

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité toxicologie industrielle et environnement



Réf :

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

MASTER

Thème

**Contribution au suivi de l'utilisation des
produits phytosanitaires et leur impact sur
certain site à Bejaia**

Présenté par :
SOUDANI Aïda & OUATAH Ryma
Soutenue le : 30.09.2021

Devant le jury composé de :

M. SIDI Hachemi	Professeur	Président
Mme. MANKOU Nadia	MCA	Encadreur
Melle. AYOUNI Zahra epse BEN HADJI	MAA	Examineur

Année universitaire : 2020 / 2021

Remerciement

Tout d'abord nous remercions Allah le tout puissant qui nous a fait ouvrir les portes du savoir, qui nous a accordé la force et la volonté de poursuivre nos études et d'achever ce travail

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs à notre promotrice Mme MANKOU Nadia enseignante à l'université de Bejaia pour son orientation et pour le temps qu'elle nous a consacré

Nous remercions très chaleureusement Mr SIDY d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire. En l'occurrence l'examinatrice Mme AYOUNI

Nous souhaiterions également remercier nos professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années précédentes.

Nous tenant aussi à exprimer notre profonde gratitude à le personnel de la DSA de Bejaia plus exactement le service phytosanitaire pour les conseils et les orientations qu'ils nous ont prodigués le long de notre stage sans oublier tous les agriculteurs qui ont accepté de répondre à nos questions.

Dédicace

Je dédie ce travail aux deux personnes que j'ai tant aimées,

**Mon cher père et mon adorable mère qui m'a beaucoup donné qui ma
soutenue et encouragés durant tout mon parcours et qui a sacrifié pour que
j'atteigne ce niveau**

**Je leurs remerciée à leur patience, confiance et amour. Que dieu me les
garde et me les protège**

À mon unique sœur ma sources de tendresse et de bonheur

**À toute ma famille, mes amies ceux qui m'aiment et que j'aime et à mon
confident qui a une place spéciale dans mon cœur**

**À ma chère amie ma binôme Ryma avec laquelle j'ai partagé mes 4
dernières années à l'université et avec laquelle j'ai trouvé l'entente, le
sourire et la joie**

Sa ma fait un énorme plaisir de partager ses moment inoubliable avec toi

Aïda

Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents qui m'ont doté d'une éducation digne, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance.

À mon mari Abelhak a l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutiens moral et source de joie et de bonheur celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir que dieu te garde pour moi .je te dis merci mon amour tu m'apporte la force et le courage dont j'ai besoins pour affronter les épreuves difficiles, je suis tellement reconnaissante !

À mes frères et unique sœur pour leurs encouragements permanents, leurs soutiens moraux, leurs tendresses et leurs amours.

A toutes ma famille, ma belle famille et mes amis que je respecte énormément et j'aime trop

Et tout particulièrement À mon binôme aida, ma partenaire de mémoire, mon amie et sans qui rien n'aurait été pareil et je tiens a te remercier pour ton soutien et pour ce lien tout particulier qui s'est créé entre nous.

Ryma

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1 : Données Bibliographiques Sur Les Pesticides	3
1 Définition	4
2 Types des pesticides.....	4
3 Impacts des pesticides sur l'environnement.....	5
3.1 Pollution des milieux naturels par les pesticides et leur mode de dispersion	6
a. La pollution de l'eau	6
b. La pollution des sols.....	6
c. La pollution de l'air.....	7
3.2 Action des pesticides sur les animaux et les végétaux :.....	7
3.3 Effet des pesticides sur la santé humaine	8
3.3.1.1 Voies d'exposition :	8
3.3.1.2 Toxicité des pesticides :	9
3.3.1.3 Anomalies consécutives dues à l'usage des pesticides	10
Chapitre II : Matériels et Méthodes.....	12
1 Situation géographique de la zone d'étude et description.....	13
1.1 Région de Boukhefif.....	13
1.2 Région d'Elkseur.....	13
1.3 II.1.3. Région d'Aokas :	14
2 Méthodologie de travail	15
2.1 But de l'enquête	15
2.2 Progression de l'enquête	15
2.3 Prototypage du questionnaire effectué	16
2.4 Les indices toxicologiques	17
a. L'indice de santé	17
Indice de risque toxicologique de la matière active	17
Indice de risque pour la santé (IRS)	17
b. Indice de risque pour l'environnement.....	17
Mobilité 'M' et le potentiel de lessivage 'GUS'	17
Persistance dans le sol 'P'	17
Bioaccumulation 'B'	18
2.5 Type de cultures pratiquées dans les zones d'études	18

2.5.1.1	Cultures pratiquées dans la zone de Boukhelifa	18
2.5.1.2	Cultures pratiquées dans la zone d'Elkseur	18
2.5.1.3	Cultures pratiquées dans la zone d'Aokas	19
Chapitre III : Résultats et discussions		20
1	distribution des cultures	21
2	les types de traitements utilisés.....	21
3	Présentation de chaque matière active	22
4	La toxicité des matières actives utilisées	27
5	Calculs des indices toxicologiques pour chaque matière active utilisée selon les fermes étudiés.....	28
5.1	les indices de santé	29
5.1.1.1.1	Indice de risque toxicologique 'IRT' pour les 3 fermes	29
5.1.1.1.2	Indice de risque pour la sante 'IRS' pour les 3 fermes.....	30
5.2	les indices d'environnement.....	31
a.	Mobilité	31
b.	Indice GUS.....	33
c.	Persistance dans le sol	34
d.	Bioaccumulation.....	36
Discussion Des Résultats		39
Conclusion et perspectives		45
Références bibliographies		49
Résumé.....		53

Liste des abréviations

B : bioaccumulation

DSA : direction des services agricoles

DRA : dose repère appliquée

FCP : facteur de compensation pour la préparation commerciale

FPer : facteur en lien avec la persistance

FPf : facteur pondération de formulation

GUS : Groundwater ubiquité score (potentiel de lessivage)

IRE : indice de risque pour l'environnement

IRS : indice de risque pour la sante

IRT : indice de risque toxicologique de la matière active

Koc : coefficient d'absorption sur le carbone organique

Log P : coefficient de partage octanol-eau

M : mobilité

P : persistance

TD50 : temps de demi-vie dans le sol en condition aérobie

Liste des tableaux

tableaux	pages
Tableaux 01 : le degré de toxicité des matières actives utilisées	27
Tableau 02 : la variation de l'indice de risque toxicologique en fonction des matières actives utilisée dans les trois fermes	29
Tableau 03 : la variation de l'indice de risque pour la sante en fonction des matières actives utilisée dans les trois fermes	30
Tableur4 indicateur de mobilité des 11 matières actives présentent dans les fongicides et pesticides	33

Liste des figures

figure	page
Figure 01 : schéma de point de l'étude à Boukhelif (LAURENT COUVREUR., 2021)	13
Figure 02 : schéma de point d'étude Elkser (LAURENT COUVREUR., 2021)	14
Figure 03 : schéma de point d'étude Aokas (LAURENT COUVREUR., 2021)	15
Figure04 : présentation des cultures cultivées de la zone de Boukhelifa	18
Figure 05 : présentation des cultures cultivées de la zone d'Elkseur	19
Figure 06 : présentation des cultures cultivées de la zone d'Aokas	19
Figure 07 : type de conduite des cultures dans les trois fermes	21
Figure 08 : les différents produits phytosanitaires utiliser dans les trois fermes étudiées	22
Figure 09 : courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région de Boukhlifa	31
Figure 10 : courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région d'Elkseur	32
Figure 11 : courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région d'Aokas	32
Figure 12 : courbe de variation de l'indice de persistance en fonction des matières actives de la région de Boukhelifa	34
Figure 13 : courbe de variation de l'indice de persistance en fonction des matières actives de la région d'Elkseur	34
Figure 14 : courbe de variation de l'indice de persistance en fonction des matières actives de la région d'Aokas	35
Figure 15 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation en fonction des matières actives de la région de Boukhelifa	36
Figure 16 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation en fonction des matières actives de la région d'Elkseur	37
Figure17 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation en fonction des matières actives de la région d'Aokas	38

Introduction

Introduction

Les productions agricoles destinées à la consommation humaine ou animale ont besoin d'être protégées, contre des ravageurs qui sont susceptibles de provoquer des dégâts souvent irréversibles (MAMADOU ET MAZIH., 2015).

Afin d'atteindre les normes requises et des niveaux de production économiquement viables, les agriculteurs sont obligés d'utiliser de nombreuses substances pour lutter contre les mauvaises herbes, les insectes nuisibles ou maladies fongiques (SAMUEL ET SAINT LAURENT.,2001).

L'utilisation des pesticides ne cesse d'évoluer dans le monde. En outre, selon les conditions des experts mondiaux, la demande de pesticides a été multipliée par deux presque dans tous les 10ans depuis 1945. Ces produits sont employés dans les pays développés. En Algérie, l'utilisation des pesticides dans le domaine de l'agriculture est de plus en plus fréquente suite à l'augmentation des surfaces cultivées. Ainsi, près de 7000 spécialités commerciales 400 substances actives de pesticides sont homologuées (BOUZIANE., 2007).

Les pesticides sont un assemblage complexe de molécules ayant différentes propriétés physicochimiques. Ils sont marqués par leur stabilité et leur résistance aux processus de dégradation dans l'environnement, ainsi que par leur tendance à s'accumuler dans les chaînes alimentaires (MARLIERE, 2000). Si l'utilisation de ces produits est souvent nécessaire aux producteurs pour atteindre leurs objectifs de production, il demeure important de rappeler que les pesticides sont des produits toxiques et qu'ils doivent être utilisés de manière rationnelle et sûre (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001).

Les pesticides sont parmi les polluants les plus dangereux de l'environnement en raison de leurs stabilités, leurs mobilités, et les effets à long terme sur les organismes vivants. Le devenir des pesticides concerne tout le milieu naturel dans son ensemble (sol, eau et air) mais le sol reste un compartiment clé car une grande proportion des pesticides appliqués lors du traitement des cultures arrive au sol, par application directe et/ou par lessivage du feuillage (AYAD-MOKHTARI 2012).

Les pollutions engendrées par les pesticides sont une remarquable illustration des catastrophes écologiques auxquelles peut conduire l'usage irréfléchi d'une technologie dont l'impact environnemental n'avait pas fait l'objet, au préalable, d'une estimation satisfaisante des dangers potentiels associés (RAMADE, 2006). Du fait de leur usage étendu aussi bien en zone agricole qu'en zone non agricole, les pesticides posent un réel problème de santé publique

puisque l'ensemble de la population est susceptible d'être exposé. De plus, la dégradation des eaux et des milieux aquatiques est préoccupante. Quelles soient souterraines ou de surfaces, leur pollution devient insidieuse (ANONYME., 2010).

Depuis de nombreuses années, les campagnes d'observation de la qualité des milieux ont mis en évidence la présence de certains pesticides et de leurs produits de décomposition dans les eaux de pluies et par conséquent dans l'air que nous respirons (GOGUET., 2005).

Plusieurs données toxicologiques disponibles concernant les pesticides et leurs impacts sur l'environnement et la santé publique, militent en faveur une grande prudence dans leur utilisation. Par ailleurs, plusieurs enquêtes ont été faites sur l'application de ces produits, en Algérie et dans plusieurs pays du monde, et ont montrés l'absence de la bonne pratique des produits phytosanitaires (MULTIGNER, 2005).

Dans notre étude, nous avons réalisées une enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaire et la mise en évidence de la toxicité des produits phytosanitaires le degré de dangerosité de l'exposition des agriculteurs à ces produits par le calcul des indices toxicologiques sur la santé et sur l'environnement.

Le premier chapitre du travail, les données bibliographiques sur les pesticides au sens large.

Le second chapitre sera consacré aux matériels et méthodes dans un premier lieu on a présenté la situation géographique de la zone d'étude et sa description aussi illustrera la procédure adoptée au cours de l'enquête et la présentation des formules d'indice toxicologique à calculer.

Le troisième chapitre sera réservé aux résultats et leurs discussions illustrées avec des graphes et des histogrammes et la réparation des cultures dans chaque zone étudiée, les types de traitements utilisés, présentation de chaque matière active et leurs toxicité. et on a achevé notre travail avec une conclusion.

Chapitre 1 : Données Bibliographiques Sur Les Pesticides

1 Définition

La réglementation européenne énonce que les pesticides possèdent plusieurs appellations on cite : produit phytosanitaire, produit phytopharmaceutique ou produit antiparasitaire à usage agricole. En règle générale, la dénomination de pesticide englobe toutes les composées chimiques destinés à lutter contre les organismes jugés indésirables par l'homme (insectes, bactéries, champignons, plantes) avec plusieurs définitions sur le plan international.

L'étymologie du mot pesticide s'est construite à partir du suffixe (-cide-) qui signifie « tuer » et de la racine anglaise « Pest » (animal, insecte ou plante nuisible) provenant du latin « pestis » qui désignait le fléau en général ; Étymologiquement « tueurs de fléaux » (BAILY ET WAIT., 1970).

La dénomination pesticide fait référence aux produits chimiques agricoles utilisés à des fins phytosanitaires. Un pesticide est une substance destinée à prévenir, détruire, repousser ou contrôler les ravageurs et les maladies animales causés par des micro-organismes ou des mauvaises herbes indésirables. (BOLAND ET AL., 2004).

