

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Abderrahmane Mira - Bejaia  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences biologiques de l'environnement



**Mémoire de fin de cycle**  
**En vue de l'obtention du Master II en**  
***Environnement et santé Publique***

***Thème***

**Impacts des pesticides sur la  
santé des agriculteurs dans  
la wilaya de Bejaia**

**Réaliser par : ARKOUB Fawzi**



**Promotrice : Pr MOALI-GRINE Nadia**

**Membres du jury :**

**Président : Mr MOALI Aissa (Pr)**

**Examineur : Mr MOUSLI (MAA)**

**Examineur : Mme MANKOU (MAB)**

2011/2012

# REMERCIEMENTS

Mes vifs remerciements vont à tous ceux qui ont participé à l'aboutissement de ce travail.

Je remercie :

- Pr MOALI GRINE Nadia non seulement pour avoir accepté de m'encadrer, mais aussi, pour laquelle cette spécialité n'aurait pas vu le jour, sans sa détermination et ses efforts.

Les membres du jury :

- Pr MOALI.A, pour avoir accepté de présider cette soutenance.
- Mr MOUSLI et Mme MANKOU, pour avoir accepté d'examiner le travail.
- Mon ami Anis, pour son aide durant le travail.
- Mes amies Samira et Sihem, pour leur contribution.
- Mon Père qui a corrigé le mémoire.

In God we have trust.

# DÉDICACES

---

Je dédie ce travail à :

- Mes parents qui ont tout donné pour que je puisse mener à bien mes longues années d'études.
- Mes grands parents maternels.
- Mes défunts grands parents paternels.
- Mes enseignants du primaire à l'université.
- Mes amis ; Anis, Anis, Bilal, Djawed, Lotfi, Rafik, Rahim, sofiane, Sofiane, Yazid, Sihem, Sihem, Nedjma, Samira, Lynda, et MBK, et à toute autre personne à qui je porte une estime et dont j'ai oublié de mentionner le nom.
- La promotion Environnement et Santé Publique 2012.

*Dieu merci.*

# Sommaire

|  |   |
|--|---|
| <b>INTRODUCTION</b> .....  | 1 |
| <br><b>CHAPITRE I : L'agriculture et la révolution des pesticides</b>      |   |
| I.1. L'agriculture et la révolution des pesticides .....                   | 2 |
| I.2. Historique des pesticides .....                                       | 2 |
| I.3. Classification des pesticides .....                                   | 3 |
| 3.1. Les insecticides .....  | 3 |
| 3.2. Les fongicides .....  | 3 |
| 3.3. Les herbicides .....  | 3 |
| 3.3.1. Les désherbants totaux .....  | 4 |
| 3.3.2. Les désherbants sélectifs .....                                     | 4 |
| 3.4. Les rodenticides .....  | 4 |
| 3.5. Les molluscicides ou helicides .....                                  | 4 |
| 3.6. Les nematocides .....   | 4 |
| I.4. Utilisation des pesticides .....                                      | 4 |
| I.5. Agriculture et pesticides dans le monde .....                         | 5 |
| I.6. Agriculture et pesticides en Algérie .....                            | 6 |
| <br><b>CHAPITRE II : Pesticides et santé ; nouveau défi de l'humanité.</b> |   |
| II.1. Pesticides et santé ; nouveau défi de l'humanité .....               | 7 |
| II.2. L'ampleur des effets des pesticides dans le monde .....              | 7 |
| II.3. Evaluation du risque pour la santé humaine .....                     | 8 |
| 3.1. Formulation du risque .....   | 8 |
| 3.2. Analyse du risque : danger .....                                      | 8 |
| 3.3. Analyse du risque : exposition .....                                  | 9 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4. Caractérisation du risque .....  | 9  |
| II.4. Effets adverses des produits phytosanitaires sur la santé humaine ..... | 9  |
| 4.1. Effets aigus ou précoces .....   | 10 |
| 4.2. Effets chroniques ou retardés .....                                      | 11 |
| 4.3. Pesticides et cancers .....  | 12 |
| <br>  |    |
| <b>Chapitre III : MATERIEL ET METHODES</b>                                    |    |
| III.1.Contexte du travail .....   | 14 |
| III.2.L'enquête .....   | 14 |
| III.3.Présentation de la zone d'étude .....                                   | 15 |
| III.4.Méthodologie  |    |
| III.4.1-Elaboration d'un questionnaire .....                                  | 16 |
| III.4.2.Déroulement de l'enquête .....  | 16 |
| <br>  |    |
| <b>IV. RESULTATS ET DISCUSSION</b>  |    |
| IV.1.Les types de pesticides utilisés .....                                   | 19 |
| IV.2.Les différentes maladies contractées .....                               | 21 |
| IV.3.Les cancers diagnostiqués chez les agriculteurs .....                    | 26 |
| IV.4. Age-durée d'exposition .....  | 27 |
| IV.5.La protection des agriculteurs vis-à-vis des pesticides .....            | 29 |
| <br>  |    |
| <b>CONCLUSION</b> .....   | 31 |
| <br>  |    |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....  | 34 |
| <br>  |    |
| <b>ANNEXES</b>  |    |

## **Liste des tableaux**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Tableau I</b> : Quantité des pesticides périmés recensés .....                           | <b>P 06</b> |
| <b>Tableau II</b> : Toxicité aigue des quelques insecticides organochlorés chez l'homme ... | <b>P 12</b> |
| <b>Tableau III</b> : Les différents pesticides utilisés par les agriculteurs .....          | <b>P 20</b> |
| <b>Tableau IV</b> : Types de pathologies contractées par les agriculteurs .....             | <b>P 23</b> |
| <b>Tableau V</b> : La durée d'exposition de tous les agriculteurs aux pesticides.....       | <b>P 29</b> |
| <b>Tableau VI</b> : Niveau de protection des agriculteurs .....                             | <b>P 30</b> |

## **Liste des figures**

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Figure N° 1</b> : Carte géographique de Bejaia .....                                    | <b>P 19</b> |
| <b>Figure N°2</b> : Nombre des agriculteurs utilisant chaque type de pesticides .....      | <b>P 21</b> |
| <b>Figure N°3</b> : Taux de pathologies contractées par les agriculteurs .....             | <b>P 24</b> |
| <b>Figure N°4</b> : Incidence des pathologies contractées par les agriculteurs .....       | <b>P 26</b> |
| <b>Figure N°5</b> : la durée d'exposition des agriculteurs atteints d'une pathologie ..... | <b>P 28</b> |
| <b>Figure N°6</b> : la durée d'exposition des agriculteurs aux pesticides .....            | <b>P 29</b> |
| <b>Figure N°7</b> : Taux de protection des agriculteurs pendant l'épandage .....           | <b>P 30</b> |

## Liste des abréviations

**DDT** : DichloroDiphenylTrichloroethyl

**APB** : Agence Pharmaceutique Belge

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**INRA** : Institut National de Recherche Agronomique

**AOEL** : Acceptabl Operator Exposition level.

**ARfD** : Dose de référence aigue

**DJA** : Dose Journalière Autorisée

**OMS** : Organisation Mondiale de la Sante

**DSA** : Division des Services Agricoles

**DPSB** : Direction de Planification et des Statistiques de Bejaia

# Introduction générale

---

## Introduction générale

L'industrialisation de l'agriculture, durant le dernier siècle, a permis d'avoir de meilleurs rendements en produits agricoles, pour répondre à un boom démographique, et à une demande de plus en plus croissante et diversifiée. L'émergence de nouvelles technologies et de techniques qui améliorent beaucoup plus la quantité, ont permis de répondre à l'objectif tracé, sans se soucier de la qualité du nutriment produit et de ses effets secondaires

L'information concernant les risques pour la santé et l'environnement des pesticides est peu accessible au public et aux agriculteurs. Ces derniers ne disposent en général que de l'information publicitaire des firmes productrices de ces pesticides et de quelques conseils d'utilisation présentés sur l'emballage ou la notice.

L'agriculture est tant donné le premier secteur utilisateur de pesticides, fait que les agriculteurs sont les plus exposés à ces substances, qui ont causé des dommages dont on n'a même pas soupçonné la responsabilité durant plusieurs années d'utilisation, à cause de l'inexistence où du manque d'études faites sur ce sujet.

Plusieurs études sont faites en Amérique du nord concernant la santé des agriculteurs et le rôle qu'ont les pesticides dans leurs maux. L'étude française AGRICAN qui a commencé en 2005 et a vu les premiers résultats partiels en 2011, est un bon exemple de l'intérêt que portent les gouvernants sur la santé des agriculteurs ; qui sont les piliers de l'agriculture. Mais, c'est aussi le fruit du combat qu'ont mené beaucoup de gens ; composés d'écologistes et de scientifiques ... , pour prendre conscience de la gravité de la situation.

Ce travail se veut être une partie d'un ensemble, qui doit être fourni pour concrétiser les espérances des agriculteurs ; qui est d'avoir un bon rendement en gardant une bonne santé.

Un travail bibliographique est nécessaire en premier lieu, dans le but d'appréhender le sujet et d'avoir des résultats sur lesquels se baser, suivi d'une partie pratique, où il sera procédé à la récolte des données concernant l'état de santé des agriculteurs, les produits phytosanitaires utilisés, et qui permettra d'enlever le voile sur les méfaits des pesticides.



## I-1- L'agriculture et la révolution des pesticides

Tout au long de l'histoire de l'humanité, les hommes ont eu peur de consommer des aliments dangereux pour la santé. Certaines de ces peurs n'étaient pas justifiées, d'autres correspondaient à un réel danger. Le plus souvent, la mauvaise conservation des aliments, une transformation inappropriée ou des additifs dangereux étaient à l'origine des accidents alimentaires. La responsabilité en revenait alors aux différents intermédiaires : grossistes, commerçants ou transformateurs. Mais, les agriculteurs ont, eux aussi, causé des accidents alimentaires en se dérochant des prescriptions requises, et devenus eux-mêmes des victimes de ces industriels en produits chimiques (Neveu, 2009).

## I-2- Historique des pesticides

Les dommages subis par les êtres vivants, les cultures et les récoltes, du fait des vers, insectes et rongeurs, des « mauvaises herbes », et des champignons, sont connus depuis des temps immémoriaux. Contre les « mauvaises herbes », OSCAR Leclerc-Thouin, professeur et secrétaire perpétuel de la Société centrale d'Agriculture, en 1827, n'a d'autre solution à proposer que le sarclage et le binage.

Vers 1690, la Quintinie (1626-1688), arrosait de jus de tabac des poiriers attaqués par le Tigre (*Tyngis piri*). Le 16 mars 1796, la lutte contre les insectes ravageurs fait l'objet d'une loi (Fournier, 2009).

