

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DOMAINE : SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

Master

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Ecologie Végétale

Thème

La mise en place d'une stratégie d'Ecologie Industrielle dans la zone de
Bordj Bou Arreridj(BBA).

Réalisée par: AOUAM DYHIA

Devant le jury

M^{elle} DERMECHE S

Maitre-assistante A

Présidente UMMTO

M^{me} LARDJANE N

Maitre de Conférences A

Promotrice UMMTO

M^{elle} METNA F

Maitre de Conférences A

Co-Promotrice UMMTO

M^{me} CHAOUCHI N

Maitre de Conférences A

Examinatrice UMMTO

Année universitaire
2017/2018

Remerciements

Je remercie tout d'abord le bon dieu tout puissant pour m'avoir donnée la force, le courage, la santé et la patience pour menée ce travail à terme.

Ma profonde reconnaissance à ma tendre maman

Je tiens à remerciée Mme LARDJAN N et Mlle METNA F, pour avoir suivie ce travail, pour leurs aides, leurs conseils, et leurs disponibilités permanentes.

A Mr SUREN Erkman, pour son aide, son orientation et la qualité de son jugement.

Toute ma gratitude aux membres du jury : Mlle DERMACHE S. Maitre assistante A, d'avoir fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire et à Mme CHAOUCHI N. Maitre de conférences A, d'avoir acceptée de siéger dans le jury et d'examiner ce travail.

Mes remerciements vont également

A Mr BABBOUCHE LAMRI, PDG de la Société de gestion immobilier de la zone de BBA.

A Mr et Mme AZREH, Directeur de la formation professionnel de BBA, et directrice de l'ONDEE

A Mme la Directrice de l'environnement de BBA.

A Mme SMAIL N,

A tous ce qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à mon très cher père décédé, lui qui m'a donné l'envie et la volonté de réussir, que Dieu t'accueille dans son vaste paradis.

A ma chère maman qui n'a jamais cessée de me soutenir durant tout mon parcours, que dieu te protège et te garde pour nous.

A toute ma famille.

A tous ceux que j'aime et qui m'aime.

A toute la promo de Biodiversité et Ecologie Végétale 2017/2018

Dyhia

Liste des abréviations

AND : Agence National des Déchets

BBA : Bordj Bou Arreridj

Cd : Cadmium

CNTPP : Centre National des Technologies de Production plus Propre

DI : Déchets Industriels

DIB : Déchets Industriels Banales

DII : Déchets Industriels Inertes

DID : Déchets Industriels Dangereux

DIS : Déchets Industriels Spéciaux

DAS : Déchets d'Activités de Soins

DD : Développement Durable

EI : Ecologie Industrielle

Hg : Mercure

ONEDD : Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable

PME : Petite et Moyenne Entreprises

PMI : Petite et Moyenne Industries

Pb : Plomb

PCB : Polychlorobiphényles

PEHD : Polyéthylène haute densité

SGI : Société de Gestion Immobilière de la zone de BBA

Liste des figures

Figure 01 : Origine des déchets et leurs interférences avec l'environnement	6
Figure 02 : Analogie des écosystèmes industriels aux écosystèmes naturels. (Google image ,2017).....	10
Figure 03 : Schéma du développement durable « les trois piliers du développement durable .	12
Figure 04 : Photo panoramique de la ville de Kalundborg	15
Figure 05 : La symbiose industrielle de Kalundborg	16
Figure 06 : Délimitation de la wilaya de BBA	18
Figure 07 : Image satellite de la zone de BBA.....	19
Figure 08 : Image Topographique de la zone de BBA.....	20
Figure 09 : Entrée de la zone de BBA.....	21
Figure 10 : Flux de matières et d'énergie sur un territoire	25
Figure 11 : Présentation graphique des déchets récupérés en 2017	30
Figure 12 : Représentation des synergies de substitutions possible au niveau e la zone de BBA.....	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Production et stock des déchets industriels et dangereux	4
Tableau 2 : Ressources naturelles économisées	17
Tableau 3 : Inventaire des entreprises de la zone de BBA.....	22
Tableau 4 : Répartition des entreprises de la zone de BBA.....	22-23
Tableau 5 : Répartition des questionnaires selon les secteurs d'activités	24
Tableau 6 : Matières premières utilisées dans la zone de BBA	26
Tableau 7 : Déchets des diverses unités industrielles de la zone de BBA	27
Tableau 8 :Quantités des déchets générés dans la zone de BBA	28
Tableau 9 : Quantités et lieux de stockage des déchets.....	29
Tableau 10 : Nombre d'unités dotées de système d'épuration et le rendement obtenu	
Résultats du questionnaire.....	30
Tableau 11 :Quantité des déchets récupéré durant l'année 2017 dans la zone de BBA	30
Tableau 12 : Unités industrielles conventionnées avec la SGI	31
Tableau 13 : Résultats du questionnaire.....	32

Sommaire :

Introduction générale	1
Chapitre 1 : Synthèses Bibliographiques	
1- Déchets Industriels	2
1-1– Définition d’un Déchet	2
1-2 Les Caractéristiques des Déchets Industriels	2
1-2-1 Définitions des déchets industriels	2
1-2-2 Classes des déchets industriels	2
1-2-3 Productions et évolution des déchets industriels	3
1-2-4 Caractéristiques physico-chimiques des déchets industriels ..	4
1-2-5 Variabilités des différents paramètres	4
1-3 Intérêts des déchets industriels	5
1-4 Impacts des déchets industriels	5
1-5 Les Différents types de Polluants Industriels	6
1-5-1 Les métaux lourds	6
1-5-2 Les Hydrocarbures	7
1-6 Projets menés par le Ministère de l’Environnement	8
1-6-1 Agence National des Déchets (AND)	8
1-6-2 Centre National des Technologies de Production plus Propre (CNTPP).....	9
1-6-3 Observatoire National de l’Environnement et du Développement Durable (ONEDD).....	9
2-Ecologie Industrielle	9

1-Définition de l'Ecologie Industrielle	9
2 -Principes de l'Ecologie Industrielle	10
3 -Intérêt de l'Ecologie Industrielle	10
3-Développement Durable	11
1- Définition du Développement Durable (DD).....	11
2- Les Trois Dimensions du Développement	11
3 -Le Développement Durable au sein des Entreprises	12
4-Définitions d'un Parc d'Activité	12
4-1 Impacts environnementaux des parcs d'activités.....	12
4-2 Principes d'une stratégie d'éco –industrie.....	12
5- Symbiose de Kalundborg	13
5-1 Fonctionnement de l'écosystème	13
5-2 Enseignements de Kalundborg	16
5-3 Bénéfice et contrainte de la symbiose de Kalundborg	17

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude de Bordj Bou Arreridj (BBA)

1- Présentation de la zone industrielle de BBA	18
1-1 Création de la zone de BBA.....	18
1-2 Contraintes de la zone de BBA	22
1-3 Entreprises de la zone de BBA	22
1-4 Réparation des entreprises de la zone de BBA par secteur.....	22

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

1-Objectifs du travail.....	24
2-Présentation du questionnaire	24
3-Réparations des questionnaires	24
4-Traitement des résultats	25

Chapitre 4 : Résultats et discussions

1- Matières premières utilisées dans la zone d'étude	26
2- Déchets générés dans la zone d'étude.....	27
3- Quantités des déchets générés dans la zone d'étude.....	28
4- Gestion des déchets industrielle dans la zone d'étude	28
4.1 Déchets stockés.....	28
4.2 Déchets traités	29
4.3 Déchets récupérés	30
4.4 Evacuation des déchets	31
5- Résultat du questionnaire	31
6- Mise en place d'une démarche d'écologie industrielle.....	32
6-1 Synergies de substitutions.....	33
6-2 Synergies de mutualismes	35
Conclusion et perspectives	36
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction

La production industrielle ayant connu une effervescence sans précédent depuis plus d'un siècle, la consommation d'énergie et de matières premières à de ce fait subi une augmentation significative (LJUNGGREN, 2003). Sachant que les ressources naturelles ne sont pas inépuisables et que les activités d'extraction, de fabrication et de gestion des déchets sont responsables des principaux problèmes de pollution, des études ont démontré que la solution repose en grande partie sur une saine gestion des matières résiduelles. En ce sens, le concept de l'écologie industrielle prend vie.

Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés exclusivement aux déchets industriels et plus particulièrement aux déchets industriels de la zone de Bordj Bou Arreridj. Depuis quelques années, une prise de conscience des problèmes générés par ces déchets c'est faite aussi bien du coté des industriels qui cherchent à maîtriser leurs nuisances que du coté du pouvoir public et des collectivités qui cherche le respect de la réglementation en vigueur, la gestion durable et écologique des déchets s'impose.

Notre mémoire est composé de 4 chapitres :

Dans le premier chapitre, nous avons fait une synthèse bibliographique sur les déchets industriels et leurs caractéristiques, sur l'écologie industrielle et enfin sur le développement durable.

Dans le deuxième chapitre, la zone d'étude de Bordj Bou Arreridj a été présentée.

Le troisième chapitre, résume la méthodologie de travail.

Dans le quatrième chapitre, les résultats obtenus suivie d'une discussion ont été exposés.

Puis, nous avons terminés par une conclusion, suivie de quelques recommandations.

1-Déchets industriels

1-1 Définition d'un déchet

La loi N°01-19 du 21 décembre 2001 parue au journal officiel de la République algérienne N° 77 définit le déchet comme « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer ». Selon (BRUNET, 1992), le déchet est un « produit inévitable de l'activité humaine, dont le traitement est coûteux et difficile, bien qu'il soit utile ».

1-2 Caractéristiques des déchets industriels

1-2-1 Définition des déchets industriels (DI)

Les déchets industriels sont des déchets qui ne peuvent ni être admis en décharge ni être ramassés en raison de leurs toxicités et leurs quantités. Les déchets industriels se différencient des déchets ménagers par la variation rapide de leurs compositions et des quantités produites. Ils diffèrent aussi par la variation de leurs caractères toxiques en fonction du type d'activité (KOLLER, 2009). Ils proviennent de l'industrie, du commerce, de l'artisanat...etc. ...Ils regroupent :

- Les déchets industriels banals (D.I.B) ;
- Les déchets industriels inertes (D.I.I) ;
- Les déchets industriels dangereux (D.I.D).

1-2-2 Classes des déchets industriels

Trois classes de déchets industriels sont définies :

1-2-2-1 Déchets industriels banals (D.I.B)

Les déchets industriels banals (D.I.B), sont des déchets non dangereux appelés quelque fois déchets industriels assimilés aux déchets ménagers. Ils ne constituent pas un danger pour les milieux naturels ou bien pour les êtres vivants. Ils sont composés des : Emballages, Bois, Métaux ferreux et non ferreux, Textiles, Papiers et Cartons,...etc.

1-2-2-2 Déchets industriels inertes (D.I.I)

Les déchets industriels inertes sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physico-chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.

