, sociales et environnementales (175).

▪ Age

L'âge moyen était significativement plus élevé chez les chuteurs ($73,58 \pm 5,18$) que chez les non chuteurs ($69,33 \pm 4,63$) avec $p=0,000$ et le risque de chute était multiplié par 1,19 fois pour chaque année après 65 ans.

Ce résultat concorde avec les données de la littérature qui confirment que le risque de chute augmente avec l'âge ; et ce vu les changements physiologiques et pathologiques qui surviennent avec l'avancée en âge (69).

Ceci concorde aussi avec l'étude de Verghese qui a constaté une prévalence de 25 % des troubles de la marche entraînant des chutes pour les personnes âgées de 70 à 74 ans et de près de 60 % pour les personnes âgées de 80 à 84 ans (176).

Nos résultats concordent avec l'étude de Mohammed R et al. qui a révélé que le risque de chute augmentait avec l'âge (175), ainsi que l'étude de Hamed et al. en 2017 qui a mis en évidence une association significative entre le risque de chute et l'âge avancé (175).

▪ Nombre de médicaments

Dans notre étude, la chute a été plus observée chez les sujets prenant moins de 5 médicaments sans signification statistique. Ceci pourrait être expliqué par les troubles de la mémoire ; fréquents chez cette population, faisant oublier le nombre de médicaments auquel ces personnes âgées ont été exposées.

Nos résultats ne concordent pas avec les données de la littérature qui stipulent que la poly médication est fortement incriminée dans la survenue de chute telle que l'étude de Koski et al. qui a montré que la prise de plus de 4 médicaments augmente le risque relatif de chute de 1,3 (IC 95 : 1,04–1,46) (59,105).

▪ Prise d'antihypertenseurs

La chute a été plus observée chez les sujets prenant des antihypertenseurs sans signification statistique. L'absence de signification statistique pourrait être en rapport avec un défaut de puissance de l'étude ; si on augmentait la taille de l'échantillon le résultat serait plus significatif.

Ce résultat concorde avec les données de la littérature retrouvant une augmentation des hypotensions orthostatiques et du risque de chute avec la consommation d'antihypertenseurs (106).

Nos résultats concordent avec l'étude de Mohammed R et al. qui a montré une fréquence plus élevée de prise d'antihypertenseurs chez les chuteurs, mais de manière significative ($p < 0,001$) (175).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude Bourgarel E et al. ayant retrouvé une prise d'antihypertenseurs plus importante chez les chuteurs sans signification statistique ($p = 0,53$). (177).

▪ Prise de médicaments cardiovasculaires

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas de médicaments cardiovasculaires sans signification statistique, ce qui ne concorde pas avec les données de la littérature, telle que l'étude de Huang et al (113) et la méta-analyse de Leipzig et al (114) qui retrouvent une augmentation du risque de chute avec la consommation de médicaments cardiovasculaires.

Nos résultats ne concordent pas avec les résultats de Bourgarel E et al. ayant retrouvé une plus grande prise d'anticoagulants chez les chuteurs sans signification statistique ($p = 0,37$) (177).

Les résultats de notre étude pourraient être expliqués par le fait que ces personnes ne se rappelaient pas de la notion de prise de ces médicaments à un moment m, sachant que la révision de ces traitements est revue régulièrement par leur cardiologue.

▪ **Prise d'AINS**

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas d'AINS sans signification statistique, ce qui ne concorde pas avec les données de la littérature, telle que la revue systématique de Hegeman et al. suggérant l'augmentation du risque de chute avec l'exposition aux AINS (112).

Le résultat retrouvé dans notre étude ne concorde pas aussi avec l'étude de Zia A et al. qui a retrouvé une plus grande consommation d'AINS chez les chuteurs (178).

Notre résultat pourrait être en rapport avec un défaut de mémoire d'autant plus que la prise de ces traitements est généralement ponctuelle ou épisodique accentuant les omissions sur leurs prises.

▪ **Prise de psychotropes**

La chute a été plus observée chez les sujets ne prenant pas de psychotrope sans signification statistique. Ce qui ne concorde pas avec les données de la littérature qui retrouvent une augmentation du risque de chute avec la consommation de psychotropes (107).

Ceci pourrait être expliqué par l'aspect socio-culturel rendant difficile la divulgation des informations concernant la prise de psychotropes (biais de prévarication).

Nos résultats ne concordent avec l'étude de Mohammed R et al. qui a montré une fréquence plus élevée de prise d'antidépresseurs chez les chuteurs, de manière significative ($p < 0,001$) (175).

Nos résultats ne concordent pas aussi avec ceux de Bourgarel E et al. ayant retrouvé une plus grande prise de benzodiazépines chez les chuteurs mais sans signification statistique ($p = 0,73$) (177).

▪ **Les antécédents pathologiques**

Dans notre étude, les antécédents pris en considération étaient : HTA, vertiges, troubles visuels, dépression, diabète et arthrose (qui constituaient aussi des facteurs de risque).

Nos résultats ont retrouvé que la chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents pathologiques sans signification statistique ($p = 0,11$).

L'absence de signification statistique pourrait être en rapport avec un manque de puissance de l'étude.

Ceci concorde avec les données de la littérature qui stipulent que le risque de chute augmente de manière linéaire avec le nombre de facteurs de risque (70).

▪ Hypertension artérielle

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents d'HTA sans signification statistique ($p= 0,91$), ce qui concorde avec les données de la littérature telle que l'étude de Hausdorff et al. qui a révélé un meilleur équilibre de la marche et donc un risque moindre de chute chez les sujets normotendus (103).

L'absence de signification statistique dans notre étude pourrait être en rapport avec un défaut de puissance de l'étude.

Nos résultats concordent avec l'étude de Mohammed R et al. qui a montré une fréquence plus élevée de l'HTA chez les chuteurs, mais de manière significative ($p<0,001$) (175). Dans cette même étude, il a été cité que le rapport de l' American Geriatric Society (2015), a démontré que les maladies chroniques les plus courantes chez les personnes âgées et augmentant le risque de chute étaient notamment les maladies cardiovasculaires et le diabète (175).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de Bourgarel E et al. ayant retrouvé de manière significative plus d'hypertendus chez les chuteurs que chez les non chuteurs ($p= 0,046$) (177).

▪ Troubles visuels

Les pathologies à l'origine des troubles visuels qui ont été retrouvées étaient : cataracte, décollement de la rétine, rétinopathie diabétique, et myopie.

Dans notre étude, la chute a été plus observée chez les sujets ne présentant pas d'antécédents de troubles altérant l'acuité visuelle de manière statistiquement significative ($p= 0,036$). De ce fait, les troubles visuels constituaient un facteur protecteur contre la survenue des chutes.

Ce résultat ne concorde pas avec les résultats de certaines études, telle que l'étude de Beaver Dam qui a retrouvé que l'altération de l'acuité visuelle était associée à un risque accru de chute (87).

Nos résultats ne concordent pas aussi avec ceux de Bourgarel E et al. ayant retrouvé plus de chuteurs présentant une baisse de l'acuité visuelle que de non chuteurs sans signification statistique ($p= 0,7$) (177).

Nos résultats ne concordent pas aussi avec ceux de l'étude de Zia A. et al qui a retrouvé que les chuteurs étaient significativement plus susceptibles de souffrir de troubles oculaires que les non chuteurs ($p= 0,009$) (178).

Par contre ces résultats concordent avec les résultats de la revue systématique de 2010 pour l'USPSTF(146), révélant que l'absence de troubles visuels ou la correction de la vue entraîne une meilleure acuité visuelle ce qui procure aux personnes âgées un sentiment

d'assurance et de confiance, augmentant ainsi leur investissement dans les activités de la vie quotidienne ce qui augmente leurs expositions aux chutes (166).

▪ Vertiges

Dans notre étude, l'origine des vertiges était : vertige positionnel proxystique bénin, maladie de Menière, origine cardiaque.

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents de vertige de manière statistiquement significative ($p= 0,014$), et le risque de chute était multiplié par 1,74 fois avec la présence de vertige.

Ceci concorde avec les données de la littérature attestant que les vertiges sont à l'origine d'une altération de la posture et de la marche, ce qui augmente le risque de chute (84).

▪ Dépression

La chute a été plus observée chez les sujets ne présentant pas d'antécédents de dépression sans signification statistique. Ceci ne concorde pas avec les résultats d'autres études qui ont retrouvé une plus grande fréquence des chutes chez les personnes âgées déprimées (119).

Nos résultats ne concordent pas avec ceux de l'étude de Bourgarel E et al. ayant retrouvé plus de personnes âgées présentant un syndrome dépressif chez les chuteurs que chez les non chuteurs sans signification statistique ($p=0,74$) (177).

Nos résultats ne concordent pas aussi avec ceux de l'étude de Zia A. et al qui a retrouvé que les chuteurs étaient plus susceptibles de souffrir de dépression que les non chuteurs sans signification statistique ($p= 0,23$) (178).

Notre résultat pourrait être expliqué par le fait que la dépression est souvent sous diagnostiquée chez les personnes âgées, refusant de consulter pour ce motif ou refusant de dire qu'ils ont fait une dépression à cause de l'aspect socioculturel marginalisant les pathologies psychiatriques.

▪ Diabète

La chute a été plus observée chez les sujets diabétiques de notre étude sans signification statistique ($p= 0,20$). Ces résultats concordent avec les données de littérature qui considèrent le diabète comme un facteur de risque de chute (121).

L'absence de signification statistique est due au manque de puissance de l'étude.

Nos résultats concordent avec l'étude de Mohammed R et al. qui a montré une fréquence plus élevée du diabète chez les chuteurs, mais de manière significative ($p<0,001$) (175).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de Bourgarel E et al. ayant retrouvé plus de diabétiques chez les chuteurs que chez les non chuteurs sans signification statistique ($p= 1$) (177).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de Zia A. et al qui a retrouvé que les chuteurs étaient significativement plus susceptibles de souffrir de diabète que les non chuteurs ($p= 0,002$) (178).

▪ **Arthrose**

La chute a été plus observée chez les sujets présentant des antécédents d'arthrose de manière statistiquement significative ($p= 0,02$), et le risque de chute était multiplié par 2,39 avec la présence d'arthrose.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature qui retrouvent une augmentation du risque de chute chez les personnes âgées présentant de l'arthrose, particulièrement au niveau des hanches et des genoux (122).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de Bourgarel E et al. ayant retrouvé plus de personnes âgées présentant de l'arthrose chez les chuteurs que chez les non chuteurs sans signification statistique ($p= 0,88$) (177).

Ceci est expliqué par le fait que les douleurs provoquées par l'arthrose entraînent une diminution de l'utilisation de ces articulations réduisant ainsi le périmètre de marche, ce qui entraîne une diminution de la force musculaire et une altération de la stabilité. L'installation de cercle vicieux est pourvoyeur de chutes chez les personnes âgées.

▪ **Paramètres cliniques**

Dans notre étude, nous avons retrouvé des paramètres cliniques perturbés chez les chuteurs de manière statistiquement significative :

➤ **TUGT**

Le TUGT est un outil de dépistage permettant d'identifier les personnes à risque de chute qui est largement utilisé en milieu clinique et de recherche.

Le temps du TUGT était significativement plus lent chez les chuteurs ($13,84 \pm 5,58$ vs $10,27 \pm 3,63$) avec $p=0,000$ et l'augmentation du TUGT prédisait une augmentation du risque de survenue de chute de 1,23 fois (pour chaque seconde augmentée).

Ceci concorde avec les données d'autres études, telle que l'étude de Shumway-Cook A et al. qui a révélé un temps plus lent du TUGT pour les personnes âgées avec des antécédents de chute (23).

Ceci concorde aussi avec l'étude de Mohammed R et al. ayant retrouvé un TUGT plus élevé chez les chuteurs de manière significative ($p < 0,001$) (175).

Une autre étude ; celle d'Alexandre, Meira, Rico et Mizuta (2011) qui ont examiné 63 personnes âgées vivant dans la communauté et ont constaté que les sujets ayant des antécédents de chutes effectuaient le TUGT significativement plus lentement ($p = 0,02$) que les personnes âgées n'ayant pas chuté (179).

➤ **Tinetti**

Le score du test de Tinetti était significativement plus altéré chez les chuteurs ($25,29 \pm 3,73$ vs $27,34 \pm 1,77$) avec $p=0,000$ et la diminution du score de Tinetti prédisait une augmentation du risque de survenue de chute (pour chaque unité de score diminuée).