Au XIXe siècle le recours à la chimie s'imposa, avec les succès du soufre dans la lutte contre l'oïdium, dus à Henri Marès. La loi du 19 juillet 1845 sur la vente des substances vénéneuses, suivie des ordonnances royales des 29 octobre et 6 novembre 1846, vient réglementer, entre autres, la vente de l'arsenic et la nicotine. Dès 1869, le baron Paul Thenard avait expérimenté le sulfure de carbone contre le phylloxéra. En 1883, Pulliat, à Chiroubles, constata que le sulfate de cuivre protège les ceps du mildiou.

L'année 1930 marque les débuts des pesticides organiques de synthèse. Les Dithiocarbamates (1934), le DDT (1939), le 2,4-D (1943), le Malathion (1950) et plusieurs autres vont successivement enrichir la panoplie des molécules phytosanitaires, avec leur lot d'espoir et de désillusions (Fournier, 2009).

### I-3. Classification des pesticides

Plusieurs classifications ont été utilisées, pour séparer les pesticides, depuis leur apparition, et pour longtemps les scientifiques et les industriels du domaine ont regroupé cela, en quatre grands groupes qui sont Les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates et les pyréthrinoides de synthèse. Mais, diverses molécules nouvelles appartenant à d'autres familles chimiques sont apparues durant les dernières années. Ce qui a conduit à élaborer une autre classification qui met en valeur les particularités chimiques et en regroupant les matières actives selon l'activité biocide ; ou leur cibles. On note alors la présence de plusieurs groupes dont trois grands groupes et d'autres de moindre importance, en termes d'utilisation et de quantité (**Rappe, 1992**).

#### 3.1. Les insecticides

Ce sont des substances destinées à détruire les insectes, leurs larves (larvicides) leurs œufs (action ovicide), les acariens (acaricides), les pucerons (aphicides). On distingue les insecticides de surface, systémiques et gazeux. Les insecticides de surface, déposés à la surface des feuilles ou de tout autre support, pénètrent dans l'insecte par inhalation, ingestion ou par contact ; c'est le cas des organochlorés (DDT ...) qui représentent en grande partie les insecticides.

Les insecticides systémiques ou endothérapeutiques sont absorbés par les parties aériennes de la plante ou par ses racines et véhiculés par la sève. Les insecticides gazeux sont très efficaces mais dangereux (acide cyanhydrique ...) (**Rappe, 1992**).

#### 3.2. Les fongicides

Ce sont des substances destinées à détruire les champignons parasites des cultures. Ils sont appliqués préventivement à la surface du végétal afin de tuer les spores avant qu'elles ne se développent (**Rappe, 1992**).

#### 3.3. Les herbicides

Ce sont les substances destinées à détruire ou limiter la croissance des végétaux (herbes ou buissons) ils se divisent en deux groupes.

### **3.3.1. Les désherbants totaux**

Ils éliminent toute végétation selon plusieurs mécanismes (absorbés par les racines ou les bourgeons, absorption foliaire, destruction des parties aériennes..).

### **3.3.2. Les désherbants sélectifs**

Ils sont destinés à éliminer les plantes adventices tout en ne causant pas ou peu de préjudice aux cultures. On peut les ranger en produits antidicotylées, antigraminées (**Rappe, 1992**).

### **3.4. Les rodenticides**

Ils sont destinés à la lutte contre les rongeurs. Ce sont surtout des anticoagulants, des antivitamines K, dont l'emploi est connu en médecine humaine.

### **3.5. Les molluscicides ou helicides**

Les molluscicides ou helicides tuent les limaces et les escargots.

### **3.6. Les nematocides**

Ils servent pour la destruction des vers du sol (nématodes). Ils appartiennent à trois familles : hydrocarbures halogénés, carbamates et organophosphorés (**Rappe, 1992**).

## **I-4. Utilisation des pesticides**

Depuis la découverte du DDT (insecticide organochloré), la production et l'utilisation de ces corps se sont considérablement développés. Ils sont utilisés non seulement en agriculture et pour divers usages domestiques, mais aussi dans le domaine de la santé publique pour lutter contre les vecteurs de maladies infectieuses (par exemple : éradication de la malaria).

Ainsi ils sont aussi utilisés dans de nombreux autres secteurs professionnels. On peut ainsi lister : l'industrie de production des pesticides, le traitement des locaux d'habitation et autres bâtiments, le toilettage et les soins aux animaux, l'industrie agro-alimentaire, la minoterie, le travail des forêts et des bois, la désinsectisation des zones humides, l'entretien des parcs, des jardins, des terrains de sport et des golfs, l'entretien des infrastructures routières et ferroviaires mais aussi les utilisations par de nombreux particuliers en pharmacie humaine (anti poux par

exemple), et vétérinaire (antipuces...), la lutte contre les insectes au domicile (moustiques, mouches...), les produits pour le jardinage et le potager.

Les pesticides se présentent sous forme de poudre, pellet, émulsion, solution dans différents solvants (Kérosène, xylène, fractions de pétrole, éthers de glycols) dont l'action toxique doit aussi être prise en considération en cas d'intoxication. On les utilise seuls ou en combinaison avec d'autres pesticides ou synergistes. (APB, 1992)

### I-5. Agriculture et pesticides dans le monde

Avec l'augmentation de l'utilisation des pesticides, la plupart des populations de ravageurs ciblés ont commencé à développer une résistance. Cela pousse souvent les producteurs à utiliser de plus fortes doses pour les combattre. Souvent, les pesticides tuent non seulement les ravageurs visés, mais aussi d'autres espèces bénéfiques. Ce qui a entraîné l'avènement d'un nouveau phénomène ; appelé infestation secondaire de ravageurs : ce sont des insectes ou acariens qui avaient déjà été éliminés par des espèces bénéfiques, et qui souvent après être passés inaperçus, commencent à apparaître dans des proportions épidémiques.

De nouveaux pesticides ont ensuite été introduits pour contenir les ravageurs secondaires, ce qui a entraîné une augmentation de l'ensemble des quantités de pesticides utilisés.

Les pesticides en usage nuisent aux micro-organismes du sol qui jouent un rôle clé en aidant les plantes à utiliser les éléments nutritifs dont elles ont besoin pour croître et se développer. Elles se propagent souvent sur des courants d'air en contaminant des zones environnantes, et en perturbant les populations d'oiseaux, de mammifères, de poissons et autres espèces.

Les pesticides, en s'introduisant dans les eaux superficielles et souterraines commencent à compromettre l'approvisionnement en eau potable. Vers le milieu des années 1950, de nombreux chercheurs ont fait part aussi bien de ces problèmes que d'autres qui sont liés à l'utilisation de pesticides.

En 1962, le livre *Silent Spring* de Rachel Carson a présenté une bonne partie de ces résultats et est parvenu à atteindre un large public aux États-Unis et ailleurs. Le livre de Carson a documenté comment l'utilisation à grande échelle de DDT et autres pesticides a décimé les populations d'oiseaux et a perturbé des écosystèmes entiers (Weinberg, 2009).

### I-6. Agriculture et pesticides en Algérie

Défavorisée par un climat aride - les terres arables ne constituent que 3% du territoire, l'agriculture souffre de la dégradation des sols et de la faiblesse de l'irrigation. Elle a, en outre, été délaissée dans les années 1960, en faveur de l'industrie.

Aujourd'hui, le secteur primaire emploie environ 26 p. 100 de la population active et représente 8,6 p. 100 du PIB (2000).

Les principales cultures sont les céréales, qui occupent 35 p. 100 des terres arables, notamment le blé (2,60 millions de tonnes en 2004 mais avec une faible productivité : 794kg/ha) et l'orge (1.200.000 tonnes). Les autres productions agricoles importantes incluent la pomme de terre, la vigne, les agrumes, les olives et les dattes (**Projet POP's, 2006**).

Un inventaire a été réalisé en 2003, et a donné comme chiffre 1731 tonnes de pesticides. Les quantités des pesticides périmés sont illustrées dans le tableau ci-dessous:

**Tableau I : quantité des pesticides périmés recensés.**

| Région       | C e n t r e |        | E s t / S u d – Est |           | O u e s t / S u d - O u e s t |           |
|--------------|-------------|--------|---------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| Nature       | Kg          | L      | Kg                  | L         | Kg                            | L         |
| <b>Total</b> | 690563,96   | 240750 | 13041,94            | 185379,30 | 280169,60                     | 190 481,5 |

## II-1. Pesticides et santé ; nouveau défi de l'humanité

Les progrès dans la protection des plantes ont largement contribué à l'augmentation des rendements et à la régularité de la production. Faciles d'accès et d'emploi, relativement peu chers, les produits phytosanitaires de synthèse se sont révélés très efficaces et fiables dans un nombre important de cas, sur de grandes surfaces.

Mais, aujourd'hui, l'utilisation systématique de ces produits est remise en question, avec la prise de conscience croissante des risques qu'ils peuvent générer pour l'environnement, voire la santé humaine. Sur ce, un système de surveillance des milieux met en évidence l'ampleur de leur dispersion dans l'environnement. Des études ainsi que des expertises scientifiques sont réalisées pour mieux connaître les conditions d'utilisation des pesticides dans l'agriculture, leur effet sur l'environnement et leur impacts sur la santé humaine (INRA-Cemagref, 2005).

## II-2. L'ampleur des effets des pesticides dans le monde

Plus d'un tiers de tous les travailleurs du monde entier sont dans l'agriculture, mais le pourcentage varie considérablement selon les régions. Dans des pays fortement industrialisés, l'agriculture occupe généralement moins de 5% de la main-d'œuvre.

En Amérique latine, au Moyen-Orient et dans les pays de l'ex-Union soviétique, près d'un cinquième (20%) des travailleurs sont employés dans l'agriculture. En Afrique du Nord et l'Asie de l'Est, le nombre s'élève à plus d'un tiers. En Asie du Sud et du Sud-est, près de la moitié de la main-d'œuvre est dans l'agriculture. Et en Afrique sub-saharienne, les deux tiers de tous les travailleurs sont utilisés dans les activités agricoles. (Weinberg, 2009).

Un récent rapport de la Banque mondiale estime que 355.000 personnes dans le monde meurent chaque année d'empoisonnement involontaire dû à des pesticides. Une étude plus ancienne faisant autorité estime qu'il y a peut-être un million de cas d'intoxications involontaires graves causées par les pesticides chaque année, et deux millions de cas de personnes supplémentaires hospitalisées pour cause de tentatives de suicide avec des pesticides.

L'auteur note que cela ne reflète forcément qu'une infime partie du véritable problème et estime qu'il pourrait y avoir jusqu'à 25 millions de travailleurs agricoles, dans les pays en développement souffrant d'une forme d'intoxication au travail chaque année à cause de pesticides, bien que la plupart des incidents ne soient pas enregistrés et la plupart des patients ne cherchent pas des soins médicaux. Une des conclusions de cet auteur est que les intoxications par

les pesticides peuvent constituer dans certains pays en voie de développement un grave problème de santé publique, comme le sont les maladies contagieuses (Weinberg, 2009).