1-2-2-3 Déchets industriels dangereux (D.I.D)

Les déchets industriels dangereux sont des déchets qui, par leur nature ou volume font courir un risque physique lié à des réactions dangereuses, risque biologique, risque pour l'environnement. Ils nécessitent un traitement spécifique dans des installations adaptées. Les(D.I.D) comprennent les Déchets Industriels Spéciaux (D.I.S), les déchets amiantés, les déchets des activités de soin (D.A.S) .Ils sont constitués des déchets organiques (types hydrocarbures, goudrons, boues), des déchets minéraux liquides (acides, bases, métaux lourds...etc.)Ou solide (sables, cendres, sous-produits de la sidérurgie....etc.) (ADDOU, 2009).

1-2-3 Productions et Evolution des déchets industriels

Plusieurs auteurs estiment qu'un peu plus de la moitié des déchets industriels sont produits par les grandes entreprises du secteur de la chimie, de la sidérurgie et de la métallurgie extractive, le reste provient des petites et moyennes entreprises (P.M.E) et des petites et moyennes industries(P.M.I). (ANONYME 1,1991). La production globale des déchets industriels en Algérie (y compris les déchets industriels banals) est évaluée à 2 547 000 tonnes/an avec une quantité en stock de 4 483 500 tonnes. Les déchets spéciaux générés sont de l'ordre de 325 100 T/an. Les quantités de déchets stockés en attente d'une solution d'élimination sont de l'ordre de 2 008 500 tonnes (ANONYME 2, 2012).Le tableau suivant représente la production et le stock des déchets industriels en Algérie.

Tableau 1: Production et stock des déchets industriels et dangereux. (ANONYME 3,2003).

Type de Déchet	Quantité	Stock
Déchets industriels (y compris les déchets industriels banals et inertes)	2 547 000 T/an	4 483 500 T/an
Déchets dangereux	325 100 T/an	2 008 500 T/an

1-2-4 Caractéristiques physico-chimiques des déchets industriels

1-2-4-1 Composition

Il est important de connaître la composition des déchets industriels pour permettre, entre autre un meilleur choix des matériaux de collecte et une évaluation de leurs nocivités sur l'environnement. La composition des déchets industriel varie en fonction des industries et des procédés /technologies utilisés dans le pays concerné.

1-2-4-2 Densité

La densité permet de mettre en évidence la relation entre la masse volumique des déchets industriels et le volume qu'ils occupent.

1-2-4-3 Humidité

Les déchets industriels renferment une quantité d'eau variant en fonction des saisons et le milieu environnemental. Cette eau à une grande influence sur la rapidité de la décomposition des matières qu'elles renferment et sur le pouvoir calorifique des déchets.

1-2-5 Variabilités des différents paramètres

Les déchets industriels, sont sujet à des variations plus au moins importantes mais toujours sensible aussi bien dans les quantités générées que dans la nature et les proportions de leurs composants. Tous les paramètres physico-chimiques sont en fonction des divers facteurs, à savoir :

- Le temps ;
- Facteur socio-économique ;
- Situation géographique et conditions climatiques (ANONYME 4,2009)

1-3 Intérêts des déchets industriels

Ces dernières années on assiste à un changement par rapport à la façon de considérer les déchets industriels, cela se traduit par le fait qu'il ne faut plus les regarder comme des matériaux à éliminer mais plutôt comme de la matière première en privilégiant la réutilisation, le recyclage et ont évitent l'élimination.

- La réutilisation permet d'utiliser de nouveau des substances, matières ou produits devenus des déchets.

- La valorisation

La valorisation matière : Certains procédés physiques ou chimiques peuvent redonner au déchet son état et la plupart de ses qualités initiales tels que la distillation, la filtration et l'extraction c'est le cas pour les solvants, les peintures ; les huiles usagées...Etc.

La valorisation énergétique : Dans les installations d'incinération, la chaleur dégagée par la combustion des déchets peut être récupérée sous forme de vapeur. La vapeur récupérée peut être valorisée en mode chaleur et/ou électricité (KOLLER, 2009).

1-4 Impacts des déchets industriels

A l'origine les déchets proviennent de la consommation domestique, d'activités professionnelles ou de production agricole et industriel .les déchets sont à la fois un risque et une ressource. Eliminés sans précautions, ils risquent non seulement de dégrader les paysages, mais aussi de polluer l'environnement et d'exposer l'homme à des nuisances et des dangers dont certains peuvent être très graves (DESACHY, 2001). La figure n°1 illustre l'origine des déchets et leurs interférences avec l'environnement.

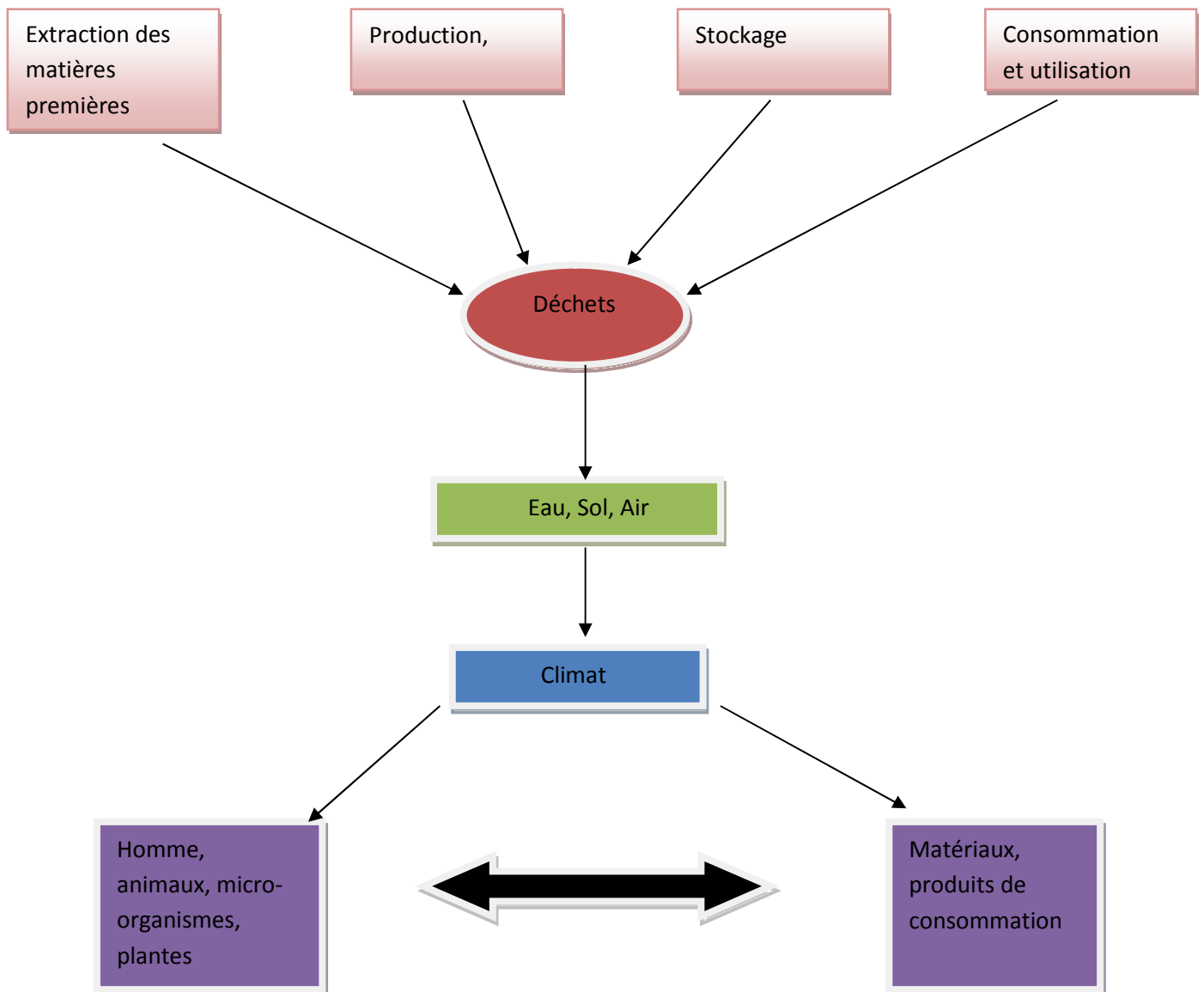


Figure 01 : Origine des déchets et leurs interférences avec l'environnement (BLIEFERT et PERAUD ,2004)

1-5 Les différents types de polluants industriels

1-5-1 Métaux lourds

Les métaux lourds sont des éléments métalliques présentant un poids atomique élevée, tels que le mercure, le plomb, le chlore...Etc. Ils peuvent nuire aux organismes vivants à

faible concentration et ont tendance à s'accumuler dans la chaîne alimentaire. (ANONYME 1,1992).

Plomb (Pb)

Le Plomb est employé pour la fabrication de plastique il est aussi utilisé sous forme de pâte pour garnir les électrodes négatives et positives. Les emplois les plus courants sont les suivants :

- Batteries de démarrage pour les véhicules ;
- Batteries de stockage d'énergie dans les réseaux électriques de sécurité;
- Batteries d'éclairages.

Mercure (Hg)

Le Mercure est un métal lourd, liquide, qui peut se volatiliser dans l'atmosphère essentiellement à partir des centrales électriques au charbon, des fonderies et des incinérateurs. Le mercure est présent dans l'atmosphère soit à l'état vapeur, soit lié aux particules en suspension. Lorsqu'il se combine au carbone, sa forme organique, le méthyle-mercure est extrêmement toxique (CASSIER, 2004).

Cadmium (Cd)

Le Cadmium possède en sus de sa toxicité intrinsèque assez élevée, d'importantes potentialités de carcinogénèse. Les usages du cadmium se situent principalement en électricité (accumulateur), en électronique, métallurgie, et en industrie des matières plastiques.

1-5-2 Hydrocarbures

Les déversements des hydrocarbures tels que le pétrole brut, les fiouls, et certaines huiles lubrifiantes, sont susceptibles de générer des quantités considérables de déchets, tant que par engluement physique que par toxicité. La sévérité de leurs impacts dépend généralement de la quantité et du type d'hydrocarbure déversé, des conditions ambiantes. (ANONYME 5,2004).

1-6 Projets menés par le Ministère de l'Environnement

Le secteur des déchets industriels dans notre pays recèle de nombreuses opportunités pour engager un développement durable .Pour bien mener certaines activités liées aux déchets industriels ,une concentration de compétence et d'expertise de haut niveau sont de grande nécessité. Et c'est dans ce cadre que le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a mis en place :

L'Agence National des Déchets (AND) ;

Le Centre National des Technologies de Production plus Propre(CNTPP) ;

L'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable(ONEDD).

