

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'environnement
Filière : Science de L'Environnement
Option : Environnement et Santé Publique



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Synthèse bibliographique sur l'impact de la
pollution au niveau de la vallée de la
Soummam**

Présenté par :

IBRAHIM Fatima & BOUKENDOUL Nawel

Soutenu le : **15 Juin 2015**

Devant le jury composé de :

Mme. ZEBBOUJ A.	Professeur	Président
Mme. KHERBOUCHE D.	MCB	Encadreur
M. AHMIM M.	MAA	Examineur

Année universitaire : 2014 / 2015

Dédicace

C'est avec une grande joie que je dédie ce modeste travail a :

- ❖ *Mes très chers parents qui ont sacrifié leurs vies pour me voir à ce niveau,
et qui veulent me voir à un niveau supérieur à ça.*
- ❖ *Mes chères sœurs « Lamia » « Kafia » et « yousta »*
- ❖ *À ma sœur « Siham » et son mari Yacine et ces adorables enfants
« Mahdi » et « Islem »*
- ❖ *Mes tantes et mes oncles.*
- ❖ *Mes cousines et mes cousins.*
- ❖ *Ma binôme « Fatima » et son mari ainsi que sa famille*
- ❖ *Mes copines Fozia, Zina, Imane, et Ubtissem et tata Sabrina*
- ❖ *Et toutes et tous mes amis sans exception*

Nawel - B

Dédicace

C'est avec une grande joie que je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *Mon cher mari « Zahir ». L'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur.*
- ❖ *Ma mère et mon père, qui ont sacrifié leurs bons moments afin de me construire une vie harmonieuse pleine de réussite.*
 - ❖ *Ma belle-mère et mon beau-père.*
- ❖ *Mes chères sœurs « Malika & Sabiha » et Mes chers frères « Amar, Founis et Mouloud » qui m'ont tous aidé et soutenu.*
- ❖ *Mes belles-sœurs « Lynda & Fatiha » et mes beaux-frères « Karim & Farid ».*
 - ❖ *Ma grande mère*
 - ❖ *Ma tante et mon oncle.*
 - ❖ *Mes cousines et mes cousins.*
 - ❖ *Ma binôme « Nawel » et sa famille*
- ❖ *Toutes et à tous mes amis sans exception en particuliers Hadjila, Amal et Fouzia.....*
 - ❖ *Mon bébé !!!!!*

Fatima - 9

Remerciement

On remercie « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mme KHARBOUCHE D., on la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance, tout particulièrement :

- ✚ Mme ZEBBOUDJ A. pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.
- ✚ Mr. AHMIM M. d'avoir accepté d'examiner ce travail.

On remercie tous le personnel de la bibliothèque de *Targa Ouzemour* et la D.S.A de la wilaya de Bejaia. Qui nous ont aidés pour le développement et la réalisation de ce modeste travail

Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues. Ainsi que l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.

On ne terminera pas sans avoir exprimé des remerciements envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Nawel-B & Fatima-I

Table de matière

Liste des abréviations
Liste des figures
Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : GENERALITES SUR LA POLLUTION

I-1-	Définitions	3
I-1-1-	Pollution	3
I-1-2-	Polluant	3
I-2-	Les différents types de pollution	3
I-2-1-	Pollution de l'air	3
I-2-2-	La pollution du sol	4
I-2-2-1-	Types de pollutions du sol	4
I-2-3-	La pollution de l'eau	5
I-2-3-1-	Nature de la pollution de l'eau	5
I-2-4-	Autres types de pollution	6
I-2-4-1-	La pollution visuelle	6
I-2-4-2-	La pollution lumineuse	6
I-2-4-3-	La pollution thermique	6
I-2-4-4-	La pollution radioactive	6
I-2-4-5-	La pollution sonore (le bruit)	6
I-2-4-6-	La pollution olfactive	6
I-3-	Les origines de la pollution	7
I-3-1-	La pollution d'origine urbaine	7
I-3-1-1-	Rejets urbains	7
I-3-1-2-	Déchets urbains	7
I-3-2-	La pollution d'origine agricole	7
I-3-2-1-	Les produits phytosanitaires (les pesticides)	8
I-3-2-2-	Les engrais	8
I-3-3-	La pollution d'origine industrielle	8
I-3-3-1-	Les rejets solides	8
I-3-3-2-	Les rejets liquides	9
I-3-3-3-	Les rejets atmosphériques	9
I-4-	Les impacts de la pollution	9
I-4-1-	L'impact de la pollution sur l'environnement	9
I-4-1-1-	Les pluies acides	9
I-4-1-2-	La destruction de la couche d'ozone	10
I-4-1-3-	Le réchauffement climatique	10
I-4-1-4-	L'eutrophisation anthropique des milieux aquatiques	10
I-4-2-	L'impact de la pollution sur la santé humaine	10
I-4-2-1-	L'effet de la pollution atmosphérique	11
I-4-2-2-	L'effet de la pollution de l'eau	11
I-4-2-3-	L'effet de la pollution du sol	11

Chapitre II : Présentation de la région d'étude et de la méthodologie de travail

II-1-	Présentation de la vallée de la Soummam	12
II-1-2-	Situation géographique	12
II-1-3-	Climat général de la vallée de la Soummam	12
II-1-4-	La population	13
II-1-5-	Ressources naturelles	13
II-1-5-1-	Ressources hydriques	13
II-1-5-2-	Ressources minières	13
II-1-6-	Potentialité économique	14
II-1-6-1-	Agriculture	14
II-1-6-2-	L'industrie	14
II-1-7-	Infrastructure de base.....	15
II-1-7-1-	Réseau routier et ferroviaire.....	15
II-1-7-2-	AEP et assainissement	15
II-2-	Méthodologie de travail	15
II-2-1-	Enquête sur les différentes sources de pollution dans la vallée de la Soummam	16
III-2-2-	Synthèse bibliographique des études réalisées sur la pollution dans la vallée de la Soummam.....	16
II-2-2-1-	Préparer la recherche	16
II-2-2-2-	Choix des documents	17
II-2-2-3-	Repérer des documents	17
II-2-2-4-	Sélectionner des documents	17
II-2-2-5-	Prise de note	17
II-2-2-6-	Synthèse des informations	17

Chapitre III : Résultats et discussion

III-1-	Identification des sources de pollution au niveau de la vallée de la Soummam	18
III-1-1-	La pollution d'origine urbaine	18
III-1-1-1-	Les eaux usées domestiques	18
III-1-1-2-	Les déchets ménagers	19
III-1-1-3-	Déchets d'activité de soin (DAS)	21
III-1-2-	La pollution d'origine agricole	24
III-1-2-1-	Les pesticides	24
III-1-2-2-	Les huileries	26
III-1-2-3-	Les abattoirs	27
III-2-	Pollution d'origine industrielle	27
III-2-1-	Types de rejets	28
III-2-1-1-	Rejets liquides	29
III-2-1-2-	Rejet solides	29
III-2-1-3-	Rejets atmosphérique	29
III-3-	Synthèse bibliographique des études réalisées sur la pollution dans la vallée de la Soummam	30
III-3-1-	Pollution de l'eau.....	30

III-3-1-1-	L'eau de l'oued Soummam	30
III-3-1-1-1-	Impact de la pollution de l'oued Soummam	33
III-3-1-2-	Pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures des eaux marines	33
III-3-1-3-	Maladies à transmissions hydriques	34
III-3-2-	Pollution du sol	35
III-3-2-1-	L'impact de la pollution du sol	35
III-3-3-	Pollution de l'air	36
III-3-3-1-	Impact de la pollution de l'air	36
Conclusion	37
Références bibliographique		

Liste des tableaux

Tableau I-1. Principaux polluants de l'air et leurs origines.....	3
Tableau I-2. Nature et sources des différents polluants de l'eau.....	5
Tableau III-1. Quantité des eaux usées domestique rejetée dans l'oued Soummam.....	18
Tableau III-2. Quelques types de déchet ménagers générés par la population de la vallée de la Soummam.....	19
Tableau III-3. Décharges sauvages (non contrôlées) recensées à travers la vallée de la Soummam.....	20
Tableau III-4. Quantité (T/an) des déchets spéciaux dangereux (DAS et DASRI) générée par les structures sanitaires.....	22
Tableau III-5. Quantité et nature de pesticides livrée aux producteurs.....	24
Tableau III-6. Quantité d'engrais livrée aux producteurs.....	25
Tableau III-7. Le nombre des huileries dans chaque communes de la vallée de la Soummam.....	26
Tableau III-8. Volume d'eau usée rejetée par les différents types des huileries dans la vallée de la Soummam.....	26
Tableau III-9. Répartition des abattoirs et tueries dans la vallée de la Soummam.....	27
Tableau III-10. Les activités industrielles polluantes dans la vallée de la Soummam.....	28
Tableau III-11. Unités industrielles polluantes au niveau de la vallée de la Soummam.....	28
Tableau III-12. Nombre d'études recensées sur la pollution au niveau de la wilaya de Bejaia.....	30
Tableau III-13. Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques De l'eau de l'oued Soummam.....	31

Tableau III-14. Synthèse des résultats d'analyses des métaux lourds et d'hydrocarbures dans les eaux marines de la wilaya de Bejaia.....	34
Tableau III-15. Synthèse de quelques résultats sur les maladies à transmissions hydriques	35
Tableau IV-16. Synthèse de quelques résultats d'études de pollution des sols par métaux lourds.....	35

Liste des figures

Figure 1. Répartition de la surface agricole utile (SAU) de la vallée de la Soummam.

Figure 2. Quantité des déchets d'activité de soin de chaque commune de la vallée de la Soummam.

LES ACRONYMES

AA : agro-alimentaire

AEP : adduction d'eau potable

AND : agence nationale des déchets

C° : degré Celsius

CFC : les chloro-fluoro-carbones

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CO₂ : dioxyde de carbone

D : divers (NAFTAL district et stations services),

DAS : Déchets d'activité de soins.

DASRI : Déchets d'activité de soins à risques infectieux

DBO₅ : demande biochimique en oxygène pendant 5 jours

DPAT : Direction de la Planification et de L'aménagement du Territoire

DSA : Direction de Service Agricole

DSP : direction de santé et de population

EPH : établissement public hospitalier

EPSP : les Etablissements Publics de Santé de Proximité.

ICP : industrie chimique et plastique,

LBC : liège, bois et cellulose,

M : métallurgique,

MC : matériaux de construction

Mm/an : millimètre par année

M³/j : mètre cube par jour

MTH : maladies à Transmission Hydrique

MO : matière organique

NOX : oxyde d'azote

O₃ : l'ozone

OM : ordures ménagère

QX : unité de mesure (quintaux)

SAU : Superficie Agricole Utile

SAT : Superficie Agricole Totale

SD : spéciaux dangereux

SO₂ : le dioxyde de soufre

STEP : la station d'épuration

T/an : tonne par année

T/j : tonne par jour

TC : textile et cuire

INTRODUCTION

Introduction

Les progrès socio-économiques enregistrés au début de 20 siècles à travers le monde, ont engendré de graves problèmes de pollutions qui ont touché la terre, la mer et l'atmosphère, portant ainsi atteinte à la santé humaine et à l'équilibre écologique. (Amrana et Lahlah, 1997).

L'Algérie, à l'instar des autres pays, a connu au cours des dernières années, un important développement économique qui a profité à plusieurs secteurs vitaux implantés essentiellement sur le littoral et autour des grandes agglomérations urbaines. Ce développement économique n'a cependant pas toujours pris en compte la dimension environnementale. Il a généré des rejets polluants sous forme de déchets liquides, solides ou gazeux qui ont altéré les ressources naturelles, et détérioré l'hygiène du milieu et du cadre de vie.