Les pesticides contiennent des ingrédients actifs, qui s'attaquent aux organismes visés, et des adjuvants ; soit des additifs chimiques qui agiront en qualité de solvant, diluants ou émulsifiants. Ces adjuvants sont parfois plus toxiques que les ingrédients actifs eux-mêmes (VIALA ET BOTTA., 2005).

2 Types des pesticides

Les pesticides commercialisés actuellement sont caractérisés par une telle variété de structure chimique et de groupes fonctionnels ce qui rend leur classification complexe. La majorité des auteurs classe les pesticides selon deux grandes classes : selon l'espèce à combattre et selon la nature chimique de la substance active qui les composent (ACTA., 2006).

a) Le premier système de classification ; est baser sur le type de parasites à contrôler on distingue trois grandes classes (SNEGAROF., 1997).

Les herbicides ;

Les fongicides ;

Les insecticides

- Les insecticides constituent des substances actives destinées à détruire les insectes nuisibles en perturbant par une action chimique les processus vitaux (respiration, système

nerveux, motricité...etc.) ils représentent souvent les pesticides les plus toxiques, ils peuvent présenter des risques pour la santé et l'environnement par leur persistance (SNEGAROF., 1997)

- Les fongicides correspondent à des produits chimiques destinés à lutter contre les moisissures et les champignons qui parasitent les plantes. Ils sont le plus souvent de nature synthétique. Les plus anciens fongicides sont le soufre, le cuivre et ses dérivés organiques comme la bouillie bordelaise, un mélange de sulfate de cuivre et d'hydroxyde de calcium (KANE., 1997)

- Les herbicides, calcium (ou désherbants : produits chimiques complexes visant à détruire les plantes indésirables qui concurrencent les plantes à protéger en retardant leur croissance. Leur nature et leur mode d'application sont très différents de ceux des autres familles puisqu'ils sont déposés directement sur le sol, tandis que les autres produits sont plutôt pulvérisés sur la plante en croissance (HAYNE ET AL., 2000)

b) Le deuxième système de classification :il prend en considération le nature chimique de la principale substance active qui constitue les produits phytosanitaires. Les principaux groupes chimiques sont (LOPEZ ET AL., 2005)

- Les organochlorés : parmi les plus anciens et les plus persistants, dont le fameux DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane) déjà évoqué. Ils sont surtout utilisés comme insecticides en agriculture et dans les métiers du bois.

- Les carbamates : fongicides et insecticides.

- Les Dichlorodiphényltrichloroéthane : herbicides

- Les organo--azotés : principalement utilisés comme herbicides.

- Les urées : utilisées comme herbicides et fongicides.

- Les organophosphorés

- Les pesticides sulfonylurées.

3 Impacts des pesticides sur l'environnement

L'impact d'un pesticide sur l'environnement varie en fonction des éléments suivants (GUIMONT., 2005)

- Propriétés de la molécule : la mobilité, la toxicité et la vitesse de dégradation.
- La quantité de la matière active employée et de son mode d'application.
- Les conditions météorologiques lors de l'application (pluie, vent, humidité...).

Les relations entre pesticides et environnement sont à double sens (ABDI ET AL., 2004) :

L'impact positif : les pesticides participent largement à l'amélioration du rendement des cultures agricoles et à la préservation des récoltes, que ce soit en traitement préventif ou/et curatif. Sans l'utilisation de pesticides, les récoltes diminueraient de moitié. En outre l'utilisation de pesticides permet de réduire les coûts de production grâce à l'utilisation optimale des ressources.

Impact négatif ; les pesticides sont susceptibles de se lixivier (présence dans les eaux de pluie), de se volatiliser (on les retrouve alors dans l'air) et de ruisseler (d'où leur présence dans les eaux de surface ou souterraines de se faire absorber par les plantes, les animaux ou les micro-organismes du sol (contamination des chaînes alimentaires) ou de rester dans le sol. Ainsi la toxicité des pesticides est directement liée à leur persistance et à leur bioaccumulation dans tous les compartiments de l'environnement

3.1 Pollution des milieux naturels par les pesticides et leur mode de dispersion

a. La pollution de l'eau

Les pesticides peuvent survenir de trois façons soit par (DOROTHEE., 2011)

- Ruissellement
- Drainage artificiel des sols
- Lixiviation

Les caractéristiques physicochimiques propres à chacun des pesticides influencent sa tendance à quitter la parcelle et jouent également un rôle important sur les pertes de pesticides par ruissellement et lixiviation (TAILLIER ET AL., 2006).

Pour ce qui est de la contamination des eaux souterraines, le risque est principalement lié au régime pluviométrique, l'épaisseur de la zone non saturée, les interactions entre la nappe et les cours d'eau, la nature et la vitesse des flux à travers le sol et le sous-sol. Le transport de certaines substances dans l'eau est quelque fois observé plusieurs années après l'application, notamment dans le cas de pesticide à forte persistance dans le sol, ceux-ci restant adsorbés sur la couche humique du sol (DOROTHEE., 2011)

b. La pollution des sols

La pollution des sols a pris des dimensions de plus en plus inquiétantes, tant par la multiplicité de ses causes que par l'ampleur croissante des zones touchées, au point de devenir un problème important de l'environnement et de la santé publique (RAMADE., 2005).

Après l'utilisation et le traitement par les produits phytosanitaires, la plupart de ces derniers se retrouvent dans le sol ou ils subissent plusieurs phénomènes (DOROTHEE., 2011)

- Prénomme de transformation (métabolisme par les microorganismes, catalyse, photolyse...)
- Phénomène de rétention, soit par absorption par les végétaux ou microflore du sol, soit par adsorption par la matière humique du sol
- Phénomène de transport par lixiviation lessivage ou ruissellement ce qui pourra conduire à la contamination des eaux de drainage, des nappes phréatiques ou des eaux de surface

Cette dispersion et leur accumulation dans le sol sont à l'origine des problèmes de contamination des milieux par les pesticides (DOROTHEE., 2011)

c. La pollution de l'air

Les produits phytosanitaires sont généralement appliqués sous forme de solutions liquides, pulvérisées sur le sol et/ou sur les cultures. Ils peuvent être incorporés dans le sol sous forme de granulés ou de grains enrobés (DOROTHEE., 2011)

Toutefois, les pesticides peuvent dériver dans l'atmosphère pendant l'application du produit, ou se volatiliser après leur application à partir des sols ou des plantes traitées, ou subir l'érosion éolienne : en raison de leurs propriétés physico-chimiques, certains pesticides sont susceptibles d'être retenus par les constituants minéraux et organiques du sol, et si ces particules sont emportées par le vent, elles diffusent les pesticides dans l'atmosphère (DOROTHEE., 2011)

Les restes des pesticides sous forme gazeuse dans l'atmosphère ont généralement une demi-vie courte car ils sont sensibles à la dérive des gouttelettes de pesticides peut entraîner des produits en dehors du champ. Le phénomène de dérive est influencé par la taille des gouttelettes, la vitesse du vent, le type d'équipement utilisé et la hauteur de la pulvérisation (TELLIER ET AL., 2006)

3.2 Action des pesticides sur les animaux et les végétaux :

Les produits phytosanitaires constituent des produits destinés à tuer certaines catégories d'êtres vivants. Ils peuvent être plus ou moins sélectifs. C'est-à-dire avoir une gamme plus ou moins large de cibles. La première conséquence des produits phytosanitaires

sur l'environnement peut donc être de tuer des espèces qui n'étaient pas visées par le traitement (PHILIPPE., 2017)

- Un fongicide peut affecter les champignons du sol qui sont également nécessaires pour l'humification
- Un insecticide peut entraîner des conséquences néfastes sur les abeilles ou sur les insectes auxiliaires, mais également sur les insectes vivant dans le sol et nécessaires à l'humification.
- Un herbicide peut détruire des plantes aquatiques s'il est emporté par l'eau.

Quelques produits phytosanitaires, même s'ils ne présentent pas de toxicité directe pour certains êtres vivants peuvent être stockés à l'intérieur des organismes animaux ou végétaux qui les absorbent. Tout au long de la chaîne alimentaire, les produits peuvent ainsi s'accumuler et avoir des conséquences diverses sur les êtres vivants de la chaîne. Les produits phytosanitaires sont aussi susceptibles d'avoir un impact sur les écosystèmes (PHILIPPE ., 2017)

3.3 Effet des pesticides sur la santé humaine

Les pesticides sont plus ou moins toxiques à l'égard de l'homme qui peut les absorber par contact (voie cutané et voie oculaire), inhalation (voie respiratoire) ou ingestion (voie digestive) (CALVET ET AL., 2005). L'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition aux produits (PICHE., 2008)

3.3.1.1 Voies d'exposition :

On trouve trois principales voies de pénétration des pesticides dans l'organisme humain (MING ET AL., 2013)

A. Voie cutanée

La plupart des pesticides peuvent être absorbés par toute la surface corporelle en quantités suffisantes pour provoquer des effets systémiques aigus et chroniques, ainsi que des effets dermatologiques et oculaires. Les pesticides peuvent être facilement absorbés dans certaines régions du corps (SAMUEL ET SAINT-LAURENT., 2001). la durée d'exposition, les conditions de la peau et l'humidité influencent le degré d'absorption (PICHE., 2008).

B. Voie respiratoire

Les pesticides qui sont normalement utilisée sous forme d'aérosol, de brouillard ou de gaz sont facilement inhalés. Ces produits peuvent également adhérer à des particules de

poussière même parfois à la fumée de cigarette. Le risque d'exposition par cette voie est normalement plus élevé lorsque le travail est affecté dans un espace fermé, tel qu'une serre ou un tunnel de culture (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001).

C. Voie digestive

Les intoxications les plus sévères se produisent lorsque le pesticide est accidentellement ingéré. L'absorption accidentelle se produit principalement par la contamination des mains ou d'aliments, d'où l'importance de se laver les mains après avoir manipulé des pesticides ou avoir été en contact avec une surface contaminée (PICHE., 2008).

3.3.1.2 Toxicité des pesticides :

La toxicité des pesticides est à aborder selon deux aspects : la toxicité aiguë (effets immédiats à forte dose à la suite d'une exposition unique) et la toxicité chronique (effets à long terme à faible dose à la suite d'expositions répétées). Actuellement, il existe de nombreuses données concernant la toxicité aiguë ; la connaissance sur la toxicité chronique demeure limitée (DCHEMIN J., 2006)

a. Toxicité aiguë :

Elle est associée à une forte pénétration du produit dans l'organisme. Ses symptômes d'intoxication (digestif, cardiovasculaires, respiratoires, nerveux) se manifestent en générale pendant l'exposition ou peu de temps après le contact (24 à 48h). Cette toxicité est généralement assez bien connue. Elle est évaluée par la dose létale 50 (DL₅₀) qui représente la quantité du produit qui après une seule absorption entraîne la mort de 50% de l'organisme vivant testés (SAMUEL ET AL., 1999).

b. Toxicité chronique

La toxicité chronique est due à une exposition répétée ou continue à de faibles doses. Les symptômes apparaissent souvent de manière très tardive (LE CLECH., 1998)

Les symptômes sont souvent difficiles à reconnaître et le délai avant l'apparition de la maladie peut être très long. Parfois, elle survient alors que la personne n'a pas été exposée aux pesticides pendant des années. Il peut également être difficile d'établir un lien entre l'exposition chronique aux pesticides et les symptômes observés en raison de cette période de latence caractéristique et peuvent inclure la fatigue, des maux de tête, un manque d'appétit, une perte de poids, etc. (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001).

3.3.1.3 Anomalies consécutives dues à l'usage des pesticides

Les plus importants effets provoqués par l'emploi des pesticides sont :

A. Effets sur la reproduction et développement

Cette démonstration ne peut pas être faite facilement chez l'homme, des études animales indiquent que quelques pesticides pourraient produire des effets sur la reproduction et /ou sur le développement. Parmi les effets possibles, nous pouvons trouver les anomalies du développement embryonnaires (malformation, retard de croissance et de développement,). L'avortement spontané, la prématurité, la diminution de fertilité, l'infertilité, baisse de libido et de la diminution de la production et de la mobilité des spermatozoïdes font partie des effets non tératogènes potentiels (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001).

B. Cancer

Le cancer représente le risque sanitaire associé à l'utilisation des pesticides le plus emblématique et médiatisé (BATSCH., 2011). Dans des études épidémiologiques une association significative avec l'utilisation des pesticides a été retrouvée pour certaines localisations tumorales comme les cancers des lèvres, de la prostate, de l'estomac, des reins, du cerveau, mais également la plupart des cancers du système hématopoïétique (leucémies, myélomes multiples et surtout les lymphomes non hodgkiniens), le mélanome cutané et les sarcomes des tissus mous (MERHI, 2008).

C. Effets sur le système immunitaire

Il a été mis en évidence qu'une exposition à certaines substances pouvait entraîner un dérèglement du système immunitaire (ELMRABET., 2011). Des études récentes indiquent la probabilité d'une relation entre les pesticides et l'augmentation des risques de maladies infectieuses. La chute de production d'anticorps et des réactions d'hypersensibilités retardées pourrait être également associée à l'exposition à ces produits (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2011)

D. Effets sur le système endocrinien

Parmi les effets possibles chez l'humain, on peut citer l'obésité, la décalcification des os et le diabète. Les pesticides soupçonnés être des modulateurs endocriniens pourraient aussi être associés au développement du cancer du sein, à une réduction de la fertilité male, à des

dommages aux glandes thyroïdes et pituitaire, à la diminution du système immunitaire et à des problèmes liés au comportement (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001).