1-6-1 l'Agence National des Déchets (AND)

L'AND à été créé par le décret exécutif n° 02 – 175 du 20 Mai 2002. Placée sous la tutelle du Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement, elle est chargée, dans le cadre d'une mission de sujétion de service public d'informer et de vulgariser les techniques de tri, de collecte, de transport, de traitement, de valorisation et d'élimination des déchets. Elle doit capitaliser et constituer un fond documentaire sur la gestion des déchets et en assurer la diffusion aux collectivités locales et au secteur d'activités. L'Agence Nationale des Déchets a été mandatée par sa tutelle pour développer et administrer une bourse des déchets industriels en Algérie. Il s'agit d'une plateforme électronique qui permet de mettre en relation l'offre et la demande des déchets susceptibles d'être valorisés (réutilisation, recyclage matière ou valorisation énergétique).Ce projet repose sur le principe «les déchets des uns peuvent devenir la matière première des autres» et vise ainsi à favoriser l'émergence d'une industrie nationale dédiée à l'économie circulaire.

1-6-2 Le Centre National des Technologies de Production plus Propre (CNTPP)

Le Centre National des Technologies de Production plus Propre « C.N.T.P.P » est un établissement public à caractère industriel et commercial crée par décret exécutif n° 02 – 262 du 17 Août 2002, est placé sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables.

Il est l'un des outils qui rentre dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale en matière de protection de l'environnement, notamment pour la réduction des formes de pollutions et de nuisances industrielles à la source et une utilisation écologiquement

rationnelle des ressources naturelles (eau, énergie et matières premières). Le C.N.T.P.P joue le rôle de coordinateur et de catalyseur d'un marché national de production propre.

1-6-3 Observatoire National de l'Environnement et Du développement Durable (ONEDD)

C'est dans l'optique d'un renforcement institutionnel, qu'a été créé l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD), par le décret exécutif n° 02-115 du 3 avril 2002. L'Observatoire qui est placé sous la tutelle du Ministère chargé de l'Environnement est doté d'un statut d'établissement public à caractère industriel et commercial administré par un conseil d'administration et orienté par un conseil scientifique. Il existe 4 laboratoires régionaux : Alger, Oran, Constantine et Ouargla et 10 Stations de surveillance Skikda, Bordj Bou-Argeridj, Ain- Defla, Saïda, Annaba, Mostaganem, Djelfa, Naama, Tiaret et Batna. C'est principales missions sont :

- La mise en place et la gestion des réseaux d'observation et de mesure de la pollution et de surveillance des milieux ;
- La collecte des données et informations liées à l'environnement et au développement durable ;
- Le traitement des données et informations environnementales en vue d'élaboration d'outils d'aide à la décision et d'information ;
- Initiation et réalisation d'études pour l'environnement et le développement durable,
- La Publication et diffusion de l'information environnementale ;
- La promotion des programmes d'échanges et de partenariat (national, régional et international) (BENZERKI, 2016).

2-Ecologie Industrielle

1-Définition de l'Ecologie Industrielle (EI)

L'écologie industrielle se définit à la fois comme un courant scientifique mais aussi comme un principe d'action et d'organisation. Elle apparaît comme un champ éminemment pluridisciplinaire dans le sens où elle porte une vision systémique du fonctionnement de nos sociétés, Cette discipline conjugue deux champs: L'« écologie », qui fait référence à

l'écologie scientifique, l'étude des écosystèmes. Le terme « industrielle », désignant la société industrielle dans son ensemble: appareil de production, système de distribution, services publics ou privés, agriculture, collectivités... L'écologie industrielle (EI) appréhende donc les activités industrielles comme des écosystèmes particuliers, caractérisés par des flux de matière, d'énergie et d'information. En s'inspirant des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes, elle vise à réorganiser le système industriel pour le faire évoluer vers un fonctionnement compatible avec la biosphère et viable à long terme (TRANCHANT C et al, 2004).

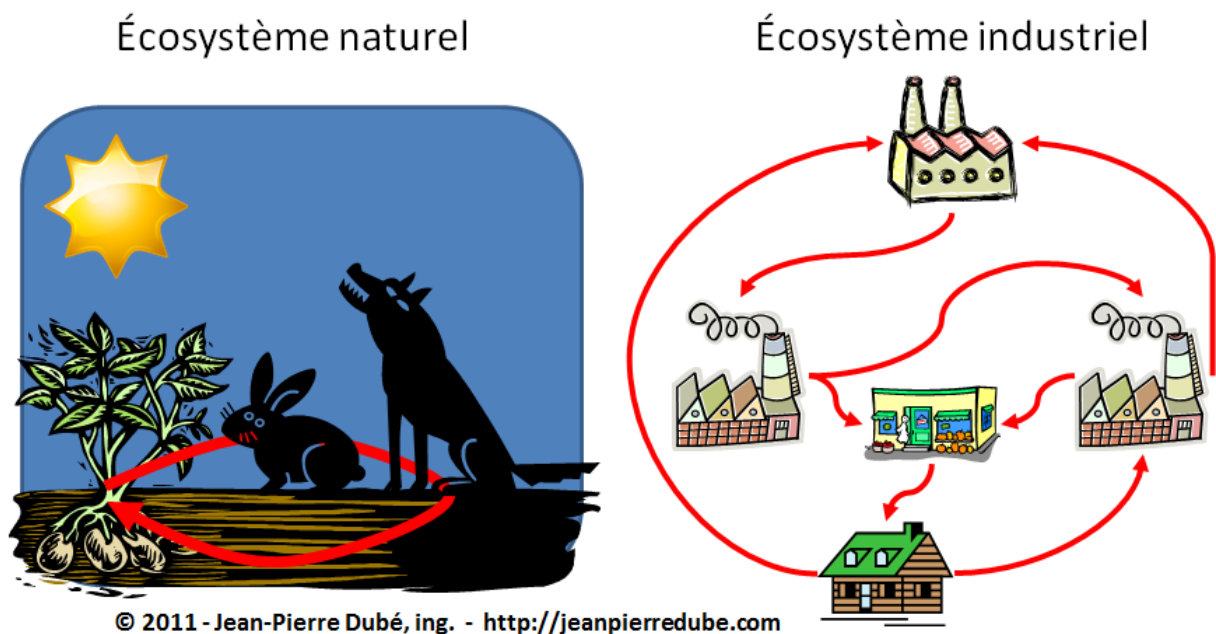


Figure 02 :Analogie des écosystèmes industrielles aux écosystèmes naturelles. (Google image ,2017)

2 -Principes de l'Écologie Industrielle

L'écologie industrielle est une pratique émergente de gestion durable et rationnelle des ressources pour l'entreprise et le territoire. L'écologie industrielle vise à optimiser :

- d'une part, la consommation de matières premières, d'énergie et d'eau ;
- d'autre part, la valorisation de matière énergétique et hydrique au sein des entreprises.

Elle s'appuie pour cela sur le développement de relations entre les entreprises.

Plus précisément, ces nouveaux échanges, également appelés « synergies éco-industrielles », offrent des solutions alternatives sur :

- l'approvisionnement en matières premières et en énergie ;

- le traitement et l'élimination des déchets industriels ;
- une gestion intégrée des matières, d'énergie et d'eau.

La finalité de l'écologie industrielle est de faire tendre le mode linéaire de production-consommation-élimination actuel vers un réseau industriel complexe où « les déchets des uns sont systématiquement valorisés comme matières premières pour les autres » (ANONYME 6,2017).

3-Intérêt de l'Ecologie Industrielle

L'Ecologie industrielle est une approche globale et systématique, qui prend en considération l'ensemble des acteurs et la totalité du cycle de vie des produits et des services de l'amont à l'aval de la production, de l'extraction des matières premières et de la conception de ceux-ci jusqu'à leurs consommation et au rejet des déchets finaux.

3-Développement Durable

1- Définition du Développement Durable (DD)

La première définition du développement durable apparaît en 1987 dans le rapport Brundtland publié par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement:

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (ANONYME 7,1987). Le développement durable implique d'exploiter les ressources biologiques à un rythme qui n'entraîne pas leur appauvrissement, voire leur épuisement mais rend possible le maintien indéfini de la productivité biologique de la biosphère (PEARCE et WALRATH, 2000).

2-Les Trois Dimensions du Développement Durable

Un des objectifs fondamentaux du développement durable est la tentative de créer un modèle de développement qui intègre à la fois l'économie, la société et l'environnement. Cet objectif naît de l'idée que le bien-être de l'environnement, de l'économie et de la société sont

intimement liés (STRANGE., & BAYLEY., 2008). La figure suivante est la représentation graphique la plus répandue du lien qui existe entre ces trois dimensions.

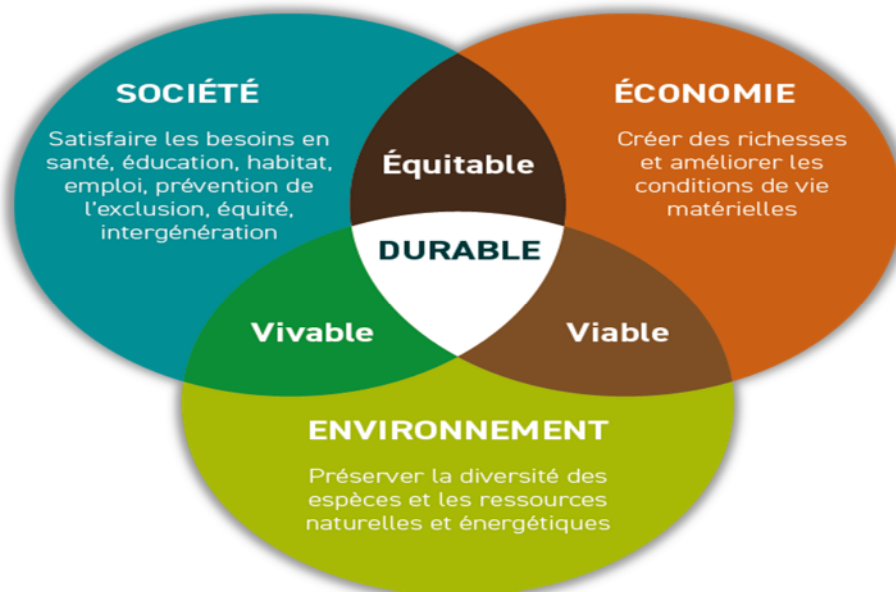


Figure 03: Schéma du développement durable « les trois piliers du développement durable » (ANONYME 8 ,2018).

3 -Le Développement Durable au sein des Entreprises

L'entreprise doit faire des profits sinon elle mourra, mais si elle se contente uniquement de fonctionner pour réaliser du profit au détriment de l'environnement, elle mourra également. Personne ne conteste donc que l'entreprise, pour être pérenne, doit prendre en compte, en plus des questions économiques, les préoccupations environnementales. L'activité de l'entreprise est une des principales sources de la dégradation de l'environnement naturel. De ce fait, chaque entreprise doit détecter et évaluer ses risques environnementaux afin de pouvoir les réduire. Ces risques peuvent être de nombre de trois : ceux qui sont liés à la production, ceux liés aux produits de l'entreprise et ceux liés aux incertitudes environnementales externes de l'entreprise.