La wilaya de Bejaia fait partie des régions d'Algérie où la dégradation du cadre de vie a atteint des pics alarmants. Aucune commune n'est épargnée par la pollution, qui gagne du terrain faute de solutions. Les ordures ménagères et industrielles, les eaux usées, agressent l'environnement sans oublier les risques majeurs qui pèsent sur la santé publique. La plupart des espaces industriels de la wilaya de Bejaia se trouvent localisés dans la vallée de la Soummam et ils constituent le premier acteur qui affecte d'une manière conséquente la nature et le système écologique.

La vallée de la Soummam, bénéficiant de grandes richesses spécifiques et patrimoniales, mais subissant maintes perturbations et pollution diverses. Cette pollution s'intensifie avec l'expansion démographique et l'extension urbaine qui créent une pression de plus en plus forte en matière de ressources, d'énergie, de transport, de sol et de production de déchets.

Le présent mémoire vise à répondre, ne serait-ce qu'en partie, à la problématique suivante : « quels sont les impacts de la pollution sur la santé publique et l'environnement au niveau de la vallée de la Soummam ? ».

Dans ce cadre, nous avons réalisé ce travail afin d'établir un état des lieux de la pollution et son impact au niveau de la vallée de la Soummam on se basant sur les résultats d'études des mémoires de fin de cycle et de thèses effectués sur le sujet. Ce mémoire est articulé en trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique englobant des généralités sur la pollution et son impact sur l'environnement et sur la santé publique.

Le deuxième chapitre décrit dans la première partie la région d'étude et dans la deuxième partie il décrit la méthodologie du travail que nous avons scindé en deux axes :

- Enquête sur les différentes sources de pollution dans la vallée de la Soummam
- Synthèse des travaux de mémoires et de thèses réalisés sur la pollution dans la vallée de la Soummam.

Le troisième chapitre sera consacré à présenter les résultats et la discussion et on terminera par la conclusion générale.

CHAPITRE I

CHARITRE I : GENERALITES SUR LA POLLUTION

I-1- Définitions

I-1-1- Pollution

La pollution est la dégradation d'un milieu naturel par des substances extérieures, introduites de manière directe ou indirecte. Elle peut affecter et modifier de façon durable la santé humaine, la qualité des écosystèmes et la biodiversité aquatique ou terrestre (Alain et botta, 2007).

I-1-2- Polluant

Le polluant est un contaminant biologique, physique, chimique, d'un ou plusieurs compartiments des écosystèmes (air, eau, sol) et/ou d'un organisme, qui au-delà d'un certain seuil, et parfois dans certaines conditions (potentialisation), développe des impacts négatifs sur tout ou une partie d'un écosystème ou de l'environnement en général (Anonyme, 2008).

I-2- Les différents types de pollution

I-2-1- Pollution de l'air

La pollution de l'air est l'altération de la pureté de l'air par une ou plusieurs substances ou particules présentes à des concentrations et durant des temps suffisants pour créer un effet toxique (Elichegaray, 2008). L'air est composé à 78% d'azote, 21% d'oxygène, 1% d'argon, et 0.04% de dioxyde de carbone; et toutes les substances étrangères à cette composition provoquent la pollution atmosphérique.

Les polluants de l'air sont soit de type solide (cendres, suies), gazeux (matières organiques volatiles, dioxydes de soufre, acide chlorhydrique...etc.), de gouttelettes liquides ou de différents mélanges de ces formes (tableau I-1).

Tableau I-1. Principaux polluants de l'air et leurs origines (Hammi, 2011).

Polluants	Origines
Dioxyde de soufre (SO ₂)	L'industrie, chauffage urbain, combustion, transport aériens et routiers.
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Transport routiers, l'industrie, chauffage urbain, combustion.

Ozone (O ₃)	Polluant secondaire résultant de la transformation photochimique de certains polluants (NO _x) et (COV) en présence de rayonnement solaire (UV).
Composés organiques volatils (COV)	Transport routier, industrie, les produits d'usage domestique (peintures, produits d'entretien, parfums et cosmétiques).
Ammoniac(NH ₃)	Fabrication des engrais ammoniaqués.
Particules et poussières	Combustions, transport routier diesel.
Benzène	L'évaporation des carburants et des hydrocarbures imbrulés à l'échappement, l'industrie chimique, chauffage résidentiel.
Métaux lourds	Combustion des charbons, pétroles ou des ordures ménagères.
Monoxyde de carbone (CO)	Transports, Combustion incomplète du carburant, l'incinération des déchets et les incendies.

I-2-2- La pollution du sol

Un sol est dit pollué quand il contient un ou plusieurs polluants ou contaminants susceptibles de causer des altérations physico-chimiques du biotope. L'introduction de substances toxiques, éventuellement radioactives ou d'organismes pathogènes entraînent une perturbation plus ou moins importante de l'écosystème. Un sol pollué devient à son tour une source possible de diffusion directe ou indirecte de polluants dans l'environnement (Boussoufa et Berkouki, 2008).

I-2-2-1- Types de pollutions du sol

La pollution du sol peut se présenter sous forme diffuse ou sous forme ponctuelle

- **La pollution diffuse** : elle se développe sur de grandes surfaces de sols, elle provient généralement d'épandages de produits solides ou liquides, les dépôts de sédiments lors d'inondation et les retombées atmosphériques sous forme de poussières dans un rayon relativement proche de la source d'émission (site industriel, véhicules, foyers domestiques...etc.).

- **La pollution ponctuelles (ou concentrées)** : elle se distingue de la pollution diffuse par la présence ponctuelle dans les sols et sous-sols de substances dangereuses provenant généralement de déversements, de fuites ou de dépôt de déchets non confinés et en fortes concentrations, il s'agit le plus souvent de grandes quantités de polluants (décharges, sites industriels et bâtiments désaffectés).

I-2-3- la pollution de l'eau

Un milieu aquatique est dit pollué lorsque son équilibre a été modifié de façon durable (changement défavorable des caractéristiques biologiques et physico-chimiques) ; par l'apport en quantités trop importantes soit de substances plus au moins toxiques, d'origine naturelle ou issues d'activités humaines (Banouh et Sadaoui, 2010).

I-2-3-1- Nature de la pollution de l'eau

La pollution de l'eau peut être d'origine naturelle, ou provenir d'activités humaines. Les différents types de pollution peuvent être classés suivant la nature des polluants et leur source (tableau I-3)

- **La pollution physique** : elle est due à la présence de la matière en suspension, parfois des colloïdes et elle se traduit par une coloration plus ou moins prononcée.
- **La pollution chimique** : elle est générée par la présence de déchets spéciaux toxiques qui présentent un danger d'autant plus grand que leurs effets peuvent se manifester après un long temps d'exposition (Lévêque, 1996).
- **La pollution biologique** : elle se manifeste par la prolifération d'agents pathogènes, favorisée par la présence de résidus organiques en décomposition ou de déchets spécifiques tels que les déchets hospitaliers (Lévêque, 1996).

Tableau I-3. Nature et sources des différents polluants de l'eau (Lévêque, 1996).

Nature du polluant	Exemple	Source
Polluants biologiques	Les agents pathogènes (virus, bactéries, germes).	Effluent urbains et d'élevage.

Polluants chimiques	<ul style="list-style-type: none"> - Les fertilisants (engrais) ; - Métaux lourds (mercure, plomb) ; - Pesticides (insecticides herbicides) ; - Hydrocarbures (pétrole et dérivés) ; - Composés organiques volatiles (COV) ; - Les hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP). 	L'industrie et l'agriculture, les combustions fossiles (pétrolier), les détergents et lessives, l'incinération des décharges et le transport
Polluants physiques	<ul style="list-style-type: none"> - Rejets radio-isotopes ; - Rejets d'eau chaude. 	Centrales thermiques et les installations nucléaires et les accidents potentiels(Tchernobyl)

I-2-4- Autres types de pollution

I-2-4-1- La pollution visuelle : la pollution visuelle est l'ensemble des dégradations qui portent atteinte aux paysages. Un sac plastique accroché aux branches d'un arbre et les décharges sauvages sont des exemples de pollution visuelle.

I-2-4-2- La pollution lumineuse : la pollution lumineuse désigne la présence nocturne anormale ou gênante de lumière (l'éclairage artificiel). Cette pollution a des effets néfastes sur la faune, la flore, ainsi que sur la santé humaine.

I-2-4-3- La pollution thermique : généralement la pollution thermique concerne les eaux, correspond à une forte augmentation de la température d'un milieu par rapport à la température normale, cet écart est du en général à l'action de l'homme (les rejets d'eaux de refroidissement des centrales électriques, les eaux usées).

I-2-4-4- La pollution radioactive : la pollution radioactive est liée aux déchets des usines nucléaires (retombées radioactives) et aux explosions atomiques (catastrophe de Tchernobyl). Elle affecte tous les milieux terrestres, aquatiques et aériens.

I-2-4-5- La pollution sonore (le bruit) : la notion de pollution sonore regroupe généralement les pollutions induites par le son. Elles peuvent être provoquées par diverses sources (le bruit des machines industrielles, transport...etc.) et les conséquences peuvent aller d'une gêne passagère à des répercussions graves sur la santé et la qualité de vie chez l'homme.

I-2-4-6- La pollution olfactive : chaque usine, qu'elle que soit son type d'activité, émit des odeurs nauséabondes ou inconfortables. Le phénomène des odeurs résulte d'une interaction

entre une ou plusieurs molécules, présentes dans l'air ambiante (Kazouit et Hamadache, 2006).

I-3- Les origines de la pollution

Les principales causes de pollution de l'environnement proviennent de la production et de l'utilisation des diverses sources d'énergie, des activités industrielles, de l'agriculture et aussi des déchets domestiques. (Aiteche et Aiteche, 2004).

I-3-1- La pollution d'origine urbaine

L'urbanisation accélérée, la croissance démographique et le changement du mode de consommation ont amplifié toutes les formes de pollution.

I-3-1-1- Rejets urbains : proviennent des différents usages domestiques de l'eau :

- Les eaux ménagères provenant des salles de bains, des cuisines, des eaux de lavages sont chargées de détergents, de graisses, de solvant et de débris organiques ;
- Les eaux des vannes provenant des WC sont chargées de matières organiques azotées et de germes fécaux ;
- A ceux-ci s'ajoutent : les rejets industriels, commerciaux et artisanaux; les eaux pluviales qui lessivent les toits et le bitume et sont chargées en produits minéraux et organiques (Ghadbane, 2003).

I-3-1-2- Déchets urbains : parmi les déchets urbains, on peut distinguer :

- **Déchets verts des espaces publics :** feuilles mortes, résidus d'élagage, etc.
- **Déchets de l'activité domestique (ménagers) :** ils comprennent notamment les équipements ménagers usagés, les déblais, les gravats, les déchets verts des ménages.
- **Déchets de chantier :** bois, matières plastiques, béton, tuiles, revêtements routiers et matériaux d'excavation (Koller, 2004).
- **Déchets ménagers spéciaux :** métaux lourds des piles, accumulateurs, lampes fluorescentes, etc. (Koller, 2004).
- **Déchets d'activité de soins (D.A.S) et (D.A.S.R.I) :** Déchets qui proviennent des soins médicaux ou vétérinaires, ou du secteur de la recherche médicale (Baziz, 2013).

I-3-2- La pollution d'origine agricole

L'agriculture est entrée dans un stade d'industrialisation active pour accroître les rendements des cultures, elle concerne surtout l'épandage d'engrais chimique (nitrates, phosphates), les produits phytosanitaires (herbicides, insecticides) et les excédents de

déjections animales qui enrichissent les cours d'eau et même les nappes phréatiques en dérivés azotés (Aiteche et Aiteche, 2004).

I-3-2-1- Les produits phytosanitaires (les pesticides)

Les pesticides sont définis comme des substances destinées à protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action et à détruire les végétaux indésirables, ils comprennent :

- Les herbicides (contre les mauvaises herbes) ;
- Les insecticides (contre les insectes) ;
- Les fongicides (contre les champignons) ;
- Les nématicides (contre les vers) ;
- Les acaricides (contre les acariens) ;
- Les raticides (contre les rats qui sont les plus utilisés à Bejaia).