E. Effets neurologiques

Les pesticides peuvent toucher aussi le système nerveux (centre et périphérique) provoquant une hyperexcitabilité, épilepsie, convulsions, ataxie. Ces effets ont été constatés chez les gens qui ont un contact direct avec des pesticides (les agriculteurs, les ouvriers dans les entreprises de production de pesticides) (LILIANA., 2007). Dans les pays industriels, des études de concluent à une association positive entre maladie de parkinson, habitat en milieu rural et exposition aux pesticides (ANONYMZ, 2011). Les produits phytosanitaires entraîneraient lors d'expositions de longue durée des troubles psychologiques, en particulier des syndromes dépressifs. La survenue de suicides dans une cohorte d'agriculteurs serait liée à l'utilisation des produits phytosanitaires (ANONYME., 2001).

F. Effets dermatologiques

Certains sont responsables d'effets dermatologiques comme les dermatites de contact (réactions cutanées inflammatoires). Ces réactions sont caractérisées par l'apparition de démangeaisons, d'érythèmes, d'œdèmes, de vésicules, de papules et de lésions cutanées (SAMUEL ET SAINT LAURENT., 2001)

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1 Situation géographique de la zone d'étude et description

L'étude a été réalisée dans trois communes de la wilaya de Bejaia : Boukhelif, Elkseur et Aokas.

1.1 Région de Boukhelif

La région de Boukhelifa se situe plus exactement au N°7 est une commune localisée dans la wilaya de Bejaïa. Elle appartient à Mr Amar

La ferme suivie occupe une superficie de 1Ha caractérisé par les cultures maraîchères ; tomate, haricot, pigment, poivrons et courgette, cette vocation se trouve sous serre (Figure 1).

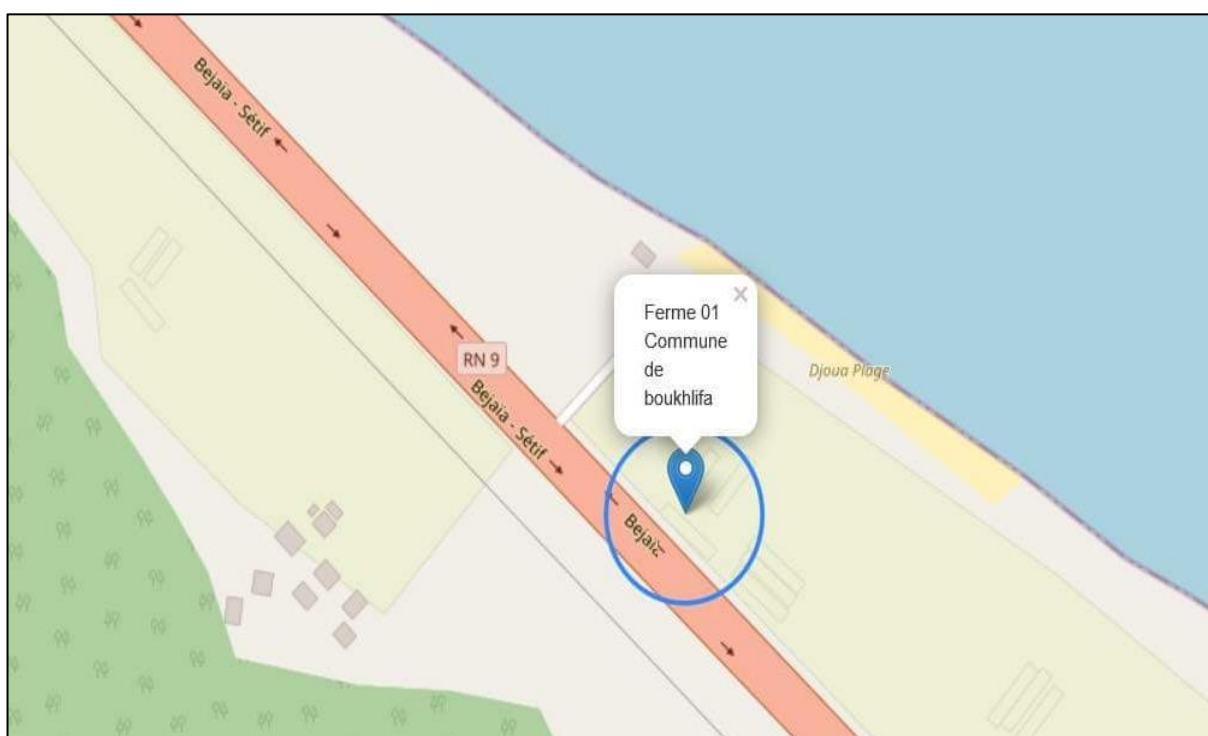


Figure1 : Point d'étude d'un site à Boukhelifa (LAURENT COUVREUR., 2021)

1.2 Région d'Elkseur

La commune d'Elkseur située à 22km au Sud-Ouest de la wilaya de Bejaïa, à 100km de l'Est de Tizi Ouzzou et à 116km de Nord-Est de Bouira.

Elle est localisée plus exactement au sens unique d'Elkseur allant de la wilaya de Bejaïa vers la commune d'Elkseur, elle appartient à Mr Amzar mouhmed ourabeh

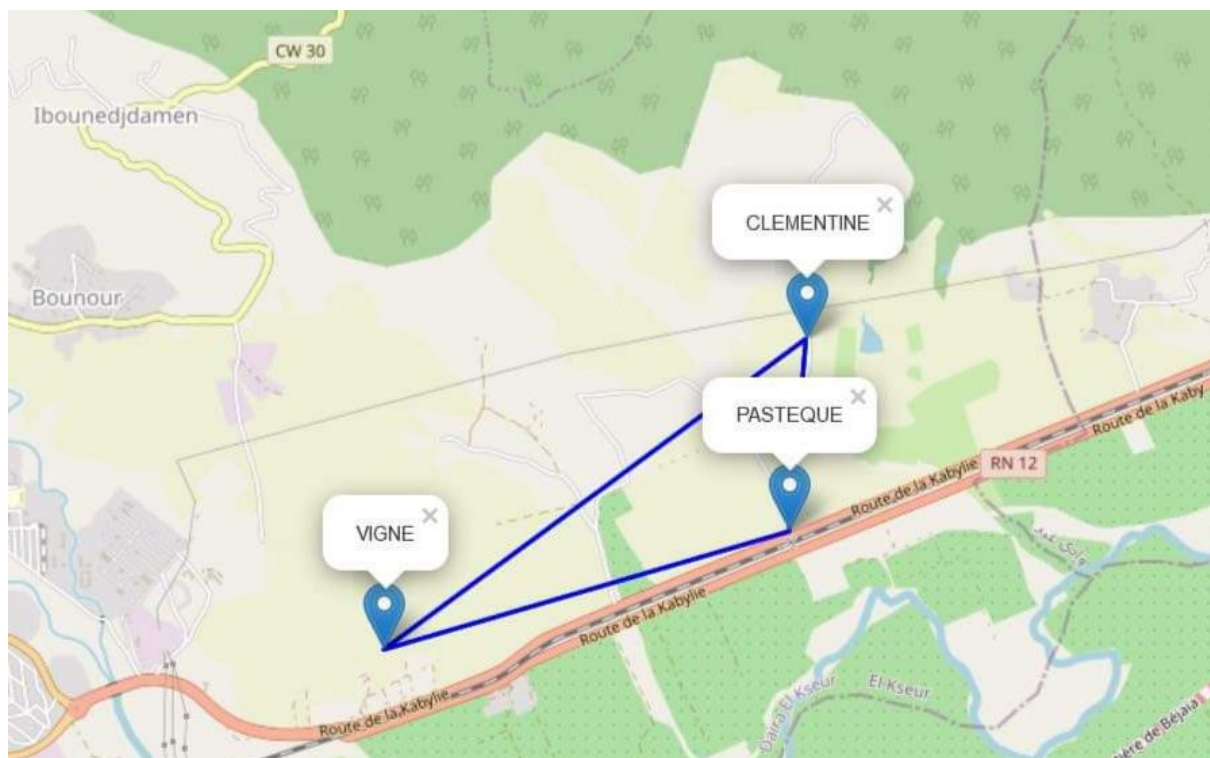


Figure 2 : Point d'étude d'un site à Elkseur (LAURENT COUVREUR., 2021)

Cette deuxième ferme s'étale sur 39Ha de surface agricole cultivée en plein champ, caractérisée par un sol drainé divisée en 3 parcelles : pastèque, clémentine et raisin (Figure 2).

1.3 II.1.3. Région d'Aokas :

La région d'Aokas est une commune de la wilaya de Bejaïa, située sur le littoral méditerranéen, elle appartient à Mr

La ferme 3 suivie occupe une superficie de 9Ha de maraîchage (haricot, tomate, concombre, aubergine, poivrons, pigment, chou-fleur) et d'agrumes (orange).

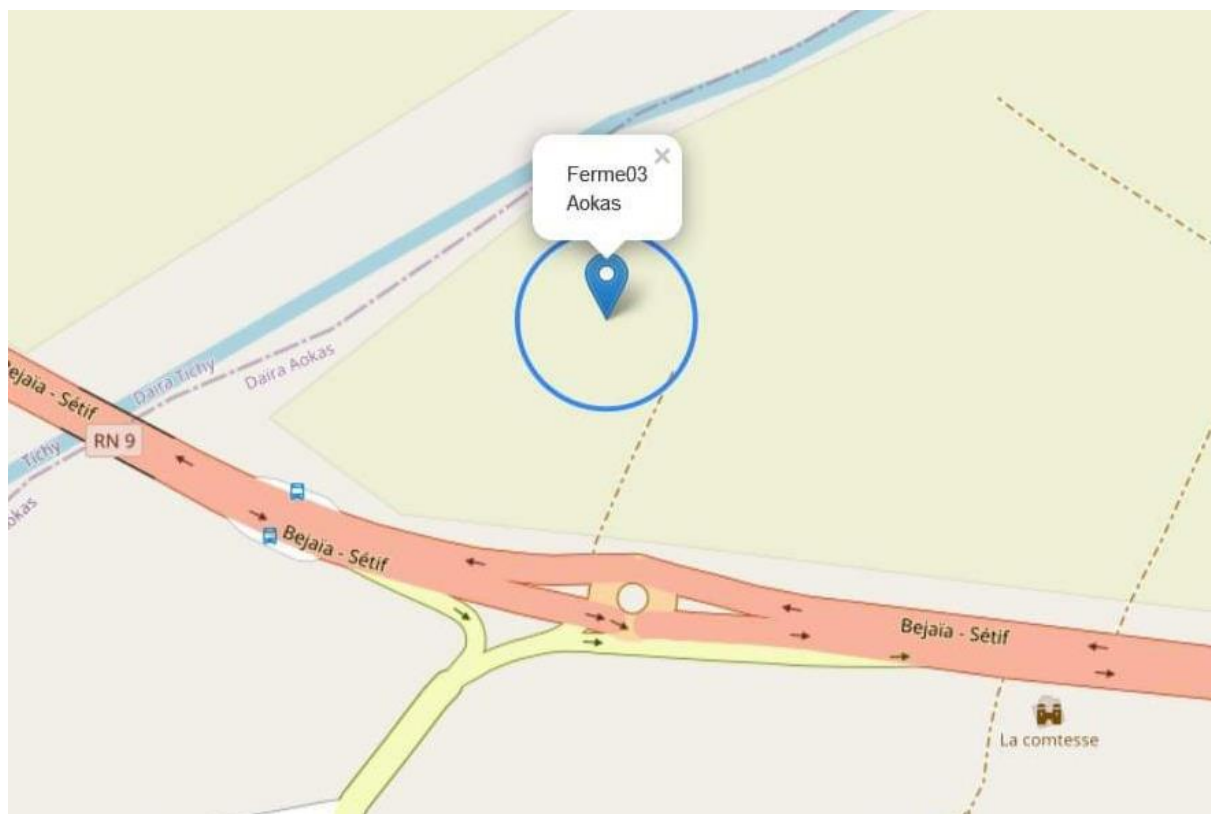


Figure 3 : Point d'étude d'un site à Aokas (LAURENT COUVREUR., 2021)

2 Méthodologie de travail

2.1 But de l'enquête

Notre étude a pour objectif de réaliser l'inventaire des produits phytosanitaires utilisés dans les zones étudiées et le calcul des indices toxicologiques de toutes les matières actives de ces produits phytosanitaires et de faire le point de la toxicité de ces derniers sur la santé humaine et l'environnement.

2.2 Progression de l'enquête

L'enquête est réalisée au niveau des trois communes de la wilaya de Bejaia avec l'aide du personnel de la direction des services agricole (DSA) pour le contacte des agriculteurs.

L'enquête est organisée sur le terrain au sein des trois fermes tout au long de notre stage du (11.04.2021 jusqu'au 30.05.2021). La durée de chaque entretien, est de 30 à 50 minutes, en fonction de la collaboration des agriculteurs. En outre, au sein de chaque exploitation, on s'adressait toujours au propriétaire avec un questionnaire (un prototype du

questionnaire effectué dans matériels et méthodes), nous avons pu récolter des informations sur les produits phytosanitaires utilisés.