### II-3. Evaluation du risque pour la santé humaine

#### 3.1. Formulation du risque

L'évaluation du risque pour l'homme prend en compte deux sous populations, les opérateurs et les consommateurs ; eux mêmes divisés en plusieurs catégories (nourrissons, enfants, adultes...).

L'opérateur représente les personnes effectuant les traitements, les personnes présentes sur le site et les travailleurs entrant dans la culture après les traitements. Le risque sanitaire est évalué en comparant le danger, c'est-à-dire des valeurs toxicologiques pour les deux sous-populations ciblées, à l'exposition, c'est-à-dire à la quantité inhalée, en contact ou ingérée. (Devillers et *al.*, 2005).

#### 3.2. Analyse du risque : danger

Des données expérimentales sont exigées pour définir la toxicité aigue, la tolérance locale, le potentiel allergisant, la toxicité par exposition réitérée, la mutagenèse, la cancérogenèse et la toxicité vis-à-vis des fonctions de reproduction.

A partir de ces études, sont définies des valeurs toxicologiques de référence. Elles sont obtenues à partir des doses sans effet observé déterminées dans les études, divisées par un facteur de sécurité destiné à prendre en compte différentes incertitudes, comme celles qui découlent des différences de sensibilité entre individus au sein des populations humaines, ou le fait que les études sont réalisées sur des animaux et non pas sur l'homme.

Pour l'opérateur, la valeur toxicologique de référence est l'AOEL (niveau d'exposition acceptable de l'opérateur). Un temps d'attente est fixé pour les personnes susceptibles de pénétrer à nouveau dans la culture. Pour le consommateur, la valeur toxicologique de référence est DJA (dose journalière admissible) susceptible d'être consommée sans effet nocif pendant la vie entière ; qui renseigne sur le risque à long terme et l'ARfD (dose de référence aigue) qui renseigne sur un risque à court terme. (Devillers et *al.*, 2005).

### 3.3. Analyse du risque : exposition

Pour l'opérateur, l'exposition est estimée selon des modèles qui tiennent compte des pratiques agricoles et de l'usage préconisé pour la préparation (récipients utilisés, chargement des pulvérisateurs, durée d'utilisation des appareils...). Par exemple, l'exposition sera calculée différemment pour un produit appliqué par un pulvérisateur à rampe tiré par un tracteur et pour un pulvérisateur à dos.

### 3.4. Caractérisation du risque

Le risque sanitaire est évalué par comparaison de l'exposition aux valeurs toxicologiques de référence. Si l'exposition est inférieure à ces valeurs, le risque prévisible est considéré comme acceptable (**Devillers et al., 2005**).

## II-4. Effets adverses des produits phytosanitaires sur la santé humaine

Depuis la fin du XX siècle, l'impact de l'environnement sur la santé humaine suscite un intérêt grandissant. Bien que le développement industriel s'accompagne d'une amélioration de nombreux indicateurs de santé (par exemple l'allongement de la durée de vie), il génère simultanément des craintes sur son influence négative à plus long terme sur la santé humaine.

Parmi la diversité de notre environnement, l'environnement chimique est l'un de ceux qui suscitent le plus d'appréhensions. Les produits phytosanitaires sont, à tort ou à raison, des porteurs emblématiques des angoisses de la population face au risque chimique.

Les effets adverses des produits phytosanitaires sur la santé humaine constituent un vaste sujet du fait de la grande diversité des matières actives mises sur le marché. Plus de 43 000 articles scientifiques traitant de ces aspects étaient répertoriés en janvier 2004 sur la base de données Medline, l'une des plus importantes bases de données de bibliographie médicale.

En dépit de ces nombreux travaux, les connaissances sont encore fragmentaires ou imprécises pour un grand nombre de ces produits. De plus, la diversité des caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques des matières actives rend difficile toute généralisation. Seuls des recoupements peuvent être réalisés lorsqu'on fait référence aux constituants d'une même famille chimique et à condition qu'ils possèdent des caractéristiques toxicologiques et toxico-cinétiques similaires (**Multigner et al., 2005**).



#### 4.1. Effets aigus ou précoces

Ils s'observent peu de temps après une exposition (heures ou jours) et font suite habituellement à de fortes expositions. S'observent principalement en milieu professionnel et particulièrement parmi les applicateurs ou manipulateurs des pesticides.

Ils peuvent être la conséquence de manipulations intempestives ou incorrectes, ou bien de l'insuffisance de moyens individuels ou collectifs de protection.

Les lésions cutanées et oculaires apparaissent comme les effets aigus les plus fréquents des pesticides (**Spiewak, 2000**), du fait de leur précocité, ces manifestations constituent régulièrement le premier signe d'appel d'un contact non désiré avec ces substances.

Pour un grand nombre de matières actives dont le mécanisme d'action est basé sur l'interruption du flux nerveux, les troubles neurologiques seront fréquents et parfois d'apparition subite. Ces troubles affectent aussi bien le système nerveux central que le système nerveux périphérique.

Les intoxications aiguës peuvent également se manifester au niveau du système respiratoire, digestif ou circulatoire. Lorsque les capacités de détoxification de l'organisme sont saturées par de fortes expositions, l'insuffisance hépatique ou rénale s'installe mettant en péril la survie des individus.

Le volume annuel des pesticides employés dans les pays en voie de développement est de 20% du volume mondial. Cependant, il y a un plus grand nombre d'accidents et ce pour diverses raisons. De nombreux produits obsolètes, interdits dans les pays occidentaux du fait de leur dangerosité et/ou de leur persistance dans l'environnement, y sont couramment employés.

L'approvisionnement de ces pesticides provient soit d'anciens stocks soit d'une fabrication illégale. A cela s'ajoutent une absence de formation à l'utilisation de ces produits et l'insuffisance des moyens de protection. (**Multigner et al.,2005**).

**Tableau II:** toxicité aiguë des quelques insecticides organochlorés chez l'homme (toxicologie industrielle, 2007)

| Nom usuel | Dose létale approximative par voie orale<br>(g/70Kg) |
|-----------|--|
| DDT       | 3-30   |
| Chlordane | 6-60   |
| Lindane   | 7-15   |
| Aldrin    | 5  |
| Dieldrin  | 5  |

#### 4.2. Effets chroniques ou retardés

Les effets chroniques ou retardés des pesticides sur la santé se manifestent soit à distance d'une exposition unique et intense, soit à la suite d'expositions de faibles intensités mais répétées dans le temps. Ces dernières sont loin les plus fréquentes et concernent potentiellement l'ensemble de la population, qu'elle soit exposée professionnellement ou par l'environnement (air, eau, alimentation).

Leur toxicité chronique pour l'homme n'est pas clairement définie. Divers effets ont été décrits chez l'homme (et chez l'animal) dont la signification à long terme est incertaine.

Des altérations du tracé électro-encéphalographique, chez des travailleurs chroniquement exposés à ces substances, ont été signalées par **Mayersdorf et Israeli, 1974 in Lawwerys et al., 2007**. La question d'existence d'un lien entre la concentration cérébrale d'organochlorés (Dieldrin) et la maladie de parkinson a été soulevée (**Fleming et al.1993**).

Chez l'animal d'expérience, l'administration répétée de ces corps, produit des altérations histologiques au niveau du foie et des reins. Il est possible qu'une exposition prolongée produise chez l'homme une infiltration graisseuse aboutissant finalement à la cirrhose (**Schuttman,1968**).

Certains produisent une induction des enzymes microsomiques, caractérisée morphologiquement par une prolifération du réticulum endoplasmique lisse. Ils peuvent ainsi modifier le métabolisme d'autres xénobiotiques ou de substances endogènes (stéroïdes).

**Conney et al., 1967** ont observé que la clairance plasmatique de la phénylbutazone et l'excrétion urinaire du 6B-hydroxycortisol, étaient légèrement plus élevées chez les sujets professionnellement exposé au DDT.

Une réduction de la demi-vie plasmique de la phénylbutazone chez des travailleurs exposés aux pesticides organochlorés a été confirmée par (**Hedman,1995**). Une réduction de la demi-vie plasmatique de l'antipyrine et une excrétion accrue d'acide glucarique ont aussi été rapportées chez les travailleurs exposés au chlordécone (**Guzelian et al,1982**).

**Clifford et Weil (1972) in Lawwerys et al., 2007** ont cependant observé que la réponse cortico-surrénalienne à l'injection d'ACTH était normale chez 10 sujets présentant des taux sanguins de DDT élevés (8 à 40 ppm). Selon **Wasserman et al.(1970)**, la synthèse hépatique du cholestérol serait également stimulée chez les travailleurs exposés à ces substances.

De plus, les insecticides organochlorés induiraient la synthèse des lipoprotéines de haute densité (**Carlson et Hedman ; Ishikawa et al, 1972**) Certains pesticides organochlorés peuvent induire des cancers chez l'animal.

Une association entre l'exposition à certains pesticides organochlorés et cancer hépatique (**Figatalamanca et al,1993**) et cancer du sein (**Falck et al. ; Rauhamma et al.,1992; Hoffmann et al.,1992**) a été suggérée chez l'homme.(Toxicologie industrielle, 2007)

#### **4-3.Pesticides et cancers**

En **1998, Baldi et coll** ont fait le point sur l'état des connaissances épidémiologiques sur les effets des pesticides sur la santé en retraçant l'évolution des connaissances et des hypothèses qui concourent à établir un lien entre pesticides et cancer.

Selon ces auteurs, les premiers travaux sont issus du constat d'une différence de mortalité par cancer entre les agriculteurs et les autres catégories professionnelles pour un certain nombre de localisations tumorales.

Parmi les nombreuses localisations cancéreuses étudiées, **Baldi et Coll, 1998** retiennent les principaux éléments suivants :

-Les lymphomes malins ont été largement étudiés tant par l'analyse des certificats de décès que par des études cas-témoins, une revue de la littérature sur ce sujet, publiée en

92 par **HOAR** va dans le sens de l'association entre pesticides et lymphomes malins non hodgkiniens.

- Parallèlement les leucémies, les myélomes multiples, les cancers du tissu conjonctif ont fait l'objet de travaux en particulier aux Etats-Unis et en Nouvelle-Zélande, les résultats n'apparaissant pas comme véritablement concordants.

D'autres localisations cancéreuses ont été étudiées : cerveau, poumon, prostate, testicules, ovaires, sein, foie, tube digestif... elles ne permettent pas à l'heure actuelle de s'appuyer sur des effets démontrés dans la mesure où les résultats sont souvent contradictoires.