I-3-2-2- Les engrais

Les engrais chimiques sont utilisés dans le cadre d'une agriculture intensive afin d'augmenter la croissance et le rendement des cultures. Ils sont responsables d'une pollution massive des sols et des eaux. Les nitrates et les phosphates notamment, présentes dans les engrais chimiques, atteignent les cours d'eau et les nappes phréatiques par infiltration.

I-3-3- La pollution d'origine industrielle

L'activité industrielle est source de nombreux rejets solides, liquides et gazeux.

I-3-3-1- Les rejets solides

Les activités industrielles sont à l'origine d'importants volumes de déchets solides tels que :

- **Les déchets banals (DIB) :** les déchets banals regroupent l'ensemble des déchets non inertes et ils sont constitués de matériaux tels que le bois, les papiers cartons, les plastiques, les métaux, les pneus, le verre, le textile, le cuir ou encore les matériaux organiques, ils peuvent être éliminés avec les ordures ménagères.
- **Les déchets inertes :** ces déchets proviennent des activités de construction, de réhabilitation (rénovation) et de démolition liées au secteur du bâtiment ainsi que des activités liées à la réalisation et à l'entretien d'ouvrages publics (routes, ponts) et les déchets minéraux des installations extractives et métallurgiques.
- **Les déchets industriels spéciaux (DIS) :** ce sont les déchets qui contiennent des éléments toxiques ou dangereux (toxicité chimique, risque d'explosion, etc.). En

raison de leurs caractéristiques, de leur grande variété et de leur dangerosité, ils nécessitent des traitements spécifiques dans des installations dédiées, différentes de celles qui reçoivent les déchets ménagers. (Hammi, 2011).

I-3-3-2- Les rejets liquides

Les différentes industries (alimentaire, métallurgique, textile, oléicole...etc.) rejettent des grandes quantités d'eaux usées avec des concentrations plus fortes en matières organiques et en composés minérales toxiques, qui constitue une source de pollution environnementale. Les eaux usées rejetées par ces industries posent un sérieux problème (Ghadbane, 2003), lors de leur évacuation vers des milieux naturels tels que les cours d'eau. Les eaux réceptrices deviennent fortement chargées en matières organiques et en d'autres polluants et perdent leur capacité d'autoépuration.

I-3-3-3- Les rejets atmosphériques

Les installations industrielles comme la sidérurgie, la pétrochimie, la métallurgie, les cimenteries et les industries des dérivés azotés sont caractérisées par des émissions spécifiques des différents polluants atmosphériques, qui constituent une source de pollution environnementale. (Kadri et Aissou, 2011).

Les principaux composés rejetés par ces installations sont les oxydes de soufre (SO₂), les particules imbrulés et les cendres, ainsi les oxydes d'azote (NO_x), les oxydes de carbone (CO), les hydrocarbures imbrulés, l'acide chlorhydrique et les métaux lourds tels que le plomb et le mercure (tableau I-1).

I-4- Les impacts de la pollution

Les modifications apportées par l'homme à son environnement, notamment les activités industrielles, autoroutières, urbaines et les pratiques agricoles se traduisent par des pollutions diverses et des perturbations de l'équilibre naturel. Celles-ci peuvent ensuite se répercuter sur la santé des populations et sur la qualité de l'environnement.

I-4-1- L'impact de la pollution sur l'environnement

Parmi les effets sur l'environnement on peut citer :

I-4-1-1- Les pluies acides

Le dioxyde de soufre et l'oxyde d'azote sont les principales causes des pluies acides. Ces polluants s'oxydent dans l'air pour former de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique ou des

sels. D'autres polluants peuvent contribuer aux pluies acides, notamment l'acide chlorhydrique émis par incinération de certains déchets plastiques, ou l'ammoniac des activités agricoles.

Les pluies acides modifient les équilibres chimiques des milieux récepteurs, en particulier, lorsque ceux-ci sont déjà naturellement acides, ceci peut se répercuter par des atteintes sur la faune et la flore aquatique. L'appauvrissement du sol en raison d'un lessivage accru en milieu acide entraîne des carences nutritives et engendre des chutes de rendement et des lésions visibles chez les végétaux, ainsi que des jaunissements et la défoliation des arbres (Ngo et Regent, 2008).

I-4-1-2- La destruction de la couche d'ozone

Près de 90% de l'ozone atmosphérique se trouve dans la stratosphère, c'est le seul composant de cette couche atmosphérique qui absorbe le rayonnement ultraviolet venant du soleil et protège ainsi la vie sur la terre de ces rayonnements nocifs. L'homme favorise la destruction de cette couche d'ozone en rejetant certains composés chlorés tels que les chloro-fluoro-carbones (CFC), qui sont des composés très stables, non toxique et très commodes à utiliser comme fluides frigorigènes ou gaz propulseurs dans les produits conditionnés sous forme d'aérosols sous pression (Ngo et Regent, 2008).

I-4-1-3- Le réchauffement climatique

Le réchauffement climatique est l'augmentation de la température moyenne à la surface de la planète. Il est dû aux gaz à effet de serre (CO_2 , NO_2 , O_3 , CH_4 , CFC) rejetés par les activités humaines et piégés dans l'atmosphère. Ces gaz absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuant à l'effet de serre (Ngo et Regent, 2008).

I-4-1-4- L'eutrophisation anthropique des milieux aquatiques

L'eutrophisation est le phénomène lent d'asphyxie des écosystèmes aquatiques résultant de la prolifération d'algues, qui consomment tout l'oxygène indispensable à la survie de l'écosystème. Il est principalement provoqué par des excès de substance nutritive comme les phosphates et les nitrates d'origine agricole ou industrielle. Ce phénomène à l'origine de la production des toxines par les algues, qui peut constituer un risque indirect pour la santé humaine (la consommation des poissons, moules qui bioaccumulent ces toxines) (Aggoun et Boukendoul, 2012).

I-4-2- L'impact de la pollution sur la santé humaine

Tous les types de pollution présentent un risque pour la santé humaine. Le passage du toxique du milieu extérieur vers l'intérieur de l'organisme s'effectue par trois voies d'absorption : La voie pulmonaire, la voie cutanée et la voie digestive (Kadri et Aissou, 2011).

I-4-2-1- L'effet de la pollution atmosphérique

Les émissions atmosphériques (les fumées, les poussières, les gaz, les acides sulfureux et les particules en suspension) constituent un milieu idéal pour la multiplication et la transmission des virus et des bactéries et ils sont responsables de 50% des affections respiratoires, telles que l'asthme, la rhinite, les sinusites et la bronchite chronique.

La pollution atmosphérique affecte le développement pulmonaire, augmente l'asthme mais entraîne également d'autres maladies cardiaques ou pulmonaires et le cancer bronchique qui représente actuellement la tumeur la plus préoccupante, en raison de sa fréquence dans tous les pays (Dey, 1999).

Certains métaux lourds et métalloïdes sont connus pour leur pouvoir neurotoxique ou cancérigène par ingestion et/ou inhalation. Les hydrocarbures, en particulier le benzène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), sont également reconnus pour leur effet cancérigène et mutagène sur la reproduction. Beaucoup de solvants halogénés ou leurs produits de dégradation sont reconnus comme substances très toxiques, et nocives, parfois cancérigènes (par exemple le trichloréthylène ou le chlorure de vinyle). Ils peuvent causer divers troubles, notamment neurologiques aigus et chroniques, hépatorénaux, cardio-respiratoires et digestifs. (Dey, 1999).

I-4-2-2- L'effet de la pollution de l'eau

L'eau potable et les aliments contaminés par l'eau polluée sont à l'origine des maladies à transmission hydrique (MTH) qui sont des maladies du péril fécal à allure épidémique, dont la symptomatologie est plus souvent digestive (diarrhée, vomissement, nausée). Les MTH restent encore très répandues et constituent toujours une menace dans les pays pauvres et dont la mortalité est très élevée surtout pour les enfants en bas âge et parmi ces maladies on cite : le choléra, la fièvre typhoïde, l'hépatite virale et la dysenterie basilaire (Abdelkafi, 1999).

I-4-2-3- L'effet de la pollution du sol

La pollution des sols est due aux engrais chimiques ou pesticides, qui sont répandues sur les terres agricoles pour améliorer le rendement. Leur utilisation provoque des effets sur la

santé comme les intoxications alimentaires, des troubles digestifs et neurologiques, des perturbations endocriniennes et des cancers.

CHAPITRE II

Chapitre II : Présentation de la région d'étude et de la méthodologie de travail

II-1- Présentation de la vallée de la Soummam

II-1-2- Situation géographique

La région d'étude, s'étend de la ville de Tazmal à l'Ouest jusqu'à la ville de Bejaia à l'Est, elle forme un couloir étroit et très allongé, sur une longueur d'environ 80 km et atteint jusqu'au 4 m de largeur. Elle est limitée au nord par la chaîne du Djurdjura, au sud par les montagnes des Bibans et Babors, à l'Est par la mer méditerranée, et à l'Ouest par le plateau de Bouira (Carte 1, page 1).



Carte 1 : Situation géographique de la zone d'étude.

II- 1-3- Climat général de la vallée de la Soummam

Par sa position géographique et ses caractéristiques physiques, la vallée de la Soummam présente 3 types de climats (Seltzer, 1946) :

- humide sur le bassin versant nord ;

- subhumide sur le long de la Soummam entre Sidi Aich et El-kseur (cette zone présente une bonne pluviométrie de 600 à 900 mm/an avec des températures qui oscillent entre 24 et 28 °C.) ;
- Semi aride le long de la vallée de la Soummam entre Tazmalt et Sidi Aich (zone caractérisée par une faible pluviométrie de 400 à 600 mm/an et des températures plus élevées allant de 26 à 30°C.).

II-1-4- La population

La population totale de la wilaya de Bejaia est estimée à 177 988 habitants (RGPH, 2008), soit une densité de 1 481 habitants par Km². Plus de la moitié (environ 65%) de la population de la wilaya se trouve concentrée le long de la vallée de la Soummam (DPAT, 2009).

II-1-5- Ressources naturelles

Parmi les ressources naturelles de la vallée de la Soummam on a :

II-1-5-1- Ressources hydriques

Le principal cours d'eaux de la vallée de la Soummam est l'oued Soummam. Il draine sur un bassin versant d'une superficie de 9200 km². Il est formé par la confluence de l'oued sahel (wilaya de Bouira) et l'oued Bou-Sellam (wilaya de Sétif) à Akbou. Il présente un apport annuel moyen de 700.10⁶ m³/an qu'il déverse dans la mer méditerranéenne (Abdelouhab et Benmeziane, 2003). Les principaux affluents de l'oued Soummam sont oued Remila, oued el kseur, oued Ghir, oued Ighzer Amoukrane , oued Amassine, oued imoulla et oued seddouk.

Les eaux souterraines, dans la majeure partie du bassin versant de la Soummam, sont confinées dans des couches profondes et ne peuvent remonter en surface que par des courants ascendants (Mouni, 2004).

II-1-5-2- Ressources minières

Le sous-sol de la wilaya de Bejaia renferme d'importants gisements de substances minérales, métalliques et non métalliques dont le gisement de poly-métaux (Zn, Pb, Cd et Ag) à Amizour, les gisements d'argile à R'mila, Tala Hamza et Boukhelifa et le gisement de calcaire à Ighil Ali (ANIREF, 2011).

II-1-6- Potentialités économiques

La vallée de la Soummam, du fait qu'elle dispose de richesse naturelle et de par sa position géographique, est très propice au développement économique.

II-1-6-1- Agriculture

La vallée de la Soummam présente un relief très peu accidenté avec des pentes dominantes inférieures à 3% (plaines sous lesquelles l'intensification de l'agriculture pourrait se faire sans aucune contrainte de mécanisation). La superficie agricole totale (SAT) de la zone d'étude couvre 57888 ha, représentant 35 % de la superficie agricole totale de la Wilaya de Bejaia. La surface agricole utile (SAU) couvre 87 % de la superficie agricole totale, elle représente la zone d'activité agricole de la vallée de la Soummam (Figure 1).