2.3 Prototype du questionnaire effectué

1. Sortie n° :
2. Date de l'enquête
3. Lieu de l'enquête
4. Conduite de culture
 - Plein champ
 - Sous serre
5. Type de culture
6. Superficie réelle traitée
7. Produit utilisés
 - Insecticides
 - Herbicides
 - Fongicides
 - Acaricides
8. Nom des produits utilisé
9. Type du pulvérisateur utilisé
 - Manuel
 - Moderne
10. La dose utilisée pour chaque produit
11. Périodes de traitement
12. Mesures de protection lors des traitements phytosanitaires
 - Masques
 - Gants
 - Lunettes
 - Vêtements

2.4 Les indices toxicologiques

a. L'indice de santé

Indice de risque toxicologique de la matière active

$$IRT = [\sum \text{Risque aigus} + (\sum \text{Risques chroniques} \times F_{\text{Per}})]$$

F_{Per} : facteur en lien avec la persistance

(Samuel et al., 2012)

Indice de risque pour la santé (IRS)

$$IRS_{(\text{matière active-p})} = (IRT \times F_{\text{Pf}} \times F_{\text{CP}}) / 10$$

IRT : indice de risque toxicologique

F_{Pf} : facteur pondération de la formulation

F_{CP} : facteur de compensation pour la préparation commerciale

(Samuel et al., 2012)

b. Indice de risque pour l'environnement

Mobilité 'M' et le potentiel de lessivage 'GUS'

La mobilité d'une matière active est déterminée à partir de son potentiel de lessivage.

L'indice Groundwater Ubiquité score (**GUS**) (Gustavson., 1989) est utilisé pour calculer le potentiel d'un pesticide à contaminer l'eau souterraines et l'eau de surface. Le **GUS** se base sur deux propriétés physico-chimiques d'un composé :

K_{OC} : le coefficient d'absorption sur le carbone organique

TD_{50} : le temps de demi-vie dans le sol en condition aérobie

$$GUS = \log [(TD_{50}) * (4 - \log (k_{\text{oc}}))]$$

L'interprétation de l'indice GUS se fait comme suit

$GUS < 1.8$ Potentiel faible de lessivage

$GUS > 1.8-2.8$ Potentiel moyen de lessivage

$GUS > 2.8$ Potentiel élevé de lessivage

Afin de déduire la valeur de la mobilité (M) (Samuel et al., 2012).

Persistance dans le sol 'P'

La persistance d'une matière active dans le sol est représentée par (P) elle est déterminée à partir de la demi-vie dans le sol en condition aérobie (Samuel et al., 2012).

Bioaccumulation 'B'

Le potentiel de bioaccumulation est déduit en fonction de TD_{50} et le coefficient de partage octanol-eau ($\log P_{oe}$) (Samuel Et Al., 2012).

2.5 Type de cultures pratiquées dans les zones d'études

Selon les zones suivies plusieurs types de pratique agricoles sont exercés :

2.5.1.1 Cultures pratiquées dans la zone de Boukhelifa

Les différentes cultures agricoles pratiquées dans la zone d'étude de Boukhelifa sont la tomate, le haricot, le poivrons, le pigment et la courgette qui caractérisées les cultures maraichères.

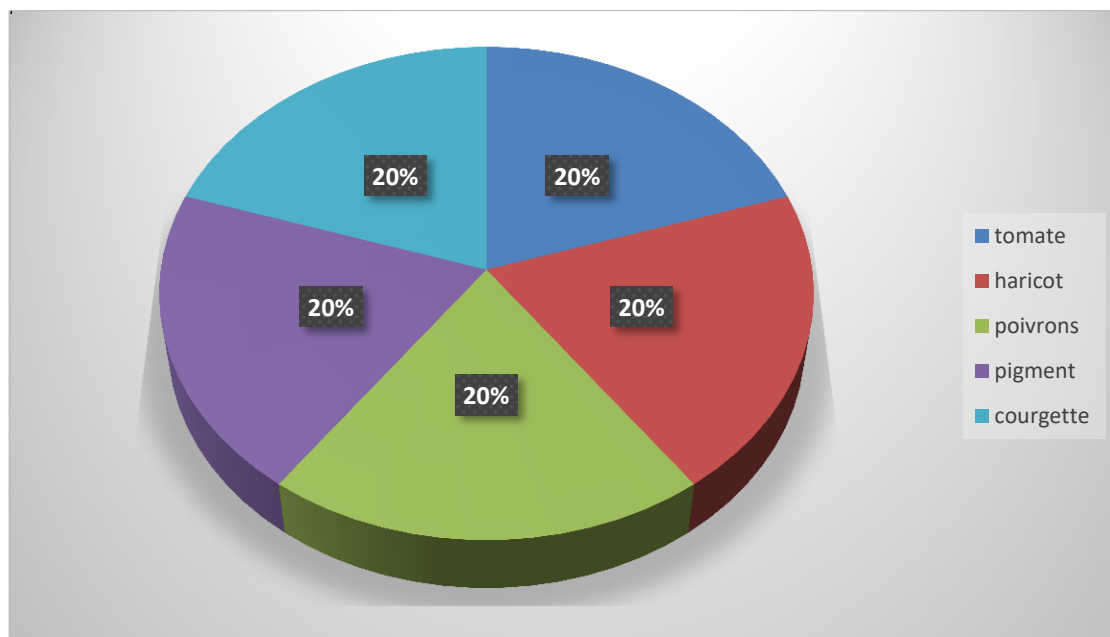


Figure 4 : représentation graphique de la repartions des cultures cultivées dans la zone de Boukhelifa

2.5.1.2 Cultures pratiquées dans la zone d'Elkseur

La zone d'étude est repartie en 3 parcelles à déférente culture agricole on site :

- Parcelle n°1 dispose de 14Ha de pastèque et 3Ha de clémentine
- Parcelle n°2 dispose de 16Ha pastèque et 3Ha de clémentine
- Parcelle n°3 dispose de 6 Ha de raisins avec deux variétés (3Ha de raisin cardinal et 3Ha de raisin sabel)

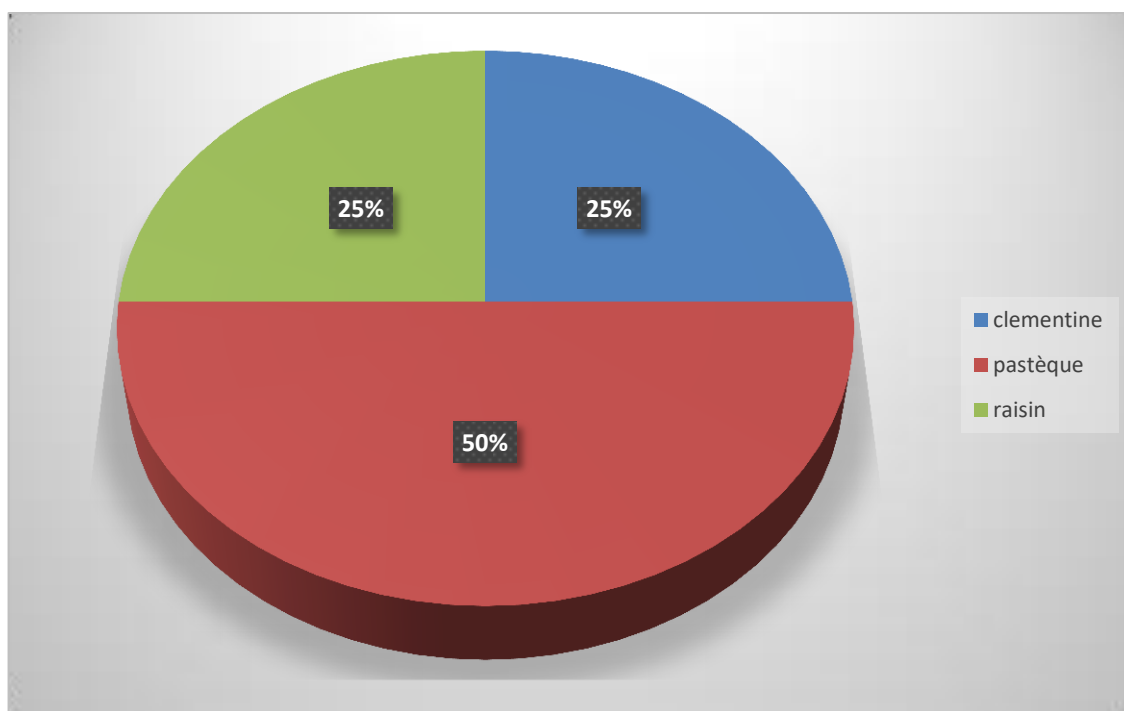


Figure 5 : représentation graphique de la repartitions des cultures cultivées dans la zone d'Elkseur

2.5.1.3 Cultures pratiquées dans la zone d'Aokas

La zone d'étude d'Aokas est caractérisée par des pratiques culturelles variées à savoir des cultures maraichère (tomate, poivrons, pigment, haricot, choux fleur, aubergine, concombre) et l'arboriculture (orange).

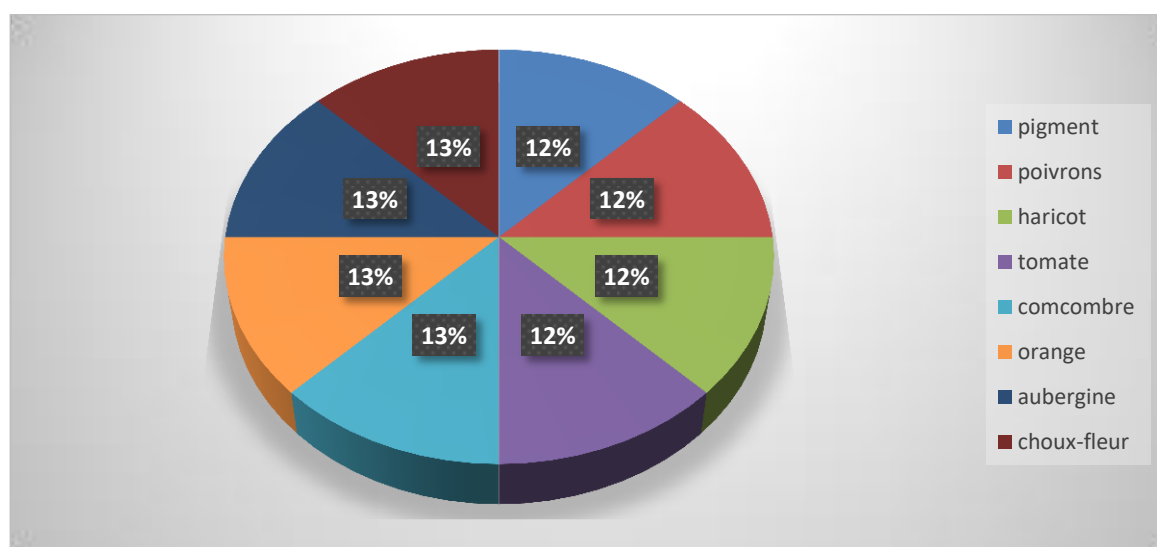


Figure 6 : représentation graphique de la repartitions des cultures cultivées dans la zone de d'Aokas

Chapitre III : Résultats et discussions

1 Distribution des cultures

On constate que selon les trois fermes suivies celle de Boukhlifa est 100% sous serre par contre celles d'Elkseur en plein champ à 100% mais celle d'Aokas scindé en 20% en plein champ et 80% sous serre

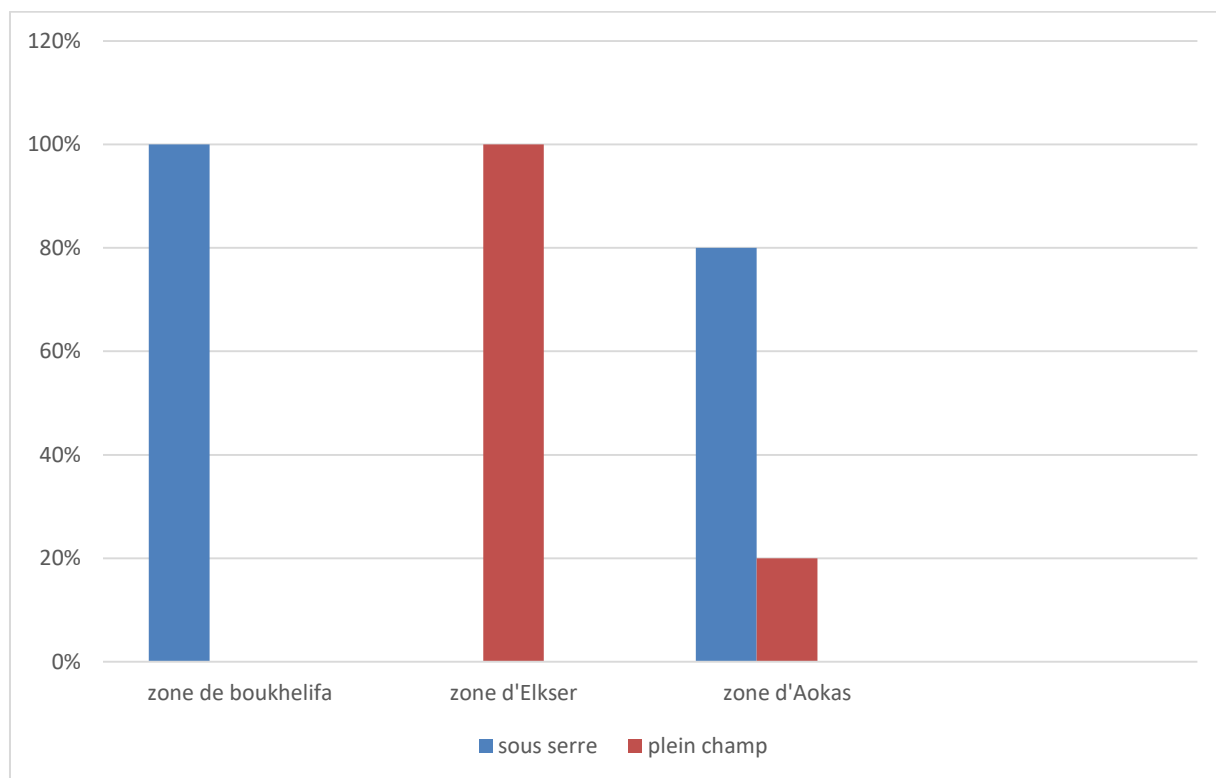


Figure7 : type de conduite des cultures dans les trois fermes

2 Les types de traitements utilises

Pour le traitement des cultures les agriculteurs préconise deux façon soit préventive (protège la plante en empêchant que la maladie se développe) ou bien curative (réprime une maladie qui est déjà développée), pour cela ils ont fait recours aux fongicides (7types de produits) et insecticides (13 types de produits) (Figure 8).