4-Définitions d'un Parc d'Activité

Le concept de parc d'activités, zone industrielle ou de secteur industriel ne connaît pas de définition rigoureuse. D'une manière générale, une zone d'activités peut se définir

comme suit : « Outil majeur de la politique de développement économique des collectivités », la zone d'activités est entendue comme « un espace aménagé selon une démarche volontariste par un agent économique en vue d'être commercialisé (vendu ou loué) à des entreprises (secteur marchand) ou à des organismes (secteur non marchand), afin que ceux-ci puissent exercer leur activité économique » (ANONYME 9,2018).

4-1 Impacts environnementaux des parcs d'activités

Les parcs d'activités peuvent exercer des pressions et ont des impacts sur l'environnement. Les impacts de l'industrie sur l'environnement peuvent être directs par la pollution des sols, de l'eau et de l'atmosphère, et indirects lorsque ils s'exercent en amont de la production industrielle par l'implication d'autres branches (extraction de matières premières, culture, élevage, transport de marchandise ...etc.) et en aval par l'utilisation même de sous-produits issus de l'industrie (automobile, engrais, pesticides...etc.) (ANONYME 10,2018).

4-2 Principes d'une stratégie d'éco -industrie

Le développement éco-industriel à été découvert grâce à un questionnement qui, au départ, cherchait à répondre aux 3 « E » du développement durable : économie, environnement et équité. Les parcs industriels semblent être un espace privilégié d'application de ces trois « E ». A ce sujet, COTE et COHEN, 1998 ont déclaré : « Se chiffrant à plus de 12 600 cas dans le monde, les parcs industriels sont devenus des traits dominants de l'espace globalisé, avec un potentiel pour produire des impacts sociaux, économiques et environnementaux importants [...] Ils concentrent des centaines de milliers d'industries et des millions de travailleurs dans des zones relativement compactes. D'un côté, cette concentration peut améliorer la qualité environnementale et les bénéfices en termes de sécurité. D'un autre côté, cette colocation peut faciliter la gestion des matières, de l'énergie et des déchets ».

L'évolution vers un système de développement durable viable à long terme et en accord avec les principes de l'écologie industrielle repose sur quatre axes essentiels identifiés par (ERKMAN, 2004) :

- En premier lieu, les déchets doivent être valorisés systématiquement comme des ressources ;
- La minimisation des risques dissipative résultant de la production, mais aussi de l'utilisation des produits, de nombreux éléments contenue dans les métaux lourds tels que

le chrome, le plomb ou le mercure sont disséminés dans la nature au cours de l'usage et en un impact environnemental non négligeable ;

- La dématérialisation des produits et des activités économiques, ont diminuent la vitesse et le volume des flux de matières. Réduction permise par les progrès technologiques mais aussi par l'usage partagé .Elle vise également à améliorer la durabilité des produits leurs résistances, leurs modularités au gré des évolutions ;

- Enfin, la diminution des émissions de gaz carbonique liées au processus de production et de consommation, grâce à une utilisation des quantités moindre et au remplacement des sources d'énergies actuelles par des énergies non fossiles.

5-Symbiose de Kalundborg

5-1 Fonctionnement de l'écosystème

Située au bord de la Mer du Nord, à une centaine de kilomètres à l'ouest de Copenhague, Kalundborg est une petite ville industrielle de vingt mille habitants. Kalundborg doit sa bonne fortune principalement à son fjord, l'un des principaux ports accessibles durant l'hiver à cette latitude dans l'hémisphère Nord. C'est précisément l'accessibilité de ce port tout au long de l'année qui se trouve à l'origine du développement industriel de Kalundborg à partir des années cinquante, qui a débuté par l'implantation d'une centrale électrique et d'une raffinerie de pétrole. La figure 3 est une photo panoramique de la ville de Kalundborg. La symbiose de Kalundborg comprend cinq partenaires principaux, distants les uns des autres de quelques centaines de mètres seulement. (Christensen 2006), les figures 4 et 5 montrent les principaux échanges effectués entre ces partenaires :

- Asnaesvaerket, la plus grande centrale électrique du Danemark. D'une capacité de 1500 MW, alimentée au mazout puis au charbon (après le premier choc pétrolier) ;
- Statoil, la plus grande raffinerie de pétrole du Danemark, avec une capacité supérieure à trois millions de tonnes de pétrole par an ;
- Novo Nordisk, la grande société danoise de biotechnologies, l'un des principaux producteurs mondiaux d'enzymes industriels et d'insuline ;

- Gyproc, société suédoise dont l'usine de Kalundborg produit des panneaux de construction en gypse (14 millions de m² par an),
- Enfin, la municipalité de Kalundborg, qui utilise, pour le chauffage à distance de toute la ville, de la vapeur vendue par la centrale électrique.

L'eau, sous forme de liquide ou de vapeur, constitue le « déchet » valorisé de la manière la plus systématique (Keckler, Allen 1998). Elle provient soit directement du lac Tissø, distant d'une quinzaine de kilomètres, soit du réseau de la municipalité de Kalundborg. La raffinerie Statoil fournit de l'eau usée pour refroidir la centrale électrique Asnaesvaerket. Cette dernière vend de la vapeur à la raffinerie Statoil, mais aussi à Novo Nordisk (pour ses tours de fermentation). La centrale électrique vend de la vapeur également à Gyproc, ainsi qu'à la municipalité de Kalundborg pour son réseau de chauffage urbain à distance. Elle fournit même de l'eau chaude à une ferme d'aquaculture.



Figure 04 : Photo panoramique de la ville de Kalundborg (Google image, 2017)

La symbiose industrielle à Kalundborg

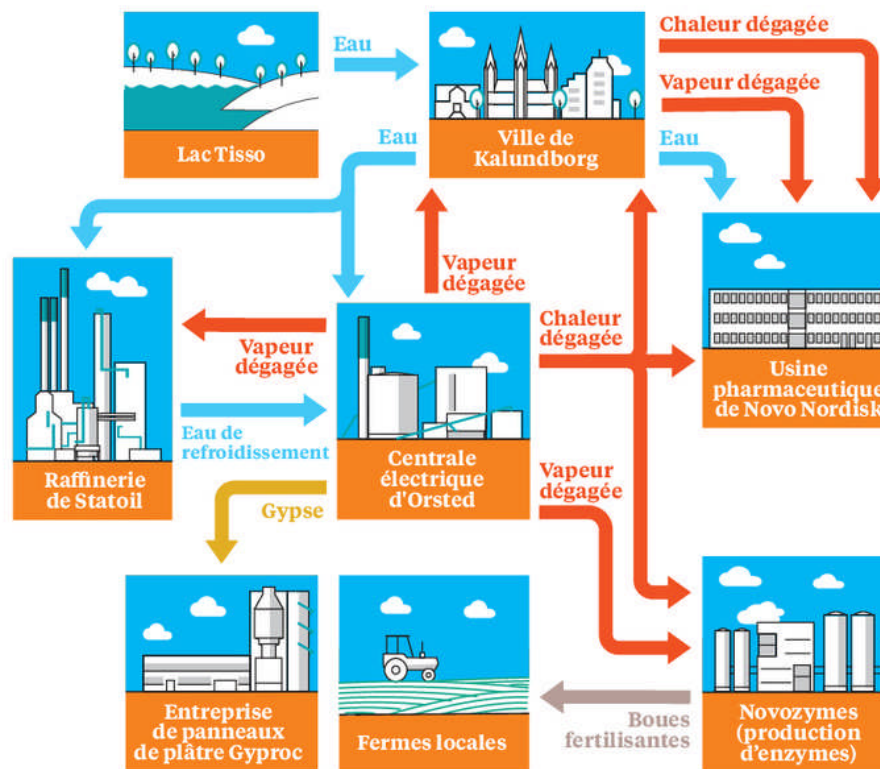


Figure 05 : La symbiose industrielle de Kalundborg (Google image, 2017)

5-2 Enseignements de Kalundborg

Selon (ERKMAN, 2004) on peut tirer trois conclusions majeures de la symbiose de Kalundborg :

Premièrement, il s'agit d'un processus spontané, qui s'est progressivement mis en place sur des bases commerciales, où toutes les entreprises y trouvent leur compte. Chaque livraison de « déchet » entre les partenaires fait l'objet d'une négociation séparée et confidentielle. Les échanges obéissent aux lois du marché, selon plusieurs modalités : vente directe, troc, ou encore échange de bons procédés (par exemple, l'entreprise réceptrice construit à ses frais le pipe-line et reçoit en échange le déchet à un très bon prix).

Deuxièmement, le succès du système repose largement sur la confiance existant entre les différents partenaires. Kalundborg est une petite ville où tout le monde se connaît. Cette proximité facilite les contacts informels à tous les niveaux hiérarchiques entre les entreprises concernées.

Troisièmement, la symbiose de Kalundborg se caractérise par la proximité de quelques grandes entreprises qui sont à la fois différentes et complémentaires. Pour reproduire ailleurs un tel système, il faudrait donc favoriser certains «panachages industriels» propices aux échanges de déchets et de ressources

5-3 Bénéfice et contrainte de la symbiose de Kalundborg

Les ressources économisées de la symbiose ont été évalués par rapport à un système théorique comprenant les mêmes activités, mais non connectées entre elles :

Tableau 2: Ressources naturelles économisées (ANONYME 13,2017)

Ressources naturelles	Quantités
Eau souterraine	1,9 millions m ³ /an
Eau superficiel	1,0 million m ³ /an
Pétrole	20 000 t/an
Gypse	200 000 t/an

1- Présentation de la zone industrielle de BBA

1-1 Création de la zone industrielle de BBA

La zone industrielle a été créée en 1979 pour répondre aux exigences des unités industrielles de grande envergure. Cette zone s'étend sur 180 HA. La zone de BBA a été aménagée en 20 lots à la date de sa création. Puis en vue de la très forte demande des opérateurs économiques, la zone de BBA a connu des densifications et des morcellements de terrains pour passer à 164 lots. Implantée à proximité de la RN45, reliant la wilaya de Bordj Bou Arreridj à M'sila, la zone industrielle de Bordj Bou Arreridj est l'une des plus dynamiques du pays. (ANONYME 11,2017).