Pour donner une image plus concrète de la difficulté à analyser les résultats des nombreux travaux réalisés sur la question, nous avons réalisé une synthèse bibliographique en retenant quelques études parmi les plus récentes, afin de les comparer transversalement selon un certain nombre de critères :

- lieu géographique, • type d'étude, • population étudiée, • durée de l'étude, • nombre de cas ;
- produits en cause, • effets étudiés ou recherchés • risque Relatif ou ODDS RATIO ;
- conclusion, • biais repérés par les auteurs( **Baldi et coll,1998 ; Hoar et coll,1992**).

### III-1-Contexte du travail

Ce travail est une réflexion faite pour l'intérêt que nous portons pour les agriculteurs et leur santé, d'une part, et les méfaits que causent les pesticides d'autre part. Comme il se veut être une contribution aux recommandations faites par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), qui a envisagé dans le rapport "L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique " les différentes problématiques liées à l'usage des pesticides en agriculture.

Face au constat d'un manque de données objectives sur les effets des pesticides sur la santé humaine, plusieurs recommandations sont formulées, elles ont trait tout particulièrement aux besoins repérés en matière de recherche, élément considéré comme fondamental pour être en mesure de progresser sur les problématiques liées à l'utilisation des pesticides.

Les besoins en matière de recherche se réfèrent aux aspects suivants :

- La mise au point de produits moins dangereux.
- La réalisation d'études expérimentales chez l'animal et d'études métaboliques destinées à mettre au point des méthodes de surveillance biologique.
- La mise en œuvre de programmes de surveillance des résidus de pesticides dans l'air, l'eau, le sol et les produits alimentaires.
- La réalisation d'études épidémiologiques ciblées dans les populations exposées.(OMS, 1991)

### III-2-L'enquête

Dans le cadre de la réalisation de l'étude qui consiste à mettre en œuvre les effets des pesticides sur la santé des agriculteurs dans la région de Bejaia, nous avons choisi comme enquête; une étude épidémiologique transversale.

Cela nous permet de mettre à jour, les problèmes de santé que rencontrent les agriculteurs et leur entourage, face à tous ces produits chimiques qui sont de plus en plus utilisés dans l'agriculture; afin d'avoir un meilleur rendement et de protéger les cultures de toutes sortes de ravageurs. Cependant, tout cela se fait sur le compte des utilisateurs des pesticides, en général, et des agriculteurs, en particulier, vu la toxicité de ces produits et leurs méfaits sur l'environnement et la santé humaine, d'une part, et la méconnaissance de leurs utilisations et le dopage publicitaire qu'exercent les firmes productrices de ces produits, d'autre part.

Le choix du lieu de l'enquête s'imposait de lui-même, et c'est ce qui nous a orientés à l'effectuer au niveau des communes littorales, en premier lieu. Mais, nous nous sommes penchés sur le fait de l'effectuer en partie sur les communes littorales, en plus de quelques communes intérieures ; suggérées par la DSA, et ce, au vu de l'importance de l'utilisation des pesticides dans ces régions qui abritent une agriculture considérable, et nous avons utilisé de ce sens un écritoire, stylo, un appareil photo.

### III-3-Présentation de la zone d'étude

Bejaïa est une wilaya côtière du Centre Est s'ouvrant sur la mer Méditerranée avec une façade maritime de plus de 100 Km, alternant criques rocheuses et plages de sables fins d'Est en Ouest. Insérée entre les grands massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors, le territoire de la Wilaya de Bejaïa s'étend sur une superficie de **322 348** Ha et est réparti comme suit :

- Superficie Agricole Utile : 130 348 ha ;
- Pacages et parcours : 30 859 ha ;
- Terres improductives des exploitations : 3 587 ha ;
- Superficie forestière : 122 500 ha ;
- Terres non agricoles: 35 054 ha ;

#### Agriculture de la région

- La superficie agricole totale: **164 794** ha soit **51,12** % de la superficie totale de la Wilaya
- Superficie agricole utile (SAU): **130 348** Ha soit **45,4** % de la SAT ; dont **6 500** Ha irrigués soit **5** % de la SAU qui est répartie comme suit :
  - \_ Cultures permanentes : **70 160** Ha (dont **98,3** % en arbres fruitiers) ;
  - \_ Terres labourables : **60 188** Ha ;-Pacages et parcours : **34 470** Ha ;
- Matériels agricoles : **1 851** tracteurs, **31** Moissonneuses-batteuses, **2 216** Motopompes et pompes et **3 455** matériels aratoires.

Disposant d'une surface agricole utile de près de **130 348** Ha dont **5,06** % sont irrigués, la Wilaya recèle d'importantes potentialités foncières de haute valeur agricole, particulièrement les terres situées dans la vallée de la Soummam et les plaines côtières qui pénètrent parfois jusqu'à 04 Km en direction des piémonts en certains endroits. **(DPSB 2011)**

La fertilité de ces sols confère au secteur de l'agriculture des aptitudes à une exploitation intensive (irrigation, mécanisation) dans le domaine du maraîchage, des agrumes, des fourrages et dans les élevages bovins laitiers et avicoles.

Ci-dessous les principales productions (2010) :

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Céréales : <b>110 830</b> Qx                | Légumes Secs : <b>9 135</b> Qx ;    |
| Cultures maraîchères : <b>659 671</b> Qx    | Fourrages : <b>371 850</b> Qx ;     |
| Agrumes : <b>128 678</b> Qx                 | Oliviers : <b>309 182</b> Qx ;      |
| Figuier : <b>322 817</b> Qx                 | Vigne de table : <b>22 241</b> Qx ; |
| Cultures industrielles : <b>23 630</b> Qx . | <b>(DPSB 2011)</b>                  |

Les zones de piémonts et de montagne, qui constituent l'essentiel du territoire de la Wilaya concentrent presque toutes les activités arboricoles. Les espèces dominantes sont l'olivier et le figuier, les cultures maraîchères sont aussi présentes mais pratiquées sur des espaces réduits avec le recours aux serres et orientées vers l'autoconsommation ainsi que vers le marché. **(DPSB 2011)**.

### III-4-Méthodologie

#### III-4-1-Elaboration d'un questionnaire

Pour entamer l'enquête, il a été mis en place un questionnaire qui sera présenté aux agriculteurs, et dont leurs réponses constitueront les principales données de l'étude. Ce questionnaire se veut être plus au moins précis dans le but de cibler les objectifs de l'enquête, qui sont la santé des agriculteurs et de leur relation vis-à-vis des pesticides et, dès lors, les principaux aspects demandés sont les suivants :

- ✓ La durée d'exposition aux pesticides ;
- ✓ Les maladies contractées ;
- ✓ Les pesticides utilisés ;
- ✓ Les moyens de protection utilisés.

Plus le recours à des éventuelles remarques signalées par l'agriculteur ou des aspects soulevés par nos soins. Un exemplaire du questionnaire est joint en annexe.

#### III-4-2-Déroulement de l'enquête

Le mode d'emploi de l'enquête a été modifié au fur et à mesure de l'avancement de l'étude.

Le travail sur le terrain a été plus au moins rude, vu les déplacements nécessaires pour l'accomplissement de la tâche. En premier lieu , il a été programmé de viser les services de la

DSA et la chambre agricole, ce qui a été fait, mais en discutant avec les responsables, il a été constaté plusieurs difficultés concernant la liste des agriculteurs, vu que ces derniers peuvent avoir différentes exploitations, et même l'élevage, où ces derniers n'utilisent pas les pesticides, donc ils ne sont pas concernés par l'étude, ou même les agriculteurs qui possèdent des cartes et qui ne sont pas souvent les exploitants, et donc qui ne sont en aucun cas exposés directement aux produits.

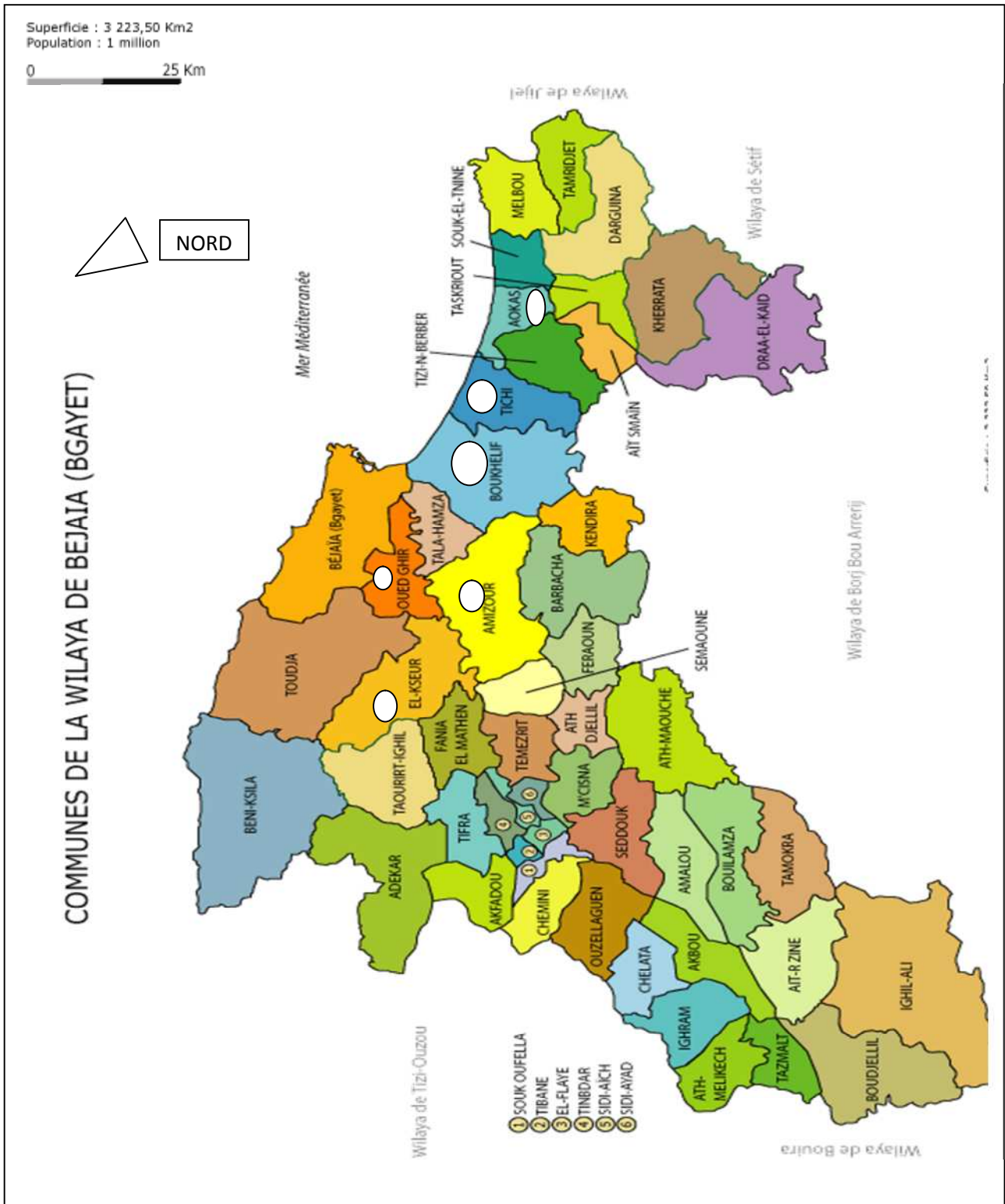
Suite à cela, il a été décidé de s'orienter directement sur les champs et les exploitations, afin de rencontrer les vrais exploitants, ce qui a été fait, en se déplaçant à l'intérieur des champs et en se mettant en contact avec les agriculteurs, en leur soumettant un questionnaire (annexe), dont ils ont pu répondre, après explication de l'intérêt de ce travail.