Ceci concorde avec les données de l'étude d'Auvinet B et al. qui ont retrouvé des tests de Tinetti global, équilibre et marche très fortement altérés chez les sujets chuteurs (avec $p=0,00002$). Dans cette même étude, toutes les épreuves des tests Tinetti, équilibre et marche, n'avaient pas la même puissance discriminative entre les deux groupes. Les épreuves du test de Tinetti équilibre, réalisées en position debout, étaient significativement altérées chez les sujets chuteurs, à l'exception de la stabilité lors de la poussé sternale les yeux fermés. Pour le test de Tinetti marche, un certain nombre d'épreuves ne révélait pas de différences significatives entre les deux populations (35).

▪ **Paramètres instrumentaux**

Les résultats de notre étude ont révélé que la majorité des paramètres étaient perturbés de manière significative chez les chuteurs.

L'augmentation de : FAP, VM, LP prédisait significativement une diminution du risque de survenue de la chute.

L'augmentation de : DA, CV durée droit, CV longueur gauche, CV longueur droit prédisait significativement une augmentation du risque de survenue des chutes, respectivement de : 1,12 ; 1,11 ; 1,15 ; 1,09 (pour chaque unité de mesure augmentée).

➤ **FAP**

La FAP chez les chuteurs était significativement plus altérée que chez les non chuteurs ($89,83 \pm 13,02$ vs $95,92 \pm 6,63$) avec un $p=0,000$.

Ceci concorde avec les données d'autres études telles que l'étude de Nelson AJ et al. qui a retrouvé un score FAP plus bas chez les chuteurs avec un p significatif ($<0,05$) (180).

➤ DA

Le DA était significativement plus élevé chez les chuteurs que chez les non chuteurs ($30,42 \pm 8,24$ vs $26,59 \pm 4,18$) avec $p=0,000$.

Ces résultats concordent avec les données d'autres études où Mbourou, Nelson et Newstead ont constaté que les personnes qui tombaient passaient plus de temps en double appui que celles qui ne tombaient pas à une vitesse de marche confortable (181).

Ceci est expliqué par le fait que le manque de stabilité lors de la marche chez les personnes âgées est compensé par un temps d'appui plus lent afin de repositionner le centre de gravité et d'augmenter ainsi l'équilibre.

➤ VM

La vitesse de la marche est fréquemment utilisée pour les évaluations en gériatrie (182), car elle est rapide, peu coûteuse et fiable de la capacité fonctionnelle avec une valeur prédictive bien documentée pour les principaux résultats liés à la santé (182).

Les résultats de notre étude retrouvant une vitesse de la marche significativement plus réduite chez les chuteurs que les non chuteurs ($82,06 \pm 24,23$ vs $95,31 \pm 14,66$) avec un $p=0,000$ concordent avec les résultats de l'étude d'Auvinet B et al. (35) où la vitesse de la marche chez les chuteurs était de 74 ± 22 contre 124 ± 19 chez les non chuteurs avec un $p<0,001$.

Une autre étude portant sur 597 participants vivant dans la communauté, âgés de 70 ans et plus (moyenne de $80,5 \pm 5,4$), a montré qu'une diminution de la vitesse de marche augmentait le risque de chute (20).

Les résultats de notre étude concordent avec ceux de Bourgarel E et al. qui ont retrouvé une vitesse de la marche plus élevée chez les non chuteurs que chez les chuteurs mais sans signification statistique ($p=0,539$) (177).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de Brach JS et al. qui a retrouvé une vitesse de la marche plus élevée chez les non chuteurs sans signification statistique ($p=0,40$) (183).

➤ LP

Les résultats de notre étude ont révélé une LP plus courte chez les chuteurs ($48,82 \pm 10,58$ vs $54,39 \pm 6,95$) avec un $p=0,000$, ce qui concorde avec les données de plusieurs études qui ont retrouvé des longueurs de pas plus courtes chez les chuteurs (184).

L'étude d'Auvinet B et al. (35) a retrouvé une moyenne de Lp plus courte chez les chuteurs ($0,86 \pm 0,26$ vs $1,28 \pm 0,17$) avec $p<0,001$.

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de Brach JS et al. qui a retrouvé une longueur du pas plus élevée chez les non chuteurs sans signification statistique ($p=0,14$) (183).

➤ ALP

L'ALP était plus élevée chez les chuteurs mais elle était statistiquement non significative ($2,25 \pm 2,02$ vs $1,99 \pm 2,07$) $p= 0,24$. Ceci concorde avec les résultats de l'étude d'Auvinet B et al. qui ont retrouvé une symétrie du pas plus altérée chez les chuteurs avec un p significatif (35).

Dans notre étude, l'absence de signification statistique pourrait être en rapport avec un manque de puissance de l'étude.

➤ CV

Les résultats de notre étude ont révélé que le CV était significativement plus élevé chez les chuteurs : durée du pas à droite ($6,72 \pm 4,55$ vs $5,60 \pm 2,56$) avec $p= 0,019$, longueur du pas à gauche ($8,22 \pm 3,63$ vs $6,92 \pm 2,63$) avec $p= 0,001$, et longueur du pas à droite ($8,64 \pm 3,91$ vs $7,53 \pm 3,27$) avec $p= 0,014$. En revanche, le CV durée du pas à gauche était plus élevé chez les chuteurs ($7,09 \pm 6,56$ vs $5,67 \pm 2,53$) sans signification statistique $p= 0,08$.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature relatant qu'une augmentation de la variabilité du pas est un indicateur d'instabilité de la marche et, ainsi, de l'accroissement du risque de chute (41).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de Bourgarel E et al. qui ont retrouvé un CV plus élevé chez les chuteurs que chez les non chuteurs mais sans signification statistique aussi bien pour le CV de la durée du pas ($p= 0,06$ à gauche, $p= 0,45$ à droite) que pour le CV de la longueur du pas ($p=0,63$ à gauche, $p= 0,87$ à droite) (177).

❖ Analyse multi variée

Les facteurs les plus prédictifs de la chute après ajustement étaient : le sexe, l'absence de troubles visuels, l'arthrose et la variabilité de la longueur du pas.

Ces résultats confirment les données de la littérature relatant que la chute est plus fréquente chez les femmes (174), qui sont plus sujettes aux arthroses.

Les troubles visuels constituent quant à eux un facteur protecteur contre les chutes poussant les personnes âgées à prendre moins de risque. De ce fait, la correction de la vue expose aux chutes (166).

La variabilité du pas est l'un des facteurs prédictifs majeurs décrit et confirmé par la littérature (41).

IX-2-2- Evaluer l'apport d'un protocole de rééducation chez les sujets non chuteurs, présentant des facteurs prédictifs de chute

Les études ont prouvé que l'amélioration des performances physiques et les programmes d'exercices en rééducation ont un effet bénéfique sur les troubles de la marche chez le sujet âgé en réduisant les chutes.

Ainsi, l'étude de E.Cornillon et al a révélé qu'un programme de kinésithérapie basé sur le travail de l'équilibre, de la marche, le travail du relevé du sol associé à une éducation des personnes âgées pouvait non seulement réduire l'incidence des chutes, mais aussi retarder significativement leur survenue surtout au début de la prise ne charge ($p=0,02$ sur les 50 premiers jours) par rapport aux sujets n'ayant pas bénéficié, et diminuer le nombre de conséquences de ces chutes (185).

L'évaluation du protocole de rééducation chez les personnes âgées de notre étude (sans antécédents de chute et avec facteurs prédictifs de chute) a révélé une nette amélioration des performances tant sur le plan clinique qu'instrumentale.

▪ **Evaluation clinique**

➤ **TUGT :**

Nos résultats ont retrouvé une meilleure performance du TUGT après rééducation de manière statistiquement significative ($10,11 \pm 2,93$ vs $8,28 \pm 1,80$), $p= 0,000$.

Ceci concorde avec les résultats de l'étude d'André Lacroix et al. ayant retrouvé une amélioration significative du TUGT chez des personnes âgées ayant bénéficié d'un programme d'entraînement assuré par un instructeur (basé sur le renforcement musculaire et le travail de l'équilibre), associé à un entraînement autonome à domicile (186).

Une autre étude ; celle de Jie Zhuang et al. (en Chine) a révélé une amélioration significative du TUGT après intervention chez une population de personnes âgées ayant bénéficié d'exercices combinés (force musculaire, équilibre, associés au Tai Chi) durant une période de 12 semaines (187).

➤ **Tinetti :**

Après protocole de rééducation, nous avons retrouvé une amélioration significative du score de Tinetti ($27,49 \pm 1,36$ vs $27,72 \pm 0,93$), $p=0,000$.

Ceci concorde avec l'étude de S.Mitchell et al. au Royaume-Uni retrouvant un changement significatif du score de Tinetti ($p<0,001$) avant et après intervention chez des personnes âgées de 65 ans et plus ayant suivi un programme de 12 semaines de force et d'équilibre organisé par le CFPP (Programme communautaire de prévention des chutes) (188).

▪ Evaluation instrumentale

Les chutes sont la principale cause de blessures accidentelles chez les personnes âgées et l'analyse de la marche fournit des informations précieuses sur l'efficacité d'un programme d'exercices de prévention des chutes.

Nos résultats ont montré que les gains de force musculaire et les améliorations de l'équilibre étaient associés à des changements positifs dans les mesures des PST.

Après rééducation, nous avons noté une amélioration de la plupart des PST : réduction significative du DA ($26,68 \pm 4,60$ vs $25,86 \pm 3,70$), une augmentation significative de la VM ($95,11 \pm 14,58$ vs $100,69 \pm 13,69$), un allongement significatif de la LP ($54,18 \pm 7,05$ vs $55,84 \pm 6,59$) et une diminution significative de CV durée du pas (à gauche : $5,68 \pm 2,45$ vs $5,02 \pm 2,64$; à droite : $5,93 \pm 2,85$ vs $4,96 \pm 3,26$) et longueur du pas (à gauche : $7,03 \pm 2,77$ vs $6,05 \pm 2,53$; à droite : $7,65 \pm 3,4$ vs $6,25 \pm 2,19$). Cela concorde avec les conclusions d'autres études :

Le DA a diminué de manière significative après le protocole ($26,68 \pm 4,60$ vs $25,86 \pm 3,70$) $p=0,000$ ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Jie Zhuang et al. (Chine) qui a retrouvé une phase de DA plus courte après intervention (187). Ceci est expliqué par le travail de l'équilibre et de la force musculaire qui a entraîné une meilleure stabilité lors de la marche, réduisant ainsi le temps de double appui.

La VM et la LP ont augmenté de manière significative après le protocole ; VM ($95,11 \pm 14,58$ vs $100,69 \pm 13,69$ avec $p=0,000$) et LP ($54,18 \pm 7,05$ vs $55,84 \pm 6,59$ avec $p=0,000$), ce qui concorde avec les résultats de Jie Zhuang et al. (187).

De même Lord et al. ont indiqué que 22 semaines d'exercices pouvaient augmenter la vitesse de la marche et les paramètres connexes chez les personnes âgées (189).

L'amélioration des paramètres sus-cités, ajoutés à l'amélioration de la FAP, ALP et CV prouve que le protocole de rééducation proposé a agi positivement sur l'ensemble des PST.

De ce fait, la qualité de la marche a été améliorée après rééducation, atténuant ainsi le retentissement de l'effet de l'âge sur la marche, en rendant cette dernière plus stable et moins pourvoyeuse de chute.

IX-2-3: Déterminer la relation entre les tests cliniques et les paramètres spatio-temporels de la marche chez les non chuteurs avec facteurs prédictifs de chute

L'objectif de l'étude était d'analyser les relations entre les résultats des tests fonctionnels couramment utilisés pour évaluer les performances de la marche, l'équilibre et le risque de chute chez les personnes âgées : le TUGT, le Tinetti et les paramètres de la marche déterminés à l'aide du système de laboratoire GAITRite.

▪ TUGT

Les résultats du test TUGT se sont avérés significativement corrélés avec la majorité des paramètres spatiotemporels étudiés à savoir : FAP ($R = -0,38$), DA ($R = 0,50$), VM ($R = -0,51$), Lp ($r = -0,55$), CV longueur du pas à gauche ($R = 0,18$) et CV longueur du pas à droite ($R = 0,15$). Par contre nous n'avons pas retrouvé de corrélation linéaire entre le TUGT, l'ALP et le CV durée du pas à gauche et à droite.

Une corrélation négative modérée ($r = -0,55$) a été observée avec la longueur du pas, qui est l'un des paramètres les plus souvent analysés, ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Sadowska D et al. qui a retrouvé une forte corrélation négative entre ces deux paramètres ($r = -0,70$) (190).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de Nightingale CJ et al. qui ont retrouvé une corrélation négative entre la longueur du pas et le TUGT ($r = -0,51$) (179).

Des relations entre le TUGT et la longueur du pas ont été rapportées aussi dans l'étude de Thomas et al. sur 30 patients atteints de maladie de parkinson ($r = -0,47$) (191).