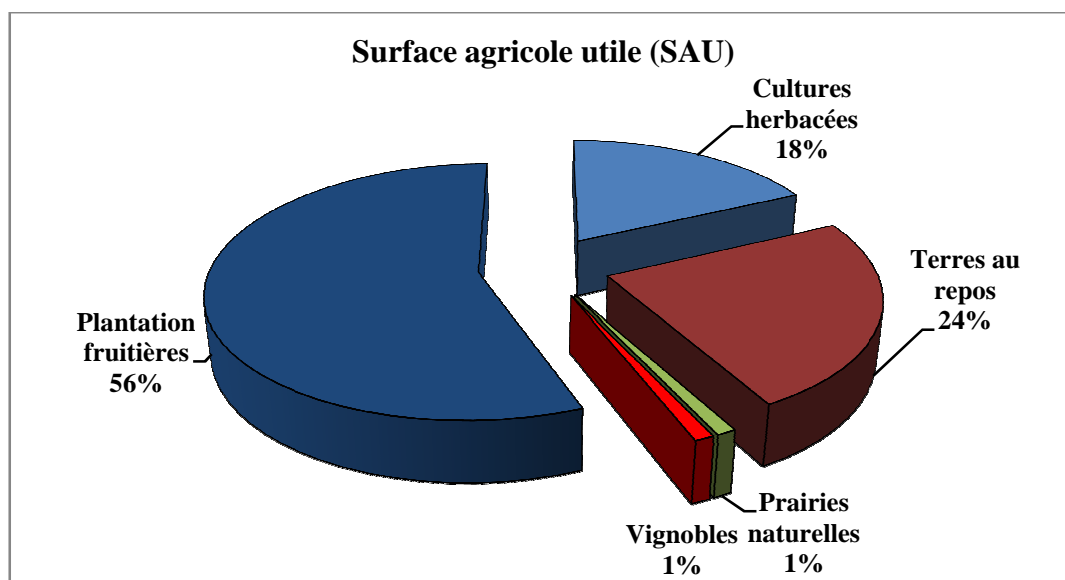


Figure 1. Répartition de la surface agricole utile (SAU) de la vallée de la Soummam.

Les plantations fruitières couvrent 56% de la SAU de la vallée de la Soummam avec la dominance de l'olivier et du figuier. (DSA, 2014).

II-1-6-2- L'industrie

La vallée de la Soummam dispose d'un tissu industriel important et diversifié. On dénombre 87 unités de production importantes dont 52 unités privées réparties pour la plupart sur 03 zones d'activités qui sont : Bejaia, El- kseur et Akbou. (DSA, 2009) Les principales industries comprend ;

- L'agroalimentaire, avec d'importantes capacités dans les corps gras, le sucre, les produits laitiers et les produits céréaliers.
- Les textiles et cuir avec les complexes de Bejaia ville, R'Mila, et Akbou.

II-1-7- Infrastructures de base

II-1-7-1- Réseau routier et ferroviaire

Le réseau routier de la wilaya de Bejaïa est l'un des plus denses d'Algérie composé de 393,37 Km de routes nationales, 411,7 km de chemins de wilaya, 322,8 km de chemins communaux. Et la voie ferrée s'étend sur une longueur de 90 km entre la commune de Bejaia et le village de Béni Mansour (ANIREF, 2011).

II-1-7-2- AEP et assainissement

Le réseau d'alimentation en eau potable (AEP) au niveau de la wilaya de Bejaia est un réseau de distribution qui s'étend sur une longueur de 2188 km (ANIREF, 2011) et l'assainissement est couvert par un réseau constitué par 800 Km de canalisations, 03 stations d'épuration et 70 bassins de décantation. D'après une enquête établie en 1992 par les services de la direction de l'hydraulique, sur les 760 centres recensés juste 352 sont dotés d'un réseau d'assainissement public (Dahdouh, 1995).

II-2- Méthodologie de travail

En vue de répondre à notre problématique énoncée dans l'introduction sur l'évaluation de l'impact de la pollution sur la santé publique et l'environnement au niveau de la vallée de la Soummam nous avons adopté la méthodologie suivante :

Dans un premier temps, nous avons estimé qu'il est indispensable de dresser un inventaire des sources polluantes qui fournit une première idée de l'ampleur de la pollution au niveau de la vallée de la Soummam. Cette étape est basée sur l'utilisation des données existants (Rapports d'activités) et d'enquêtes auprès des services concernés. La deuxième partie de ce travail est consacrée à la synthèse des résultats des travaux réalisés sur la pollution et son impact au niveau de la vallée de la Soummam.

II-2-1- Enquête sur les différentes sources de pollution dans la vallée de la Soummam

Dans le but d'identifier les différentes sources possibles de pollution au niveau de la vallée de la Soummam, plusieurs services concernés (la direction de l'environnement, la direction des services agricoles et la direction de la santé et de la population de la wilaya de Bejaia) ont été contactés, concertés pour obtenir l'information sur les données recherchées.

Notre travail a porté sur la collecte des données afin d'avoir une idée qualitative et quantitative sur les différents rejets polluants industriels, agricoles ou domestiques au niveau de la vallée de la Soummam.

Avant de commencer notre travail, nous avons dressé une liste des besoins d'information qui porte sur :

- Noms des entreprises polluantes ;
- Nature de l'activité (agricole, industrielle ou urbaine) ;
- Nature des déchets rejetés (liquide, solide ou gazeux) ;
- Quantité de déchets rejetés ;
- Mode de traitement (décharge, incinération ou autres) ;
- Mesures prises contre la pollution.

III-2-2- Synthèse bibliographique des études réalisés sur la pollution dans la vallée de la Soummam

Nous présentons ici la démarche de recherche qui, de la prise de connaissance du sujet à la quête d'informations, qui a conduit à établir la liste et la synthèse des travaux réalisés sur la pollution au niveau de la vallée de la Soummam.

III-2-1- Préparer la recherche

Nous avons commencé par établir une liste de mots-clés qui permettent de faire une recherche dans le catalogue de la bibliothèque. Les mots clés sont extraits du titre du thème mais aussi ils proviennent d'une première analyse du sujet.

III-2-2- Choix des documents

Pour réaliser ce travail on s'est basé sur les résultats des travaux de mémoires et de thèses réalisés à l'université de Bejaia sur les différents types de pollution au niveau de la vallée de la Soummam.

III-2-3- Repérer des documents

Pour repérer les documents nous avons commencé par interroger la base de données documentaire des bibliothèques de l'université A/Mira à l'aide des mots-clés définis précédemment et nous avons complété la recherche sur internet et sur les bibliographies des mémoires.

III-2-4- Sélectionner des documents

Au début, nous avons réalisé une recherche large sur le sujet et nous avons noté toutes les références et les cotes de tous les documents que nous devons consulter. Par la suite, nous avons trié les documents à partir des index, des sommaires et des tables des matières pour garder que les documents utiles pour notre recherche.

III-2-5- Prise de note

Nous avons réalisé pour chaque document une fiche de lecture qui comporte le thème, la problématique, mode de recueille des données ainsi que la méthode et les résultats de l'étude.

III-2-6- Synthèse des informations

Nous avons analysé, traiter et synthétiser les informations prélevées pour répondre au sujet de notre recherche.

CHAPITRE III

III-1- Identification des sources de pollution au niveau de la vallée de la Soummam

A travers les informations collectées nous sommes arrivés à récolter des données sur les trois sources de pollution majeure au niveau de la vallée de la Soummam, à savoir la pollution industrielle, agricole et urbaine, qui sont exposées et discutées dans cette partie.

III-1-1- La pollution d'origine urbaine

III-1-1-1- Les eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, et en eaux de vanne qui sont les rejets des toilettes, chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux.

Le volume total d'eau usée domestique déversée dans l'oued Soummam et ses affluents est important et dépasse les 26643,15 m³/j. La commune de Bejaia a elle seule déverse 18000 m³/j (tableau III-1).

Les rejets sont directement déversés dans l'oued Soummam sans aucun traitement préalable.

Tableau III-1. Quantité des eaux usées domestique rejetée dans l'oued Soummam (Aiteche et Aiteche, 2004).

Communes	Volume d'eau rejetée m ³ /J	Pourcentage (%)
Bejaia	18 000	64,40
Oued Ghir	322,86	1,15
Sidi aich	184,50	0,57
Fenaia	183,30	0,65
El kseur	858	3,06
Chemini	463	1,65
El flay	202,53	0,72
Seddouk	345	1,23
Akbou	1445	5,14
Tifra	122,85	0,13

Semaoun	1683	6,02
Sidi ayad	130,11	0,46
Timezrit	675	2,41
Amizour	990	3,54
Feraoun	518	1,85
Ouzellaguen	520	1,86

Il faut noter aussi qu' une quantité importante de ce volume d'eau est déversée directement dans la mer, cela est du au retard notable que représente la wilaya dans l'assainissement du bassin de l'oued Soummam et le traitement des eaux usées est loin d'être satisfaisant. Nous notons l'inexistence de station d'épurations et le manque des bassins de décantations le long de la vallée excepté le chef- lieu de la wilaya de Bejaia (Kadri et Aissou, 2011).

III-1-1-2- Les déchets ménagers

Les déchets ménagers sont les déchets issus de l'activité quotidienne des ménages et ceux des activités économiques collectés dans les mêmes conditions que ceux-ci. Ces déchets sont ceux collectés par la collecte traditionnelle des ordures ménagères résiduelles, tous déchets confondus (verre, matière plastique, carton).

Le tableau ci-dessous rapporte les données sur la composition des déchets ménagers produits par les principales communes de la vallée de la Soummam. Plus de la moitié des déchets sont composées de déchets organique (tableau III- 2), ceux-ci sont issus en majorité des déchets alimentaires. Le plastique est le second composant résultant des produits emballés des bouteilles et des sachets de plastique. Les déchets de papiers et carton sont issus de journaux, des emballages en carton et des fournitures scolaire et administrative. D'autres types de déchet sont également générés comme le verre et le métal, ils proviennent dans leur grande majorité de cannettes de boissons et de vieux matériels pour le métal et verre de résidus des travaux de vitrage pour le verre.

Tableau III-2. Quelques types de déchet ménagers générés par la population de la vallée de la Soummam (Direction de l'environnement, 2010-2011).

Communes	Types de déchet			
	Mo %	Plastique %	Papier/carton %	Autre %
Tazmalt	68,5	13,7	11,65	05

Akbou	68,5	13,07	11,65	05
Ouzellaguen	69	14	12	05
Seddouk	67,2	10,2	07,3	15,13
Timezrite	67,2	10,2	07,3	15,3
Sidi aich	67,2	13,7	11,65	15,3
Amizour	71,6	8,3	09	11,1
El-kreur	67,4	10,33	11,11	10,01
Oued-Ghir	71,1	8,3	09	11,1
Bejaia	69,4	12,3	11,1	07,2

La gestion de ces déchets est un défi majeur dans la vallée de la Soummam où les services d'hygiène des APC doivent faire face à des quantités croissantes de déchets, avec des moyens financiers limités. Le mode de traitement courant de ces déchets reste la mise en décharge soit en site sauvage soit en désigné.

Selon le rapport de 2011 de l'Agence nationale des déchets (AND) plus de 3000 décharges sauvages ont été dénombrées à travers le territoire national et elles sont situées le plus souvent sur des terre agricoles ou le long des oueds. Au niveau de la vallée de la Soummam ce phénomène des décharges sauvages prend de l'ampleur à travers les grosses agglomérations et 20 décharges sauvages sont recensées (tableau III-3).