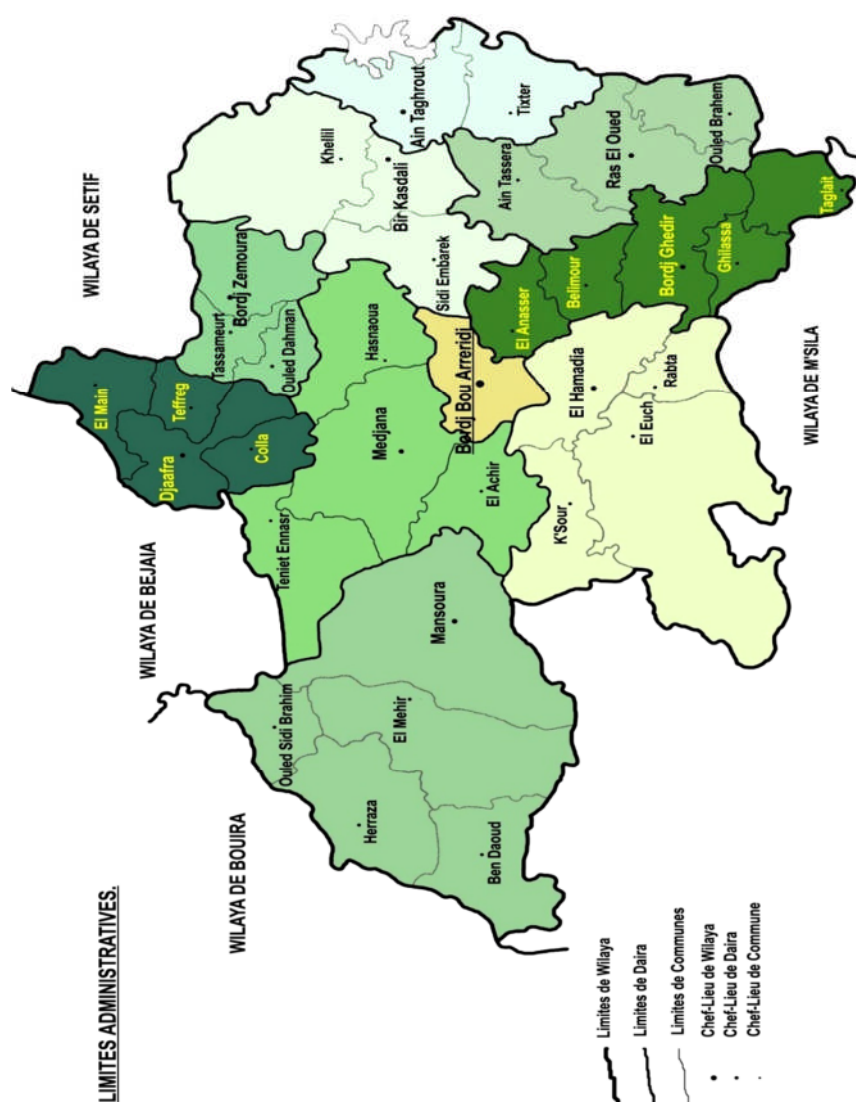


Figure 06 : Délimitation de la wilaya de BBA (ANONYME 12,2008).

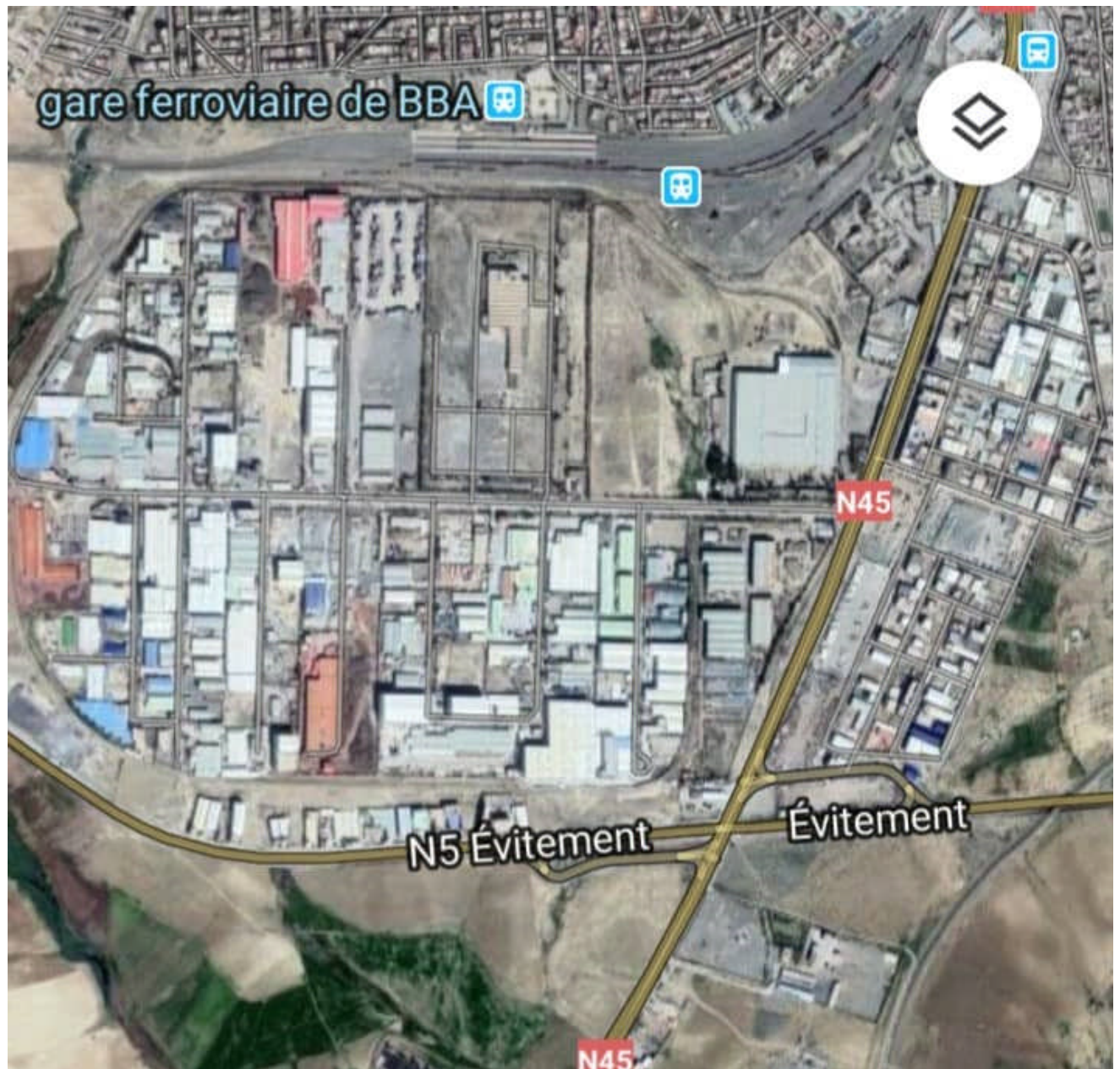


Figure 07 : Image satellite de la zone industrielle de BBA (Google Maps, 2017).



Figure 09 : Entrée de la zone de BBA.

1-2 Contraintes de la zone de BBA

La zone de BBA est confrontée à quelques contraintes qui entravent quelques peu le bon fonctionnement de la Zone Industrielle. Nous citerons entre autres :

- La zone industrielle de BBA n'est plus alimentée en eau potable depuis 2002 en raison du déficit de la production en eau de la région, en dépit de la réalisation d'un réservoir de 500m³ mais ça reste insuffisant.
- Le volume du trafic routier à l'intérieur de la zone à causer la dégradation de la voirie.
- L'absence d'issue de secours au niveau de la zone de BBA

1-3 Entreprises de la zone de BBA

La zone de BBA renferme 164 lots de terrains et 89 entreprises dont 73 entreprises sont actives et 14 entreprises inactives comme le montre le tableau suivant :

Tableau 3 : Inventaire des entreprises de la zone de BBA. (ANONYME 12,2017).

	Nombre d'Entreprises	Taux %	Nombre de Lots	Taux %
En activités	73	82,02%	145	88.41%
Inactive	14	15,73%	16	09.75%
Terrains nus	2	2,25%	03	01.83%

1-4 Répartition des entreprises de la zone de BBA par secteur

Les entreprises de la zone industrielle de BBA sont réparties en 8 secteurs d'activités comme le montre le tableau suivant :

Tableau 4 : Répartition des entreprises de la zone de BBA. (ANONYME 12, 2017).

Secteurs d'Activités	Nombre d'entreprises
Bâtiment et Matériaux de Construction	20
Industrie Transformation Plastique et Chimie	16
Industrie Sidérurgie et Métallique	12
Industrie Electronique et Electrique	11

Services	11
Industrie Agro-alimentaire	09
Industrie Textile et Cuir	08
Industrie du Papier	02

1-Objectifs de ce travail

L'objectif de ce travail est d'évaluer la gestion des déchets au niveau de la zone industrielle de BBA, et de connaître leurs natures, leurs caractéristiques ainsi que leurs quantités. Nous avons collecté les données disponibles au niveau du service Hygiène, Sécurité et Environnement à l'aide d'un questionnaire (Annexe 1), et déceler les défaillances, pour ensuite, proposer des pistes pour des améliorations possibles.

Dans un premier temps nous avons effectué des visites sur les différentes unités industrielles présentes dans la zone industrielle de BBA, afin d'avoir un aperçu général sur la gestion des déchets industriels. En effet, nous avons pu identifier les diverses entreprises génératrices de déchets.

2-Présentation du questionnaire

La méthode utilisée dans ce mémoire est l'enquête grâce à un questionnaire. Ce dernier englobe un maximum de questions et d'éléments sur les déchets au sein des entreprises. Nous avons réalisé cette enquête au niveau de 30 unités industrielles durant la période allant de Février à Avril 2018.

3- Répartitions des questionnaires

Nous avons distribué 30 questionnaires de façon aléatoire, selon les secteurs présents dans la zone industrielle de BBA, nous avons sélectionnés au hasard les unités pour chaque secteur comme le montre le tableau suivant :

Tableau 5 : Répartition des questionnaires selon les secteurs d'activités

Secteurs d'activités	Nombre de questionnaires distribués
Bâtiment et Matériaux de Construction	06
Industrie Transformation Plastique et Chimie	04
Industrie Sidérurgie et Métallique	04
Industrie Electronique et Electrique	03
Services	04
Industrie Agro-alimentaire	04
Industrie Textile et Cuir	03
Industrie du Papier	02
Total	30

4- Traitement des résultats

Nous avons proposé un plan d'action pour améliorer la gestion des déchets au sein des diverses entreprises et au niveau de la zone de BBA et cela on essayant d'appliquer des synergies éco-industrielles. On distingue deux types de synergies : les synergies de substitution et les synergies de mutualisation

Synergies de Substitution : les entreprises peuvent réutiliser entre elles ou avec les collectivités, les activités agricoles, voire les particuliers leurs résidus de production. Les surplus d'énergie autrefois rejetés dans l'atmosphère peuvent être utilisés à la place des combustibles fossiles.