Pour la VM, une corrélation négative modérée avec le TUGT a été retrouvée dans notre étude ($R = -0,51$), ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Sadowska D et al. ayant retrouvé une forte corrélation ($r = -0,69$) (190).

Les résultats de notre étude concordent aussi avec l'étude de Nightingale CJ et al. qui a retrouvé une forte corrélation négative entre la VM et le TUGT ($r = -0,68$) (179) et avec l'étude de Palma FH et al. ayant retrouvé une corrélation très forte entre ces deux paramètres (192).

Une forte corrélation ($r = -0,61$) entre le résultat du TUGT et la vitesse de marche déterminée avec le système GAITRite a été rapportée par Muratori (193) chez des patients atteints de la maladie de Huntington.

D'autres études ont évalué les associations entre le TUGT et la vitesse de la marche telles que celles de : Adachi D et al. (194), Kluger BM et al. (195), Spagnuolo DL et al. (196).

Pour le DA, nos résultats ont révélé aussi une corrélation linéaire positive entre le TUGT et le double appui ($R = 0,50$), ce qui concorde avec les résultats de Sadowska D et al. ($r = 0,41$) (190).

▪ Tinetti

Les résultats du Tinetti ont été significativement corrélés avec de nombreux paramètres spatiotemporels étudiés à savoir : FAP ($R= 0,43$), DA ($R= -0,34$), VM ($R= 0,42$), Lp ($r= 0,45$) et CV longueur à droite ($R= -0,16$).

Par contre nous n'avons pas retrouvé de corrélation linéaire entre le Tinetti, l'ALP et le CV durée à gauche et à droite et longueur du pas à gauche.

Pour la VM, une corrélation positive modérée avec le Tinetti a été retrouvée ($R=0,42$), ce qui concorde avec les résultats de l'étude de Palma FH et al. ayant retrouvé une corrélation modérée entre ces deux paramètres (192).

Ces résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de Kegelmeyer DA et al. ayant pour objectif d'évaluer la validité du test de Tinetti dans le dépistage du risque de chute chez des personnes atteintes de maladie de parkinson, et qui ont retrouvé une corrélation positive modérée entre la vitesse de la marche et le Tinetti ($r_s= 0,53$) (197).

IX – 2 -4 : Identifier l'influence des antécédents pathologiques et de la médication sur les facteurs prédictifs de chute chez les non chuteurs**IX -2-4-1-Influence des médicaments****▪ Sur le plan clinique**

Nous avons retrouvé de meilleures performances du TUGT ($9,68 \pm 2,59$ vs $10,79 \pm 3,31$ avec $p= 0,03$) et du test de Tinetti ($27,58 \pm 1,52$ vs $27,13 \pm 1,96$ avec $p= 0,048$) chez les sujets prenant moins de 5 médicaments.

La poly médication était significativement associée à une durée du TUGT plus longue ($B= 1,11$; $p= 0,018$).

➤ TUGT

Nos résultats concordent avec ceux d'Ozkok S et al. qui ont retrouvé des performances physiques médiocres sur le TUGT chez des personnes âgées prenant 5 médicaments ou plus de manière statistiquement significative ($p<0,001$) (198).

Ce constat a été retrouvé dans d'autres études même avec un nombre réduit de médicaments, telle que l'étude d'Akin S et al. ayant pris comme poly médication un nombre de médicaments ≥ 4 , et qui a retrouvé un TUGT plus altéré chez les sujets prenant 4 médicaments ou plus sans signification statistique ($p= 0,103$) (199).

Une autre étude ; celle de Mohammed R et al. a retrouvé une corrélation positive entre le TUGT et le nombre de médicaments ($p<0,001$ $r=0,6$) (175).

➤ Tinetti

Nos résultats concordent avec ceux de l'étude de Cakmak G et al. qui a retrouvé de plus faibles scores de Tinetti chez patients du groupe poly pharmacie (nombre de médicaments ≥ 5) avec un p significatif ($p<0,048$) (200).

Des résultats similaires ont été retrouvés dans d'autres études avec un nombre réduit de médicaments :

L'étude d'Akin S et al. (poly médication a été définie comme un nombre de médicaments ≥ 4) qui a retrouvé un plus grand nombre de personnes âgées présentant un Tinetti bas (avec risque accru de chute) lorsque la consommation de médicaments était de 4 ou plus (199).

L'étude de Manckoundia P et al. ayant pris comme poly médication une consommation ≥ 3 médicaments et qui a retrouvé une détérioration significative du score de Tinetti chez les consommateurs de 3 médicaments et plus, mais qui touchait particulièrement les femmes ($p=0,02$) (201).

▪ Sur le plan instrumental

Dans notre étude, de meilleurs résultats des PST ont été enregistrés chez les sujets prenant moins de 5 médicaments ; statistiquement significatif pour la FAP ($96,73 \pm 5,93$ vs $95,18 \pm 7,15$ avec $p= 0,05$), DA ($25,61 \pm 3,22$ vs $27,47 \pm 4,74$ avec $p= 0,018$) et LP ($55,50 \pm 6,63$ vs $53,37 \pm 7,12$ avec $p=0,048$).

La poly médication était significativement associée à un DA plus lent ($B= 1,87$; $p=0,004$) et à une réduction de la LP ($B= -2,13$; $p= 0,048$).

Nos résultats ont aussi révélé une absence de signification statistique avec les autres paramètres (VM, ALP et CV durée et longueur du pas à droite). Ceci pourrait être dû à un défaut de puissance de l'étude ou au fait que notre population d'étude été faite exclusivement de personnes non chuteuses.

Les résultats de notre étude concordent avec ceux de Montero-Odasso M et al. qui ont retrouvé des performances de la marche significativement plus faibles chez les sujets prenant cinq médicaments ou plus notamment une VM plus lente ($p<0,001$) (202).

Dans cette même étude, il a été retrouvé que la poly pharmacie était transversalement associée à une augmentation du temps de double appui ($B= 7,18$; $p<0,001$) et une réduction de la longueur du pas ($B= -0,92$; $p<0,001$), ce qui concorde avec nos résultats.

Les résultats de notre étude concordent aussi avec ceux de l'étude de Maity S et al. qui a retrouvé une LP plus courte chez les sujets prenant 5 médicaments ou plus, sans signification statistique ($p= 0,82$), et une VM plus lente sans signification statistique chez ces mêmes sujets ($p= 0,50$) (203).

Nos résultats concordent aussi avec ceux de l'étude de George et Verghese qui a retrouvé une VM significativement plus lente chez les sujets prenant 5 médicaments ou plus ($p=0,004$) (204).

Une autre étude avec laquelle nous avons retrouvé une concordance, celle de Thaler-Kall K et al. qui a révélé une VM plus lente chez des personnes âgées prenant 5 médicaments et plus par rapport à ceux prenant moins de 5 avec signification statistique ($p<0,0001$) (174).

Des résultats similaires ont été retrouvés avec d'autres études où le nombre de médicaments était plus réduit, tels que l'étude de Gimunova M et al. qui a retrouvé une altération de la plupart des PST avec la consommation de 2 médicaments ou plus y compris la VM et la LP qui étaient plus faibles (205).

IX -2-4-2-Influence des antécédents pathologiques

▪ Sur le plan clinique

➤ TUGT

Nous avons retrouvé une faible corrélation linéaire positive entre l'indice de Charlson et le TUGT ($R= 0,29$; $p= 0,000$).

Les résultats de notre étude concordent avec ceux de l'étude d'Herman T et al. (48) qui ont retrouvé une faible corrélation linéaire positive entre l'indice de Charlson et le TUGT ($r= 0,127$ $p= 0,039$).

Ce résultat concorde avec les résultats de l'étude de Tariq A et al. qui ont retrouvé que le TUGT et le score de Charlson étaient significativement corrélés. L'association entre les scores de Charlson plus élevés et les temps de réalisation plus lents du TUGT suggèrent que les personnes présentant des comorbidités plus importantes pourraient présenter des déficiences fonctionnelles plus sévères (206).

Les résultats de notre étude concordent aussi avec ceux de l'étude de Martinez BP et al. qui ont évalué la précision du TUGT pour prédire la sarcopénie chez des patients âgés hospitalisés. Dans cette étude, il a été rapporté que des scores élevés de l'indice de Charlson chez des personnes âgées ayant de faibles performances physiques suggèrent qu'une plus grande présence de comorbidités pourrait être associée à des changements de performance qui pourrait résulter d'une sarcopénie secondaire à une ou plusieurs comorbidités ou primaire (207).

➤ Tinetti :

Nous avons retrouvé une corrélation linéaire négative modérée entre l'indice de Charlson et le Tinetti ($R= -0,33$ $p= 0,000$).

Ce résultat concorde avec celui de de l'étude de Formiga F et al. qui ont évalué une cohorte de sujets vivant en communauté pour voir les différences qui pourraient identifier le groupe avec un vieillissement réussi. Les résultats de cette étude ont révélé que la comorbidité globale évaluée par l'indice de Charlson était plus élevée dans le groupe ayant des performances fonctionnelles altérées (208).

▪ Sur le plan instrumental

Les résultats de notre étude ont révélé des corrélations linéaires négatives entre l'indice de Charlson et la FAP ($R= -0,16$; $p= 0,037$) ainsi que Lp ($r= -0,17$; $p= 0,027$) et une corrélation linéaire positive entre l'indice de Charlson et l'ALP ($R= 0,15$; $p= 0,05$).

Par contre, nous n'avons pas retrouvé de corrélation linéaire entre l'indice de Charlson et DA, VM, et CV durée et longueur du pas.

➤ Lp

Nous avons retrouvé une faible corrélation linéaire négative entre Lp et l'indice de Charlson ($r = -0,17$; $p = 0,027$), ce qui ne concorde pas avec les résultats de Maity S et al ayant retrouvé $r = -0,11$; $p = 0,28$ (203). Ceci pourrait être expliqué par le fait que le score de Charlson dans cette étude variait entre 0 et 4 alors que dans notre étude ce score variait entre 2 et 8 (de ce fait nos patients avaient relativement plus d'antécédents pouvant impacter la longueur du pas).

➤ VM

Nos résultats concordent avec ceux de l'étude de Maity S et al. qui a retrouvé :
 $R = -0,11$; $p = 0,26$ (203).

Les résultats de notre étude concernant le lien entre la vitesse de la marche et l'indice de Charlson n'ayant pas retrouvé de relation linéaire entre ces deux paramètres ($R = -0,12$; $p = 0,13$) concordent avec ceux de Chandhanayingyong C et al. qui a révélé lors d'une étude de régression que l'indice de Charlson n'était pas statistiquement associé à la vitesse de la marche ($B = -0,01$; $p = 0,304$) (209).

Par contre, nos résultats ne concordent pas avec ceux d'autres études ayant des scores de Charlson plus élevés, notamment :

L'étude de Gong G et al. ayant retrouvé une forte corrélation entre l'indice de Charlson et la vitesse de la marche ($r = -0,641$ $p < 0,05$) (210), avec des scores de l'indice de Charlson variant entre 4 et 13 (entre 2 et 8 dans notre population) expliquant ainsi le retentissement plus important des comorbidités sur la vitesse de la marche.

L'étude de Mazurek KA et al. ayant retrouvé que la vitesse de la marche était significativement liée à l'indice de comorbidités de Charlson (211), avec un tiers de la population (31,25%) qui avait un score de comorbidité de Charlson ≥ 5 impactant ainsi la vitesse de la marche.

A decorative border resembling a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side. The scroll is outlined in black and has a light gray shadow on the right side, giving it a three-dimensional appearance.

CHAPITRE X
PERSPECTIVES ET
RECOMMANDATIONS

X- Perspectives et recommandations :

Cette étude est intéressante à plus d'un titre car elle permet d'ouvrir de nouvelles perspectives en gériatrie. Ceci en développant cette dernière et en faisant d'elle une spécialité à part entière.

L'augmentation croissante de la population vieillissante et la forte prévalence des facteurs prédictifs de chute dans cette frange, devrait nous inciter à créer des consultations « CHUTE ».

L'analyse de notre population âgée de 65 ans et plus a révélé que la totalité des sujets avaient des facteurs prédictifs pouvant entraîner des chutes (pour les non chuteurs) ou des récurrences de chutes (pour les chuteurs) confirmés par les tests cliniques et instrumentaux. Pour cela, toute personne âgée de 65 ans et plus devrait bénéficier systématiquement d'une analyse clinique et instrumentale afin d'évaluer le risque de chute chez elle et prévenir la chute et ses conséquences.

L'amélioration des paramètres de la marche et la réduction du risque de chute après rééducation a prouvé l'apport de la rééducation et de l'activité physique dans l'amélioration des performances intrinsèques de ces personnes âgées.

De ce fait, une activité physique et une rééducation adaptée à chaque personne âgée doivent être indiquées afin de prévenir le risque de chute.