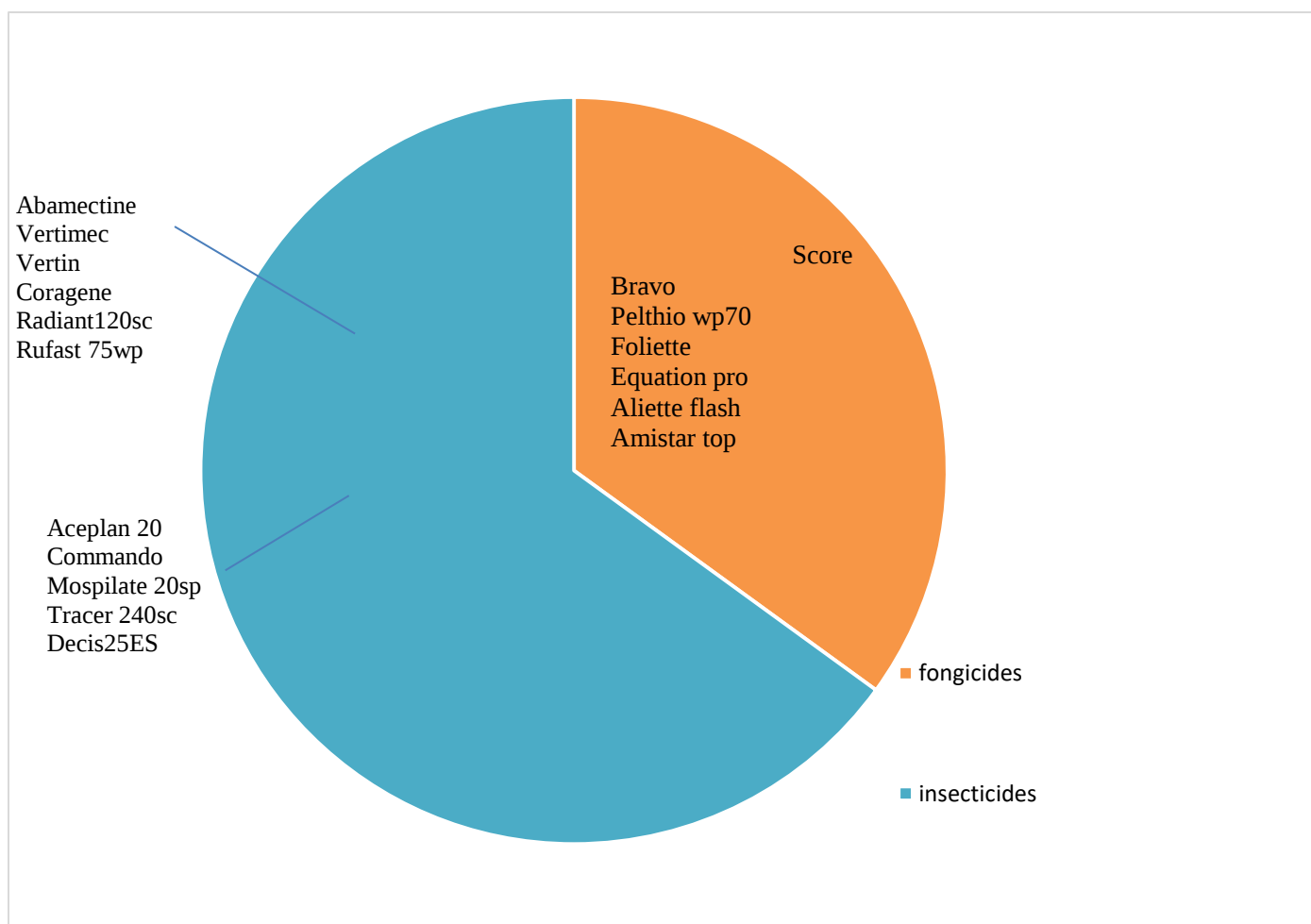


Figure 8 : les différents produits phytosanitaires utilisés dans les trois fermes étudiées

3 Présentation de chaque matière active

a. Abamectine

L'abamectine est un insecticide, acaricide et nématocide

Famille des avermectine

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur à 25°C
30J	3.99	5000ml/g	12g	50ml /hl	2*10 ⁻⁷ Pa

b. Spinétoram

Spinétoram c'est un insecticide

Famille : Spinosynes

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
20j	4.09	1375 ml /g	0g	50ml /hl	4.2*10 ⁻⁵ Pa

c. Chlorantraniliprole

Chlorantraniliprole c'est un insecticide

Famille : diamides

Propriétés physicochimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
495j	2.86	153 ml/g	5g	150 ml/ha	4*10 ⁻⁵

d. Difénoconazole

Difénoconazole est un fongicide

Famille chimique des thiazoles

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
851.5j	4.4	2237ml/g	10g	0.4l/ha	3.32*10 ⁻⁸ Pa

e. Acrinathrine

L'acrinathrine est un insecticide

Famille chimique des norpyréthrates

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
/	5.25	73960	500g	0.06	/

f. Acétamipride

Acétamipride est un insecticide

Famille des néonicotinoïde

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
4.5	0.8	157ml/g	11g	10 g /hl	0.8 Pa

g. Chlorothalonil

Le chlorothalonil est un fongicide

Famille chimique des chloronitriles

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur à 25°C
12.5	2.94	900	2000g	/	7,6*10 ⁻⁵ Pa

h. Fosetyl-aluminium

Le fosetyl-aluminium est un fongicide

Famille phosphonates

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
1	-2.1	311	250g	0.25	/

i. Thiophanate-méthyl

Le thiophanate méthyle est un fongicide

Famille Thiophanate

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
<0.734	1.5	118	0g	70	94

j. Famoxadone cymoxanil

Le famoxadone est un fongicide systémique

Famille des oxazolidinediones

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log P	Koc	Masse	DRA	Pression de vapeur
6.5	4.65	300	400g	400	6.4*10 ⁻³

k. Azoxystrobine difénoconazole

C'est un fongicide associé à deux substances actives de 125g/l azoxystrobine+ 125g/l Difénoconazole, le 1^{er} il appartient à la famille chimique strobilaire et le 2eme à la famille chimique des triazoles

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	DRA	Pression de vapeur	Masse
94.5	2.5	300	7	/	1000g

l. Imidaclopride

C'est un insecticide

Famille des néonicotinoïdes

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	DRA	Pression de vapeur	Masse
336.5	0.57	7	41	4*10 Pa	12 g

m. Spinosad

C'est un insecticide, acaricide

Famille : spinosynes

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	DRA	Pression de vapeur	Masse
34	4	7	844	2*10 ⁻¹¹	60g

n. Deltaméthrine

C'est un insecticide, acaricide

Famille des pyréthrinoïdes synthétique

Propriétés physico-chimiques (www.sagepesticides.qc.ca)

TD ₅₀	Log p	Koc	DRA	Pression de vapeur	Masse
19.2	4.6	26		1.2*10 Pa	500g

4 La toxicité des matières actives utilisées

Tableau 1 : le degré de toxicité des matières actives utilisées
(www.sagepesticides.qc.ca)

Les matières actives	Symbole de toxicité pour la santé humaine	Signification
Abamectine		Risque élevé pour la santé humaine ou l'environnement
Acétamipride		Risque modère pour la santé humaine ou l'environnement
Azoxystrobine+ difenoconazole		Risque modère pour la santé humaine ou l'environnement
Chlorothanil		Risque extrêmement élevé pour la santé humaine ou l'environnement
Chlorantraniliprole		Risque faible pour la santé humaine ou l'environnement
Difénoconazole		Risque élevé pour la santé humaine ou l'environnement
Famoxadone + cymoxanil		Risque modère pour la santé humaine ou l'environnement
Fosethyl-aluminium		Risque élevé pour la santé humaine ou l'environnement
Imidaclopride		Risque léger pour la santé humaine et l'environnement
Spinétoram		Risque modère pour la santé humaine ou l'environnement
Spinosad		Risque faible pour la santé humaine ou l'environnement
Thiophanate-méthyl		Risque extrêmement élevé pour la santé humaine ou l'environnement

Le tableau 1 représente le degré de toxicité pour la santé humaine ou l'environnement de chaque matière active utilisée par les agriculteurs

Les matières actives suivantes : Chlorothanil et Thiophanate-méthyl représentent un risque extrêmement élevé. Pour les matières actives abamectine, difénoconazole et fosethyl-aluminium ont un risque élevé .quant aux matières actives : acétamipride, Azoxystrobine+ difénoconazole, Famoxadone + cymoxanil, Spinétoram ont un risque modéré, l'utilisation de ces trois dernières catégories ne devrait se faire qu'en dernier recours et nécessite de prendre toutes les mesures préventives nécessaires pour éviter toute forme d'exposition et minimiser les risques pour l'environnement.

Pour la matière active imidaclopride a un risque léger, ce produit peut être utilisés sans danger important et enfin on retrouve Chlorantraniliprole et spionas ont un risque faible ces deux matières actives devraient être priorisées lorsque possible.

5 Calculs des indices toxicologiques pour chaque matière active utilisée selon les fermes étudiés

Les indices de risques toxicologique caractérisent le risque dans son ensemble, en utilisant différents paramètres ou propriétés des produits liés à la toxicité, au type d'utilisation et aux propriétés physicochimique afin d'aider à la prise de décision.

5.1 Les indices de santé

5.1.1.1.1 Indice de risque toxicologique 'IRT' pour les 3 fermes

Tableau 2: la variation de l'indice de risque toxicologique en fonction des matières actives utilisé dans les trois fermes

Les matières actives	Ferme1 Boukhelifa	Ferme 2 Elkser	Ferme 3Aokas
Abamectine	625	625	625
spinetoram	81	/	/
Chlorantraniliprole	25	/	/
Difénoconazole	324	/	/
Acétamipride	/	144	144
Fosethyl-aluminium	/	196	196
Thiophanate méthyl	/	961	961
Famoxadone+cymoxanile	/	81	81
Azoxystrobine+difénoconazole	/	/	81
Imidaclopride	/	/	36
Spinosad	/	/	25
Le total d'IRT	1055	2007	2149

Les résultats obtenus représentent les calculs effectués pour l'indice de risque toxicologique (IRT) pour toutes les matières actives utilisées dans les trois fermes (Boukhelifa, Elkseur, Aokas).

Le slash (/) dans le tableau en haut signifie que la matière active n'est pas utilisée dans la ferme.

On observe que la ferme 3 a un niveau de risque toxicologique très élevé (IRT =2149) tableau2, il est suivi par la ferme2 avec une valeur de (IRT= 2007) élevé. Au final on retrouve la ferme 1 ayant une valeur moins élevé (IRT=1055).

5.1.1.1.2 Indice de risque pour la sante 'IRS' pour les 3 fermes

Tableau 3 : la variation de l'indice de risque pour la sante en fonction des matières actives utilisé dans les trois fermes.

les matières actives	Ferme1 Boukhelifa	Ferme 2 d'Elkser	Ferme 3 Aokas
Abamectine	67.125	67.125	67.125
spinetoram	8.70	/	/
Chlorantraniliprole	3.06	/	/
Difénoconazole	32.41	/	/
Acétamipride	/	14.616	14.616
Fosethyl-aluminium	/	19.6074	19.6074
Thiophanate méthyl	/	106.1905	106.1905
Famoxadone+cymoxanile	/	12.96	12.96
Azoxystrobine+ difénoconazole	/	/	8.18505
Imidaclopride	/	/	3.654
Spinosad	/	/	5.665
Le total d'IRS	111.295	220.499	238.00

Les résultats obtenus représentent les calculs effectués pour l'indice de risque pour la santé (IRS) pour toutes les matières actives utilisées dans les trois fermes (Boukhelifa, Elkseur, Aokas).

Le slash (/) dans le tableau en haut signifie que la matière active n'est pas utilisée dans la ferme.

On observe que la ferme 3 a un niveau de risque toxicologique très élevé tableau 2 (IRS =238,000), il est suivi par la ferme2 avec une valeur de (IRS= 220,499) élevé. Au final on retrouve la ferme 1 ayant une valeur moins élevé (IRS=110,295).