Synergies de Mutualisation : la stratégie de mutualisation concerne l'approvisionnement en commun des matières premières, des produits finis entre les différentes entreprises, la mutualisation des services (collecte et traitement des déchets, collecte et réutilisation des eaux pluviales...etc.), et enfin le partage d'équipements (chaudière, unité de traitement des effluents liquides ...etc.) (ANONYME 14,2009). La figure 11 illustre le flux de matières et d'énergie sur un territoire donné.

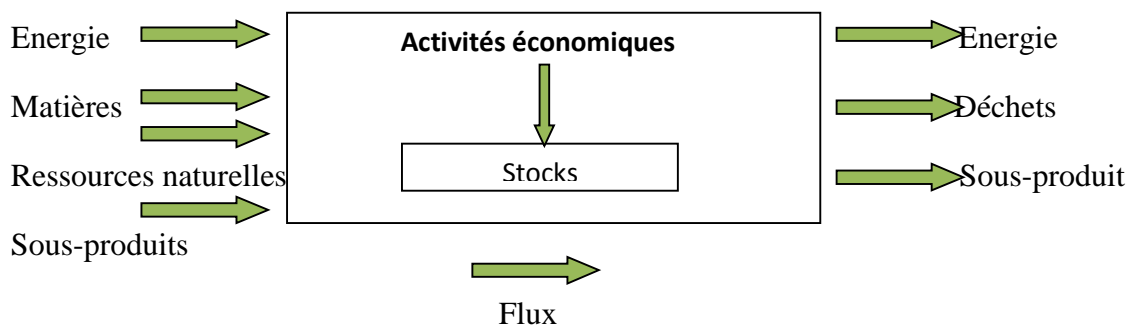


Figure 10 : Flux de matières et d'énergie sur un territoire (ANONYME 14,2009).

1- Matières premières utilisées dans la zone d'étude par secteurs

A l'aide du questionnaire nous avons pu identifier les matières premières utilisées par les unités industrielles de la zone de BBA .Elle sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Matières premières utilisées dans la zone de BBA.

Secteurs d'activités	Matières premières
Bâtiment et Matériaux de Construction	Gravier, Ciment, Eau, Poudre de Zinc, Bois, Verre, Acier, Aluminium, Argile, Pigment Colorant.
Industrie Transformation Plastique et Chimie	Polyéthylène haute densité (PEHD), Eau ; Polypropylène, Résidu de Pétrole.
Industrie Sidérurgie et Métallique	Bois, Tôles, Acier, Zinc, Fer, Eau, Acide sulfurique.
Industrie Electronique et Electrique	Polystyrène, Polypropylène, Eau, Huiles de Graissage
Services	Papier, Eau, Chiffons, Huiles de Moteur, Huiles de Graissage.
Industrie Agro-alimentaire	Farine de blé, Semoule, Cacao, Beurre de cacao, Sucre, Amidon, Eau, Colorant.
Industrie Textile et Cuir	Polypropylène, Eau, Matières Végétales et Animales (Coton, Lin, Soie, Daim...Etc.), Teinture, Solvant.
Industrie du Papier	Papier, Cartons, Colle, Eau, Encre, Bois.

Les matières premières sont à la base de tout processus de fabrication. Nous avons constatés que l'eau était la ressource naturelle la plus utilisée par les différentes industries, l'eau est considérée comme matière première consommable car elle est nécessaire pour le développement des produits sans pour autant faire partie des produits. La zone industrielle de BBA consomme à elle seule près de 182000 m³ d'eau .Le réservoir d'une capacité de 500m³

n'est donc pas suffisant pour l'ensemble de la zone de BBA, de ce fait l'eau doit être la matière première qui doit être revalorisée dans cette zone.

La consommation de matières premières à augmenter ces dernières années en vue du développement exponentiel de la zone de BBA.

2- Déchets générés dans la zone de BBA

Les déchets générés par les différentes unités industrielles étudiés en 2017 sont les suivants :

Tableau 7 : Déchets des diverses unités industrielles de la zone de BBA.

Secteurs d'activités	Déchets générés
Bâtiment et Matériaux de Construction	Grains de marbre, Gravier, Acier, Tuiles, Brique, Huiles usagées, Eaux polluée
Industrie Transformation Plastique et Chimie	Polypropylène, PEHD, Plastique, carton, Verre, Boues de peinture, Papier, Plastique, Solvants.
Industrie Sidérurgie et Métallique	Acier, Bois, Zinc, Eaux de processeur, Huiles usagées, Déchets de Verre.
Industrie Electronique et Electrique	Carton, Plastique, Palettes de Bois, Métal, Batteries usées, lampe à néon, Tonner d'imprimante, Huiles usagées, Boues de step, Huiles usagées, Batteries usagées, Eaux de processeur.
Services	Cartons, Plastique, Eau, Chiffons souillés, Boues de cuves de vidange, Filtres usagés, Pneus usées.
Industrie Agro-alimentaire	Poussières, Carton, Huiles usagées, Eaux de lavages, Poussières des moulins, Huiles usagées.
Industrie Textile et Cuir	Polypropylène, Eaux de processeur, Solvants.
Industrie du Papier	Papier, Cartons, Encre, Bois, Pastique, Huiles usagées, Bains de fixation, Essence

Nous remarquons que les déchets provenant des différents secteurs d'activités sont diversifiés. Néanmoins certains déchets banales sont présents dans tous les secteurs tels que : le papier, le plastique, le carton...etc. Ce sont des déchets faciles à gérer. Par contre, d'autres déchets plus dangereux sont présents tels que : les eaux de processeur, les huiles usagées, les solvants, les boues, les chiffons souillées, les batteries...etc. Ces derniers présentent un risque plus élevé pour l'environnement et pour la santé humaine.

3- Quantités des déchets générés dans la zone d'étude

Les informations concernant les quantités des déchets générées par les différentes unités industrielles sont présentées dans le tableau 8

Tableau 8 : Quantités des déchets générés dans la zone de BBA.

Type des déchets	Déchets Industriels	Déchets Industriels	Déchets Industriels	
	Banals	Inertes	Déchets Dangereux	
Quantités des déchets	4222.20 T/an	750T/an	Déchets solides	Déchets liquides
			1196.45 T/an	505.61 m3/an

4. Gestion des déchets industrielle dans la zone d'étude

4.1. Déchets stockés

Les quantités et la nature des déchets stockés dans les unités industrielles étudiées sont donné dans le tableau ci-dessous, le stockage est temporaire et varie de 1 à 2 mois.

Tableau 9 : Quantités et lieux de stockage des déchets.

Nature du déchet	Quantité stockée	Lieu de stockage
Papier	1200 T/an	Bacs étiquetés
Bois	12 T/an	Bacs étiquetés
Verre	60 T/an	Bacs étiquetés
Polypropylène	15 T/an	Bacs étiquetés
Boues	22 T/an	Bacs étiquetés
Solvants	93 m ³ /an	Bidons en plastiques
Colle	8.5 m ³ /an	Bidons en plastiques
Tonner d'imprimante	600 pièces	Bacs étiquetés
Huiles usagées	134 m ³ /an	Bidons en plastiques
Bains de fixation	19 m ³ /an	Bidons en plastiques

Lors de notre visite sur le site d'une unité de fabrication de papier d'emballage, nous avons remarqué un stock important de polychlorobiphényles(PCB) qui attend d'être traités depuis déjà certaines années, les PCB sont des produits fortement cancérigènes, une mauvaise manipulation ou des fuites accidentelles entrainerais un danger pour la santé humaine.

4. 2. Déchets traités

L'eau est le déchet traité de façon systématique par certaines unités industrielles, vu la non alimentation de la zone de BBA par le réseau d'eau potable de la ville. Le tableau 10

met en vue le nombre d'unités industrielles dotées d'un système d'épuration avec le rendement obtenu.

Tableau 10 : Nombre d'unités dotées d'un système d'épuration et le rendement obtenu.

Nombre d'unités industrielles	Nombre d'unités dotées de systèmes d'épurations	Rendement du traitement
30	7	de 72m3/an

4.3. Déchets récupérés

Le tableau 11 représente la quantité des déchets plastiques, cartons et papiers récupérés au niveau de la zone d'étude durant l'année 2017.

Tableau 11 : Quantité des déchets récupéré durant l'année 2017 dans la zone de BBA.

Déchets récupérés	Quantité T/an	Pourcentage %
Réutilisation	112	10%
Recyclage	807	75%
Valorisation	187	15%
Total	1106	100%

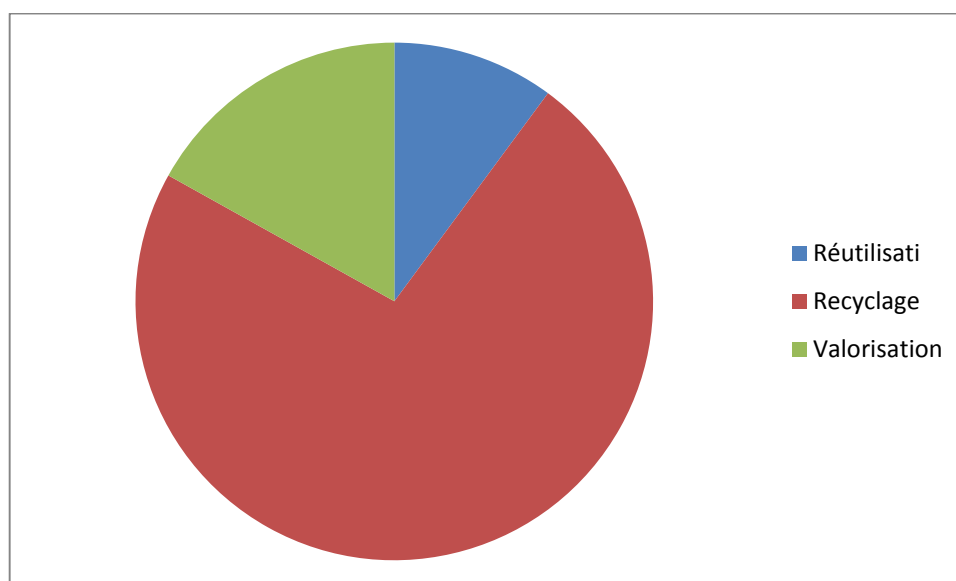


Figure 12: Présentation graphique des déchets récupérés en 2017.

4. 4. Evacuation des déchets

Sur les 30 unités industrielles étudiées seulement 11 unités sont conventionnées avec la société de gestion immobilière de la zone de BBA (SGI) pour la récupération et la mise en décharge de leurs déchets banales et de leurs déchets dangereux, les 19 unités restantes font appelle à des organismes privés .Certains déchets dangereux tels que les huiles usagées et les solvants subissent un traitement préalable avant d’être mis en décharge .Le tableau 12 suivant représente le nombre d’unités conventionnées avec la SGI.

Tableau 12 : Unités industrielles conventionnées avec la SGI.