Ceci par des mesures sanitaires et une politique de santé qui doivent rompre avec nos croyances socio-culturelles imposant le repos et la sédentarité aux personnes âgées et en inculquant la pratique de l'activité physique dans la vie quotidienne de ces personnes.

Il serait judicieux de concevoir et de mettre en œuvre des formations multidisciplinaires afin de mieux cerner la chute et ses conséquences. Ceci passe par la formation d'un personnel qualifié du « Bien vieillir » rassemblant : médecins, pharmaciens, infirmiers, kinésithérapeutes, ergothérapeutes...etc.

Cet aspect multidisciplinaire doit prendre en considération tous les volets liés à la personne âgée, notamment les problèmes de l'équilibre (syndromes cérébelleux et maladie de Parkinson) et l'aspect iatrogénique (l'hypotension et l'hyper somnolence).

L'influence négative de la poly médication sur les paramètres cliniques et instrumentaux de la marche devrait inciter les prescripteurs à réduire autant que possible leur prescription tout au moins à réduire la durée d'exposition des personnes âgées à ces traitements.

Il serait intéressant de sensibiliser les autorités à créer un environnement sécurisant autour de la personne âgée, mais aussi piloter une campagne nationale et locale de sensibilisation sur la chute et ses risques.

L'origine multifactorielle et la multitude des facteurs de risque liés à la chute chez le sujet âgé n'ont pas pu tous être évalués dans cette étude. De ce fait, d'autres études prenant en considération d'autres facteurs étroitement liés à la personne âgée sont nécessaires afin de mieux cerner la chute sous tous ses aspects, notamment : la double tache, l'état nutritionnel, l'état de fragilité, l'ostéoporose, la sarcopénie...etc.



CONCLUSION

Conclusion

Le vieillissement croissant de la population et l'augmentation de l'espérance de vie a fait apparaître des troubles et des entités spécifiques à la personne âgée. Ces troubles sont la conséquence d'altérations qui peuvent toucher plusieurs fonctions, aussi bien physiques que cognitives.

La marche est l'une des principales fonctions touchées par l'impact de l'âge sur l'appareil locomoteur, réduisant la limite séparant une marche vieillissante d'une marche pathologique. Ceci entraîne l'apparition d'évènements indésirables tels que la survenue de chutes aux conséquences redoutables.

La chute chez le sujet âgé entraîne des retentissements psycho-socio-économiques dramatiques, car elle est une source de perte d'autonomie, d'alitement, d'institutionnalisation, de morbi-mortalité et de pertes économiques.

Elle est d'origine multifactorielle, résultant de l'interaction entre des facteurs intrinsèques et extrinsèques dont la détection est primordiale afin de prévenir sa survenue.

L'objectif principal de notre étude a été d'évaluer les facteurs prédictifs de chute chez la personne âgée dans la commune de Draa-Ben-Khedda. L'origine multifactorielle des chutes a été retrouvée et confirmée par des résultats significatifs pour : l'âge, le sexe, l'absence de troubles visuels, les vertiges et l'arthrose.

Les évaluations cliniques ainsi que les évaluations instrumentales par les paramètres spatio-temporels ont été aussi concluantes ; confirmant que ces paramètres étaient significativement plus altérés chez les chuteurs.

Après ajustement, les facteurs prédictifs les plus pertinents qui sont ressortis ont été : le sexe, l'absence de troubles visuels, l'arthrose et la variabilité de la longueur du pas. De ce fait, ces facteurs de risque ont été les plus prédictifs du risque de chute dans notre population.

Les analyses secondaires de notre population ont fait ressortir l'efficacité du protocole de rééducation et de l'activité physique adaptée dans la réduction du risque de chute en améliorant significativement la plupart des paramètres de l'équilibre et de la marche. Ceci démontre le rôle central que joue la médecine physique et de réadaptation dans la prévention des chutes chez la personne âgée.

Cette étude a aussi permis de déceler des corrélations entre les différents paramètres cliniques et instrumentaux.

L'influence des antécédents et du lourd fardeau des comorbidités qui touchent les personnes âgées a également été démontrée dans notre étude. Ces derniers ont impacté négativement les paramètres cliniques et instrumentaux de la marche, favorisant ainsi la survenue de chutes.

La poly médication, souvent incriminée dans la survenue de la chute dans la littérature, a été, dans notre étude, source d'altération des différents paramètres de l'équilibre et de la marche.

Les différents résultats obtenus soulignent l'intérêt de la détection précoce des facteurs de risque incriminés dans la survenue des chutes chez les personnes âgées.

Une politique de santé préventive centrée sur le sujet âgé basée sur des programmes de rééducation et d'activités physiques adaptées, généralisés à cette population doit être mise en place. Cette politique préventive permettra de réduire considérablement et de manière significative la chute et ses conséquences.



ANNEXES

Annexes

ANNEXE 1 :

CHU DE TIZI-OUZOU

SERVICE MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION

EVALUATIONS CLINIQUE ET INSTRUMENTALE DES FACTEURS PREDICTIFS DE CHUTE CHEZ LE

Date	<u>SUJET AGE</u>	N° du dossier /
<u>DONNEES PRINCIPALES DU PATIENT :</u> NOM :		Prénom :
Sexe : <input type="radio"/> ^H <input type="radio"/> ^F		Âge <input type="text"/>
<u>Date et lieu de naissance</u>		
<u>Situation familiale :</u>		
Marié(e) <input type="radio"/> célibataire <input type="radio"/> divorcé(e) <input type="radio"/> veuf (Ve) <input type="radio"/>		
<u>Ancienne Profession :</u>		
Assurance : OUI <input type="radio"/> NON <input type="radio"/>		
<u>Adresse exacte :</u>		
<u>N° de téléphone :</u>		
<u>E-mail :</u>		
<u>Les Antécédents pathologiques :</u>		
Antécédents de chute après 65 ans :		
Neurologiques :		
Rhumatologiques :		
Cardiovasculaires :		
Endocriniens :		
Psychiatriques :		
Visuels :		
Auditifs :		
Toxiques :		
Autres antécédents :		
Médication :		

Annexes

Conditions socio-économiques :

Niveau d'instruction :

Habitat : Rural : En ville :

Etage :

Escaliers :

Toilettes :

EXAMEN CLINIQUE :

• Bilan morpho-statique : Poids (Kg) Taille (m) IMC

• Bilan cutaneo trophique

- normal
- amyotrophie

• Bilan orthopédique

➤ Membre supérieur

- Epaule
- Coude
- Poignet
- Main

➤ Membre inférieur

- hanche
- genou
- cheville
- pied

• Bilan neuromusculaire

➤ Sensibilité

✓ Subjective :

✓ objective :

- sensibilité normale
- hypoesthésie
- anesthésie
- hyperesthésie
- Allodynie
- Profonde :

Annexes

➤ Motricité : TESTING

✓ Membre supérieur

- Epaule
- Coude
- Poignet
- Main

✓ Membre inférieur

- Hanche
- Genou
- cheville
- pied

➤ Tonus

- ✓ Normal
- ✓ Flasque
- ✓ Spastique

➤ Reflexes :

- | | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| ✓ RCA : présent <input type="radio"/> | abolis aux 3 étages <input type="radio"/> | | | |
| ✓ RCP : en flexion <input type="radio"/> | en extension <input type="radio"/> | | indifferent <input type="radio"/> | |
| ✓ ROT : | | | | |
| | absent | présent | vif | très vif |
| - Bicipital | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| - rotulien | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| - Stylo-radial | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| - achilléen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| - tricipital | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

➤ Bilan cérébelleux :

✓ statique :

- élargissement du polygone de sustentation
- hypotonie

✓ dynamique :

- ataxie
- adiadococinésie
- dysmetrie
- tremblements

➤ Bilan vestibulaire

- nausées
- vomissements
- nystagmus

Annexes

➤ **Bilans des fonctions supérieures :**

- ✓ Mémoire :
- ✓ Compréhension :
- ✓ Langage :
 - Normal
 - dyslexie

➤ **Bilan général :**

- ✓ Vision :
Acuité visuelle : **OD** **OG**

- ✓ Audition :
 - Normale :
 - Hypoacousie :

- ✓ Autres appareils :
 - Cardiovasculaire :

- Pleuropulmonaire :

➤ **Bilan fonctionnel :**

- ✓ *marche sans aide*
- ✓ *marche avec une canne*
- ✓ *Périmètre de marche*
- ✓ *Type de marche*

➤ **Bilan psychologique :**

- ✓ *Anxiété*

- ✓ *Dépression*

Annexes

Tests spécifiques d'évaluation des troubles de la marche

➤ Timed up and go test : (Annexe 2)

	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Non réalisable</i>
• Se lever d'un fauteuil avec accoudoirs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Traverser la pièce - distance de 3 m :	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Faire demi-tour :	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Revenir s'asseoir :	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Temps nécessaire : secondes.

- Score : / 4.

➤ Test de Tinetti : (Annexe 3)

Evaluation instrumentale des parametres spatio-temporels par GAITRite :

✓ *FAP :*

✓ *Vitesse de marche :*

✓ *Longueur du pas :*

✓ *Asymétrie du pas :*

✓ *Variabilité du pas :*

✓ *Double appui :*

Annexes

ANNEXE 2 :

Timed Up & Go test

Nom : _____ Prénom : _____ Age : _____ Date : _____
Evalueur : _____

Up & Go test

Inviter la personne à :

- Se lever d'un fauteuil avec accoudoirs :
- Traverser la pièce - distance de 3 mètres :
- Faire demi-tour :
- Revenir s'asseoir :

Fait : 1

Ne fait pas : 0

Non réalisable



• Temps nécessaire : _____ secondes.

• Score : _____ / 4

Interprétation : risque de chute si score ≤ 1 et temps de réalisation > 20 secondes.

Commentaires : _____

Annexes

ANNEXE 3 : Teste de Tinetti

Le test ou score de Tinetti est un moyen simple, reproductible, d'évaluer le risque de chute chez le sujet âgé. La durée de passation est d'environ 5 minutes. Le test est réalisé en plusieurs étapes, détaillées dans le tableau ci-après.

L'interprétation est expliquée après le tableau.

Le patient est assis sur une chaise sans accoudoirs :	
1. Equilibre assis sur la chaise <input type="checkbox"/> 0 = se penche sur le côté, glisse de la chaise 1 = sûr, stable	
On demande au patient de se lever, si possible sans s'appuyer sur les accoudoirs :	
1. Se lever <input type="checkbox"/> 0 = impossible sans aide 1 = possible, mais nécessite l'aide des bras 2 = possible sans les bras	
2. Tentative de se lever <input type="checkbox"/> 0 = impossible sans aide 1 = possible, mais plusieurs essais 2 = possible lors du premier essai	
3. Equilibre immédiat debout (5 premières secondes) <input type="checkbox"/> 0 = instable (chancelant, oscillant) 1 = sûr, mais nécessite une aide technique debout 2 = sûr sans aide technique	
Test de provocation de l'équilibre en position debout :	
4. Equilibre lors de la tentative debout pieds joints <input type="checkbox"/> 0 = instable 1 = stable, mais avec pieds largement écartés (plus de 10 cm) ou nécessite une aide technique 2 = pieds joints, stable	
6. Poussées (sujets pieds joints, l'examineur le pousse légèrement sur le sternum à 3 reprises) <input type="checkbox"/> 0 = commence à tomber 1 = chancelant, s'agrippe, et se stabilise 2 = stable	
7. Yeux fermés <input type="checkbox"/> 0 = instable 1 = stable	
Le patient doit se retourner de 360° :	
8. Pivotement de 360° <input type="checkbox"/> 0 = pas discontinus 1 = pas continus	
9. Pivotement de 360° <input type="checkbox"/> 0 = instable (chancelant, s'agrippe) 1 = stable	