5.2 les indices d'environnement

a. Mobilité

1. Région de Boukhelifa :

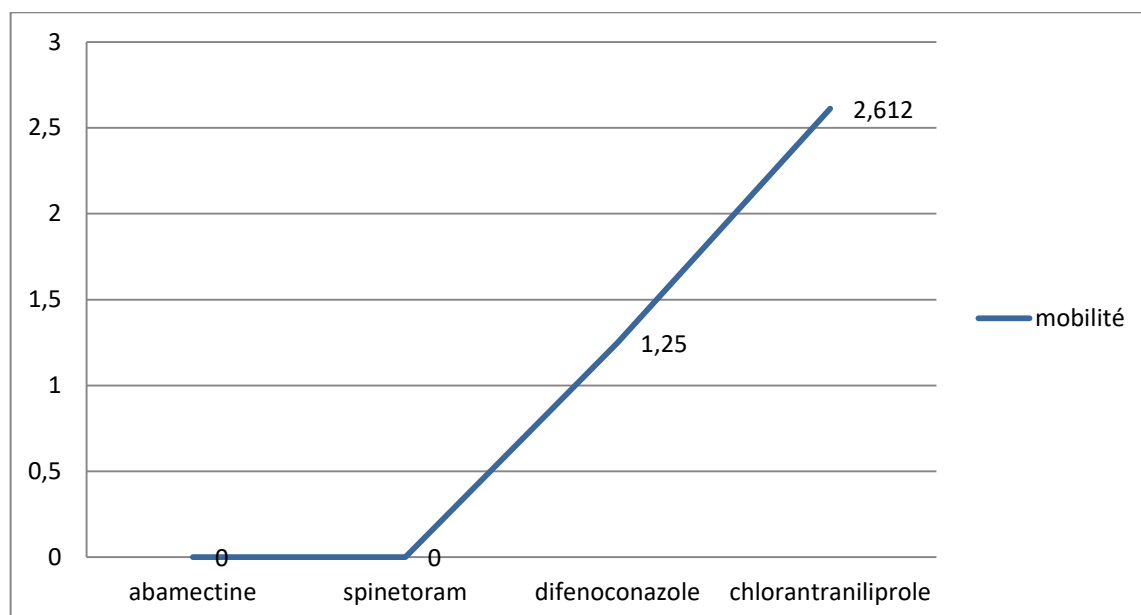


Figure 9 : courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région de Boukhelifa

Les résultats obtenus représentent la variation de la mobilité (M) calculé dans la première région de Boukhelifa sous serre en fonction des matières actives utilisées (Abamectine, Chlorantraniliprole, Spinetoram et Difénoconazole) pour l'ensemble des cultures.

Pour les deux matières actives Abamectine et Spinetoram mobilité est égale à (0), Difénoconazole est de (1.25) et de Chlorantraniliprole (2.612).

2. Région d'Elkser

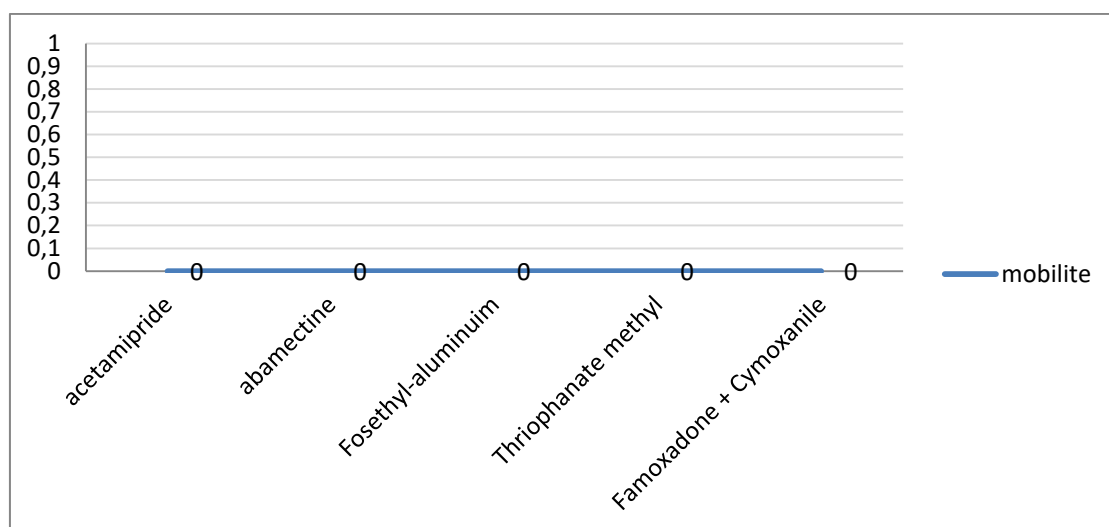


Figure 10 : courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région d'Elkser

Les résultats acquis montrent la variation de l'indice de mobilité (M) calculé dans la deuxième région d'Elkser en plein champ en fonction des matières actives utilisées. (Acétamipride, Abamectine, Fosethyl-aluminium, Thiophanate-méthyl et Famoxadone + cymoxanil) pour l'ensemble des cultures.

3. Région d'Aokas

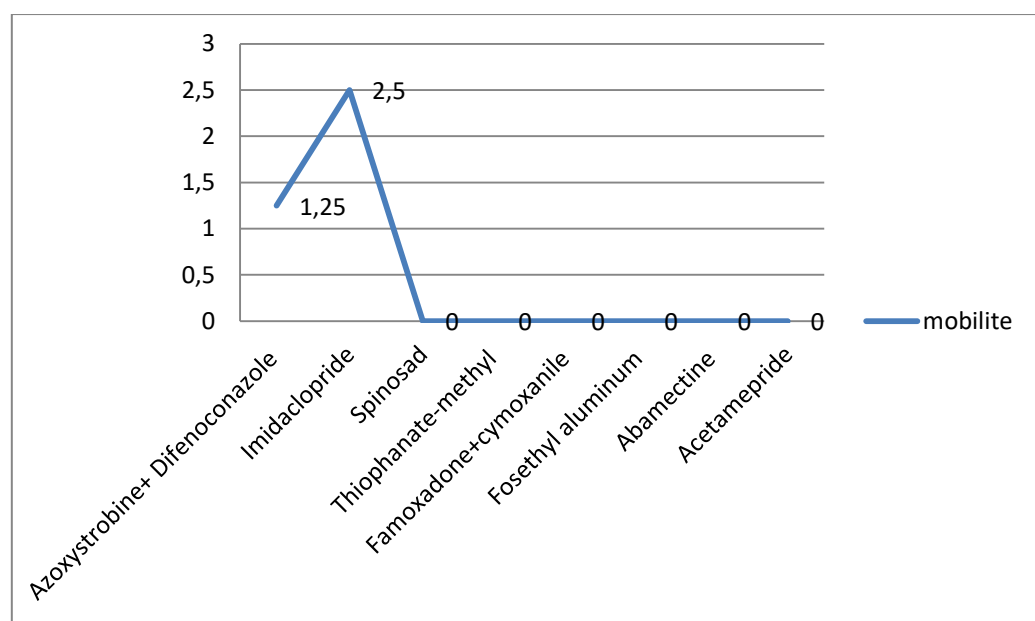


Figure 11: courbe de variation de l'indice de mobilité en fonction des matières actives de la région d'Aokas

Les résultats obtenus représentent la variation de la mobilité calculée dans la troisième région d'Aokas en fonction des matières actives utiliser (azoxystrobine difénoconazole, imidaclopride, Spinosad, Thiophanate-méthyl, Famoxadone+cymoxanil, Fosethyl aluminium, Abamectine et Acétamipride).

Pour les deux matières actives azoxystrobine difénoconazole M=1.25 et imidaclopride M=2.5 tandis pour les autres matières actives (Spinosad, thiophanate-méthyl, Famoxadone+cymoxanile, Fosethyl-aluminium, Abamectine et Acétamipride) leur mobilité est égale à 0.

b. Indice GUS

Tableur 04 : indicateur de mobilité des 11 matières actives présentent dans les fongicides et pesticides

Matière active		DT ₅₀	K _{oc}	GU
Classe	Nom	(Jours)	(ml/g)	S
Potentiel faible de lessivage	Abamectine	30	5000	0.955
	Spinetoram	20	1375	1.23
	Acétamipride	4.5	157	0.90
	Fosetyl-aluminuim	1	311	0.17
	Thiophanate méthyl	<0.734	118	0.157
	Famoxadone+cymoxanil	6.5	3300	0.49
	spinosad	34	7	1.58
Potentiel moyen de lessivage	difenoconazole	851	2237	2.743
	Azoxystrobine+difenoconazole	94.5	300	2.15
Potentiel élève de lessivage	imidaclopride	336.5	7	2.9
	chlorantraniliprole	495	153	2.949

Le tableau représente 11 matières actives classer selon leur potentiel de lessivage qui est détermine grâce au DT₅₀ et le K_{oc}

c. Persistance dans le sol

1. Région de Boukhelifa

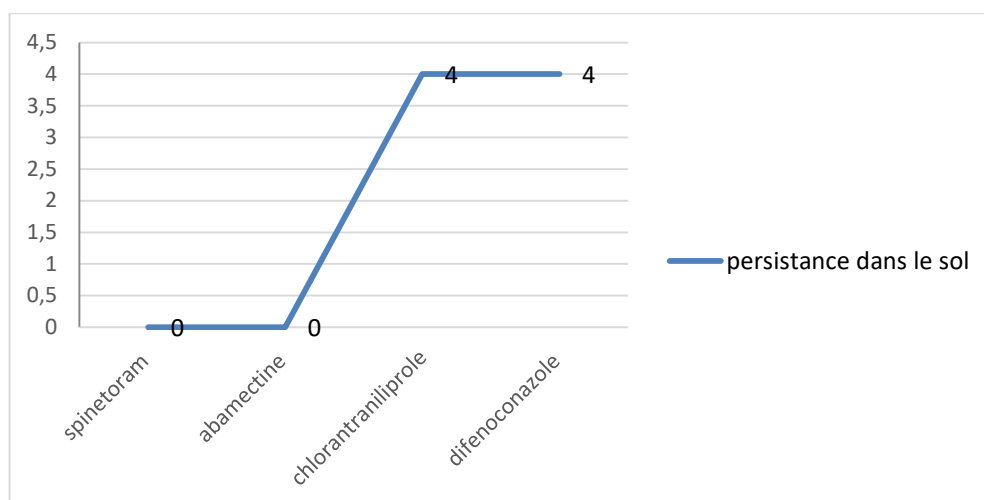


Figure 12 : courbe de variation de l'indice de persistance dans le sol fonction des matières actives de la région de Boukhelifa

Les résultats recueillis montrent la variation de la persistance dans le sol calculée dans la première région de Boukhelifa des cultures (tomate, haricot, pigment, poivrons) sous serre en fonction des matières actives utilisées (Abamectine, Chlorantraniliprole, Spinetoram et Difénoconazole). Pour Chlorantraniliprole et Difénoconazole leur persistance dans le sol est très élevée d'une valeur tandis que l'Abamectine et Spinetoram la persistance dans le sol est équivalente à zéro.

2. Région d'Elkser

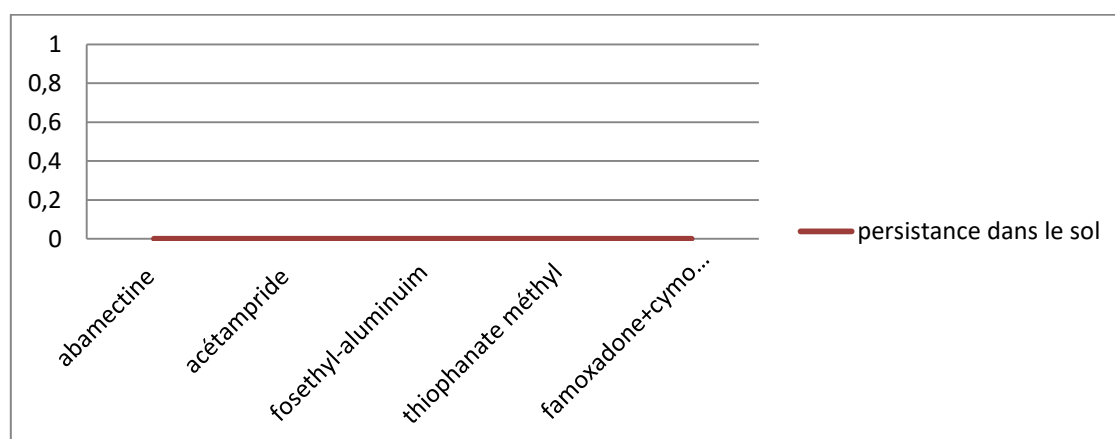


Figure 13 : courbe de variation de l'indice de persistance dans le sol fonction des matières actives de la région d'Elkser

Les résultats obtenus des calculs de persistance dans le sol en fonction des matières actives utiliser pour la ferme d'Elkser pour les cultures plein champ on constate que la valeur de la persistance est égale à zéro pour les 4 matières actives (Abamectine, Acétamipride, Fosethyl-aluminium, Thiophanate méthyl et Famoxadone cymoxanil).