Soulignons que la plupart, étaient attentifs et compréhensifs quant à répondre à une telle initiative, en étant sincère sur leurs façons de travailler, tout en restant prudent ou un peu discret sur les maladies qui les touchent vraiment, vu que cela reste encore un sujet tabou de parler sur sa santé, et en essayant de s'afficher en bonne santé, prétextant et argumentant que ce sont des agriculteurs donc, mangeant de la bonne nourriture qu'ils produisent en travaillant la terre ; donc physiquement bien entretenus.

Enfin, nous avons pu collecter les données qui consistaient par les réponses émises de la part des agriculteurs au questionnaire, tout en soulevant d'autres observations et remarques.

Notre étude s'est effectuée essentiellement dans la région côtière ; là où sont pratiquées les cultures maraîchères qui sont la plus grande production de la wilaya derrière l'oléiculture, ainsi que dans des communes intérieures, comme l'indique la carte suivante :





○ Commune d'étude

Figure N° 01 : Carte géographique de Bejaia

#### IV-1-Les types de pesticides utilisés :

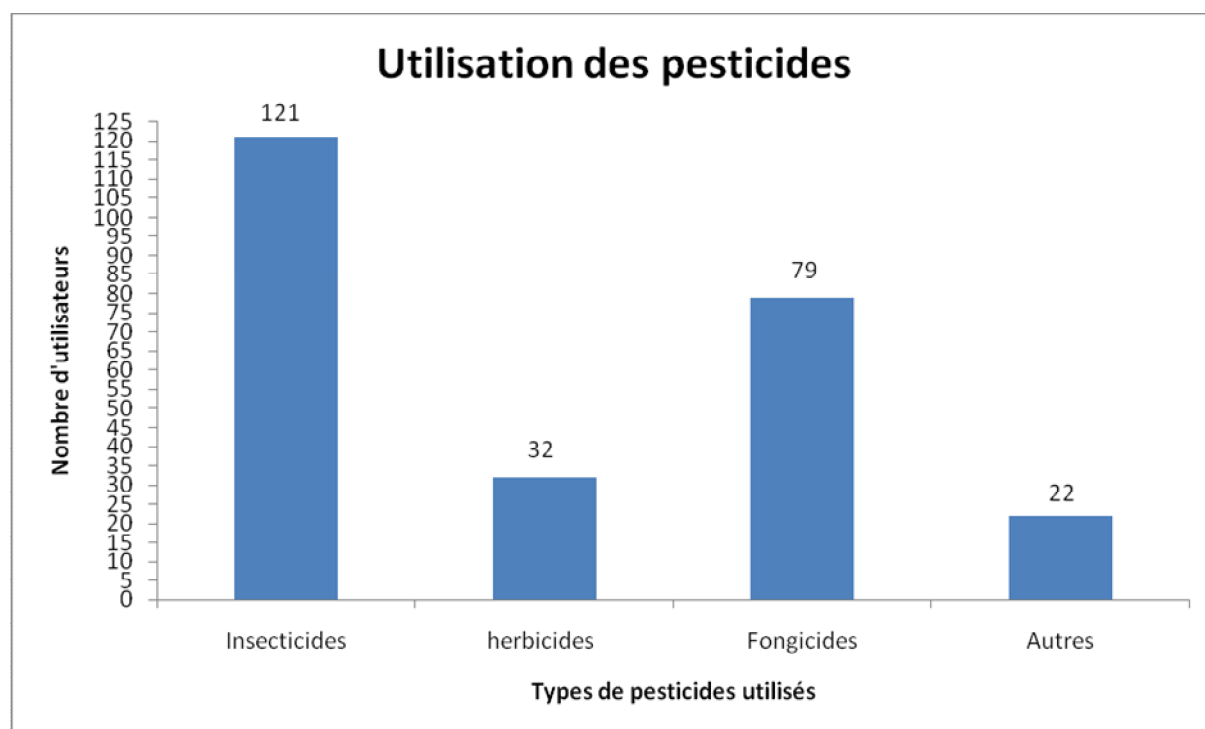
L'inventaire réalisé en 2003, a comptabilisé un total de **1731 tonnes** de produits toutes natures confondues (solides et liquides, insecticides, fongicides, nématicides, herbicides, etc.) dont **197,3 tonnes** entrent dans la catégorie des POP's parmi lesquels 191 tonnes sont constituées par le DTT (96,8%) localisées principalement dans la Wilaya de Mostaganem (180 tonnes). Les autres Wilayas détentrices de ces stocks de Pesticides POP's sont Alger, Chlef, Tizi-Ouzou, Sidi-Bel-Abbès, Mascara, Tipaza et Ain-Témouchent. Les quantités restantes sont constituées par les pesticides organochlorés *non POP's* (10,3 tonnes, 13 Wilayas) et d'autres familles de pesticides : organophosphorés, carbamates, etc. (**Projet POP', 2006**)

Les pesticides regroupent plus de 900 matières actives qui rentrent dans la composition de 8800 spécialités commerciales.

Ces substances sont classées selon leur mode d'action principal, ce qui permet de définir plusieurs catégories : • les insecticides, • les fongicides, • les herbicides, • les nématicides, • les acaricides, • les rodenticides, • les molluscides, • les algicides. (**I. TRON et al., 2001**).

**Tableau III : Les différents pesticides utilisés par les agriculteurs.**

| Types de pesticide<br>Nombre d'agriculteurs/<br>Région | Insecticides | Herbicides | Fongicides | Autres |
|--|--------------|------------|------------|--------|
| Amizour  | 18/18        | 10/18      | 11/18      | 04/18  |
| Aokas  | 17/17        | 02/17      | 14/17      | 03/17  |
| Boukhelifa   | 46/46        | 04/46      | 31/46      | 06/46  |
| El-kseur   | 13/13        | 07/13      | 06/13      | 03/13  |
| Tichy  | 19/19        | 04/19      | 11/19      | 04/19  |
| Oued ghir  | 08/08        | 05/08      | 06/08      | 02/08  |



(Autres = rodenticides, nématicides.....)

#### Figure N° 02 : nombre des agriculteurs utilisant chaque type de pesticides

Les résultats obtenus concernant les trois grandes familles de pesticides utilisés dans les cultures, montrent que les insecticides sont les plus utilisés, à hauteur de 100%, suivi des fongicides qui consistent en la deuxième cause des pertes agricoles, avec 79 utilisateurs. En dernier lieu, viennent les herbicides avec 32 utilisateurs. Concernant les autres types de pesticides, ils sont très peu utilisés, comme le montre le graphe et on peut cité comme exemple, les rodenticides et les nématicides.

Ces résultats peuvent être interprétés ainsi, les insecticides sont les plus utilisés, vu le nombre important de ravageurs qui consiste en insectes, acariens et autres dont, ils attaquent toutes les cultures car chaque type de culture est souvent touché par au moins un insecte. Souvent, ces acariens et ces insectes ont la faculté de se déplacer à travers les cultures, ce qui explique leur généralisation.

Concernant les fongicides, leurs utilisation est liée à l'apparition des champignons qui peuvent apparaître dans certaine conditions, comme l'humidité, essentiellement les cultures côtières et parce que les champignons représentent la deuxième cause des pertes agricoles.

Les agriculteurs continuent à entretenir leurs terres avec les techniques traditionnelles dans la mesure du possible, comme le sarclage et le binage, et même avec la main pour diminuer l'utilisation des produits chimiques d'une part, et la non possibilité de leur utilisation dans certaines cultures comme les serres ou ils tuent aussi les cultures d'autre part, ce qui explique la moindre utilisation des herbicides par les agriculteurs.

En dernière position, nous retrouvons différents pesticides qui sont peu utilisés, vu leurs actions qui ciblent d'autres types de nuisances qui ne sont pas présente dans toutes les cultures ; à savoir les rodenticides, qui sont utilisés dans certains champs ou on a signalé la présence des rongeurs (rats..) ou utilisés dans les lieux de stockage des produits agricoles comme les céréales, à titre plus au moins préventif. Comme on peut aussi parler des nématicides qui ne sont utilisés que s'il y a lieu une invasion des annélides sur la culture, tout cela explique leur moindre utilisation.

En revanche, ces données ne reflètent pas la quantité des pesticides utilisés et ni le nombre des différentes variétés des familles. D'ailleurs, nous avons remarqué la présence de plus grandes quantités des fongicides que d'autres types de pesticides et de plusieurs catégories (marque, doses,...) et ce constat est aussi confirmé d'autre données dans le monde comme la confirme l'étude québécoise ; qui souligne que Parmi les pesticides agricoles vendus en 2001, 59 % étaient des herbicides, 17,9 % des fongicides et 12,6 % des insecticides (**Gorse, 2005**).