Annexes

Le patient doit marcher au moins 3 mètres en avant, faire demi-tour et revenir à pas rapides vers la chaise. Il doit utiliser son aide technique habituelle (cane ou déambulateur) :	
10. Initiation de la marche (immédiatement après le signal du départ)	<input type="checkbox"/>
0 = hésitations ou plusieurs essais pour partir	
1 = aucune hésitation	
11. Longueur du pas : le pied droit balance	<input type="checkbox"/>
0 = ne dépasse pas le pied gauche en appui	
1 = dépasse le pied gauche en appui	
12. Hauteur du pas : le pied droit balance	<input type="checkbox"/>
0 = le pied droit ne décolle pas complètement du sol	
11 = le pied droit décolle complètement du sol	
13. Longueur du pas : le pied gauche balance	<input type="checkbox"/>
0 = ne dépasse pas le pied droit en appui	
1 = dépasse le pied droit en appui	
14. Hauteur du pas : le pied gauche balance	<input type="checkbox"/>
0 = le pied gauche ne décolle pas complètement du sol	
1 = le pied gauche décolle complètement du sol	
15. Symétrie de la marche	<input type="checkbox"/>
0 = la longueur des pas droit et gauche semble inégale	
1 = la longueur des pas droit et gauche semble identique	
16. Continuité des pas	<input type="checkbox"/>
0 = arrêt ou discontinuité de la marche	
1 = les pas paraissent continus	
Ecartement du chemin (observé sur une distance de 3 m)	<input type="checkbox"/>
0 = déviation nette d'une ligne imaginaire	
1 = légère déviation, ou utilisation d'une aide technique	
2 = pas de déviation sans aide technique	
Stabilité du tronc	<input type="checkbox"/>
0 = balancement net ou utilisation d'une aide technique	
1 = pas de balancement, mais penché ou balancement des bras	
2 = pas de balancement, pas de nécessité d'appui sur un objet	
Largeur des pas	<input type="checkbox"/>
0 = polygone de marche élargi	
1 = les pieds se touchent presque lors de la marche	
Le patient doit s'asseoir sur la chaise :	
17. S'asseoir	<input type="checkbox"/>
0 = non sécuritaire, juge mal les distances, se laisse tomber sur la chaise	
1 = utilise les bras ou n'a pas un mouvement régulier	
2 = sécuritaire, mouvement régulier	
SCORE MAXIMUM = 28 points	

Interprétation :

Total inférieur à 20 points : risque de chute très élevé

Total entre 20-23 points : risque de chute élevé

Total entre 24-27 points : risque de chute peu élevé, chercher une cause comme une inégalité de longueur des membres

Total à 28 points : normal

Annexes

Annexe 4 :

Comorbidity	Point
Myocardial infarction	1
Congestive heart failure	1
Peripheral vascular disease	1
Cerebrovascular disease (except hemiplegia)	1
Dementia	1
Chronic pulmonary disease	1
Connective tissue disease	1
Ulcer disease	1
Mild liver disease	1
Diabetes without complications	1
Diabetes with end-organ damage	2
Hemiplegia	2
Moderate or severe renal disease	2
2 nd solid tumor	2
Leukemia	2
Lymphoma, multiple myeloma	2
Moderate or severe liver disease	3
2 nd metastatic solid tumor	6
AIDS	6

score de comorbidité de Charlson

Age	Score
50-59	1
60-69	2
70-79	3
80-89	4
90-99	5

**Total combined score:
comorbidity + age**

Annexes

Annexe 5 : Guide des exercices à domicile

Échauffement : 5 minutes

1 S'autoagrandir sur la jambe d'appui. Inclinez le tronc de côté, alternez d'un côté à l'autre.



3 fois de chaque côté

2 Nu pied, plissez une serviette sur le sol avec les orteils ou essayer de ramasser divers objets.



3 fois de chaque pied

3 Les yeux fermés, roulez et pre la balle sous le pie du talon vers les orteils et inversement.



3 fois de chaque pied

Faites vos exercices lentement !

Équilibre : 10 minutes

4 La jambe droite en avant, le poids sur la jambe gauche, déplacez votre poids de l'avant vers l'arrière.



10 fois de chaque côté

5 Faites des pas de côté : pliez les genoux, déplacez une jambe, transférez votre poids, déplacez l'autre jambe et dépliez les genoux.



3 fois de chaque côté

6 Les pieds espacés, les genoux fléchis, levez le genou et touchez-le avec la main opposée. Alternez.



3 fois de chaque côté

Renforcement : 10 minutes

7 Faites 10 petits cercles avec la jambe sans toucher le sol.



3 fois chaque jambe

8 Les pieds espacés et un peu ouverts, pliez les genoux comme pour vous asseoir et redressez-vous.



10 fois

9 À un bras de distance du mur, les mains appuyées à la hauteur des épaules, déplacez lentement votre poids sur vos bras en les fléchissant. Pieds espacés.



10 fois

Assouplissement : 10 minutes

10 Étendez une jambe vers l'avant en appui sur le talon et inclinez lentement votre corps. Chaise contre le mur. Gardez la position.



3 fois chaque jambe

11 Une main appuyée sur le mur, tenez votre pantalon avec l'autre main. Rapprochez le talon de votre fesse. Gardez la position.



3 fois chaque jambe

12 Les pieds espacés de la largeur des épaules, reculez un pied et amenez lentement votre bassin vers l'avant. Gardez la position.



3 fois chaque jambe

Évitez douleur et fatigue !



BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie :

1. Acemoglu D, Restrepo P. Secular Stagnation? The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation. *American Economic Review*. mai 2017;107(5):174-9.
2. Sandron F., « Vieillissement de la population mondiale et développement », Working Paper du Ceped, n°47, Ceped (UMR 196 Université de Paris IRD, ERL 1244 Inserm), Paris, Aout 2020
3. Vergne M. « Régulation et sujets très âgés », Congrès Urgences, Paris, 2011
4. Snoussi Z. « Le système de santé algérien face à la problématique de l'accès aux médicaments », *Revue Nouvelle Economie*, Vol : 11/ N°02, July 2020, P227-246
5. Bruno Vellas. Fragilité des personnes âgées et prévention de la dépendance. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*. Volume 197, Issues 4-5, April-May 2013 ; 1009-1019.
6. Bloem BR, Gussekloo J, Lagaay AM, Remarque EJ, Haan J, Westendorp RGJ. Idiopathic Senile Gait Disorders Are Signs of Subclinical Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2000;48(9):1098-101.
7. Morrison A, Fan T, Sen SS, Weisenfluh L. Epidemiology of falls and osteoporotic fractures: a systematic review. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*. 28 déc 2012;5:9-18.
8. Myers AH, Young Y, Langlois JA. Prevention of falls in the elderly. *Bone*. 1 janv 1996;18(1, Supplement 1):S87-101.
9. Donald IP, Bulpitt CJ. The prognosis of falls in elderly people living at home. *Age and Ageing*. 1 mars 1999;28(2):121-5.
10. Nurmi IS, Lüthje PMJ, Kataja JM. Long-term survival after falls among the elderly in institutional care. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. janv 2004;38(1):1-10.
11. Hill K, Schwarz J, Flicker L, Carroll S. Falls among healthy, community-dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences and prediction accuracy. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. févr 1999;23(1):41-8.

12. Parkkari J, Kannus P, Palvanen M, Natri A, Vainio J, Aho H, et al. Majority of Hip Fractures Occur as a Result of a Fall and Impact on the Greater Trochanter of the Femur: A Prospective Controlled Hip Fracture Study with 206 Consecutive Patients. *Calcif Tissue Int.* sept 1999;65(3):183-7.
13. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk Factors for Falls among Elderly Persons Living in the Community. *N Engl J Med.* 29 déc 1988;319(26):1701-7.
14. Belmin PJ., « Actualités en Médecine Gériatrique de Bobigny », 2001
15. Ferrer Soler C., « Évaluation du patient âgé chuteur hospitalisé : atteinte vestibulaire et peur de tomber, deux facteurs de risque d'importance », Université de Genève, 2021
16. Kabeshova A. « Prédire la chute de la personne âgée: apports des modèles mathématiques non-linéaires. », Médecine humaine et pathologie, Université d'Angers, 2015
17. Trombetti A, Hars M, Herrmann F, Rizzoli R, Ferrari S. Effect of a multifactorial fall-and-fracture risk assessment and management program on gait and balance performances and disability in hospitalized older adults: a controlled study. *Osteoporos Int.* mars 2013;24(3):867-76.
18. European GAITRite® Network Group, Kressig RW, Beauchet O. Guidelines for clinical applications of spatio-temporal gait analysis in older adults. *Aging Clin Exp Res.* avr 2006;18(2):174-6.
19. Imms FJ, Edholm OG. Studies of Gait and Mobility in the Elderly. *Age and Ageing.* 1 janv 1981;10 (3):147-56.
20. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 1 août 2009;64A (8):896-901.
21. Cruz-Jimenez M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America.* nov 2017;28(4):713-25.
22. Hayes C. Ambulation in older people—mobility explained. *British Journal of Healthcare Assistants.* mars 2014;8(3):124-9.

23. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. 1 sept 2000;80(9):896-903.
24. Billard G., « La prévention des chutes chez le sujet âgé », Ecole Nationale de Kinésithérapie et Rééducation, 2^{ème} cycle, 2020-2022
25. Trombetti A, Hars M, Marcant D, Rizzoli R, Ferrari S. [Fall prevention: a challenge in the strategy of fracture prevention in the elderly]. *Revue médicale suisse*. 1 juill 2009;5:1318-20, 1322.
26. Drame M., « Analyse de la fragilité chez le sujet âgé au travers de la mortalité dans la COHORTE SAFES (Sujets âgés fragiles- Evaluation et suivi) », 2009
27. Revuelta Q., « Intérêt d'une optimisation multimodale peropératoire chez le sujet âgé en chirurgie non cardiaque, analyse des résultats lillois », essai OPTIAGED, 2022
28. Moinard C., « Prise en charge de l'équilibre dynamique à la marche dans la prévention des chutes chez les personnes âgées démentes : une revue narrative de la littérature », Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation, Pays de la Loire, 2021-2022
29. Gasq D et Cormier Camille., « Physiologie et évaluation de la marche », 2022
30. Bourgarel E., « Paramètres spatio-temporels de la marche chez le patient hospitalisé en gériatrie aigue : comparaison d'une population de chuteurs et de non chuteurs », 2020
31. Warzee E et Petermans J., « Les troubles de la marche de la personne âgée ». *Rev Med Liege*, 2007 ; n° 62 :12, P 713-718
32. Hacques H., « Evaluation de la marche et paralysie cérébrale Enquête sur la pratique des professionnels », Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation, Pays de la Loire, 2019-2020
33. Dedieu P., « Anatomie et physiologie de la marche humaine », 2020
34. Dehail P., « Les troubles de la marche de la personne âgée », Pôle gérontologique, CHU de Bordeaux, 2008

35. Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chaleil D, et al., « Falls in the Elderly : the Need for Teamwork Through a Network », Revue médicale de l'assurance maladie, 1 janv 2002;33
36. Alexander NB., « Gait Disorders in Older Adults. J American Geriatrics Society », avr 1996;44(4):434-51
37. Conzelmann M, Bischoff-Ferrari HA, Bridenbaugh SA, Frank M, Kressig RW., « Mon patient est-il à risque de chute », Forum Med Suisse, 2013
38. Vaucher Y, Monod S, Büla C, Rochat S., « Evaluation de l'espérance de vie chez les personnes âgées », Rev Med Suisse, 2012 ;8 : 2115-8
39. Brunner E, Shipley M, Spencer V, Kivimaki M, Chandola T, Gimeno D, et al. Social Inequality in Walking Speed in Early Old Age in the Whitehall II Study. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 1 oct 2009;64A(10):1082-9.
40. Beauchet.O., « Marche, variabilité du pas et risque de chute », 2012
41. Annweiler C, Lleonart S, Herrmann F, Kressig RW., « Chute du patient âgé : rôles et interaction de la variabilité du pas et des antécédents de chute » 2009;2
42. Seo J suk, Kim S. Prevention of Potential Falls of Elderly Healthy Women: Gait Asymmetry. Educational Gerontology. févr 2014;40(2):123-37.
43. Guitard S, Isabelle B, Albaret JM. Evaluation de l'efficacité d'un protocole de rééducation de l'équilibre. In 2005. p. 75-86.
44. Mourey F. Évaluation clinique de l'équilibre chez le sujet âgé. Kinésithérapie, la Revue. juill 2010;10(103):18-22.
45. Hars M, Trombetti A. [Gait, balance and muscle assessment in older adults]. Revue médicale suisse. 12 juin 2013;9:1265-71.
46. Leyes.L « Alcoolodépendance et équilibre statique », Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Nancy, 2009-2010

47. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta- analysis. *BMC Geriatr.* déc 2014;14(1):14.
48. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'Timed Up and Go' Test: More than Meets the Eye. *Gerontology.* 2011;57(3):203-10.
49. Beauchet O, Annweiler C, Dubost V, Allali G, Kressig RW, Bridenbaugh S, et al. Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults?: Dual task and prediction of falls. *European Journal of Neurology.* juill 2009;16(7):786-95.
50. Beauchet O et al., « Stops walking when talking : 12 ans après », *European Journal of Neurology*, 2009, 16 : 786-795
51. Omaña.H, Bezaire.K, Brady.K, Davies.J, Louwagie.N, Power.S et al., « Test de portée fonctionnelle, test de position sur une jambe et évaluation de la mobilité axée sur la performance de Tinetti pour la prédiction des chutes chez les personnes âgées : une revue systématique », oct 2021;Volume 101, n° 10
52. Etienne G., « Evaluation of a therapeutic garden in a retirement home, conducive to the rehabilitation of elderly people on the risk of falls, mobility and quality of life », 2021
53. Validity of the GAITRite® walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait. *Gait & Posture.* 1 déc 2005;22(4):317-21.
54. Tavares Nascimento JS « Prevalência e fatores associados a quedas em idosos », 2016
55. Masud T, Morris RO. Epidemiology of falls. *Age and Ageing.* 1 nov 2001;30(suppl 4):3-7.
56. Rodrigues IG, Fraga GP, Barros MBDA. Falls among the elderly: risk factors in a population-based study. *Rev bras epidemiol.* sept 2014;17(3):705-18.
57. A.J.Campbell et al. Falls in old age : a study of frequency and related clinical factors. *Age and Ageing.* 1981 ; 10 : 264-270.
58. Czerwiński E, Bia D, Kumorek A, Bia A., « Epidemiologia, znaczenie kliniczne oraz koszty i profilaktyka upadków u osób starszych », *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, Medsportpress*, 2008 ; 5(6) ; vol.10, P 419-428.