Tableau III-3. Décharges sauvages (non contrôlées) recensées à travers la vallée de la Soummam (Direction de l'environnement, 2011)

Communes	Nombre de décharges sauvages	Quantité de déchets (kg)
Akbou	01	45452,7
Timezrit	01	24242,4
Sidi-aich	02	12416,4
Amizour	01	35001,9
El-kseur	01	26090,1
Oued-Ghir	01	15274,8
Bejaia	09	154424,7
Semaoun	01	13346,1

Sidi ayad	01	4903,3
El flay	01	6984,9
Chemini	01	16114,2

Les décharges sauvages sont des sources de pollution de plusieurs ordres, elles dégradent les sites naturels et les paysages, elles polluent les cours d'eau et les nappes souterraines (notamment en raison du ruissellement de la pluie sur les déchets) ; elles polluent l'air (la fermentation des déchets peut produire du méthane, un gaz à fort effet de serre) et elles sont génératrices de risques pour la santé humaine car elles dégagent des gaz toxiques et permettent le développement de gènes pathogènes.

III-1-1-3- Déchets d'activité de soin (DAS)

Les activités de soins génèrent une quantité croissante de déchets ; d'une part des déchets spécifiques à l'activité de soins qui peuvent être assimilés aux ordures ménagères (OM) et d'autre part des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) qui causent des maladies chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

La quantité des déchets d'activité de soin (DAS) générés par les communes de Bejaia est plus élevée avec une quantité de 206,7 T/an suivi par les communes d'Akbou et Sidi-Aich avec leurs valeurs respectives 127T/an et 123,48 T/an et la commune de Seddouk génère la plus faible quantité de 1,5T/an (figure 2).

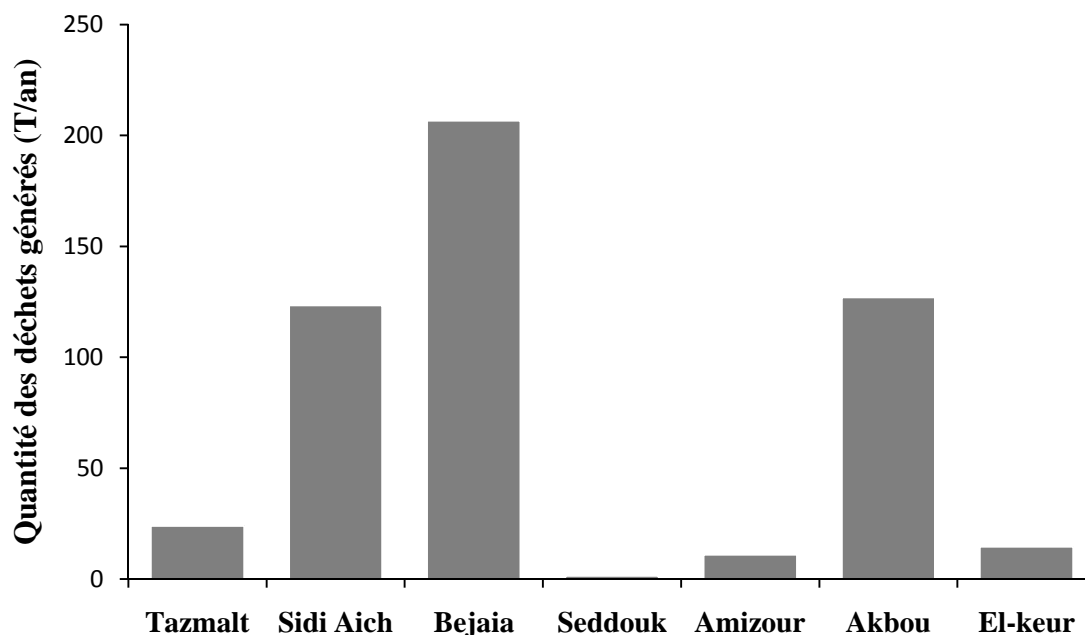


Figure 2. Quantité des déchets d'activité de soin de chaque commune de la vallée de la Soummam (Direction de l'environnement, 2012).

Le tableau III-4 ci-dessous rapporte la quantité des déchets spéciaux dangereux (DAS et DASRI) générée par les structures sanitaires au niveau de la vallée de la Soummam.

Tableau III-4. Quantité (T/an) des déchets spéciaux dangereux (DAS et DASRI) générée par les structures sanitaires (Direction de l'environnement, 2012).

Communes	Structure sanitaire	DAS et DASRI (T/an)	Mode de traitement
Sidi-aich	EPSP	3,48	Incinération
	Hôpital	57	Incinération
Tazmalt	EPSP	24	Incinération
Seddouk	EPSP	1,5	Incinération au niveau de l'hôpital d'Akbou
Amizour	EPH	10,95	Incinération
Akbou	EPH	127	Incinération
El kseur	EPSP	14,6	Incinération

Bejaia	CHU Khellil Amrane	120	Incinération
	Polyclinique Ihaddaden	5,8	Incinération au niveau de l'hôpital Khellil Amrane
	Hôpital mère et enfant	4,3	Incinération
	EPH Frantz fanon	1,5	Incinération au niveau de l'hôpital Khellil Amrane
	Clinique privé les Lilas	48	Incinération
	Clinique privé le Rameau d'Olivier	80	Incinération
	Clinique privé Mohedeb	9-10	Incinération
	Clinique privé Rachid Ben Merad	18	Incinération

L'élimination des emballages et les produits hors d'usage doivent être éliminés en toute sécurité et sans danger pour l'environnement. Dans la plupart des cas, la méthode recommandée est l'incinération à haute température.

Le risque le plus important lié aux déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) est la probabilité de contracter une maladie, plus ou moins grave, due à un agent biologique véhiculé par ces déchets. Ce risque est d'autant plus important en cas de coupure ou de blessure par des déchets piquants, coupants ou tranchants. Certains matériels médicaux doivent faire l'objet d'une filière d'élimination spécifique comme les thermomètres à mercure qui renferme un métal lourd toxique pour l'homme et très polluant pour l'environnement et les produits chimiques de laboratoire qui sont souvent toxiques pour l'homme, aussi bien en ingestion, en inhalation que par simple contact.

La plus parts des établissements de soins au niveau de la wilaya de Bejaia sont dotés des incinérateurs, mais qui sont en pièces détachées ou bien en panne pour la majorité ; et pour cela aucun protocole de traitement n'est utilisé dans les hôpitaux de Bejaia, et tous les déchets générés sont transportés à la décharge publique, là où ils sont incinérés, sans se rendre compte de leurs impacts sur l'environnement et même sur la santé humaine.

III-1-2- La pollution d'origine agricole

III-1-2-1- Les pesticides

L'application des pesticides à travers ses différentes formes se généralise de plus en plus dans le but de lutter contre les insectes, les rongeurs, les champignons, les mauvaises herbes et les maladies qui ravagent les végétaux.

Le tableau III-5 ci dessous présente la quantité et les différents types de pesticide livré aux producteurs de la wilaya de Bejaia.

Tableau III-5. Quantité et nature de pesticides livrée aux producteurs (DSA, 2011).

Pesticides	La nature	Quantité livrée aux producteurs
Fongicides	Solides (kg/an)	1200
Herbicides		664
Insecticides		1506
Nématicides		212
Fongicides	Liquides (litres)	628
Herbicides		1017
Insecticides		1422
Nématicides		73

Les données rapportés dans le tableau III-5 montre que les pesticides solides les plus livrés aux producteurs sont les insecticides et les fongicides, avec les quantités respectives de 1506 kg et 1200 kg et pour les pesticides liquides, les insecticide et les herbicides sont les plus livrés avec des quantités respectives 1422 litres et 1017 litres.

Dans notre pays, l'usage des produits phytosanitaires se répand de plus en plus avec le développement de l'agriculture et la pollution agricole provient de l'utilisation excessive de ces produits. Le problème de l'agriculture en Algérie, n'est pas dans les quantités d'intrants utilisées, qui restent encore assez faibles comparés aux pays développés, mais dans la façon dont ils sont utilisés ou dont ils sont stockés. La pratique phytosanitaire chez la plupart des agriculteurs peut conduire à l'utilisation de produits périmés par méconnaissance des problèmes qu'ils posent.

Le stockage des produits phytosanitaires doit respecter certaines règles car une mauvaise utilisation de ces produits peut entraîner des pollutions des sols, des cours d'eau souterrains mais aussi des nappes phréatiques qui alimentent les puits et les sources en eau potable. Selon un rapport du Sénat français, l'Algérie stocke actuellement plus de 190 tonnes de pesticides interdit, principalement du DDT alors que le Maroc en stocke huit tonnes et la Turquie 10 tonnes (Courteau, 2011).

Le tableau III-6 ci dessous présente la quantité d'engrais (Qx/an) livrée aux producteurs de la wilaya de Bejaia.

Tableau III-6. Quantité d'engrais livrée aux producteurs (DSA, 2011).

Engrais	Quantité (Qx)
Sulfate de potasse	339
NPK	7520
PK	1875
TSP ,super phosphates	1132
Urée	5908
Sulfate d'ammonium	402

Les engrais minéraux azotés, NPK et l'urée sont les engrais les plus utilisés par les agriculteurs car l'azote est l'élément nutritif indispensable à la croissance de la plante. Les quantités livrées aux producteurs sont respectivement de 7520 Qx pour le NPK et 5908 Qx pour l'urée. Le PK et le TSP sont livrés avec des quantités estimées à 1875 Qx pour PK et à 1132 Qx pour TPS. Les sulfates de potasse et les sulfates d'ammonium sont les moins demandé par les producteurs.

L'agriculture Algérienne ne consomme actuellement que 100 000 tonnes environ d'élément fertilisants par an alors que, selon la moyenne mondiale, la consommation devrait se situer à 850 000 tonnes par an (ASMIDAL, 2004). Selon FAO (2005) l'Algérie utilise peu d'engrais comparativement au Maroc et la Tunisie et ce faible recours aux fertilisants est lié à plusieurs facteurs, parmi lesquels l'absence d'une politique de vulgarisation efficace, la hausse des prix.

III-1-2-2- Les huileries

L'extraction de l'huile d'olive engendre la production de deux types de résidus, le grignon(rejets solides) et les margines (rejets liquides). Le nombre des huileries implantées le long de la vallée de la Soummam est d'environ 356 (DSA, 2011), dont 180 sont des huileries traditionnelles, 113 sont semi-automatiques et 63 sont automatiques (tableau III-7).

Tableau III-7. Le nombre des huileries dans chaque communes de la vallée de la Soummam (DSA, 2011).

Subdivision	Caractéristiques des huileries				Quantité d'huile (litres)
	Traditionnelles	Semi-automatique	Automatique	Total	
Akbou	23	38	13	74	24802
Timezrite	4	6	0	10	1740
Sidi-aich	25	5	7	37	9335
Amizour	29	5	3	37	4647
El-kseur	6	1	0	20	1910
Seddouk	40	23	10	73	15947
Bejaia	16	2	0	18	1971
Tazmalt	37	20	30	87	54333

Le tableau III-8 ci-dessous illustre le volume d'eau usée rejetée par chaque type d'huileries au niveau de la vallée de la Soummam. Les huileries automatiques et semi automatiques déversent une quantité d'eau usées plus élevé par rapport aux huileries traditionnelles.

Tableau III-8. Volume d'eau usée rejetée par les différents types des huileries dans la vallée de la Soummam (DSA, 2011).

Types d' huileries	Nombre d'huileries	Volume d'eau rejetée (l/j)
Traditionnelles	180	360 000-180 000
Semi- Automatiques	113	5650 000
Automatiques	63	4536 000
Total	356	10366 000

Les huileries automatiques ont une capacité de trituration de l'ordre de 35 tonnes par jour

Alors que les huileries traditionnelles ont une capacité de trituration qui ne dépasse pas les 10 tonne par jour.

III-1-2-3- Les abbatoirs

Nous avons recensé 12 abattoirs et tueries implantés à proximité de l'oued Soummam (tableau III-9), dont les eaux usées sont évacuées directement sans aucun traitement vers l'oued.

Les volumes d'eaux usées rejetés peuvent être estimés de 6 à 9 litre par kg de carcasse de bovin l'équivalent de 320 à 350 kg.