Et une autre étude effectuée en France faisant état de la répartition en tonnage de matière active par rapport au tonnage total, est la suivante : • insecticides : 4,29% • Fongicides : 54,98% • Herbicides : 33,51% • Divers : 7,21%. (**Ifen, 1998**)

#### **IV-2-Les différentes maladies contractées :**

D'une manière générale, l'OMS retient comme facteurs influant sur la toxicité des pesticides pour l'homme :

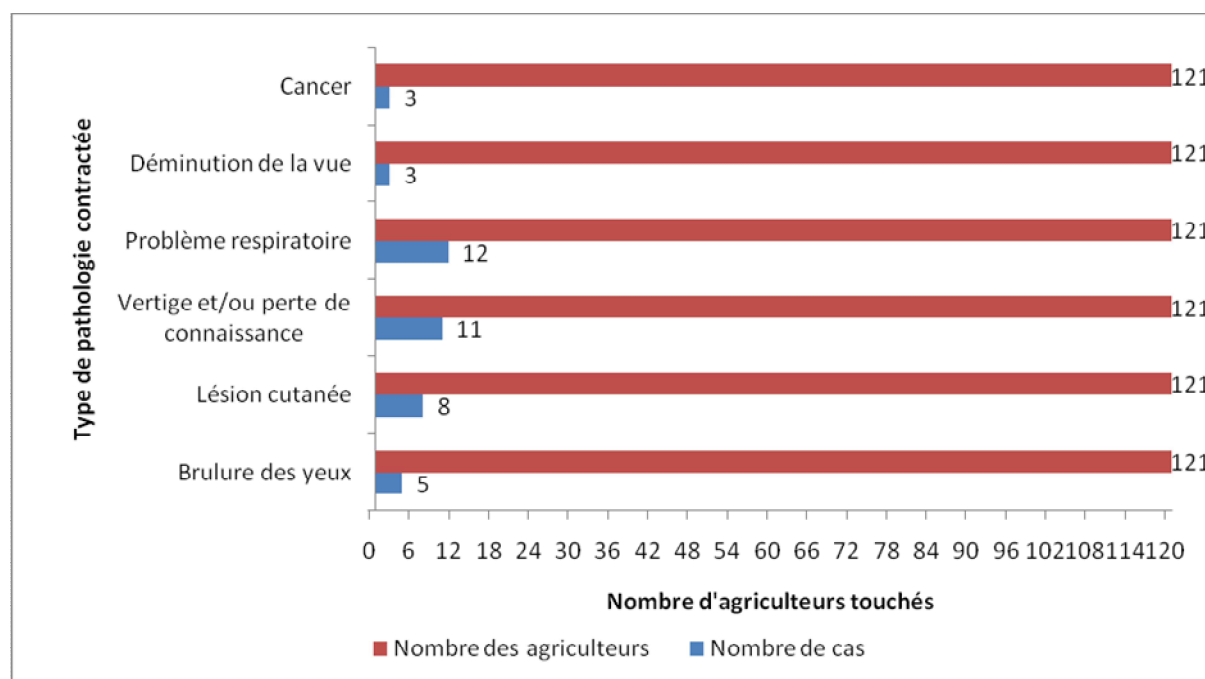
- la dose,
- les modalités de l'exposition,
- le degré d'absorption,
- la nature des effets de la matière active et de ses métabolites,
- l'accumulation et la persistance du produit dans l'organisme.

Ces effets toxiques du produit sont eux-mêmes liés à l'état de santé de l'individu exposé. (**OMS, 1991**)

En ce qui concerne les pathologies en milieu agricole, le cancer a sans doute été le plus étudié. Ce n'est que plus récemment que l'on s'est intéressé aux troubles de la reproduction et aux maladies neurologiques.

**Tableau IV : Types de pathologies contractées par les agriculteurs**

| Types de pathologie<br>Nombre d'agriculteurs/Région | Brulure des yeux | Lésion cutanée | Vertige et/ou perte de connaissance | Problème respiratoire | Diminution de la vue | Cancer |
|---|------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------|
| Amizour   | 00/18            | 01/18          | 01/18                               | 00/18                 | 00/18                | 00/18  |
| Aokas   | 01/17            | 01/17          | 02/17                               | 04/17                 | 00/17                | 01/17  |
| Boukhelifa  | 02/46            | 03/46          | 02/46                               | 03/46                 | 02/46                | 01/46  |
| El-kseur  | 00/13            | 00/13          | 01/13                               | 01/13                 | 00/13                | 00/13  |
| Tichy   | 02/19            | 02/19          | 03/19                               | 03/19                 | 01/19                | 01/19  |
| Oued ghir   | 00/08            | 01/08          | 02/08                               | 01/08                 | 00/08                | 00/08  |



**Figure N° 03 : Taux de pathologies contractées par les agriculteurs**

Le graphe (figure3) nous montre les différentes maladies contractées par les agriculteurs, durant leur exposition professionnelle aux pesticides, mais aussi d'autres facteurs de risque dont on peut les dissocier.

Les problèmes respiratoires sont les plus signalés dans cette étude avec 12 cas. L'explication donnée à ce taux est les conditions avec lesquelles les agriculteurs épandent les pesticides, car nous remarquons que les agriculteurs les plus touchés par ce phénomène, sont ceux qui travaillent dans des serres, donc un milieu fermé, favorisant l'inhalation des pesticides évaporés, en plus de l'air confiné.

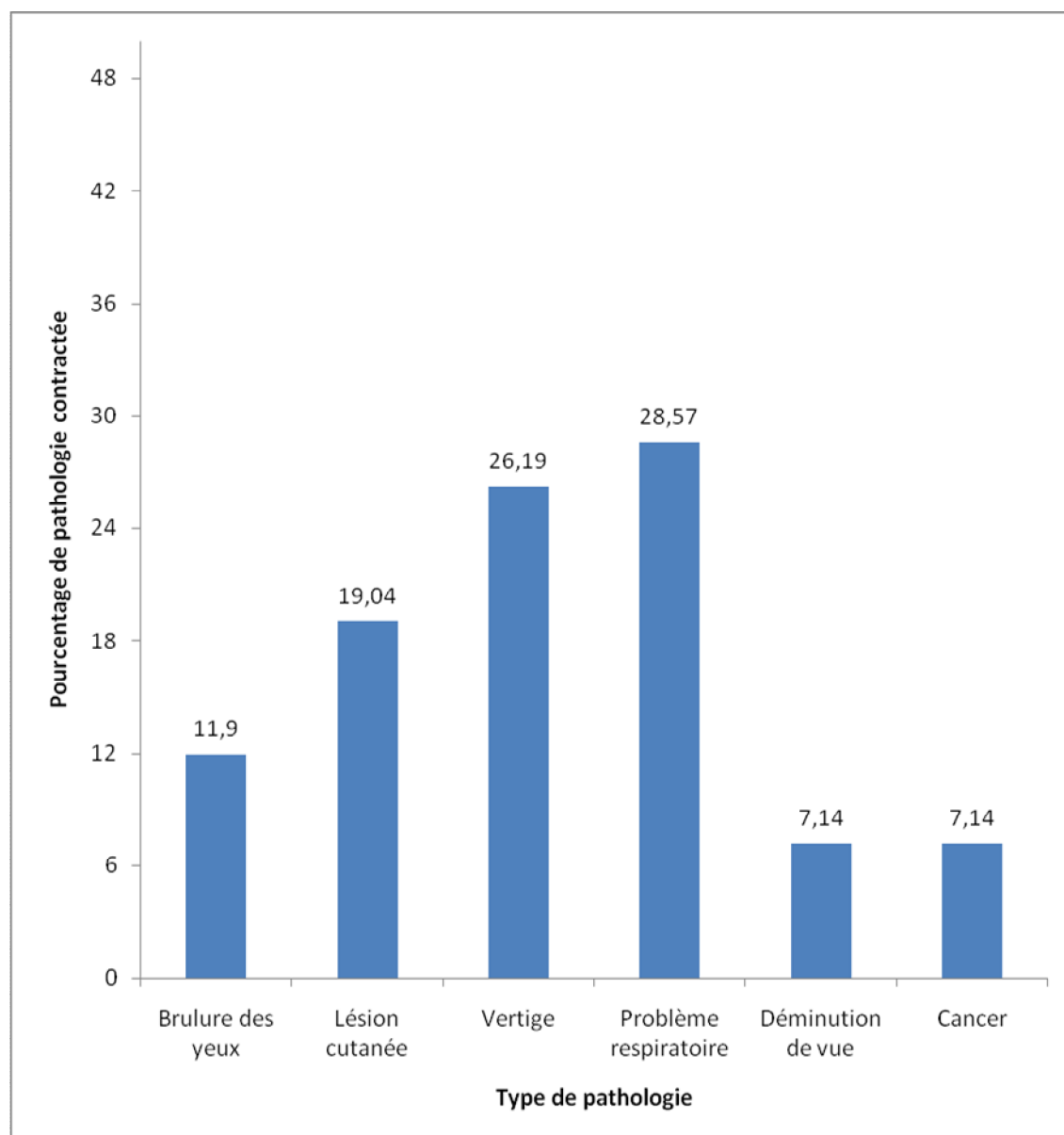
Les problèmes respiratoires sont divisés en deux catégories. La première est celle des agriculteurs qui ont des problèmes respiratoires au moment et/ou après l'utilisation des pesticides, généralement à cause d'une intoxication aiguë ; donc momentanée, et la deuxième est celle des agriculteurs qui ont un problème respiratoire chronique, vu leurs longues années passées dans les serres.

La deuxième pathologie observée est le vertige, avec quelques cas de perte de connaissance, qui est aussi liée à une exposition aigue aux pesticides pendant l'épandage d'une part, et la chaleur et/ou le manque d'oxygène d'autre part, quand il s'agissait des serres.

Les lésions cutanées, sont causées par le contact direct des pesticides avec la peau, ce qui provoque, des brulures sur le derme, ou des rougeurs, généralement facilement soignées, soit durant l'épandage des pesticides, soit après l'épandage durant une inspection des cultures.

Les brulures des yeux, souvent momentanées, sont provoquées par le contact des yeux avec les pesticides, épandis sur les arbres et les plantations qui dépassent les hauteurs des agriculteurs, ce qui permet aux pesticides de retomber sur le sol et être en contact avec le visage des utilisateurs.

La diminution de la vue est constaté chez certains agriculteurs, généralement après plusieurs années d'exposition, ce qui veut dire une intoxication chronique, et dans cette catégorie on en trouve deux groupes, le premier, ceux qui ont ressenti des diminutions de vue, et le deuxième groupe est celui de la cécité, dont il est représenté par un cas, et cela après une intoxication aigue à une forte dose de pesticide.



**Figure N°4 : Incidence des pathologies contractées par les agriculteurs**

Le graphe (figure 4) illustre le pourcentage des pathologies contractées par rapport aux agriculteurs atteints :

On constate que les problèmes respiratoires sont en tête avec un taux de 28,57%, suivi des vertiges ou des pertes de connaissance avec une incidence de 26,19%. Les lésions cutanées



viennent en troisième position avec une incidence de 19,04%, avant les brûlures des yeux qui sont présentes à hauteur de 11,9%.

En dernier rang nous retrouvons la diminution de vue et les cancers avec un même taux qui est de l'ordre de 7,14%.