59. Hars M, Trombetti A. Evaluation de la marche, de l'équilibre et du muscle chez le sujet âgé. *Revue Médicale Suisse*. 2013;9(390):1265-71.
60. Montero-Odasso M, Van Der Velde N, Martin F.C, Petrovic M, Pin Tan M, Ryg J et al. World Guidelines for falls prevention and management for older adults : a global initiative. *Age and Ageing*. 2022 ; 51 : 1-36.
61. Les chutes, Support de Cours, Université Médicale Virtuelle Francophone, 2008-2009
62. Ashley MJ, Gryfe CI, Amies A. A LONGITUDINAL STUDY OF FALLS IN AN ELDERLY POPULATION II. SOME CIRCUMSTANCES OF FALLING. *Age Ageing*. 1977;6(4):211-20.
63. Ganança FF, Gazzola JM, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Circumstances and consequences of falls in elderly people with vestibular disorder. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. mai 2006;72(3):388-92.
64. Parker MJ, Twemlow TR, Pryor GA. Environmental Hazards and Hip Fractures. *Age Ageing*. 1996;25(4):322-5.
65. Davis JW, Ross PD, Nevitt MC, Wasnich RD. Incidence rates of falls among Japanese men and women living in Hawaii. *Journal of Clinical Epidemiology*. mai 1997;50(5):589-94.
66. Coutinho ESF, Bloch KV, Rodrigues LC. Characteristics and circumstances of falls leading to severe fractures in elderly people in Rio de Janeiro, Brazil. *Cad Saúde Pública*. févr 2009;25(2):455-9.
67. Hitcho EB, Krauss MJ, Birge S, Dunagan WC, Fischer I, Johnson S, et al. Characteristics and circumstances of falls in a hospital setting: A prospective analysis. *J Gen Intern Med*. juill 2004;19(7):732-9.
68. Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee HMA, Bezemer PD, Bouter LM, Lips P. Falls in the Elderly: A Prospective Study of Risk Factors and Risk Profiles. *American Journal of Epidemiology*. 1 juin 1996;143(11):1129-36.
69. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*. mai 2013;75(1):51-61.

70. Sharif SI, Al-Harbi AB, Al-Shihabi AM, Al-Daour DS, Sharif RS. Falls in the elderly: assessment of prevalence and risk factors. *Pharm Pract (Granada)*. 30 sept 2018;16(3):1206.
71. Roffman CE, Buchanan J, Allison GT. Charlson Comorbidities Index. *Journal of Physiotherapy*. 1 juill 2016;62(3):171.
72. O.Segev-Jacobovski et al. The interplay between gait, falls and cognition : can cognitive therapy reduce fall risk ? *Expert Rev Neurother*. 2011 July ; 11(7) : 1057-1075.
73. Dunlop DD, Manheim LM, Sohn MW, Liu X, Chang RW. Incidence of functional limitation in older adults: The impact of gender, race, and chronic conditions. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. juill 2002;83(7):964-71.
74. Marc C.Hornbrook et al. Preventing falls among Community-Dwelling Older Persons :Results From a Randomized Trial. *The Gerontologist*. 1994 (34), N°.1 : 16-23.
75. Alamgir H, Muazzam S, Nasrullah M. Unintentional falls mortality among elderly in the United States: Time for action. *Injury*. déc 2012;43(12):2065-71.
76. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk Factors for Falls in Community-dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-analysis. *Epidemiology*. sept 2010;21(5):658-68.
77. Jensen JL, Brown LA, Woollacott MH. Compensatory Stepping: The Biomechanics of a Preferred Response Among Older Adults. *Experimental Aging Research*. déc 2001;27(4):361-76.
78. Verghese J, Ambrose AF, Lipton RB, Wang C. Neurological gait abnormalities and risk of falls in older adults. *J Neurol*. mars 2010;257(3):392-8.
79. Bleton J-P., « L'évaluation musculaire manuelle par l'échelle MRC », *KS N°547*. Octobre 2013 : 61-62.
80. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle Weakness and Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J American Geriatrics Society*. juill 2004;52(7):1121-9.

81. Maria. A. Fiatarone et al. Exercise Training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *The New England Journal of Medicine*. June 23, 1994 (330) : 1769-1775.
82. Buchner DM, Cress ME, Wagner EH, De Lateur BJ, Price R, Abrass IB. The Seattle FICSIT/Movelt Study: The Effect of Exercise on Gait and Balance in Older Adults. *J American Geriatrics Society*. mars 1993;41(3):321-5.
83. Baloh RW, Enrietto J, Jacobson KM, Lin A. Age-Related Changes in Vestibular Function: A Longitudinal Study. *Annals of the New York Academy of Sciences*. oct 2001;942(1):210-9.
84. L. Sturnieks D, St George R, R. Lord S. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. déc 2008;38(6):467-78.
85. Honaker JA, Shepard NT. Use of the Dynamic Visual Acuity Test as a screener for community-dwelling older adults who fall. *VES*. 1 oct 2011;21(5):267-76.
86. Salonen L, Kivelä SL. Eye Diseases and Impaired Vision as Possible Risk Factors for Recurrent Falls in the Aged: A Systematic Review. *Current Gerontology and Geriatrics Research*. 2012;2012:1-10.
87. Klein BEK, Moss SE, Klein R, Lee KE, Cruickshanks KJ. Associations of visual function with physical outcomes and limitations 5 years later in an older population. *Ophthalmology*. avr 2003;110(4):644-50.
88. Radvay X, Duhoux S, Koenig-Supiot F, Vital-Durand F. Balance training and visual rehabilitation of age-related macular degeneration patients. *VES*. 1 avr 2008;17(4):183-93.
89. Freeman EE, Mun~oz B, Rubin G, West SK. Visual Field Loss Increases the Risk of Falls in Older Adults: The Salisbury Eye Evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1 oct 2007;48(10):4445.
90. Patino CM, McKean-Cowdin R, Azen SP, Allison JC, Choudhury F, Varma R. Central and Peripheral Visual Impairment and the Risk of Falls and Falls with Injury. *Ophthalmology*. févr 2010;117(2):199-206.e1.

91. Brauer SG, Woollacott M, Shumway-Cook A. The Interacting Effects of Cognitive Demand and Recovery of Postural Stability in Balance-Impaired Elderly Persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 août 2001;56(8):M489-96.
92. Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. mai 2012;41(3):299-308.
93. Gleason CE, Gangnon RE, Fischer BL, Mahoney JE. Increased Risk for Falling Associated with Subtle Cognitive Impairment: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2009;27(6):557-63.
94. Alexander NB, Hausdorff JM. Guest Editorial: Linking Thinking, Walking, and Falling. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 déc 2008;63(12):1325-8.
95. Vander Velde T, Woollacott M. Non-visual spatial tasks reveal increased interactions with stance postural control. *Brain Research*. mai 2008;1208:95-102.
96. Holtzer R, Friedman R, Lipton RB, Katz M, Xue X, Verghese J. The relationship between specific cognitive functions and falls in aging. *Neuropsychology*. sept 2007;21(5):540-8.
97. Yarnall A, Rochester L, Burn DJ. The interplay of cholinergic function, attention, and falls in Parkinson's disease. *Movement Disorders*. déc 2011;26(14):2496-503.
98. Ambrose A, LeValley A, Verghese J. A comparison of community-residing older adults with frontal and parkinsonian gaits. *Journal of the Neurological Sciences*. oct 2006;248(1-2):215-8.
99. Verghese J, Mahoney J, Ambrose AF, Wang C, Holtzer R. Effect of Cognitive Remediation on Gait in Sedentary Seniors. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 déc 2010;65A(12):1338-43.
100. Jane.F.Desforges et al. Orthostatic hypotension in the elderly. *The New England Journal Of Medicine*. October.5,1989 : 952-957.

101. Freeman R, Wieling W, Axelrod FB, Benditt DG, Benarroch E, Biaggioni I, et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. *Autonomic Neuroscience*. avr 2011;161(1-2):46-8.
102. Gangavati A, Hajjar I, Quach L, Jones RN, Kiely DK, Gagnon P, et al. Hypertension, Orthostatic Hypotension, and the Risk of Falls in a Community-Dwelling Elderly Population: The Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study: HYPERTENSION, ORTHOSTATIC HYPOTENSION, AND FALLS. *Journal of the American Geriatrics Society*. mars 2011;59(3):383-9.
103. Hausdorff JM, Herman T, Baltadjieva R, Gurevich T, Giladi N. Balance and Gait in Older Adults With Systemic Hypertension*. *The American Journal of Cardiology*. mars 2003;91(5):643-5.
104. Sanders NA, Ganguly JA, Jetter TL, Daccarett M, Wasmund SL, Brignole M, et al. Atrial Fibrillation: An Independent Risk Factor for Nonaccidental Falls in Older Patients. *Pacing Clinical Electrophysis*. août 2012;35(8):973-9.
105. E.Bambina et al. Chute et identification des facteurs de risque médicamenteux chez le sujet âgé : apport du bilan médicamenteux optimisé à l'entrée d'hospitalisation. *Le pharmacien hospitalier et clinicien*. Vol 52, Issue 1. March 2017 : 21-25.
106. G.Fenech, J.Blacher Hypertension artérielle chez le sujet âgé. *Réalités Cardiologiques*. 283, Janvier 2012 : 32-37.
107. Hartikainen S, Lonroos E, Louhivuori K. Medication as a Risk Factor for Falls: Critical Systematic Review. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 oct 2007;62(10):1172-81.
108. Woolcott JC. Meta-analysis of the Impact of 9 Medication Classes on Falls in Elderly Persons. *Arch Intern Med*. 1 nov 2009;169(21):1952.
109. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-analysis: I. Psychotropic Drugs. *J American Geriatrics Society*. janv 1999;47(1):30-9.

110. Berlie HD, Garwood CL. Diabetes Medications Related to an Increased Risk of Falls and Fall-Related Morbidity in the Elderly. *Ann Pharmacother.* avr 2010;44(4):712-7.
111. Schwartz AV, Hillier TA, Sellmeyer DE, Resnick HE, Gregg E, Ensrud KE, et al. Older Women With Diabetes Have a Higher Risk of Falls. *Diabetes Care.* 1 oct 2002;25(10):1749-54.
112. Hegeman J, Van Den Bemt BJJ, Duysens J, Van Limbeek J. NSAIDs and the Risk of Accidental Falls in the Elderly: A Systematic Review. *Drug Safety.* mai 2009;32(6):489-98.
113. Huang AR, Mallet L, Rochefort CM, Egualé T, Buckeridge DL, Tamblyn R. Medication-Related Falls in the Elderly: Causative Factors and Preventive Strategies. *Drugs & Aging.* mai 2012;29(5):359-76.
114. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-analysis: II. Cardiac and Analgesic Drugs. *J American Geriatrics Society.* janv 1999;47(1):40-50.
115. Kelly KD, Pickett W, Yiannakoulis N, Rowe BH, Schopflocher DP, Svenson L, et al., « Medication use and falls in community- dwelling older persons », *Age and Ageing*, Vol.32 n° 5, British Geriatrics Society, 2003
116. Ensrud KE, Blackwell TL, Mangione CM, Bowman PJ, Whooley MA, Bauer DC, et al. Central Nervous System–Active Medications and Risk for Falls in Older Women. *J American Geriatrics Society.* oct 2002;50(10):1629-37.
117. Birrer RB, Vemuri SP. Depression in Later Life: A Diagnostic and Therapeutic Challenge. *J American Geriatrics Society.* 2004;69(10).
118. Boswell EB, Stoudemire A. Major depression in the primary care setting. *The American Journal of Medicine.* déc 1996;101(6):3S-9S.
119. Wright SL, Kay RE, Avery ET, Giordani B, Alexander NB. The Impact of Depression on Dual Tasking Among Patients With High Fall Risk. *J Geriatr Psychiatry Neurol.* sept 2011;24(3):142-50.