Tableau III-9. Répartition des abattoirs et tueries dans la vallée de la Soummam (Service vétérinaire de la wilaya de Bejaia, 2011).

Communes	Capacité d'abattage par espèce (Kg)		
	Bovins	Ovins	Caprins
	Abattoirs		
Bejaia	50	250	250
Sidi-Aich	12	05	/
	Tueries		
El-kseur	10	10	06
Tazmalt	10	10	10

III-2- Pollution d'origine industrielle

La vallée de la Soummam compte 1221 unités industrielles polluantes (tableau III-10) et l'industrie agroalimentaire est le premier secteur d'activité polluant avec 598 unités, la commune de Tazmalt compte 149 unités industrielles polluantes dont 74 unités ont pour activités l'extraction ou traitement des huiles végétales. Les activités de la branche des carburants et l'industrie des matériaux de construction sont le deuxième secteur de pollution avec 189 unités de NAFTAL district et stations services et 180 unités industriels des matériaux de construction. Les données recueillies pour le secteur de la télécommunication concerne les entreprises national (WATANIYA Télécom, Algérie Télécom Mobile Mobilis et ORASCOM). Ces trois unités industrielles comptent au niveau seulement de la ville de Bejaia plus de 506 antennes de relais de téléphonie mobile.

Tableau III-10. Les activités industrielles polluantes dans la vallée de la Soummam. MC : matériaux de construction, ICP : industrie chimique et plastique, TC : textile et cuire, AA : agro-alimentaire, LBC : liège, bois et cellulose, M : métallurgique, D : divers (NAFTAL district et stations services), GSM : télécommunication.

	MC	ICP	TC	AA	LBC	M	D	GSM
Bejaia	41	25	12	34	11	24	40	3
Akbou	39	15	3	115	6	4	22	/
El kseur	13	7	1	77	2	5	18	/
Amizour	27	6	2	108	31	28	49	/
Sidi aich	12	17	6	62	2	9	21	/
Sedouk	6	3	/	53	1	10	12	/
Tazmalt	42	8	/	149	2	11	27	/
Total	180	81	24	598	55	91	189	3

Source : Réalisé par nos soins à partir des données de la direction de l'environnement année 2014.

III-2-1- Types de rejets

Les différentes unités industrielles de la vallée de la Soummam ont des productions très déverses et rejettent différents types de rejets. Le tableau III.11 ci dessous présente quelques entreprises industrielles avec leurs différents rejets respectives.

Tableau III-11. Unités industrielles polluantes au niveau de la vallée de la Soummam.

Entreprises	Secteur d'activité	Type de déchets	Quantités rejetées
SARP Tazmalt	Production d'agrégats	Pièces défectueuses	100-150 U/an
		Huiles usagées	12 000 L/an
ATRPS Akbou	Production d'agrégats	Poussières	/
		Huiles usagées	15 000 L/an
SPA ALCOST Bejaia	Confection et habillement	Batteries	12T/an
		huiles d'askarel	180 L
EPE ALFADITEX Remila	Fabrication et commercialisation de divers textiles en	Boue de la STEP	10 T/an
		huiles d'askarel	1400 L
SIBEA Bejaia	Tréfilage, fabrication de clous, tiges filetées	Mélange de sciure de bois, de copeaux de fer	35 T/an
SONATRACH/TRC Bejaia	Transport, réception, stockage et expédition des hydrocarbures	Boues de pétrole	30 000 T
		PCB	15985 Kg
NAFTAL centre,	Distribution de gaz	Pneumatiques usagés	1,8T/an

Bejaia	butane et propane	Batteries usagées	0,27 T/an
Danone Djurdjura SPA Akbou	Fabrication des produits laitieres	Sacs en papier Nylon	6000 m ³
SARL SPC GB El-keseur	Production et mise en bouteille de jus	Débris de verre	24T/an
Complexes Corps Gras Bejaia	Raffinage des huiles végétales , fabrication de savon et la margarine	Braie -mucilage	540 T
		Terre décolorante usée	820 T
		Boues de STEP	1080 T
		Huiles usagées	1000T/an

III-2-1-1- Rejets liquides

Les unités industrielles installées dans la vallée de la Soummam déversent leurs rejets directement dans l'oued Soummam (Direction de l'environnement, 2012).

Les carrières rejettent une grande quantité de rejets liquides, plus de 27000 L/an de huile usagée sont déversés juste par les deux carrière SARP Tazmalt et ATRPS Akbou (tableau III-11). Les station services (lavages et graissages) sont également génératrices de pollution, leurs eaux usées chargées en matières organique sont déversées sans traitement dans les réseaux d'assainissement ou directement dans l'oued Soummam ou via ses affluents.

En effet les rejets d'hydrocarbures affectent le pouvoir d'autoépuration des cours d'eau en gênant leur pouvoir de réoxygénation et leur capacité d'infiltration dans le sol est 10 fois supérieure à celle de l'eau.

III-3-1-2- Rejet solides

Les déchets solides générés par les unités industrielles situées au niveau du de la vallée de la Soummam (mélange de sciure de bois, de coupeaux de fer, sacs en papier) sont évacués vers les décharges au même titre que les déchets ménagers.

III-2-1-3- Rejets atmosphérique

Les différentes unités industriels de production de matériaux de constructions (agrégats et plâtre) et de transformation de bois produisent des grandes quantités de poussières qui sont libérés dans l'atmosphère sans aucun traitement.

III-3- Synthèse bibliographique des études réalisées sur la pollution dans la vallée de la Soummam

Nous avons recensé 135 mémoires et thèses qui sont réalisés sur les différents types de pollution (eau, air et sol) au niveau de la wilaya de Bejaia, dont 76% de ces études ont été consacré à la pollution au niveau de la vallée de la Soummam. Le problème de la pollution de l'eau est le plus étudié avec 106 mémoires et thèses consacrés pour le sujet, tandis que nous avons recensé que 30 travaux sur la pollution du sol. On note également que dans la même étude, les auteurs traitent une, deux ou les trois types de pollutions (tableau III-12).

Tableau III-12. Nombre d'études recensées sur les différents types de pollution au niveau de la wilaya de Bejaia de (1989 à 2014).

Thème de l'étude Région d'étude	Pollution de l'eau	Pollution de sol	Pollution de l'air
La vallée de la Soummam	67	12	23
Autres	39	18	16
Nombre d'études total	106	30	39

III-3-1- Pollution de l'eau

III-3-1-1- L'eau de l'oued Soummam

Afin de déterminer la qualité des eaux de l'oued Soummam, les paramètres physico-chimiques ont été mesuré. Le tableau III-13 ci dessous rapporte la fourchette des résultats obtenus par les différentes études que nous avons comparé avec les valeurs des normes publiées dans le journal officiel de la république algérienne n°51 de 20 aout 2000 (Mouni, 2004).

Tableau III-13. Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de l'oued Soummam.

Paramètre	Résultats	Norme
pH	4,5 - 11,18	6 - 9
Température (°C)	14,9 - 30	22-25 °C
Conductivité (ms/cm)	0,41-0,96 0,8-2,09	1,5 ms/cm
Oxygène dissous (mg/l)	4,1 à 9,3	> 5 mg/l
DCO (mg/l)	40-70 44,8-196,56	40 mg/l
DBO ₅ (mg/l)	2 à 15 12,25-114,3	25 mg/l
MES (mg/l)	0 > 30	30 mg/l
Nitrates (mg/l)	3,22-9,1 21,42 -126,09	44 mg/l
Nitrites (mg/l)	0,07 - 5, 6	1 mg/l
Chlorure (mg/l)	106	200 mg/l

pH

Les résultats illustrés dans le tableau (III-13) montrent que le pH de l'eau de l'oued Soummam varie de 4,5 (Mouni, 2004) à 11,18 (Banouh et Sadaoui, 2010). Les principales sources de pollution qui influencent le pH sont les rejets des eaux usées (les substances contenues dans les détergents et les savons sont souvent basiques) et les rejets industriels.

Température

Nous constatons d'après les résultats du tableau (III-13) que la température mesurée par les différentes études varie entre une température minimale de 10,5°C (Mouni L, 2004) et une température maximale de 30 °C (Chilla et Akrou, 1998). La température de l'eau de l'oued est proportionnelle à celle de l'air, en effet, la basse température est due à la faible température ambiante enregistrée lors du prélèvement qui a été de 15 °C (Mouni L, 2004).

Conductivité

Les résultats rapportés dans le tableau (III-13) varient entre 0,41 à 0,96 ms/cm (Sahli et Imatoukene, 2009) et 0,8 à 2,09 ms/cm (Banouh et Sadaoui, 2010). La valeur élevée

enregistrée a été expliqué par le volume important des rejets domestiques ainsi qu'aux effluents industriels à caractère agroalimentaire.

Oxygène dissous

Les résultats illustrés dans le tableau (III-13) montrent clairement que la teneur en oxygène dissous varie de 4,1 à 9,3 mg/l. Les faibles teneurs en oxygène dissous sont probablement dues à l'accumulation des rejets, principalement en matières organiques et en sels dissous générés par les établissements industriels (Mouni, 2004).

Demande chimique en oxygène

La DCO est un autre paramètre qui permet d'évaluer d'une manière plus claire la quantité des matières organiques biodégradables et non biodégradables. Les résultats d'analyses illustrés dans le tableau (III-13) présentent des teneurs en DCO variant entre 40 à 70 mg/l (Chilla et Akrou, 1998) et 44,8 à 196,56 mg/l (Mouni, 2004). Ces dernières dépassent largement la norme (40 mg/l).

Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

Les résultats rapportés dans le tableau (III-13) montre que les faibles valeurs de DBO₅ enregistrés sont comprises dans la fourchette de 2 à 15 mg/l. (Sahli et Imatoukene, 2009) et les valeurs les plus élevées sont comprises de 12,25 à 114,3 mg/l. (Mouni, 2004) et ces les valeurs de DBO₅ trouvées dépassent largement la norme (10 mg/l).

En fait, ces valeurs élevées sont dues au volume important d'eaux usées domestiques déversées par chaque commune ainsi qu'aux effluents des établissements industriels, principalement les industries à caractère agroalimentaire (l'industrie des corps gras CO.G.B...etc.) (Mouni, 2004).

Matières en suspensions (MES)

D'après les résultats présentés tableau (III-13), les teneurs en (M.E.S) sont comprises entre 0 et 198,66 mg/l. La plupart de ces teneurs ne répondent pas à la norme requise (30mg/l). La teneur des matières en suspension est liée à la nature du terrain traversé et à la composition des rejets déversés.

Les paramètres chimiques

La concentration en nitrates et en chlorures enregistré par (Banouh et Sadaoui, 2010) sont conforme aux normes (tableau III-13) tandis que la majorité des valeurs trouvées par (Mouni, 2004) dépassent la norme (44 mg/l). Ceci, est probablement dû au volume important

des eaux usées et aux rejets déversés par certaines industries à l'embouchure de l'oued (Mouni, 2004).

Nitrites

Les résultats des analyses, rapportés dans le tableau (III-13), montrent que les concentrations en nitrites varient de 0,07 à 5, 6 mg/l. L'augmentation en nitrites pourrait être due essentiellement au volume élevé des eaux usées déversées par chaque agglomération, à l'augmentation de la température qui favorise le fonctionnement des bactéries réductrices d'azote (azote organique, nitrate, azote ammoniacal) ainsi qu'à la diminution du débit de l'oued (Mouni, 2004).

III-3-1-1-1- Impact de la pollution de l'oued Soummam

Lorsque la température de l'eau augmente, le nombre de particules d'oxygènes dissoutes diminue. Les poissons et les plantes demandent une certaine température et un certain niveau d'oxygène pour survivre.

Le pH influence fortement la diversité biologique de l'oued. En effet, la majorité des organismes aquatiques ont besoin d'un pH voisin de la neutralité (6 à 9) afin de survivre. Des variations importantes de pH peuvent donc compromettre certaines fonctions essentielles telles que la respiration et la reproduction. Ainsi, les eaux acidifiées sont caractérisées par un déclin important de la densité et de la diversité biologique.