3. Région d'Aokas

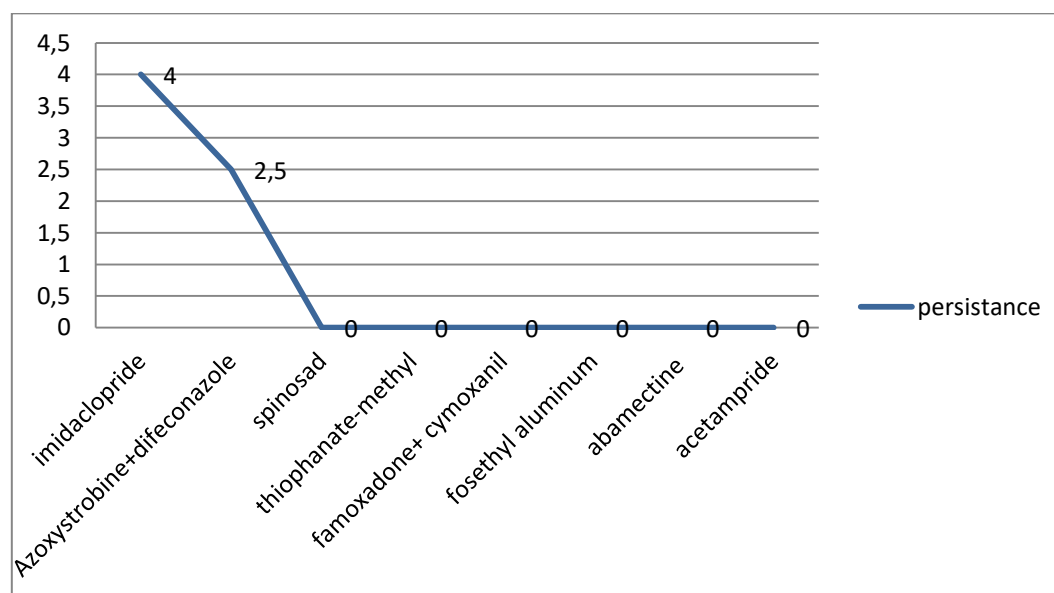


Figure 14 : courbe de variation de l'indice de persistance dans le sol fonction des matières actives de la région d'Aokas

Les résultats recueillis montrent la variation de la persistance dans le sol calculée dans la région d'Aokas en fonction des matières actives utiliser (Azoxystrobine+difénoconazole, Imidaclopride, Spinosad, Thiophanate-méthyl, Famoxadone + cymoxanil, Fosethyl-aluminium, Abamectine et Acétamipride) pour les cultures sous serre et plein champs (tomates, haricots, poivrons, pigments, concombres, aubergines, chou-fleur, oranges).

On constate que la persistance dans le sol d'Imidaclopride est très élevée d'une valeur (4) suivie d'Azoxystrobine+difénoconazole d'une valeur moyenne (2.5) tandis que et pour finir Thiophanate-méthyl, Spinosad, Famoxadone + cymoxanil, Fosethyl-aluminium, Acétamipride et Abamectine ont une valeur de (0).

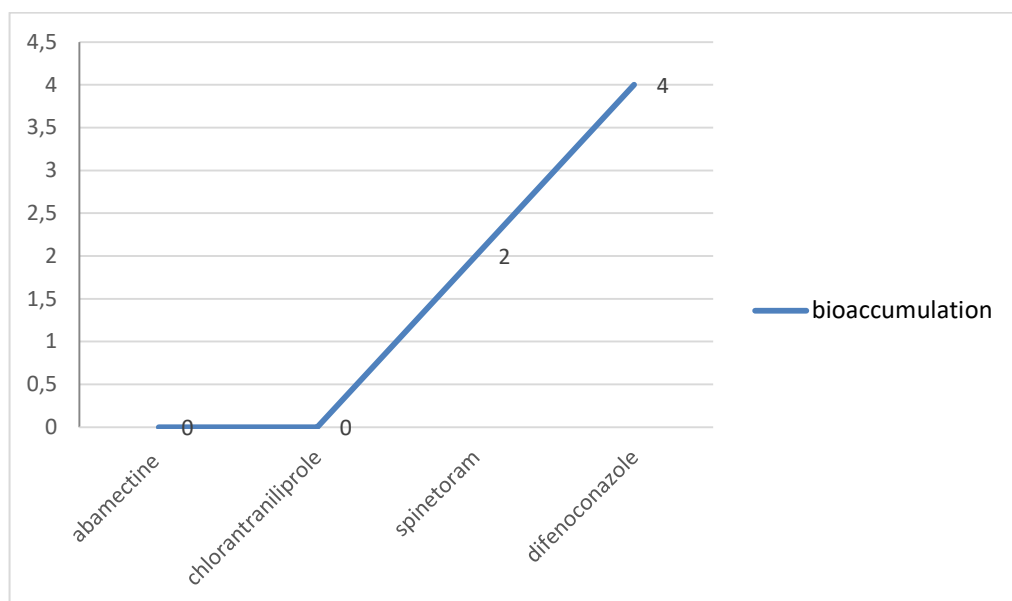
d. Bioaccumulation**1. Région de Boukhelifa**

Figure 15 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation fonction des matières actives de la région de Boukhelifa

Les résultats obtenus représentent la variation de la bioaccumulation calculé dans la première région de Boukhelifa sous serre en fonction des matières actives utilisées (Abamectine, Chlorantraniliprole, Spinetoram et Difénoconazole) pour l'ensemble des cultures.

On constate que le Difénoconazole a la valeur de bioaccumulation la plus élevée (4) suivie de Spinetoram par une valeur de (2) tandis que Chlorantraniliprole et abamectine leur bioaccumulation est égale à (0).

2. Région d'Elkser

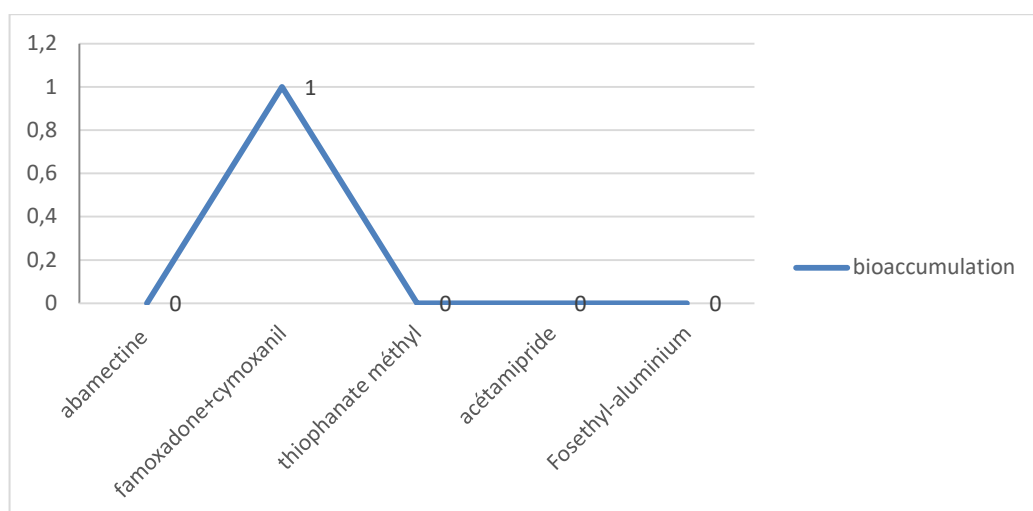


Figure 16 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation fonction des matières actives de la région d'Elkser

Les résultats acquis montrent la variation de la mobilité calculée dans la deuxième région d'Elkser en plein champ en fonction des matières actives utilisées. (Acétamipride, Abamectine, Fosethyl-aluminium, thiophanate-méthyl et famoxadone + cymoxanil) pour l'ensemble des cultures (clémentine, raisins et pastèque).

On constate que Famoxadine+cymoxanil à une valeur moyenne de bioaccumulation (1) figure 16 suivie de Thiophanate-méthyl, Acétamipride, Abamectine et fosethyl-aluminium d'une valeur de zéro signifie qu'il n'existe pas de bioaccumulation pour ces trois matières actives.

3. Région d'Aokas

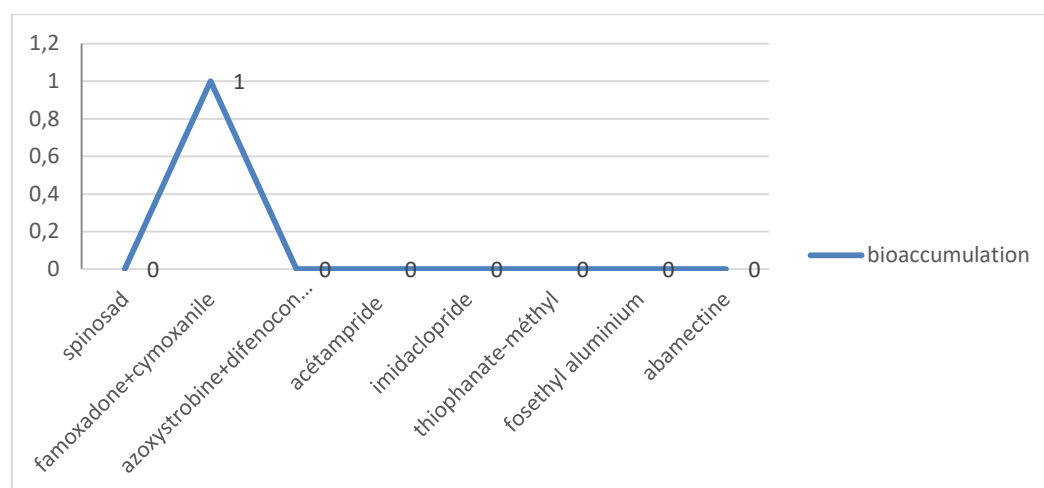


Figure 17 : courbe de variation de l'indice de bioaccumulation fonction des matières actives de la région d'Aokas.

Les résultats obtenus représentent la variation de l'indice de bioaccumulation calculer dans la troisième région d'Aokas en fonction des matières actives utiliser (Azoxystrobine difénoconazole, Imidaclopride, Spinosad, Thiophanate-méthyl, Famoxadone + cymoxanil, Fosethyl-aluminium, Abamectine et Acétampride) pour les cultures sous serre et plein champs (tomates, haricots, poivrons, pigments, concombres, aubergines, chou-fleur, oranges).

On constate que famosadone+cymoxanile représente une valeur faible de (1) figure22 et pour les matières actives restantes (spinosad, acétampride, imidaclopride, thiophanate-méthyl, fosethyl aluminium, abamectine et azoxystobine+ difenoconazole) ont une valeur de bioaccumulation égale à zéro.

Discussion des résultats

D'après les résultats obtenus des enquêtes effectuées, on distingue plusieurs variétés de cultures au niveau de fermes inspectées.

La première fermes localisée à Boukhelifa est caractérisée par 100% de culture maraichères, la deuxième qui est localise à Elkseur est productrice de 72% de culture maraichère (pastèque) ,14% de viticulture et 14% de culture d'agrumes (clémentine) Quant à la troisième localise a Aokas est caractérisées par 95% des cultures maraichères 5% de culture d'agrumes.

Les récoltes obtenues sont orientées vers la consommation et la commercialisation locale de la wilaya de Bejaia.

Garantir un meilleur rendement quantitative et qualitative en terme de rendement agricole locale chaque année, les agriculteurs des fermes investiguées pour l'étude sont contraint d'utilisé divers produits phytosanitaires (insecticides et fongicides) afin de protéger les cultures contre les ravageurs susceptibles d'attaquer et de nuire leurs cultures.

Plusieurs critères rentrent dans le choix à appréhender pour le traitement des fermes par les produits phytosanitaires ;

1. type de culture
2. type du ravageur
3. formulation consiste à déterminer si le produit est liquide ou solide et sa disponibilité à la vente sur le marché.
4. Calcul de l'IRT et l'IRS

L'impact des pesticides sur l'environnement qui va être conditionné par plusieurs paramètres ; propriétés de la molécule : sa toxicité, sa mobilité et sa vitesse de dégradation ; la quantité de la matière active employée et de son mode d'application ; les conditions météorologiques lors de l'application (pluie, vent, humidité...) (GUIMONT., 2005).

D'après les agriculteurs, il n'existe pas de période spécifique pour le traitement des cultures vu leur diversité, mais ils utilisent deux genres de traitement différents pour chaque insecticide et fongicide (de contact / systémique) (GUIMONT., 2005).

Les produits systémiques sont utilisés dans le cas où les cultures sont contaminées, le produit est alors appliqué sur la tige principale, au sommet et les produits de contact sont

employés préventivement avant que les cultures ne soient touchées afin de ne pas causer de maladie.

Les résultats démontrent que les insecticides sont les plus employés, cela et due à l'importance des maladies rencontrées tell le thrips pour les pastèques, l'amylose et les acariens pour la tomate et le puceron pour les oranges. Tandis que les fongicides sont appliqués aux cultures maraîchères comme le mildiou et l'oïdium, ainsi que le mildiou de la vigne.

Parmi les insecticides utilisés dans les régions étudiées, on compte les familles des Avermectines, des néonicotinoïdes et celles des Spinosynes et Diamides. Elles exposent une toxicité aiguë et chronique élevée (tableau 3). En plus de la toxicité aiguë des fongicides (tableau3), on retrouve thiophanates et Phosphonates suivie des Methoxy-acrylates, Triazoles, et pour terminer les Oxazolidinediones. En revanche, le classement de la toxicité chronique des fongicides diffèrent de celui de la toxicité aiguë on remarque les Thiophanates, avec une valeur très élevé suivie des triazoles avec une valeur moyenne, des Phosphonate et enfin des methoxy-acrylate d'une valeur similaire moins élevée.

Par ailleurs, l'enquête a prouvé que le respect du dosage du produit employé et de la période entre la date du dernier traitement et la date de la récolte qui est mentionnée sur l'emballage de chaque produit commercial, est nécessaire afin d'éviter une éventuelle accumulation de résidus de produits.

Les résultats obtenus concernant les indices toxicologiques suivis pour chaque matière active utilisée dans les trois fermes.

L'évaluation des risques des pesticides est une étape clé dans la prévention de la contamination de l'environnement.