120. Gillespie LD et al ., « Interventions for preventing falls in elderly people », The Cochrane Publications, 2009
121. Maurer MS, Burcham J, Cheng H. Diabetes Mellitus Is Associated With an Increased Risk of Falls in Elderly Residents of a Long-Term Care Facility. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 sept 2005;60(9):1157-62.
122. Ng CT, Tan MP. Osteoarthritis and falls in the older person. *Age and Ageing*. 1 sept 2013;42(5):561-6.
123. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Footwear Characteristics and Risk of Indoor and Outdoor Falls in Older People. *Gerontology*. 2006;52(3):174-80.
124. Koepsell TD, Wolf ME, Buchner DM, Kukull WA, LaCroix AZ, Tencer AF, et al. Footwear Style and Risk of Falls in Older Adults. *J American Geriatrics Society*. sept 2004;52(9):1495-501.
125. Jasmine.C.Menant et al. Optimizing footwear for older people at risk of falls. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2008;45(8):1167.
126. Tencer AF, Koepsell TD, Wolf ME, Frankenfeld CL, Buchner DM, Kukull WA, et al. Biomechanical Properties of Shoes and Risk of Falls in Older Adults. *J American Geriatrics Society*. nov 2004;52(11):1840-6.
127. Bloch F. Les complications non traumatiques des chutes : des conséquences trop souvent négligées chez la personne âgée. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*. août 2015;15(88):188-90.
128. Terroso M, Rosa N, Torres Marques A, Simoes R. Physical consequences of falls in the elderly: a literature review from 1995 to 2010. *Eur Rev Aging Phys Act*. avr 2014;11(1):51-9.
129. Agüero-Torres H, Thomas VS, Winblad B, Fratiglioni L. The impact of somatic and cognitive disorders on the functional status of the elderly. *Journal of Clinical Epidemiology*. oct 2002;55(10):1007-12.

130. LeBlanc ES. Hip Fracture and Increased Short-term but Not Long-term Mortality in Healthy Older Women. *Arch Intern Med.* 14 nov 2011;171(20):1831.
131. Marks R, Allegrante JP, Ronald MacKenzie C, Lane JM. Hip fractures among the elderly: causes, consequences and control. *Ageing Research Reviews.* janv 2003;2(1):57-93.
132. Spaniolas K, Cheng JD, Gestring ML, Sangosanya A, Stassen NA, Bankey PE. Ground Level Falls Are Associated With Significant Mortality in Elderly Patients. *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care.* oct 2010;69(4):821-5.
133. Bloch F. Critical Falls: Why Remaining on the Ground After a Fall can be Dangerous, Whatever the Fall. *J American Geriatrics Society.* juill 2012;60(7):1375-6.
134. Gurley RJ, Lum N, Sande M, Lo B, Katz MH. Persons Found in Their Homes Helpless or Dead. *N Engl J Med.* 27 juin 1996;334(26):1710-6.
135. Fleming J, Brayne C., « Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: prospective cohort study in people over 90 », *BMJ.* 17 nov 2008;337, P 1-8
136. Wild D, Nayak US, Isaacs B. Prognosis of falls in old people at home. *Journal of Epidemiology & Community Health.* 1 sept 1981;35(3):200-4.
137. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van Dijk N, Van Der Hooft T, De Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing.* janv 2008;37(1):19-24.
138. Legters.K., « Fear of falling. *Physical Therapy* », 2002 ; 82 : P 264-272
139. Bloch F, Blandin M, Ranerison R, Claessens YE, Rigaud AS, Kemoun G. Anxiety after a fall in elderly subjects and subsequent risk of developing post traumatic stress disorder at two months. A pilot study. *The Journal of nutrition, health and aging.* mars 2014;18(3):303-6.
140. Manckoundia P, Soungui EN, Tavernier-Vidal B, Mourey F. Psychomotor disadaptation syndrome. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement.* mars 2014;12(1):94-100.

141. Jørstad EC, Hauer K, Becker C, Lamb SE, on behalf of the ProFaNE Group. Measuring the Psychological Outcomes of Falling: A Systematic Review. *J American Geriatrics Society*. mars 2005;53(3):501-10.
142. Delbaere K, Crombez G, Van Haastregt JCM, Vlaeyen JWS. Falls and catastrophic thoughts about falls predict mobility restriction in community-dwelling older people: A structural equation modelling approach. *Aging & Mental Health*. juill 2009;13(4):587-92.
143. Stubbs B, Brefka S, Denkinge MD. What Works to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults? Umbrella Review of Meta-analyses of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*. 1 août 2015;95(8):1095-110.
144. Gillespie. LD, Robertson. MC, Gillespie. WJ, Sherrington. C, Gates S, Clemson L, et al., « Interventions for preventing falls in older people living in the community », *Cochrane Bone*, 2012
145. Hellec J., « Lunettes connectées pour prévenir le déclin des capacités physiques chez les personnes âgées », *Université Côte d'Azur*, 2022.
146. Michael YL, Whitlock EP, Lin JS, Fu R, O'Connor EA, Gold R. Primary Care–Relevant Interventions to Prevent Falling in Older Adults: A Systematic Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 21 déc 2010;153(12):815.
147. Moyer VA. Prevention of Falls in Community-Dwelling Older Adults: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med*. 7 août 2012;157(3):197.
148. Winter H, Watt K, Peel NM. Falls prevention interventions for community-dwelling older persons with cognitive impairment: a systematic review. *Int Psychogeriatr*. févr 2013;25(2):215-27.
149. Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons: AGS/BGS CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR PREVENTION OF FALLS. *Journal of the American Geriatrics Society*. janv 2011;59(1):148-57.

150. Sekulic S, Podgorac J, Kekovic G, Žarkov M, Kopitovic A. Significance of adequate postural control in the appearance of habitual upright bipedal locomotion. *Medical Hypotheses*. nov 2012;79(5):564-71.
151. Hackney ME, Wolf SL. Impact of Tai Chi Chu'an Practice on Balance and Mobility in Older Adults: An Integrative Review of 20 Years of Research. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. juill 2014;37(3):127-35.
152. El-Khoury F, Cassou B, Charles MA, Dargent-Molina P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults. *Br J Sports Med*. oct 2015;49(20):1348-1348.
153. C.M.Patino et al. Central and peripheral Visual Impairment and the risk of falls and falls with injury. *Ophthalmology*, Vol 117, Number 2, February 2010 : 199-206.
154. Stevens J.A , Burns.E., « A CDC Compendium of Effective Fall Interventions: What Works for Community-Dwelling Older Adults », Division of Uninternational Injury Prevention National Center for Injury Prevention and Control Centers for Disease Control and Prevention, 2015
155. Thomas S, Mackintosh S, Halbert J. Does the « Otago exercise programme » reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. 1 nov 2010;39(6):681-7.
156. Li F, Harmer P, Fisher KJ, Mcauley E. Tai Chi: Improving Functional Balance and Predicting Subsequent Falls in Older Persons: *Medicine & Science in Sports & Exercise*. déc 2004;2046-52.
157. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PHM. Prevention of falls in older people living in the community. *BMJ*. 28 avr 2016;i1419.
158. Sherrington C, Fairhall N, Kwok W, Wallbank G, Tiedemann A, Michaleff ZA, et al. Evidence on physical activity and falls prevention for people aged 65+ years: systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act*. déc 2020;17(1):144.

159. Patel KV, Phelan EA, Leveille SG, Lamb SE, Missikpode C, Wallace RB, et al. High Prevalence of Falls, Fear of Falling, and Impaired Balance in Older Adults with Pain in the United States: Findings from the 2011 National Health and Aging Trends Study. *J American Geriatrics Society*. oct 2014;62(10):1844-52.
160. Shiao C, Lipsitz LA, Biaggioni I. ASH Position Paper: Evaluation and Treatment of Orthostatic Hypotension. *J of Clinical Hypertension*. mars 2013;15(3):147-53.
161. Joester J, Vogler CM, Chang K, Hilmer SN. Hypnotic Use and Predictors of Successful Withdrawal in New Patients Attending a Falls Clinic: A Retrospective, Cohort Study. *Drugs & Aging*. nov 2010;27(11):915-24.
162. Hill KD, Wee R. Psychotropic Drug-Induced Falls in Older People: A Review of Interventions Aimed at Reducing the Problem. *Drugs & Aging*. janv 2012;29(1):15-30.
163. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Psychotropic Medication Withdrawal and a Home-Based Exercise Program to Prevent Falls: A Randomized, Controlled Trial. *J American Geriatrics Society*. juill 1999;47(7):850-3.
164. Society AG, Society G, Of AA, On Falls Prevention OSP. Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *J American Geriatrics Society*. mai 2001;49(5):664-72.
165. Harwood RH. Falls and health status in elderly women following first eye cataract surgery: a randomised controlled trial. *British Journal of Ophthalmology*. 1 janv 2005;89(1):53-9.
166. Cumming RG, Ivers R, Clemson L, Cullen J, Hayes MF, Tanzer M, et al. Improving Vision to Prevent Falls in Frail Older People: A Randomized Trial. *J American Geriatrics Society*. févr 2007;55(2):175-81.
167. Daly RM. Exercise and nutritional approaches to prevent frail bones, falls and fractures: an update. *Climacteric*. 4 mars 2017;20(2):119-24.
168. Liu C.J, Latham NK., « Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Bone* » 8 juill 2009

169. American Geriatrics Society Workgroup on Vitamin D Supplementation for Older Adults. Recommendations Abstracted from the American Geriatrics Society Consensus Statement on Vitamin D for Prevention of Falls and Their Consequences. *J American Geriatrics Society*. janv 2014;62(1):147-52.
170. Chung M, Lee J, Terasawa T, Lau J, Trikalinos TA. Vitamin D With or Without Calcium Supplementation for Prevention of Cancer and Fractures: An Updated Meta-analysis for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 20 déc 2011;155(12):827.
171. Catharine Ross.A, Taylor C.L, Yaktine A.L, Del Valle.B, Editors, Committee to Review. , «Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D », Institute of Medicine, Washington, 2011
172. Bateni H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy*. sept 2012;98(3):211-6.
173. Ganz DA, Higashi T, Rubenstein LZ. Monitoring Falls in Cohort Studies of Community-Dwelling Older People: Effect of the Recall Interval. *J American Geriatrics Society*. déc 2005;53(12):2190-4.
174. Thaler-Kall K, Peters A, Thorand B, Grill E, Autenrieth CS, Horsch A, et al. Description of spatio-temporal gait parameters in elderly people and their association with history of falls: results of the population-based cross-sectional KORA-Age study. *BMC Geriatr*. déc 2015;15(1):32.
175. Mohammed R. Detection of the Modifiable and Non-Modifiable Risk Factors, and the Adverse Consequences of Falling among Elderly People. *Assiut Scientific Nursing Journal*. 6 avr 2021;0(0):0-0.
176. Verghese J, LeValley A, Hall CB, Katz MJ, Ambrose AF, Lipton RB. Epidemiology of Gait Disorders in Community-Residing Older Adults. *J American Geriatrics Society*. févr 2006;54(2):255-61.
177. Bourgarel E, Gaillard V, Risser C, Blanc F, Vogel T, Kaltenbach G, et al. Spatio-temporal Gait Parameters in Older Patients: Comparaison of a Hospitalized Population of Fallers and Non-fallers [Internet]. 2022 [cité 12 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.researchsquare.com/article/rs-1618919/v1>

178. Zia A, Kamaruzzaman SB, Tan MP. The consumption of two or more fall risk-increasing drugs rather than polypharmacy is associated with falls. *Geriatrics & Gerontology International*. 2017;17(3):463-70.
179. Nightingale CJ, Mitchell SN, Butterfield SA. Validation of the Timed Up and Go Test for Assessing Balance Variables in Adults Aged 65 and Older. *Journal of Aging and Physical Activity*. avr 2019;27(2):230-3.
180. Nelson AJ, Certo LJ, Lembo LS, Lopez DA, Manfredonia EF, Vanichpong SK, et al. The functional ambulation performance of elderly fallers and non-fallers walking at their preferred velocity. *NRE*. 1 déc 1999;13(3):141-6.
181. Mortaza N, Abu Osman NA, Mehdikhani M., « Are the Spatiotemporal Parameters of Gait Capable of Distinguishing a Faller from a Nonfaller Elderly », *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2014
182. N.M.Peel, S.S.Kuys, K.Klein. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings : A systematic review. *Journal of Gerontology : Medical Sciences*. Jan 2012 ; 68 (1) : 39-46.
183. Brach JS, Berlin JE, VanSwearingen JM, Newman AB, Studenski SA. Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed. *J NeuroEngineering Rehabil*. déc 2005;2(1):21.
184. Newstead AH, Walden GJ, Gitter AJ. Gait Variables Differentiating Fallers from Nonfallers: *Journal of Geriatric Physical Therapy*. déc 2007;30(3):93-101.
185. Cornillon E, Blanchon MA, Ramboatsisetraina P, Braize C, Beauchet O, Dubost V, et al. Impact d'un programme de prévention multidisciplinaire de la chute chez le sujet âgé autonome vivant à domicile, avec analyse avant-après des performances physiques. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. déc 2002;45(9):493-504.
186. Lacroix A, Kressig R.W, Muhlbauer T, Brugger O, Grancher U., « Effets d'un Programme d'entraînement sur la prévention des chutes. Bureau de prévention des accidents » Berne, 2014 .