Les fortes concentrations des Matières en suspension (MES) ont un effet néfaste sur les espèces de l'oued (Chilla et Akrou, 1998) et l'augmentation de teneurs de demande chimique en oxygène DBO_5 a un effet sur les végétaux car il brûle les racines des plantes (Yahmi et Harrache, 2007).

III-3-1-2- Pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures des eaux marines

Différentes méthodes sont utilisées pour détecter les concentrations des métaux lourds dans les zones marines de la wilaya de Bejaia, le dosage par Spectrophotométrie d'Absorption Atomique (SAA) (Ouatmani et Tissoukai, 2013) et l'utilisation de bio indicateurs de pollution comme les mollusques (Ouatmani et Tissoukai, 2013) et l'algues *Ulva lactuca* (Ait ziane, dd2013). Les hydrocarbures sont dosés par différentes méthodes comme la chromatographie en phase gazeuse et des méthodes chimiques et biologiques (Adouane et Mahfoud, 2003; Ouamrouche et Mizi, 2004 ; Kadji et helil, 2008).

Le tableau III-14 montre que excepté les hydrocarbures les concentrations des métaux lourds dépassent la norme dans la plus part des études .

Tableau III-14. Synthèse des résultats d'analyses des métaux lourds et d'hydrocarbures dans les eaux marines de la wilaya de Bejaia.

Métaux lourds et Hydrocarbures	Résultats	Norme (mg/l)
Plomb	6,4-7,3	1
Cadmium	3,2-5,1	0,2
Zinc	0,33-9,3	5
Mercuré	0-4,3	0,01
Hydrocarbures	0,1-18,21	20

Impact des métaux lourds

Les métaux lourds affectent le système nerveux, la moelle osseuse et le sang en bloquant plusieurs enzymes nécessaires à la synthèse de l'hémoglobine, comme ils ont un effet sur le système cardio-vasculaire (Ait ziane, 2013) et sur la fertilisation, le développement embryonnaire (Ait Ahmed, 1989). Comme, ils ont des effets sur les espèces marines tels que les planctons et les algues (Hadjara,Ch Khantache, R .2008) .

III-3-1-3- Maladies à transmissions hydriques

Les MTH persistent toujours, et elles sont à l'origine de mortalités très élevée (Alik, 2005), d'après les résultats du tableau III-15 le nombre le plus élevé de cas de fièvre typhoïde a été enregistré au cours de l'année 1997, 996 cas parmi les 200 personne hospitalisé dont 2 sont décédés (Ikken et Latbi, 1997). Nous remarquons également que la dysenterie bactérienne est rare et aussi l'absence totale de Cholera durant les dernières années (1995 à 2010) cela est due probablement à l'application du programme de lutte contre MTH.

D'après (Nennouche, 2011), (Alik, 2005) et (Arkam, 2003) l'hépatite A est une maladie ré-émergeante, reste un problème majeur de santé publique qui touche les petits enfants âgé moins de 10 ans et cela à cause du manque de vigilance de leurs parents envers eux en matière d'hygiène. La sécheresse est un des facteurs qui influence les maladies à transmissions hydriques (coliformes fécaux, streptocoques) (Hamadi, Maouche, 2012).

Tableau III-15. Synthèse de quelques résultats sur les maladies à transmissions hydriques

Auteur et année	MTH		
	Fièvre typhoïde	Hépatite A	Dysenteries
Ikken et Latbi, 1997	996		
Saidani, 1998	46	63	
Hamoudi et bassaid, 1999	76	22	
Nennouche et Rafed, 2001	17	16	
Rahmouni et belakeb, 2002	77	11	3
Arkam et Assam, 2003	43	11	2
Alik et bouzerma M, 2005	43	11	2
Ider, 2008	9	34	1
Arab et Hamdache, 2011.	4% des cas	51% des cas	5% des cas

III-3-2- Pollution du sol

Les concentrations du plomb, zinc et cuivre des sols de l'ancienne décharge d'El-kseur dépassent largement la valeur limite fixée par la norme AFNOR (Boussoufa et Berkouki, 2008). Le tableau III-16 rapporte que la concentration du plomb dans les sols contaminés par les hydrocarbures rejetés par Sonatrach dépasse la norme (Benyahia, Mahdaoui, 2012).

Tabelau IV-16. Synthèse de quelques résultats d'études de pollution des sols par métaux lourds.

Région d'étude	Résultats			
	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cd (mg/kg)
Décharge de El-kseur	216,15- 633,6	635,1-1586,5	159,55-1176,35	
INRA Oued-Ghir	0,0924-0,0841	0,0881-0,0500		0,0284-0,0110
Sonatrach TRC de Bejaia	153,55-328,1			
Vallée de la Soummam	100		50	
Norme	258	300-320	100	2,9

III-3-2-1- L'impact de la pollution du sol

La pollution de sol par les métaux lourds a un impact sanitaire varié, selon les substances polluantes présentes dans les sols qui peuvent être cancérigènes, mutagènes, ou

encore ayant des effets sur le système immunitaire ou la fonction rénale (Ayad et Hatou, 2013). L'impact des hydrocarbures rejetés dans l'environnement ont des répercussions énormes sur les végétaux, les animaux et l'Homme. La contamination des sols par les hydrocarbures pétroliers peut causer de nombreux dégâts. Leur réactivité chimique et leur volatilité peuvent entraîner un danger d'incendie ou d'explosion. Ils ont aussi un effet néfaste sur l'atmosphère et l'effet de serre est l'une des graves conséquences de la combustion des hydrocarbures. Le mélange benzène-toluène-xylène (BTX) affecte les échanges entre les graines, sol, atmosphère et ils altèrent les tissus de la plante (Benyahia et Mahdaoui, 2012).

Les eaux usées rejetées par l'industrie oléicole (margine) est classées parmi les rejets liquides dangereux pour le sol, ils ont une forte charge saline et ils sont très acides (pH = 4,5 à 5). Les fortes teneurs en sels potassium ont un effet sur les végétaux tels que les plantes car ils brûlent les racines de ces plantes (Yahmi et Harrache, 2007).

III-3-3- Pollution de l'air

Slimani et Ait idir dans leur étude faite en 2004, la pollution a été mesurée dans plusieurs sites de la ville de Bejaia. Il s'est avéré que les carrefours, Aamriw et Daouadi sont les sites les plus pollués dans cette ville. Ces deux carrefours sont caractérisés par une circulation automobile très intense. Pour faire ressortir la part du trafic automobile dans la pollution de l'air, les concentrations de 3 polluants (CO, NO et SO₂) ont été mesurées tout en comptant le nombre de véhicules passant par le carrefour Daouadi. Les mesurés enregistrés à Béjaia et Kherrata ont montré que la pollution atmosphérique urbaine est majoritairement d'origine automobile (Benaissa, 2010).

Hassani et Djeddi (2013) ont utilisé les lichens comme bio indicateurs, leurs présence et leurs hautes sensibilité aux polluants ont permis de les utiliser pour évaluer la qualité de l'air dans la région de Bejaia. L'espèce *Xanthoria parietina* est l'espèce la plus fréquemment rencontrée et elle indique une pollution moyenne de l'air et l'espèce *Buellia punctata* qui est une espèce qui résiste à la pollution élevée, a été souvent échantillonnée devant une décharge. L'espèce *Buellia punctata* indique la très forte pollution de ces décharges.

III-3-3-1- Impact de la pollution de l'air

Les impacts de la pollution atmosphérique sont d'ordre sanitaire, à court ou long terme, et environnemental. Les études épidémiologiques effectuées à Bejaia ville ont révélé que l'ensemble de la population est touchée, mais la sensibilité à la pollution peut montrer des variations selon l'âge, le sexe et le lieu de domicile (Benaissa, 2010).

CONCLUSION

Conclusion

L'étude effectuée a permis de dresser un état des lieux sur la pollution au niveau de la vallée de la Soummam, cette approche est basée essentiellement sur deux démarches principales, l'identification des différentes sources de pollution et une synthèse des travaux de mémoires réalisés sur l'impact de la pollution au niveau de la vallée de la Soummam.

Les résultats obtenus à travers l'enquête établi auprès des services concernés, nous permet de dégager les points suivants :

- Le volume total des eaux usées domestiques déversées dans l'oued Soummam et ses affluents est important et dépasse les 26643,15 m³/j ;
- Un nombre de 20 décharges sauvages ont été recensé ;
- Le nombre des huileries implantées le long de la vallée de la Soummam est d'environ 356 unités ;
- La quantité des déchets d'activité de soin (DAS) générés par les communes de Bejaia, Akbou et Sidi-Aich dépasse 456 T/an ;
- La vallée de la Soummam compte 1 221 unités industrielles polluantes et l'industrie agroalimentaire est le premier secteur d'activité polluant avec 598 unités.

La deuxième partie de ce travail a été consacré à la synthèse des résultats de 135 études de thèses et de mémoires sur la pollution et son impact sur l'environnement et la santé publique. La pollution de l'eau est le problème le plus étudié et la plupart des travaux ont été consacré à l'analyse physico-chimique des eaux de l'oued Soummam. Les résultats des études ont montré que :

- L'eau de l'oued Soummam présente une pollution accrue et la majorité des paramètres physico-chimique mesurés ne sont pas conformes aux normes exigées ;
- La forte quantité de rejets organique dans les cours d'eau contribue à la persistance et à la réémergence des maladies à transmissions hydriques (MTH) dans la région, comme l'hépatite A qui reste encore l'une des préoccupations majeures des services de la santé publique.

Dans ce présent travail sur la pollution et leur impact sur la santé et sur l'environnement, nous avons tirés un constat de cause à effet entre les polluants émis et leurs répercussions sur tout l'écosystème

Les résultats ont montré que ces polluants peuvent être à l'origine des maladies plus ou moins graves telles que les cancers, les maladies allergiques (dermique et respiratoires), comme ils peuvent avoir aussi des effets tératogènes, mutagènes et des effets sur la fertilité. Et la forte quantité de rejets organique dans les cours d'eau contribue à la persistance et à la réémergence des MTH dans la région, comme l'hépatite A qui reste encore l'une des préoccupations majeures des services de la santé publique.

Les enjeux environnementaux et sanitaires, liés aux pollutions toxiques, sont au cœur de nombreux débats de société. La prise de conscience de la nécessité de réduire les émissions polluantes est de plus en plus importante. En effet, les polluants ont des impacts sur l'environnement, et sur la santé humaine, avec des conséquences économiques non négligeables. La pollution peut avoir des effets irréversibles sur les écosystèmes avec la disparition d'espèces, la contamination de la chaîne trophique.

Enfin combattre la pollution de l'environnement reste encore un défi majeur qui demande la collaboration de tous intervenants. Cette stratégie nécessite l'implication de la population, l'incitation des secteurs financiers et techniques, et la mise en cohérence des textes politiques.