Nombres d’unités de la zone de BBA	Nombres d’unités conventionnées avec la SGI	Nombres d’unités conventionnées avec des organismes privés
30	11	19

5- Résultat du questionnaire

Les résultats obtenus lors du questionnaire sont résumé dans le tableau suivant .Ces résultats concerne seulement 11 unités sur les 30 étudiées, nous soulignons aussi que seuls ces unités sont dotées d’un système ISO 14001.

Tableau 13 : Résultats du questionnaire

Catégories de questions	Analyse des réponses	
	Mesures prises	Mesures à envisager
Mesures prises ou à envisager au titre des bonnes pratiques environnementales	<ul style="list-style-type: none"> -Tri sélective -Rationalisation de la consommation des ressources -Mise en place d'un système de mangement environnementale -Station d'épuration des eaux 	<ul style="list-style-type: none"> - traité les bains de fixations -Sensibiliser le personnel à l'environnement et à la bonne gestion des déchets
Mesures prises ou à envisager au titre des techniques de production plus propre	<ul style="list-style-type: none"> -Renouvèlement des machines -Papier biodégradable -Colle biologique -Ancre à base d'eau -Convention avec le CNTPP 	<ul style="list-style-type: none"> -Acquisition de nouvelles machines pour le traitement des déchets
Mesure prises ou à envisager au titre de la gestion préventive et de la maitrise des risques dues aux déchets	<ul style="list-style-type: none"> -Stockage des déchets dangereux dans des abris spécialisés -Convention avec l'ONEDD 	<ul style="list-style-type: none"> -Création de zone adéquate pour le stockage des déchets

6- Mise en place d'une démarche d'écologie industrielle

Afin de préconiser une meilleure gestion des déchets industriels dans la zone industrielle de BBA, nous avons essayé d'appliquer une démarche d'écologie industrielle.

L'écologie industrielle vise un usage optimal de l'ensemble des ressources, pas seulement la valorisation des déchets. Dans un premier temps nous avons proposé la création de synergies de substitutions puis des synergies de mutualismes.

6-1 Synergies de substitutions :

La valorisation / l'échange de flux industriels : Les déchets industriels banales tels que le carton, le papier ; le plastique sont les déchets les plus valorisés au niveau interne des entreprises de la zone de BBA ; mais ces déchets peuvent aussi être valorisés entre les entreprises sans avoir recours à des traitements préalables et ainsi crée un bouclage de flux et un réseau trophique entre ces même entreprises.

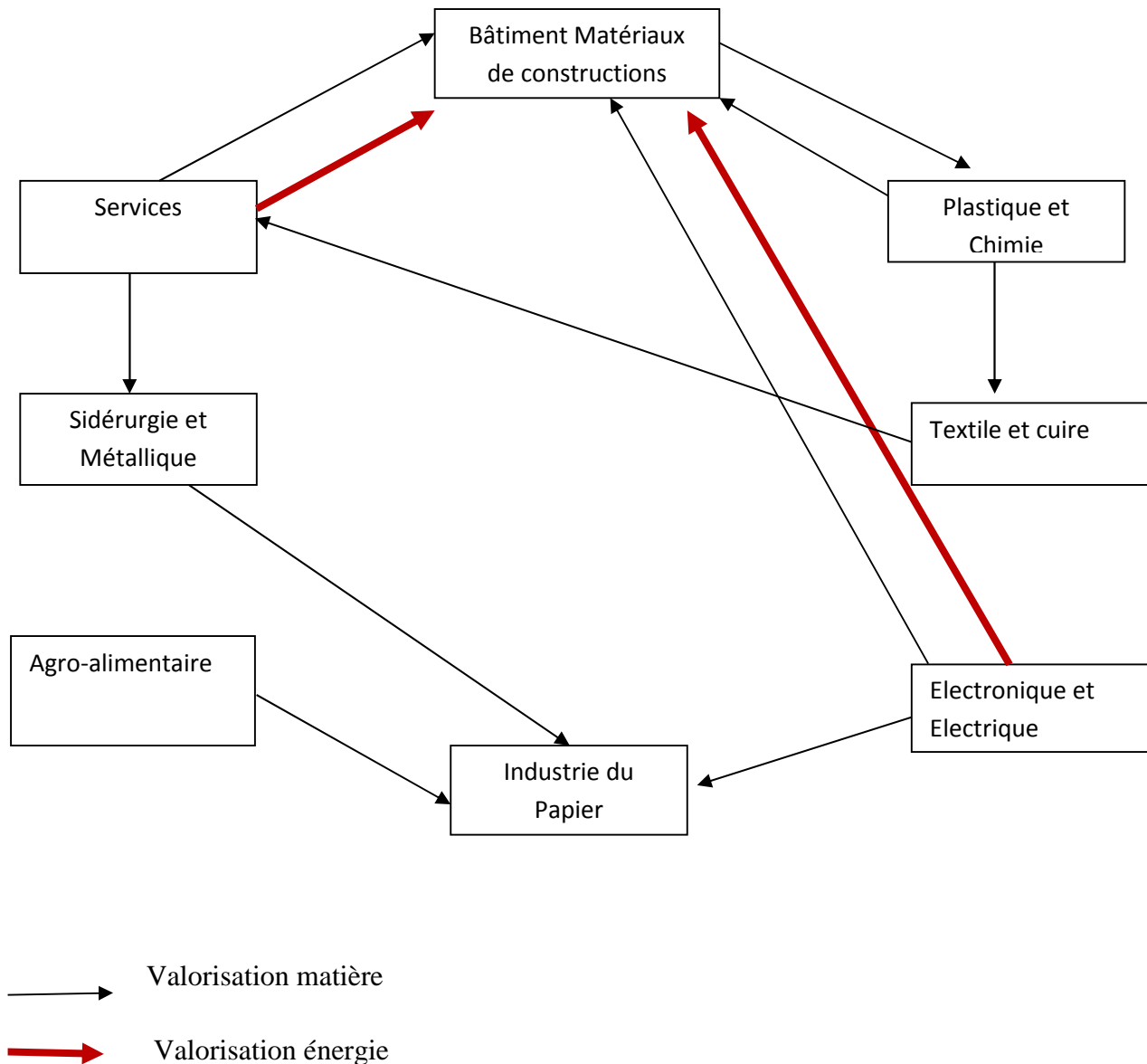


Figure 13 : Représentation des synergies de substitutions possible au niveau e la zone de BBA.

- L'industrie du bâtiment et matériaux de construction peut recevoir du plastique de la part de l'industrie de la transformation plastique et chimie, de l'industrie électronique et électriques mais aussi des divers services présent dans la zone. Ce plastique va permettre la fabrication de pavé écologique à moindre frais et ceci en le mélangeant avec du sable sur un feu puis ont les coulons dans des emportes pièces (ANONYME 14,2017), ces pavés pourrait servir notamment à la rénovation de la voirie de la zone de BBA, à coté de cela la fabrication de brique durable peut être envisagée et cela en recyclant les déchets tels que le gravier le mortier ou les restes des briques et en y ajoutons du ciment et de l'eau. Outre cette valorisation de matière une autre valorisation énergétique est permise grâce aux pneus usagés et aux huiles de vidange qui pourraient servir de combustible aux cimenteries.

- L'industrie de la transformation plastique et de la chimie peut à son tour recevoir du sable de la part de l'industrie du bâtiment et matériaux de construction en échange du plastique fournis, ce sable va servir à la fabrication de verre. Ce secteur peut aussi fournir du Polypropylène à l'industrie textile et cuire qui entre dans la confection des tissus d'extérieurs et d'ameublements en vue de sa très forte résistance. Et à son tour ce dernier peut fournir des chiffons obtenu à partir des chutes de tissu aux divers services présents dans la zone de BBA.

- L'industrie Sidérurgique et Métallique peut bénéficier des pneus usagés offerts par les divers services et on retirait l'acier qu'ils contiennent, en retour ce secteur va fournir des coupons de bois à l'industrie du papier qui lui serviront pour fabriquer sa matière première qui est la pâte à papier. Cette dernière peut également être fournie en cartons et en papiers usés par l'industrie agro-alimentaire et l'industrie électronique et électriques.

- Valorisation des eaux usées : le constat pour les unités industrielles de la zone de BBA, est que l'eau leurs coûte cher. Il devient important d'adopter une utilisation optimisée de l'eau afin de réduire les coûts d'exploitation et en même temps contribuer à limiter les prélèvements sur la ressource en eau. Dans ce contexte, le recyclage de l'eau constitue une solution centrale dans les démarches de développement durable. La création d'un réseau de traitement des eaux résiduelles peut être envisagée entre les différents secteurs d'activités. L'option consiste à traiter les eaux usées avec la technologie de traitement la plus appropriée pour permettre une meilleur valorisation. L'industrie de la papeterie, de l'agro-alimentaire et du textile sont les plus gourmandes en eau suivie de près par l'industrie du bâtiment et matériaux de construction.

6-2 Synergies de mutualismes :

Des synergies de mutualismes peuvent être effectivement mises en place, elles concernent :

La mutualisation des services entre les entreprises en favorisant une gestion collective des déchets et le recours à un prestataire unique pour le parc de BBA. Et ainsi réduire les coûts de transport et éviter le stockage permanent de ces déchets ;

La mutualisation de l'approvisionnement en matière et en énergie : commandes et livraison groupés ;

La réutilisation des eaux pluviales peut aussi être envisagée vu la disponibilité des terrains grâce à la mise en place d'une bache de rétention ;

Le partage d'équipements tels que les chaudières qui permettent la production de vapeur, les entrepôts de stockage mais aussi des unités de traitement des effluents ;

La création de nouvelles activités comme les activités d'interface nécessaires à la valorisation des sous-produits et le développement des services tels qu'une centrale d'achat.

Conclusion et Perspectives

De tout temps, les déchets ont été intrinsèque à l'activité humaine. Le développement socio-économique a engendré une évolution constante de leurs productions et de leurs proliférations au détriment de l'environnement et de la santé humaine.

Conscientes des enjeux que l'environnement présente pour le développement durable, les entreprises algériennes adoptent depuis quelques années des stratégies en vue de la préservation de cet environnement. Néanmoins d'un point de vue technique ces entreprises peinent à trouver des solutions pour la gestion du flux important qu'elles engendrent. Dans la thématique du développement durable, ce travail a eu pour ambition la mise en œuvre d'une stratégie d'écologie industrielle dans la zone industrielle de BBA.

L'enquête par questionnaire auprès des unités industrielles a révélé des insuffisances sur le plan de la gestion des déchets et en matière de sensibilisation et de formation sur les déchets industriels.

Par ailleurs, nous avons noté des carences liées au traitement des déchets industriels avant leurs rejets, et la non-conformité de certaines unités avec la réglementation liée au traitement des effluents industriels. Certaines unités ne traitent pas leurs rejets liquides suffisamment pour qu'ils répondent aux normes nationales qui pourraient leur permettre de les déverser dans le réseau d'assainissement de la zone de BBA.