187. Zhuang J, Huang L, Wu Y, Zhang Y., « The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls », 2014
188. Mitchell S, Skelton D. Does Tinetti score influence onward exercise referral on completion of a falls prevention programme for older adults? *Physiotherapy*. déc 2017;103:e65.
189. Lord SR, Lloyd DG, Nirui M, Raymond J, Williams P, Stewart RA. The Effect of Exercise on Gait Patterns in Older Women: A Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 mars 1996;51A(2):M64-70.
190. Sadowska D, Gumny M, Osiński W. Are the Timed Up and Go Test and Functional Reach Test useful predictors of temporal and spatial gait parameters in elderly people? *Hum Mov*. 12 mars 2018;17(3):148-53.
191. Thomas M, Jankovic J, Suteerawattananon M, Wankadia S, Caroline KS, Vuong KD, et al. Clinical gait and balance scale (GABS): validation and utilization. *Journal of the Neurological Sciences*. 15 janv 2004;217(1):89-99.
192. Palma FH, Rodríguez SC, Buton FV, Nieva MO, Redenz G, Guzmán-Venegas R. Correlation between clinical tests for gait and stability using biomechanical variables in the gait of institutionalized elderly subjects. *Biomedical Human Kinetics*. 1 janv 2021;13(1):49-55.
193. Muratori, LM 1, Marder, K 2, Louis, ED 2, Moskowitz CM 2 and Rao, AK 2 1 Department., « Clinical Measures for Therapeutic Intervention in Huntington's Disease », Département de physiothérapie, Stony Brook University, Stony Brook, NY 2 Columbia University Medical Center, 2015
194. Adachi D, Nishiguchi S, Fukutani N, Hotta T, Tashiro Y, Morino S, et al. Generating linear regression model to predict motor functions by use of laser range finder during TUG. *Journal of Orthopaedic Science*. 1 mai 2017;22(3):549-53.
195. Kluger BM, Brown RP, Aerts S, Schenkman M. Determinants of Objectively Measured Physical Functional Performance in Early to Mid-stage Parkinson Disease. *PM&R*. nov 2014;6(11):992-8.

196. Spagnuolo DL, Jürgensen SP, Iwama ÂM, Dourado VZ. Walking for the Assessment of Balance in Healthy Subjects Older than 40 Years. *Gerontology*. 2010;56(5):467-73.
197. Kegelmeyer DA, Kloos AD, Thomas KM, Kostyk SK. Reliability and Validity of the Tinetti Mobility Test for Individuals With Parkinson Disease. *Physical Therapy*. 1 oct 2007;87(10):1369-78.
198. Ozkok S, Aydin CO, Sacar DE, Catikkas NM, Erdogan T, Kilic C, et al. Associations between polypharmacy and physical performance measures in older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 1 janv 2022;98:104553.
199. Akın S, Şentürk Durmuş N, Soysal T, Fırat Özer F, Gökçekuyu BM, Ertürk Zararsız G. Polypharmacy and Falls-risk-increasing Drugs in Community-dwelling Older Adults. *ejgg*. 1 avr 2024;6(1):65-72.
200. ÇAKMAK G, Öztürk ZA. Relationship Between Polypharmacy and Frailty in Older Adults: Which Frailty Assessment Tool Shows the Relationship Best? *Progress in Nutrition*. 7 oct 2021;23(3):e2021295.
201. P.Manckoundia et al. Impact of clinical, psychological and social factors on decreased Tinetti test score in community-living elderly subjects : A prospective study with two-year follow-up. *Medical science monitor : International medical journal of expermentation and clinical research*, July 2008 ; 14 (6) : 316-322.
202. Montero-Odasso M, Sarquis-Adamson Y, Song HY, Bray NW, Pieruccini-Faria F, Speechley M. Polypharmacy, Gait Performance, and Falls in Community-Dwelling Older Adults. Results from the Gait and Brain Study. *J American Geriatrics Society*. juin 2019;67(6):1182-8.
203. Maity S, Das H, Chakrawarty A, Devanbu VGC. Gait analysis and geriatric syndromes: An association among elderly patients attending a teaching hospital of Delhi. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. juin 2024;13(6):2329-35.
204. George C, Verghese J. Polypharmacy and Gait Performance in Community-dwelling Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2017;65(9):2082-7.

205. Gimunová M, Sebera M, Kasović M, Svobodová L, Vespalec T. Spatio-Temporal Gait Parameters in Association with Medications and Risk of Falls in the Elderly. *CIA*. mai 2022;Volume 17:873-83.
206. Tariq A, Zadeh SAM, Ammar M, Mousavizadeh N, Hajary A, Mohamadi S. Relationship between multiple morbidities and performance on the Timed Up and Go test in elderly patients: a cross-sectional study. *BMJ Open*. janv 2025;15(1):e088950.
207. Martinez BP, Gomes IB, Oliveira CS de, Ramos IR, Rocha MDM, Forgiarini Júnior LA, et al. Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics*. mai 2015;70:369-72.
208. Formiga F, Ferrer A, Megido MJ, Chivite D, Badia T, Pujol R. Low Co-Morbidity, Low Levels of Malnutrition, and Low Risk of Falls in a Community-Dwelling Sample of 85-Year-Olds Are Associated with Successful Aging: The Octabaix Study. *Rejuvenation Research*. juin 2011;14(3):309-14.
209. Chandhanayingyong C, Adulkasem N, Asavamongkolkul A, Chotiyarnwong P, Vanitcharoenkul E, Laohaprasitiporn P, et al. Establishing Normative Values for Performance-Based Tests in Older Thai Adults: A Nationwide Cross-Sectional Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. juin 2024;105(6):1133-41.
210. Gong G, Wan W, Zhang X, Liu Y, Liu X, Yin J. Correlation between the Charlson comorbidity index and skeletal muscle mass/physical performance in hospitalized older people potentially suffering from sarcopenia. *BMC Geriatr*. 23 déc 2019;19(1):367.
211. Mazurek KA, Barnard L, Botha H, Christianson T, Graff-Radford J, Petersen R, et al. A validation study demonstrating portable motion capture cameras accurately characterize gait metrics when compared to a pressure-sensitive walkway. *Sci Rep*. 29 juill 2024;14(1):17464.

Abstract

Introduction : La chute est la conséquence des troubles de la marche qui apparaissent avec l'avancée en âge. Elle est grave, de par sa fréquence, ses récurrences, ses conséquences dramatiques et ses retentissements multidimensionnels. La chute est d'origine multifactorielle, résultant de l'interaction entre des facteurs intrinsèques et extrinsèques. Elle est source de dépendance, d'institutionnalisation, d'alitement, de complications du décubitus et même de décès. Le dépistage précoce du risque de chute par des tests cliniques et les paramètres spatio-temporels de la marche est primordial afin de prendre des mesures appropriées.

Une prévention basée essentiellement sur une rééducation et une activité physique adaptée joue un rôle primordiale afin d'éviter la chute et ses conséquences.

Objectifs : l'objectif principal est de déterminer les facteurs prédictifs de chute chez les personnes âgées de 65 ans et plus dans la commune de Draa-Ben-Khedda. Secondairement, évaluer chez les non chuteurs avec facteurs prédictifs de chute : l'apport d'un protocole de rééducation, les corrélations entre les paramètres cliniques et instrumentaux, et l'influence des médicaments et des antécédents sur les facteurs prédictifs de chute.

Matériels et méthode : étude hybride de 320 personnes âgées de 65 ans et plus, de sexe indifférent, résidant à Draa-Ben-Khedda. Ces personnes ont été évaluées et suivies au service MPR du CHU de Tizi- Ouzou entre 2022 à 2024.

Résultats : l'étude a révélé que les facteurs prédictifs de chute étaient : âge avancé ($p= 0,000$), sexe féminin ($p= 0,005$), troubles visuels ($p= 0,036$), vertiges ($p= 0,014$), et arthrose ($p= 0,02$). Les paramètres cliniques étaient significativement plus altérés chez les chuteurs : TUGT ($p=0,000$), Tinetti ($p= 0,000$). De même que pour les PST : FAP ($p= 0,000$), DA ($p= 0,000$), VM ($p= 0,000$), LP ($p= 0,000$), CV durée du pas à droite ($p= 0,019$), et CV longueur du pas à gauche ($p= 0,001$) et à droite ($p= 0,014$).

L'évaluation après protocole de rééducation a retrouvé une amélioration significative des différents paramètres : TUGT ($p= 0,000$), Tinetti ($p= 0,000$), DA ($p= 0,000$), VM ($p= 0,000$), LP ($p= 0,000$), CV durée du pas à gauche ($p= 0,003$) et à droite ($p= 0,000$) et CV longueur du pas à gauche ($p= 0,000$) et à droite ($p= 0,000$).

L'étude des corrélations entre les paramètres cliniques et instrumentaux a retrouvé des associations significatives entre le TUGT, Tinetti et PST.

L'influence de la poly médication a retrouvé une altération des paramètres cliniques et instrumentaux chez les sujets prenant 5 médicaments et plus.

Les comorbidités ont eu une influence négative sur les paramètres de la marche.

Conclusion : la chute chez le sujet âgé est fréquente et multifactorielle nécessitant un dépistage précoce et systématique des facteurs prédictifs de chute. Une politique de santé préventive, centrée sur le sujet âgé et basée sur des programmes de rééducation et d'activités physiques adaptées, doit être mise en place pour réduire significativement la chute et ses conséquences.

Mots clés : sujet âgé, chute, facteurs prédictifs, paramètres cliniques et paramètres spatio-temporels, prévention.

Abstract

Introduction: Falls are the result of walking difficulties that arise with advancing age. They are serious due to their frequency, recurrence, dramatic consequences and multidimensional repercussions. Falls have multiple causes, resulting from the interaction between intrinsic and extrinsic factors. They are a source of dependency, institutionalisation, bedriddenness, complications from pressure sores and even death. Early detection of the risk of falls through clinical tests and spatio-temporal gait parameters is essential in order to take appropriate measures.

Prevention based primarily on rehabilitation and adapted physical activity plays a key role in preventing falls and their consequences.

Objectives: The main objective is to determine the predictive factors for falls in people aged 65 and over in the municipality of Draa-Ben-Khedda. Secondly, to evaluate in non-fallers with predictive factors for falls: the contribution of a rehabilitation protocol, the correlations between clinical and instrumental parameters, and the influence of medications and medical history on predictive factors for falls.

Materials and methods: hybrid study of 320 people aged 65 and over, of either sex, residing in Draa-Ben-Khedda. These individuals were assessed and monitored at the MPR department of the Tizi-Ouzou University Hospital between 2022 and 2024.

Results: The study revealed that the predictive factors for falls were: advanced age ($p=0.000$), female gender ($p=0.005$), visual impairment ($p=0.036$), vertigo ($p=0.014$), and osteoarthritis ($p=0.02$). Clinical parameters were significantly more impaired in fallers: TUGT ($p=0.000$), Tinetti ($p=0.000$). Similarly, for PSTs: FAP ($p=0.000$), DA ($p=0.000$), VM ($p=0.000$), LP ($p=0.000$), CV right step length ($p=0.019$), and CV left step length ($p=0.001$) and right step length ($p=0.014$).

The assessment after the rehabilitation protocol showed a significant improvement in the various parameters: TUGT ($p=0.000$), Tinetti ($p=0.000$), DA ($p=0.000$), VM ($p=0.000$), LP ($p=0.000$), CV step length on the left ($p=0.003$) and right ($p=0.000$) and CV step length on the left ($p=0.000$) and right ($p=0.000$).

The study of correlations between clinical and instrumental parameters found significant associations between TUGT, Tinetti and PST.

The influence of polypharmacy was found to alter clinical and instrumental parameters in subjects taking 5 or more medications.

Comorbidities had a negative influence on gait parameters.

Conclusion: Falls in older adults are common and multifactorial, requiring early and systematic screening for predictive factors. A preventive health policy focused on older adults and based on rehabilitation programmes and adapted physical activities must be implemented to significantly reduce falls and their consequences.

Keywords: elderly subject, fall, predictive factors, clinical parameters and spatio-temporal parameters, prevention.