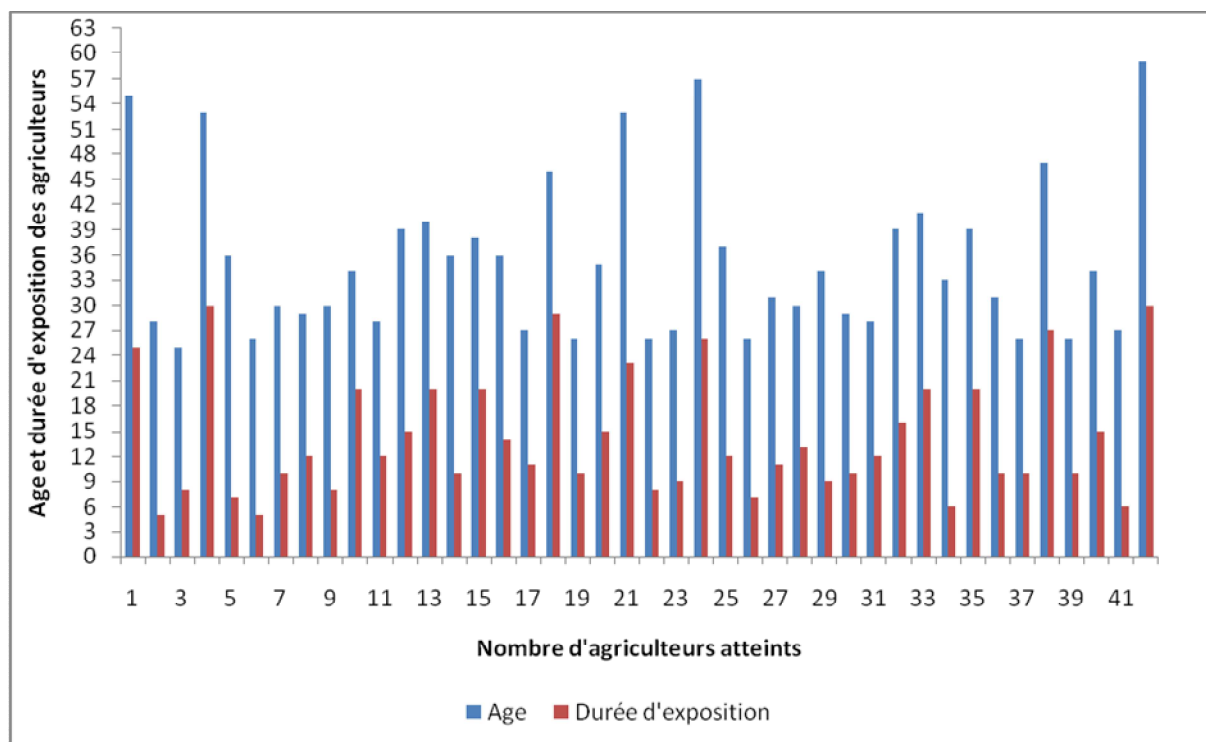
En comparant avec les résultats obtenus par le réseau Français de toxicovigilance agricole, on s'aperçoit de la similitude des mêmes catégories de pathologies signalées, c'est-à-dire principalement respiratoires et cutanées dont les données sont comme suit : les voies de contamination suspectées sont essentiellement respiratoire (52,5 %) et cutanée (49 %), conjonctive (17 %) et digestive (6,5 %), plusieurs voies de contamination pouvant être incriminées pour un même cas. **(RFTA, 1998)**

#### **IV-3-Les cancers diagnostiqués chez les agriculteurs :**

Une méta-étude portant sur l'association entre les pesticides et le cancer, en général, menée par une équipe de chercheurs au Canada conclut qu'il y a suffisamment de preuves pour recommander la réduction de l'utilisation des pesticides. La plupart des études analysant l'exposition à plusieurs pesticides et non à un pesticide spécifique, les chercheurs recommandent de limiter l'exposition à tous les pesticides, que ce soit au domicile ou sur le lieu de travail, particulièrement pour les enfants et les femmes enceintes. 73 des 83 études incluses dans la méta-étude, trouvent un lien entre l'exposition aux pesticides et le développement de cancers (cancer du sein, du pancréas, leucémies, cancer du cerveau, de la prostate, des reins, de l'estomac, des poumons et lymphomes non-hodgkiniens). **(WWF, 2011)**

Nos résultats montrent le diagnostic de trois cancers : un cancer du rein, un cancer de la prostate et un du poumon, donc avec un pourcentage de 7,14% des agriculteurs atteints et 2,47% de la population étudiée. L'agriculteur atteint du cancer du rein est décédé à l'âge de 62, les deux autres agriculteurs atteints du cancer de la prostate et du poumon ont respectivement 55 ans et 66ans.

## IV-4- Age-durée d'exposition :

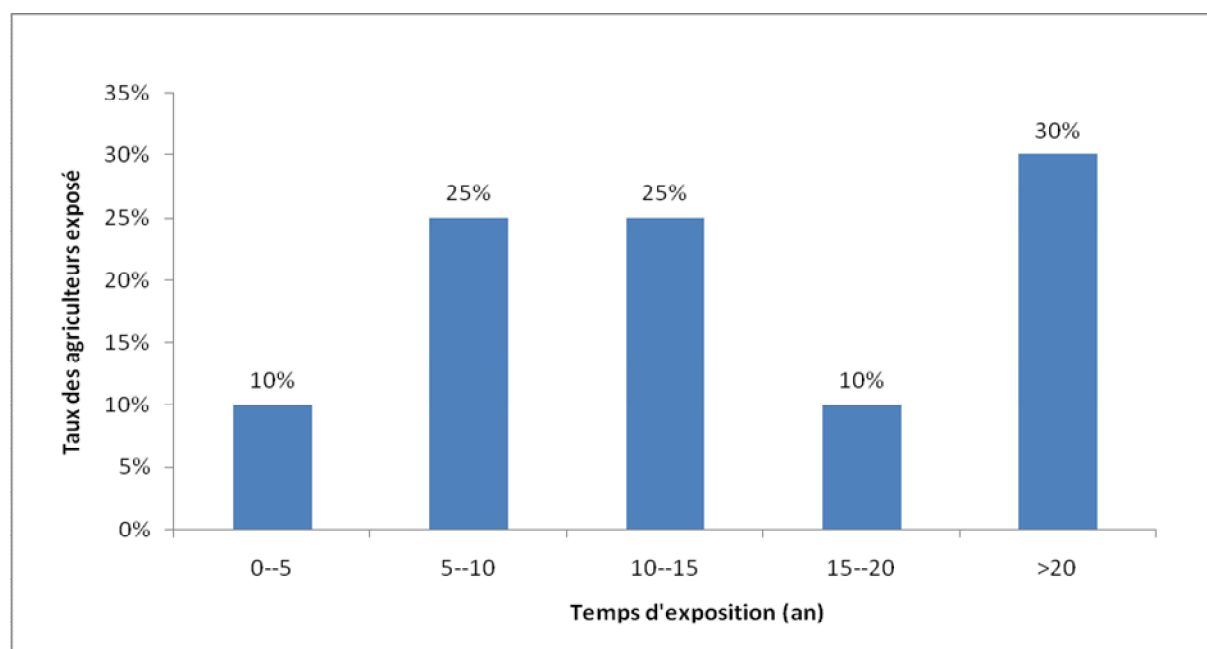


**Figure N° 5 : Graphe de la durée d'exposition des agriculteurs atteints d'une pathologie.**

La durée d'exposition des agriculteurs atteints de l'une des pathologies citées ci-dessus, varie selon l'âge de l'agriculteur et la durée de l'exercice de cette activité. La durée moyenne d'exposition est de 14,19 année, on peut retenir la plus grande durée d'exposition qui est de 30 années, c'est-à-dire durant toute son activité, mais à des différents degrés, car les doses des pesticides et leur nombre ont baissé au fil du temps. La plus petite durée d'exposition est de 5 années.

**Tableau V : la durée d'exposition de tous les agriculteurs aux pesticides**

| Durée d'exposition (an) | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | >20 |
|-------------------------|-----|------|-------|-------|-----|
| Agriculteurs            |     |      |       |       |     |
| 121                     | 12  | 30   | 30    | 13    | 36  |

**Figure N° 06 : Graphe de la durée d'exposition des agriculteurs aux pesticides.**

Le graphe (figure6) montre que le plus grand taux d'exposition est celui des plus de 20ans, suivi de ceux de 5-10ans et 10-15ans, et en dernière position ceux de 0-5 ans et de 15-20 ans. Cela s'explique généralement par la relation directe avec l'âge de l'agriculteur et son expérience dans le domaine agricole. On soulève, que les agriculteurs ont tous utilisé les pesticides depuis qu'ils ont intégré les métiers de l'agriculture, mais l'exposition est moindre aujourd'hui, car les doses sont beaucoup plus moins concentrées d'une part, mais de l'autre, il se trouve que différents types et marques de pesticides, ont vu le jour et sont devenus plus ciblés.

## IV-5- La protection des agriculteurs vis-à-vis des pesticides

Tableau VI : Niveau de protection des agriculteurs

| Niveau de protection \ Région | Pas de protection | Minimale | Moyenne | Elevée |
|-------------------------------|-------------------|----------|---------|--------|
| Amizour                       | 15/18             | 02/18    | 01/18   | 00/18  |
| Aokas                         | 09/17             | 05/17    | 02/17   | 01/17  |
| Boukhelifa                    | 37/46             | 06/46    | 03/46   | 00/46  |
| El-kseur                      | 12/13             | 01/13    | 00/13   | 00/13  |
| Tichy                         | 14/19             | 03/19    | 01/19   | 01/19  |
| Oued ghir                     | 06/08             | 01/08    | 01/08   | 00/08  |

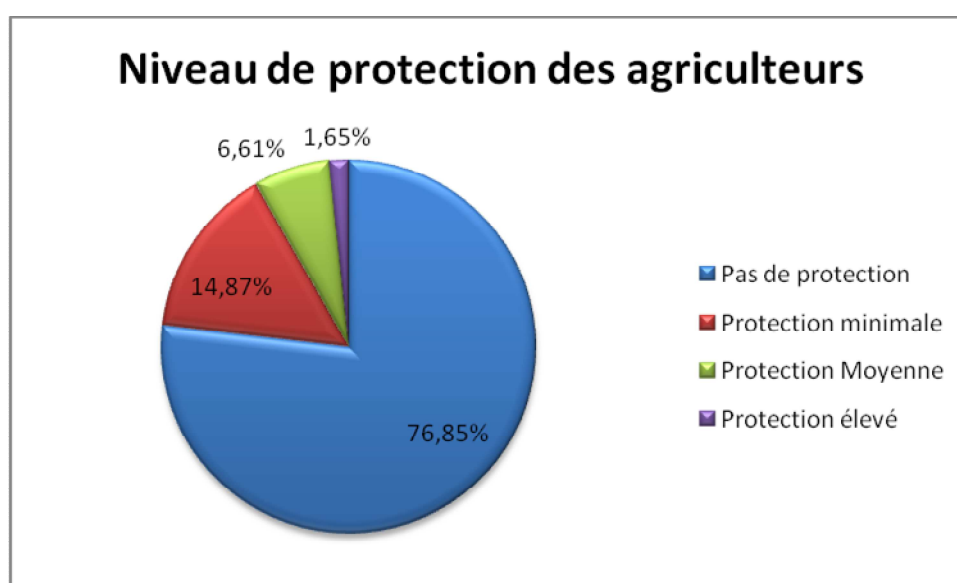


Figure N°07 : graphe du taux de protection des agriculteurs pendant l'épandage

D'après la figure 7 qui donne un taux de 76,85%, il est constaté que la plupart des agriculteurs ne se protègent pas vis-à-vis des pesticides durant l'épandage. Suit la protection minimale avec un taux de 14,87% ; qui est l'utilisation d'au moins un objet de protection, comme une bavette, des lunettes, un masque, ou tout autre instrument qui servira de protection. La protection moyenne est celle où l'agriculteur prend pour sa protection un air plus sérieux et consiste à mettre deux instruments de protection à la fois et il est représenté avec un taux de 6,61%. En dernier lieu, vient la protection élevée qui est de mettre toute une combinaison spéciale afin de se protéger de tout contact avec les produits chimiques.