Enfin nous avons proposé un plan d'action pour une meilleure gestion des déchets au niveau de la zone de BBA.

Perspectives

La gestion des déchets est aujourd'hui une nécessité mondiale permettant aux entreprises de rester compétitives. Il est important de suivre et de s'adapter à l'évolution de la réglementation, à l'augmentation des coûts de traitements et aux contraintes imposées par les clients et les donneurs d'ordres. Toute fois se lancer dans une démarche d'écologie industrielle est une responsabilité élargie, mais elle apporte aussi d'innombrables avantages :

- Connaissances des matières premières et les flux des déchets ainsi que leurs quantités ;
- Respect des obligations réglementaires ;
- Création d'un réseau trophique entre les entreprises ;

Conclusion et Perspectives

- Renforcement de l'image de marque des entreprises sur le plan écologique.

Afin d'atteindre l'objectif fixé de développement durable, certaines actions sont à entreprendre :

Etape 1 : Bonne connaissances des déchets, leurs natures, leurs compositions, leurs quantités ainsi que leurs impacts sur l'environnement. Cette phase va permettre une meilleure gestion des déchets industriels.

Etape 2 : Mise à jour des réglementations en vigueur .Cette phase va permettre la réalisation d'un registre de suivi des déchets produits, évacués ou traités et une évaluation les risques de non-conformité réglementaire.

Etape 3 : Amélioration de la gestion des déchets, grâce aux informations collectées dans les étapes précédentes. Ce qui va permettre ;

- Une optimisation des flux dont la réduction de la consommation des ressources naturelles (énergie, matière première, eau...etc.) ;
- La valorisation des déchets et coproduits ;
- La réduction des déchets à la source et privilégier la réutilisation et le recyclage.

Etape4 : Converger les trois dimensions du développement durable, les intérêts environnementaux, économiques et sociaux au lieu de les opposés. Ce qui va permettre une gestion durable de la zone d'activité de BBA.

Etape 5 : Sensibilisation du personnel sur le port des moyens de protection et sur les opérations de collecte, tri et élimination des déchets.

- 1- **ANONYME 1**,1991. Direction Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Rhône –alpes. Traitement des déchets industriels en Rhône Alpes, Lyon, 23 pages.
- 2- **ANONYME 2**,2015. Statistiques sur l'Environnement. Office National des Statistiques. Alger.82 pages.
- 3- **ANONYME 3**,2007 .Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement .Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement. Alger.
- 4- **ANONYME 4**,2009. Guide des Techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Tourisme, 51 pages.
- 5- **ANONYME 5**,2004 .The International Tanker Owners Pollution Federation Limited, Effets de la Pollution par les Hydrocarbures sur l'Environnement, Guide d'Informations Techniques numéro 13, 12 pages.
- 6- **ANONYME 7**,1987.Rapport Brundtland .Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement. Notre avenir à tous.345 pages.
- 7- **ANONYME 11**, 2017. Fiche Technique de la zone industrielle de BBA, établie par la société de gestion immobilière (S.G.I).
- 8- **ANONYME 12**,2008. Monographie de la wilaya de BBA réalisé par La Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj.
- 9- **ADDOU A**, 2009. Développement Durable : Traitement des déchets, valorisation, élimination. Ed. Ellipses, Paris, France.284 pages.
- 10- **BRUNET R** ,1992. Les mots de la géographie ». ED. Reclus – La Documentation française, 518 pages.
- 11- **BENZEKRI A**, 2016. Présentation de l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable, Journée de Sensibilisation aux Objectifs de Développement Durable. Alger.
- 12- **BLIEFERT C** et **PERAUD R** ,2004.Chimie de l'environnement : Air, Sol et déchets. Ed .Boeck.477pages.
- 13- **CASSIER P**, 2004. Agression et défense des organismes : Toxines, Poison, Venins, Détoxification, Immunité innée, Immunité acquise. Ed .Ellipses, France ,190 pages.
- 14- **CÔTÉ R-P** .&**COHEN R-E** ,1998. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experience. Journal of Cleaner Production, Vol. 6, N° 3, pp 181-188.

- 15- CHRISTENSEN J**, 2006. “The History of the Industrial Symbiosis at Kalundborg, Danemark”, *Scientific Workshop ‘Frontiers of Research in Industrial Ecology’*, University of Lausanne, November 27 – December 1th, 49 p.
- 16- DESACHY C**, 2001. Les déchets : sensibilisation à une gestion écologiques. Ed.TEC et DOC. Paris. 70 pages.
- 17- EHRENFELD J**, 2004. Industrial ecology: a new field or only metaphor. *Journal of Cleaner Production*, 12, pp 825-831.
- 18- ERKMAN S**, 2004. Vers une écologie industrielle (2nd Ed) Paris : Edition Charles Léopold Mayer, 256 pages.
- 19- KOLLER E**, 2019. Traitement des pollutions industrielles .2ème édition. imprimerie Chirat, France .569 pages.
- 20- LJUNGGREN SODERMAN M.** (2003). Including indirect environmental impacts in waste management planning. *Resources, Conservation and Recycling*.38, p.213-241.
- 21- PEARCE A& WALRATH L**, 2000. Definitions of Sustainability from the literature, SFI Resources, Technical Report, Georgia Tech Research Institute
- 22- STRANGE T& BAYLEY A**, 2008. Sustainable development: Linking economy, society, environment_OECD insights. Paris: OECD, 142 pages.
- 23- TRANCHANT C, VASSEUR L, OUATTARA I, VANDERLINDEN J-P.** L’écologie industrielle : une approche éco systémique pour le développement durable. In Colloque « Développement Durable : leçons et perspectives, 1er au 4 Juin 2004, Ouagadougou.

Références webographiques

- 1- ANONYME 6,2017. www.ineedra.org, consulté le 12/12/2017
- 2- ANONYME 9,2018. www.zonedactivite.com, consulté le 25/02/2018.
- 3- ANONYME 8,2018. www.3-0.fr, consulté le 20/03/2018.
- 4- ANONYME 10, 2018. www.statistiques.developpement-durable.gov.fr, consulté le 20/01/2018.
- 5- ANONYME 13 ,2017. www.ressources.fondation-ued.fr, consulté le 12/12/2017.
- 6- ANONYME 14,2017. Observers.france24.com, consulté le 08/02/2018.

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri TIZI-OUZOU

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département de Biologie

Questionnaire :

Enquête sur les déchets industriels dans la zone de bordj Bou Arreridj

NB : Cette enquête est réalisée dans le cadre de la préparation du mémoire de fin d'étude, nous vous remercions pour votre aimable coopération.

Année

Identification du générateur et/ou du détenteur

Domaine d'activité

.....

Certification éventuelle de l'entreprise

.....

A/ Nature, quantité et caractéristiques des différents types de déchets générés.

1 - nature des déchets générés

Matière première utilisée

.....

Dénomination du déchet

.....

Particularité des déchets : (cocher la ou les case(s) correspondante(s))

Déchets inertes

Déchets banales

Déchets liquides

Déchets dangereux

Autres précisions en cas de mélanges éventuels :

La composition du déchet a-t-elle changé par rapport aux années précédentes ? **Si non, ne pas remplir**
Si oui, veuillez expliquer les changements de composition intervenus ci-dessous (par exemple, suite à un changement de processus de production, l'utilisation de nouvelles matières « premières », la mise en place d'un système de tri, etc.).

.....
.....
.....

2- Quantité des déchets générés : (t/an)

.....
.....

Comment connaissez-vous la quantité de déchets générés dans votre entreprise ?

Par des collecteurs et/ou des organismes de traitement des déchets

Par des pesages

Par inventaire

Autres, précisez

.....

3– Caractéristiques des déchets générés :

Composition chimique

.....
.....
.....

4 – Stockage des déchets

Types de stockage

Temporaire Quantitét/an

Permanent Quantitét/an

Modalités de stockage

.....
.....

B/ Modes de traitement

Modalités de gestion

.....
.....

Modalités de contrôle

.....
.....

Modalités d'élimination

.....
.....

Types d'installation de traitement

.....
.....

Types de traitement

.....
.....
.....
.....

Quantités traitées t/an

Rendement du traitement

.....
.....

C/ Mesures prises et à prévoir pour éviter la production des déchets

Réutilisation Quantité t/an

Recyclage Quantité t/an

Elimination Quantité t/an

1 – Mesures prises ou à envisager au titre des techniques de minimisation

Mesures prises Mesures à envisager

.....
.....
.....

2 – Mesures prises ou à envisager au titre des bonnes pratiques environnementales

Mesures prises Mesures à envisager

.....
.....

.....
.....

3 – Mesures prises ou à envisager au titre des techniques de production plus propres

Mesures prises

Mesures à envisager

.....
.....
.....
.....

Résumé

Le respect de l'environnement est devenu une préoccupation majeure aussi bien du point de vue économique que du point de vue écologique. Les sociétés modernes se caractérisent par les importantes quantités de déchets qu'elles génèrent. En Algérie, depuis quelques années, on note une nette motivation des pouvoirs publics à mettre en place des outils de gestion de l'environnement, dont ceux des déchets. Cette motivation est induite par les orientations et directives internationales sous l'impulsion de la société civile et des grands thèmes à l'ordre du jour : changements climatiques, développement durable, etc.

Notre travail consiste à évaluer la situation de la gestion des déchets industriels dans la zone d'activités de BBA, à l'aide d'un questionnaire pour nous renseigner sur les caractéristiques de ces déchets et leurs modes de gestions.

L'enquête à révéler des insuffisances sur le plan de la connaissance des employés relatives aux déchets et sur les moyens techniques pour favoriser une meilleure gestion.

Enfin, nous avons mis en places des synergies éco-industrielles en nous basons sur les principes de l'écologie industrielle et cela entre divers secteurs d'activités, afin de réduire les quantités de certains déchets et permettre ainsi un bouclage des flux .Nous avons aussi suggérés quelques recommandations pour permettre un développement durable au sein de cette zone.

Mots clés : Déchets industriels, Ecologie industrielle, Développement durable.

Abstract

Respect for the environment has become a major concern from both an economic and an ecological point of view. Modern societies are characterized by the large amounts of waste they generate. In Algeria, in recent years, there has been a clear motivation of public authorities to implement environmental management tools, including those of waste. This motivation is driven by international guidelines and directives driven by civil society and the main themes on the agenda: climate change, sustainable development

Our job is to evaluate the situation of industrial waste management in BBA's area of activity, using a questionnaire to inform us about the characteristics of these wastes and their modes of management.

The survey revealed shortcomings in terms of employee knowledge about waste and the technical means to promote better management.

Finally, we have implemented eco-industrial synergies based on the principles of industrial ecology and this between various sectors of activity, in order to reduce the quantities of certain waste and thus allow a closure of flows. Also suggested some recommendations for sustainable development within this area.

Keywords: Industrial waste, Industrial ecology, Sustainable development