Les références bibliographiques

- Abdelkafi S.1999.** Contribution à l'étude de l'évolution des MTH dans la région de Bejaia et analyse bactériologique de quelques eaux de boisson, mémoire de fin d'étude (D.E.U.A) en écobiologie, université A/Mira, Bejaia, p 65.
- Abdelouhab, A. ; Benmeziane, M. 2003.** Contribution à l'élaboration d'un bilan des ressources en granulats dans la vallée de la Soummam par l'utilisation d'un Sig. Mémoire d'ingénieur en géologie, U.S.T.H.B. 60 p.
- Adouane N .Mahfoud S.2003.** Contribution à l'étude du degré de pollution par les hydrocarbures de niveau du port pétrolier de Bejaia. Ingénieur en Pathologie des écosystèmes. Université A/Mira de Bejaia .P 66.
- Aggoun a. Boukendoul m. 2012.** Enquête et évolution sur le niveau de pollution du barrage d'ighil Emda par les pressions anthropiques. Mémoire de fin d'étude en environnement et santé publique. Université A/Mira, Bejaia p 45.
- Aiteche T., Aiteche S.2004.** Contribution à l'évaluation des rejets polluants au niveau de l'oued Soummam. Mémoire de fin d'étude en biologie appliquées, option Ecobiologie. Université A/mira de Bejaia, p50.
- Ait ahmed F. 1989.** Contribution à l'étude de la pollution par trois métaux lourds (Cadmium, plomb et Zinc) chez le rouget de vase : *hullus barbatus* du golf de Bejaia. Techniciens supérieurs en sciences bio-écobiologie Université A/ Mira Bejaia, p85.
- Ait Idir F et Slimani Z.2004.** Contribution a l'étude de la pollution atmosphérique d'origine automobile dans la ville de Bejaia. Ingénieur en écologie et environnement, option, pathologie des écosystèmes. Université A/Mira, Bejaia, p 62.
- Ait Ziane k. 2013.** Cycle biogéochimique de quelques métaux lourds dans les eaux côtières du Golf de Bejaia. Mémoire de fin d'étude master en Environnement et santé publique. Université A/Mira- Bejaia. P 62.
- Alain V., Botta A.2007.** Toxicologie : les pesticides. 2^{ème} éd. Université paris VII.
- Alik, O. Bouzerma, M. 2005.** Analyses bactériologiques de l'eau potable échantillonnée à travers différentes localités de la ville de Bejaia complétées par une revue des statistiques sur les maladies à transmission hydrique "MTH" dans la Wilaya de Bejaia p 47
- Amrana Z., Lahlah F., 1997.** Impact des effluents domestiques et industrielles sur les eaux de l'oued Soummam et mesures d'atténuation, mémoire d'ingénieur en écologie et environnement, université A/MIRA, Bejaia, p89.

- ANIREF** 2011 (Agence nationale d'Intermédiation et de régulation foncière). Monographie de la wilaya de Bejaia.
- Anonyme, 2008.**Encyclopédie universelle, Ed LAROUSSE.
- Arab H .Hamadache T.2011.** Etude statistique des maladies à transmission hydrique au niveau de la wilaya de Bejaia. Master II en Environnement et santé publique. Université A/Mira de Bejaia. P52.
- Arkam, M .Assam, K.2003.** Evolution des maladies à transmission hydrique dans la wilaya de Bejaia. D E U A en Ecologie. Université A/Mira de Bejaia. p 72.
- ASMIDAL. 2004.** L 'année 2003 par les chiffres. ASMIDAL infos, 22 (janvier).
- Ayad t.Hatou h.2013.** Impact du trafic routier sur la santé et l 'environnement (INRA-OUED-GHIR). Mémoire de fin d'étude master en science naturelle de l'environnement. Université A/Mira- Bejaia. P 39.
- Baziz Y .2013.** Impact des déchets solides de la zone industrielle de la wilaya de Bejaia sur l'environnement, Mémoire de fin d'étude master en science naturelle de l'environnement. Université A/mira, Bejaia, P 40
- Banouh D., Sadaoui A., 2010.** Etude du transfert des polluants de l'interface sol vers les eaux souterraines, cas de la basse Soummam, Mémoire d'ingénieur en écologie et environnement, université A/mira, Bejaia, p 79.
- Benaissa F.2010.** Contribution à l'évaluation des effets de la pollution atmosphérique d'origine automobile dans la wilaya de Bejaia. Ingénieur en écologie, Option, pathologie de l'écosystème. Université/Mira, Bejaia. P67.
- Benyahia N. Mahdaoui K. 2012** La pollution des sols par les hydrocarbures. Ingénieur D'Etat en Ecologie et Environnement. Université A/Mira de Bejaia. p 56.
- Boussoufa L.,Berkouki R.,2008.** Évaluation de la pollution du sol à proximité d'une décharge sauvage dans la région d'el kseur (Bejaia). Mémoire d'ingénieur en écologie et environnement. Université A/mira, Bejaia, pp 62.
- Chilla D.et Akroun N .1998.** Contribution à l'évaluation du degré de pollution de l'oued Ighzer Amokrane commune d'Ouzellaguen. Diplôme d'étude universitaire appliquée en science de l'environnement. Université A/Mira, Bejaia, 74 p.
- Courteau, R. 2011.** Rapport sur la pollution de la Méditerranée : état et perspectives à l'horizon 2030. Office parlementaires d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. 188 p.

- Dahdouh N. 1995.** Situation de l'assainissement dans la wilaya de Bejaia, Edilinf-eau Alger, p15
- Dey R.1999.** Enquête préliminaire sur l'impact de la décharge publique de Boulimat sur la santé. Mémoire de fin d'étude en écobiologie, option pathologie des écosystèmes. Université A/Mira, Bejaia. P 81.
- Direction de l'environnement** de la wilaya de Bejaia, résultats2010-2011.
- DPAT** (Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire de la Willaya de Bejaia, 2009. Annuaire statistique de la Willaya de Bejaia, 181 p.
- DSA**, « annuaire statistique du secteur agricole de la wilaya de Bejaia », résultats 2011-2014.
- DSP** : Direction de santé et de population 2010-2011
- Elichegaray C.2008.**La pollution de l'air : sources, effets et prévention. 1^{ère} éd. Paris : DUNOD. Chap 4, les effets globaux et planétaires, p 48.
- FAO, 2005.** Utilisation des engrais par culture en Algérie. 56 p.
- Ghadbane N. 2003.** Les eaux usées urbaines. Mémoire de magister en gestion écologique de l'environnement urbain. Université Mohamed Boudiaf, Msila, p145.
- Hadjara,Ch Khantache, R .2008.** Contribution à la détermination du suivi du mouvement des polluants absorbés aux sédiments à travers l'étude de la dynamique sédimentaire plage de Tichy Ecologie et environnement 2008 .
- Hamadi m. Maouche s.2012.** Etude corrélation des MTH et du climat (température, précipitation) du bassin versant de la Soummam. M aster II en environnement et santé publique. Université A/ Mira, Bejaia. P 59.
- Hammi K.2011.** Inventaire des émissions polluantes au niveau de la vallée de la Soummam. Mémoire de fin d'étude master en science naturelle de l'environnement. Université A/Mira, Bejaia, pp 65.
- Hamoudi, El .Bassaid, KH .1999.** Analyse bactériologique de l'eau de consommation et étude des principales maladies à transmission hydrique dans la Wilaya de Bejaia. Diplôme de D E U A en Ecobiologie. Université A/Mira de Bejaia. P 54.
- Hassani, L. Djeddi, Kh.2013.** Les lichens de Bejaia : témoins de la qualité de l'environnement. Master en sciences naturelles de l'environnement. Université A/Mira de Bejaia. 48.
- Ider, K . Iamranene, N. 2008 .**Evolution des maladies à transmission hydrique au niveau de la wilaya Bejaia. D E U A en Ecobiologie. Université A/Mira de Bejaia .P 46.

- Kadji A. Khelil, k, 2008.** Contribution à l'étude du degré de pollution par les hydrocarbures au niveau du port pétrolier de Bejaia. Ingénieur en écologie et environnement .Université A /Mira de Bejaia2008.p 52.
- Kadri S, Aissou I. 2011.** Contribution à l'étude de l'impact sur la santé publique des activités industrielles au niveau du bassin versant de l'oued Soummam-région de Bejaia. Mémoire de master II en environnement et santé publique. Université A/Mira, Bejaia, p 57.
- Kazouit S.,Hamadache L. 2006.** Inventaire et étude de l'impact des activités industrielles sur l'environnement à Bejaia. Mémoire de fin d'étude en écologie et environnement, option. Pathologie des écosystèmes. Université A/mira, Bejaia, p 91.
- Koller E. 2004.** Traitement des pollutions industrielles : eau. Air. Déchets. Sols. Boues. 3eme édition. Paris : DUNOD. Chap. 6, ordures ménagères et déchets industriels, p 352.
- Lévêque C. 1996.** Ecosystèmes aquatiques 1^{ère} édition hachette. P133- 135.
- Mouni L.2004.** Étude et caractérisation physico-chimique des rejets dans l'oued Soummam. Mémoire de magister en génie des procédés, option. Génie chimique. Université A/ Mira, Bejaia, p150.
- Nennouche M, Rafed, N .2001.** Contribution a l'étude des principales maladies a transmission hydrique au niveau de la wilaya de Bejaia de 1900-2000 .Diplôme de fin d'étude (D E U A) en Ecobiologie . Université A/ MIRA de Bejaia. P 60
- Ngo C., Regent A., 2008.** Déchets, effluents et pollution : impact sur l'environnement et la santé. 2eme édition. Paris : DUNOD. Chap.6 ; air, sol, air, pp 91.
- Ouamrouche, a Mizi Oualloua, O.2004.** Contribution à l'évolution de la pollution par les hydrocarbures au niveau du port pétrolier de Bejaia. Diplome de fin d'étude Universitaires Appliquees : Bejaia : UNIVERSITE A/MIRA DE BEJAIA .p34
- Ouatmani M. et Tissoukai H. 2013.** Dosage de quelques métaux lourds dans les régions de haute vulnérabilité du golf de Bejaia. Master II en environnement et santé publique. Université A/Mira. Bejaia, 52 p.
- Rahmouni, N .Belakeb, N.2002.** Evolution des maladies à transmission hydrique dans la région de Bejaia. D E U A en Ecobiologie .Université A/Mira de Bejaia. P71.
- Sahli G. et Imatoukene D. 2009.** Contribution à l'étude des effets de la pollution physico-chimique sur les communautés diatomiques de l'oued Soummam .ingénieur d'état : pathologie des écosystèmes : Université A/Mira de Bejaia, 73 p.
- Saidani N.1998.** Contribution a l'étude statistique des maladies à transmission hydrique au niveau de la Wilaya de Bejaia de 1990 à1997. DEUA en Ecobiologie. Université A/Mira de Bejaia .p 57.

Seltzer, P. 1946. Le climat d'Algérie. Trav. Ins. Met. Et Phy. Du Globe, Univ. D'Alger, p219

Yahmi L. et Harrache N. (2007). Impact sur l'environnement de la pollution générée par les huileries : cas de Bejaia. Diplôme d'étude universitaire appliquée en écobiologie. P40 .

Résumé

L'étude réalisée a permis de dresser un état des lieux sur la pollution au niveau de la vallée de la Soummam. Cette approche est basée essentiellement sur deux démarches principales ; l'identification des différentes sources de pollution et une synthèse des travaux de mémoires réalisés sur l'impact de la pollution au niveau de la vallée de la Soummam.

Dans ce présent travail sur la pollution et leur impact sur la santé et sur l'environnement, nous avons constatés un constat de cause à effet entre les polluants émis et leurs répercussions sur l'écosystème. Les enjeux environnementaux et sanitaires, liés aux pollutions toxiques, sont au cœur de nombreux débats de société. La prise de conscience de la nécessité de réduire les émissions polluantes est de plus en plus importante. En effet, les polluants ont des impacts sur l'environnement, et sur la santé humaine, avec des conséquences économiques non négligeables. La pollution peut avoir des effets irréversibles sur les écosystèmes avec la disparition d'espèces, la contamination de la chaîne trophique.

Mots clé : Pollution, Santé, Environnement, Vallée de la Soummam.

Abstract

The study allowed to draw up an inventory on pollution at the Soummam Valley. This approach is essentially based on two main approaches; identifying the various sources of pollution and a summary of memory work done on the impact of pollution at the Soummam Valley.

In this present work on pollution and their impact on health and the environment, we recorded a finding of cause and effect between the emitted pollutants and their impact on the ecosystem. Environmental and health issues related to toxic pollution are at the heart of many social debates. The awareness of the need to reduce emissions is becoming increasingly important. Indeed, pollutants have impacts on the environment and on human health, with significant economic consequences. Pollution can have irreversible effects on ecosystems with the loss of species, contamination of the food chain.

Keywords: Pollution, Health, Environment, Soummam Valley.