Ces résultats montrent la méconnaissance des agriculteurs des réels dangers que causent les pesticides, et le manque d'information ou de formation sur la manière de leur utilisation, se contentant d'appliquer les quelques recommandations des vendeurs des pesticides concernant la dose à appliquer, s'ils leur arrivent de le faire, car souvent, ils augmentent la dose.

## Conclusion

---

Le développement des pays, passe par le premier secteur, en l'occurrence : l'agriculture. Les agriculteurs forment la base de ce secteur et ils doivent être à l'écoute des autorités et du public.

En réponse à la problématique posée dans l'introduction ; concernant les effets des pesticides sur la santé des agriculteurs, il a été constaté, la dangerosité de ces produits chimiques, à causes des différentes substances toxiques qui les composent et des méfaits qu'ils ont causés sur les agriculteurs, en leur provoquant des dommages physiques ou des maladies malignes, notamment des cancers.

La protection joue un rôle prépondérant dans l'exposition des agriculteurs aux pesticides ; essentiellement contre les intoxications aiguës. Or, il a été constaté la négligence de celle-ci par les utilisateurs, pour leur méconnaissance des dangers que représentent les pesticides pour la plupart d'entre - eux, et du manque de moyens pour d'autres.

Un autre facteur cachant les dégâts que causent les pesticides à long terme, est celui du diagnostic. La plupart des agriculteurs ne consultent pas les médecins, sauf dans quelques cas rares d'intoxications aiguës, ce qui appauvrit les données et ne donne pas un reflet réel sur les conséquences des pesticides sur la santé.

Le manque d'information et de formation sur l'utilisation des pesticides, est un facteur majeur qui augmente leur dangerosité. Cela s'explique par l'ignorance des agriculteurs, le silence ou la non- disponibilité des autorités concernées.

La présente étude est loin de refléter la réalité des choses. Elle nécessite beaucoup plus de temps pour suivre au mieux la santé des agriculteurs et les autres risques d'exposition. Le nombre des agriculteurs doit couvrir la totalité de ces derniers exerçant dans la région, ce qui donne de nouvelles problématiques à mettre en œuvre dans le futur proche. Accompagner le travail par des études toxicologiques, est nécessaire pour clarifier plus les liens entre les pesticides et les maladies.

Enfin, espérant que ce travail, servira de précurseur et de déclencheur pour d'autres longues actions qui aboutiront à prendre conscience de la gravité de la situation. Mettre un réseau de toxivigilance pour surveiller ces substances et adopter une agriculture respectueuse de la santé de l'environnement et de l'homme.

## Recommandations

---

Recommandation en vue d'une meilleure protection et une santé saine pour les utilisateurs des pesticides.

L'éducation du personnel passe par l'information des travailleurs sur la toxicité des substances qu'ils utilisent : Chimistes en laboratoire, Travailleurs dans les usines de production et de formulation, Travailleurs occupés à l'épandage.

Il faut souligner l'importance de rapporter immédiatement au service médical toute manifestation clinique. Ainsi les travailleurs manipulant les pesticides organophosphorés devraient être bien informés de façon à ce qu'ils reconnaissent les symptômes précoces d'une exposition excessive : céphalées, nausées, faiblesse, tremblement. La maîtrise doit être alerté par la survenue chez les travailleurs de syndromes pseudo-grippaux ou de troubles émotionnels et du comportement qui peuvent résulter de l'absorption prolongée de faibles doses de pesticides organophosphorés Il faut effectuer une ventilation des lieux de travail dans les entreprises de fabrication et de formulation et réaliser des analyses de l'air ambiant.

Le personnel doit porter des vêtements de protection (gants, tabliers, bottes) et masque pour éviter toute absorption cutanée et respiratoire et avoir la possibilité d'échanger rapidement les vêtements souillés. Il faut utiliser les méthodes d'épandage qui provoquent la plus faible exposition possible.

L'OMS a préparé un rapport résumant les meilleures méthodes d'application et de dispersion des pesticides. L'hygiène personnelle doit se traduire par :

- Lavage des mains avant de manger et après chaque manipulation dangereuse.
- Douche à la fin de chaque journée de travail ou après une contamination accidentelle.
- La décontamination et l'équipement ayant servi aux épandages doit être correcte.
- Les récipients doivent être stockés dans locaux où il n'y a pas de danger de contamination du personnel et d'aliments.
- Ne jamais réutiliser des récipients vides pour d'autres usages.

## Recommandations

---

-Sur chaque récipient, il faut apposer une étiquette indiquant clairement la nature, la toxicité du corps et soulignant l'importance d'une utilisation prudente en respectant les méthodes de protection.

-Il faut utiliser des pesticides sélectivement toxiques pour les insectes et peu toxique pour les mammifères. L'examen de pré-emploi permet d'écarter les sujets présentant des affections qui risquent de s'aggraver par le contact avec certains pesticides. **(P.Lauyer,2007)**



**Anonyme, Ifen-Paris** , *L'environnement en France /: la Découverte*, 1998.

**Anonyme, Organisation Mondiale de la Santé. Genève – 1991.***L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique.*

**Anonyme, Projet POP's – Algérie GF/ALG/02/001/ Plan National de Mise en œuvre (PNM) ALGERIE – Convention de Stockholm/ 2006/p 46-70.**

**Anonyme, WWF France .2011.**Pesticides et santé : note sur les risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires en milieu agricole

**BALDI.I** , *coll.J Effets retardés des pesticides sur la santé : état des connaissances épidémiologiques.* Rev. Epidem et Santé Publ.1998, p 134-142.

**DEVILLIERS.J, FARRET.R, GIRARDIN.P, RIVIERE.JL, SOULAS.G, 2005.**  
Indicateurs pour évaluer les risques liés à l'utilisation des pesticides, ed TEC ET DOC, LAVOISIER. 276p. p 14-15.

**Edson , Barnes , Kay, 1964.** *Méthodes de protection des personnes manipulant des pesticides*, p 900-905.

**FOURNIER.J.2009.** Naissances de la protection chimique des cultures, ed L'Harmattan, p 11.

**GORSE, I, 2005.** *Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2001*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

**HOAR SK, coll.1992.** *Pesticides and nonhodgkin's lymphoma. Cancer Res. 485s-8s.No ENV/2005/0140*, 70 p.

**INRA-Cemagref ,2007.**Pesticides, agriculture et environnement, expertise scientifique collective, ed Quea, 119 p, p5.

**LO.I, 1979**, guide to health and hygiene in agricultural work, Genève.

**LAUWERYS.R, HARFROID.V, HOET.P, LISON.D.2007.** Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Ed MASSON.1252p.

**Le réseau français de toxivigilance agricole : Résultats au 3/9/98 - CCMSA PARIS.**

**MEHMET.O, MOUCHEL.2007.** Pesticides, impacts environnementaux, gestion et traitements, ed Presses de l'école nationale des ponts de chaussées.334p.

**NEVEU.A.2005.** Les grandes heures de l'agriculture mondiale, ed L'Harmattan, 203p, p 95.

**RAPPE.A.1992.** Pesticides et santé :les pesticides en balance. ed Association Pharmaceutique Belge, 384 p .p 20-25.

**REGNAULT.C, MULTIGNER.L, CORDIER.S, JEGOU.B, 2005**, enjeux phytosanitaire pour l'agriculture et l'environnement, ed Tec et Doc Lavoisier.1013p, p 243-245.

**TRON.I,PIQUET.O, COHUET.S,** Effets chroniques des pesticides sur la santé : état actuel des connaissances,2001, P 40.

**Weinberg. J, 2009** .guide pour les ONG sur les pesticides dangereux et la SAICM, p 6.

**Questionnaire**

N° : .....

Age : .....

Depuis quand utilisez-vous, les pesticides (durée d'exposition) : .....

Quel type de pesticide utilisez-vous : .....

Etes-vous formés ou informés sur les pesticides et leurs utilisations : .....

Quels sont les moyens de protection utilisés : .....

.....

Type de pathologie contractée : .....

.....

**Remarque :**

.....

.....

.....

....

**Tableau : extrait d'un tableau de Production et commerce des produits chimiques.**

| Type de produit chimique   | Production/ fabrication (tonnes)  | Production/ Fabrication valeur 10 <sup>6</sup> DA | Importation <sup>1</sup> | Importation <sup>1</sup> valeur | Formulation/ Emballage <sup>2</sup> (tonnes/an et valeur) | Exportation <sup>2</sup> (tonnes) | Exportation <sup>2</sup> valeur 10 <sup>6</sup> DA |
|--|---|---|--------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| <b>Pesticides (utilisation pour l'agriculture, la santé publique et la consommation)</b> | Poudre : 3745 T/an<br>Liquide : 2617 10 <sup>3</sup> Litres /an<br>Insecticides : 13676 Boites/an | 1912  | 8927 tonnes/an           | 4418 10 <sup>6</sup> DA         | /   | /                                 | 7  |
| <b>Engrais</b>   | 522752 T/an   | /   | /                        | /                               | /   | /                                 | /  |

**Source :** profil national pour l'évaluation des capacités de gestion rationnelle des produits chimiques mai 2006 Algérie.

## **Résumé**

L'agriculture étant le premier secteur utilisateurs de pesticides, engendre des effets secondaires néfastes pour les agriculteurs. L'utilisation des produits phytosanitaires est mise en cause, vu le nombre de pathologies contractées par les agriculteurs et qui sont du d'une partie à ces substances. Un travail d'enquête est réalisé pour s'acquérir de l'état de santé des agriculteurs, des pesticides utilisés et de leur responsabilité dans l'apparition des différentes pathologies.

**Mots clés** : Pesticides, agriculteurs, santé publique, Bejaia.