On constate que la troisième ferme de la région d'Aokas a un risque toxicologique de santé plus élevé, avec (IRT=2149, IRS=241.03). Par apport à la première ferme de la région de Boukhelif ou (IRT=1055, IRS=111.295) et compris la deuxièmes ferme d'Elkseur (IRT=2007, IRS=220.4989) et cela est dû à l'utilisation de nombre plus important des pesticides qui ont un risque extrêmement élevé , élève et modéré (tableau1) tel que (thiophanate-méthyl,Chlorothanil,Abamectine ;Fosethylaliminium,Acetamipride, azoxystrobine+Difénoconazole, Famoxadone+cymoxanile)

La toxicité des indices de sante pour ce qui est de l'impact sur l'homme, on doit prendre en compte, les effets carcinogènes, immunodépresseurs, mutagènes, neurotoxiques et tératogènes (HAYES., 1991).

Parmi les problèmes de santé humaine, on a soupçonné un lien entre la présence de produits chimiques « perturbateurs endocriniens » et un taux accru de cancers du sein, de la prostate, du testicule, d'endométriose, de malformations congénitales de l'appareil reproducteur masculin et de réductions du nombre de spermatozoïdes (HILEMAN., 1994)

Et pour les indices de risque toxicologiques de l'environnement IRE (Mobilité, persistance dans le sol et bioaccumulation)

On commence par la mobilité dans le sol qui est calculé grâce à l'indice GUS et elle est utilisée pour le calcul du potentiel d'un pesticide à contaminer l'eau souterraine par lessivage et l'eau de surface par l'infiltration via le système de drainage. (M.LE BARS ET AL., 2020)

Concernant les 11 matières actives utilisées dans les 3 fermes on retrouve (abamectine, spinetoram, acétamipride, foseethyl-aluminuim, thiophanate méthyl, famoxadone+cymoxanil et spinosad) sont peu mobiles avec un indice GUS inférieur à 1.8 (potentiel de lessivage faible) mais ils sont légèrement mobiles dans les sols et se dégradent très rapidement par l'hydrolyse. (M.LE BARS ET AL., 2020)

Deux matières actives (difenoconazole et azoxystrobine+difenoconaazole) ont un potentiel de lessivage moyen indice GUS compris entre 1.8 et 2.8. Ils sont donc modérément mobiles et persistent dans les sols. (M.LE BARS ET AL., 2020)

Deux matières actives (imidaclopride et chlorantraniliprole) ont un potentiel de lessivage élevé indice GUS supérieur ou égale à 2.8. Ils peuvent donc contaminer fortement les eaux de surface et aussi présentent un risque important de contamination des eaux souterraines. (M.LE BARS ET AL., 2020).

L'indice de la persistance des matières actives dans le sol qui est un indicateur de son potentiel de persistance environnementale à travers les matières actives utilisées dans les trois zones étudiée.

On cite Abamectine, spinetoram, acétamipride, foseethyl- aluminuim, thiophanate méthyl, famoxadone, spinosad, famoxadone+cymoxanil qui affiche une persistance faible

égale à (0). Ce qui signifie qu'elles sont vite éliminées et ne représentent pas de risque pour l'environnement et le potentiel de contamination d'eau souterraine par lessivage et l'eau de surface par infiltration est très faible. Pour la matière active nommée azoxystrobine+difenconazole qui possède un indice moyen de (2.5) et les matières actives Imidaclopride, Chlorantraniliprole, difenconazole avec une valeur de (4) qui témoigne d'une persistance forte cela signifie que le pouvoir de persistant de cette matière active dans le sol et le risque de contamination des nappes souterraines par la présence des pesticides dans les eaux souterraines causée par leur fort potentiel de lessivage. (SAMUEL ET AL., 2012).

Ces pesticides vont se retrouver dans les eaux souterraines et représentent une menace de la qualité de ces eaux par leur taux de solubilité. Où l'infiltration des eaux de pluie rend la nappe d'eau souterraine vulnérable à la contamination (LAJOIE., 1999).

La bioaccumulation qui détermine l'absorption de substances chimiques présentes dans l'environnement et leur concentration dans certains tissus par les organismes. Les résultats concernant la bioaccumulation des matières actives Abamectine, chlorantraniliprole, thiophanate méthyl, acétamipride, fosepyl-aluminium, spinosad, azoxystrobine+difenoconazole, imidaclopride utilisent afficher une de bioaccumulation de 0 cela confirme qu'elles ont une faible opportunité à s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire. Par contre famoxadone+cymoxanil et spinetoram avec une valeur de bioaccumulation entre (1) et (2) ont une capacité moyenne à l'absorption et l'accumulation au fil de la chaîne trophiques donc du produit à la consommation.

La matière active difenconazole affiche une valeur de (4) qui traduit son pouvoir de s'accumuler à travers la chaîne alimentaire. L'ensemble des résultats obtenus de calculs des différents indices témoignent que les pesticides se trouvent et s'accumulent dans les différents maillons de la chaîne alimentaire et ils agissent sur tous les être vivant par pénétration, par contact ou par inhalation. (SAMUEL ET AL., 2012). Les pesticides peuvent se retrouver dans les différents compartiments de l'environnement (Eau, air, sol, végétation). Les hommes, tout autant que la faune, sont en contact avec ces produits. Les substances actives contenues dans ces produits sont susceptibles d'occasionner les risques à la fois sur la santé et l'environnement (EGAAS., 2002).

La plupart des traitements sont appliqués sur les parties aériennes des plantes, une bonne part du produit atteint toujours le sol, où vivent des bactéries, des champignons, des algues, des vers de terre et des insectes, entre autres (RUSSEL., 1973). Pour cette raison on

doit faire particulièrement attention aux effets nocifs des pesticides sur la microflore du sol, laquelle est essentielle au maintien de la fertilité. Il faut épandre les traitements raisonnablement (GERBER ET AL., 1989)

Les conséquences de l'utilisation des pesticides se caractérisent tout d'abord à court terme par une intoxication directe ou indirecte des organismes, une réduction de l'offre de nourriture (insectes, graines d'adventices), des effets non mortels sur la reproduction et le comportement. Ils peuvent être ainsi à l'origine de déséquilibres sur les écosystèmes.

Les relations entre pesticides et environnement sont à double sens (SAMUEL ET AL., 1999) car on a un impact positif présenté par les pesticides qui jouent un rôle primordial pour l'amélioration des rendements des cultures agricoles et pour la conservation des récoltes, que ce soit en traitements préventifs et/ou curatifs. Un impact négatif (problème de pollution et d'écotoxicité) car les pesticides peuvent se volatiliser, être lessivés et ruisselés, être absorbés par les plantes, les animaux ou les micro-organismes du sol (contamination des chaînes alimentaires) ou rester dans le sol. Alors, la toxicité des pesticides est directement liée à leur persistance ainsi qu'à leur bioaccumulation dans tous les compartiments de l'environnement (GUIMONT., 2005).

Conclusion et perspectives

L'utilisation de produits phytosanitaires connaît une extension de plus en plus importance à travers le monde. Les pesticides les plus utilisés sont les insecticides, les fongicides et les herbicides.

Dans chaque famille de ces pesticides, il existe plusieurs types et l'agriculteur est amené à choisir le pesticide approprié en fonction de la nature des plantes, des ravageurs et des maladies. En effet, les pesticides sont très utiles pour la protection des plantes et pour augmenter le volume de production, mais leur risque en tant que produits chimiques dépassent leur utilité, puisqu'ils peuvent provoquer des maladies très graves pour les agriculteurs et les consommateurs avec un risque majeur pour l'environnement, puisque l'application de ces derniers participe à la contamination des composantes de notre environnement telles que la santé humaine, la faune, la flore, l'eau, le sol et l'air.

Selon leur toxicité, les pesticides sont susceptibles de déclencher plusieurs maladies, comme par exemple des problèmes de santé liés à l'ADN, des maladies neurodégénératives (Parkinson et Alzheimer), des perturbations endocriniennes et différents types de cancers, tels que le cancer des testicules, de la prostate, du sein et de la peau.

Les agriculteurs ainsi que leurs familles sont les personnes qui subissent la plus grande exposition aux pesticides en raison du non-respect des exigences des conditions de prévention. Ceci ne néglige pas les consommateurs, qui sont également confrontés à des maladies en consommant des fruits et des légumes produits dans des exploitations utilisant des pesticides.

L'enquête que nous avons menée auprès des agriculteurs des régions de Boukhelifa, Elkseur et Aokas a permis de noter, le non-respect des bonnes pratique phytosanitaires et l'utilisation anarchique des différents types de pesticides. Notamment, une dominance des insecticides suivis des fongicides Parmi tous les produits recensés nous avons, pu noter certaines matières actives interdites d'usage et de commercialisation et elles sont utilisées dans les zones enquêtées, comme le Deltamethrine, Acrinathrine.

Notre enquête a démontré qu'une variété de cultures (en compte 9 cultures) sont cultivées dans les 3 régions d'étude soit sous serre ou en plein champs.

Pour assurer le bon rendement des cultures, les exploitants se servent d'innombrables produits phytosanitaires curatifs ou préventifs. Un nombre de 11 matières actives réparties en 13 insecticides, 7 fongicides ont été recensées.

Chaque pesticide possède un dosage avec lequel il doit être appliqué. Au cours de la préparation du produit, l'agriculteur ne doit ni dépasser ce dosage ni le réduire à son dessous. Un éventuel surdosage provoquerait la brûlure de la culture et aussi il portera atteinte à la santé du consommateur. L'épandage du pesticide dépend de la superficie de la parcelle à traiter ce dernier doit être évité en période de temps chaud, venté et pluvieux pour éviter la dérive du produit. L'agriculteur doit aussi choisir le pulvérisateur en fonction de la culture et il doit le régler afin d'assurer l'application de la bonne dose du pesticide.

Chaque produit phytosanitaire dispose d'une durée avant récolte (DAR) qu'il faut respecter afin de s'assurer que les produits ne dépassent les doses maximales en résidus de pesticides. Après sa pulvérisation sur la culture, une durée de temps doit s'écouler entre la dernière application du produit et le moment de récolte. Tous les agriculteurs questionnés durant notre enquête ont attesté du respect de la DAR.

On résulte qu'on calculant tous ces indices toxicologiques que ça soit sur la santé ou sur l'environnement que chaque produit phytosanitaire ou chaque matière active utilisé par les agriculteurs pour lutter contre les ravageurs peut provoquer des dégâts et des risques majeurs pour la santé humaine et l'environnement si on ne prend pas des mesures précautions nécessaire et les méthodes d'utilisation de ces produits.

Au final, notre étude a permis d'apporter plusieurs informations sur l'utilisation et la gestion des produits phytosanitaires dans trois régions de la wilaya de Bejaia, tout en évaluant les connaissances et la prise de conscience des agriculteurs, de l'impact de ces produits sur la santé et l'environnement.

Pour approfondir et achever ce travail et comme perspective, il est nécessaire de suivre le devenir des pesticides à travers les différents compartiments de l'environnement, ainsi de mesurer la teneur en résidus de pesticides dans les cultures traitées.

Réaliser une étude épidémiologique qui permet de diagnostiquer les maladies en rapport avec l'utilisation des produits phytosanitaires.

Sur la base des résultats de cette enquête il est recommandé de :

- Sensibiliser et d’informer les agriculteurs sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la mauvaise gestion des produits phytosanitaires.
- Assurer la vulgarisation des techniques d’utilisation de ces produits
- Développer des stratégies de protection de cultures respectueuses de l’environnement, et d’apporter aux agriculteurs des méthodes alternatives et limiter le recours aux pesticides

Références bibliographies

ACTA. (2006). Index phytosanitaire, association de coordination technique agricole, 194 rue de bercy, 75595 paris.

ABDI. S. ET HORIA. H., 2004. Effets des pesticides sur les caractéristiques physicochimiques et microflore de l'eau potable de la région de guelma-Mem Ing Eco et Env. 77p. (Uni. Annaba).

ANONYME, 2010- Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé Connaissances des usages en zone non agricole, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme île-de-France, 58 p.

AYAD MOKHTARI N. 2012. Identification et dosage des Pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d'Environnement liés (en ligne). Diplôme de MAGISTER, faculté de Chimie Organique, université d'Oran, ALGERIE, pp1

BAILY. R. & WAIT. M., 1970. Factors influencing the adsorption, desorption and movement of pesticides in soil. Residue Reviews, 32 : 29-92.

BOLAND J., KOOMEN I., VAN LIDTH DE JEUDE J., OUDEJANS J. (2004) : les pesticides composition, utilisation et risques. Série Agrodok No. 29, Ed Fondation Agromisa, Wageningen.

BOUZIANE M. (2007) : L'usage immodéré de pesticides : de graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et la santé en Algérie. Santé magrebe.com

BATCH D., 2011-L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy1, 77p

BATCH D., 2011-L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy1, 89p

BALDI I, LEBAILLY P. Cancer et pesticides. 2007. La revue du praticien 57 :40-44

DCHEMIN J., 2006. Exposition humaine aux produits phytosanitaires et risques pour la santé humaine, note AESN.

GOGUET J.P., 2005- Les pesticides dans l'air en Basse Normandie, air C.O.M, 22p

VIALA A. ET BOTTA A., (2005). Toxicologie, Ed. Lavoisier (2ed),

SNEGAROF F J., 1997. Les résidus d'insecticides organochlorés dans les sols et les rivières de la région bananière de la Guadeloupe. Rapport INRA.

KANE A., 1997. Effets des fongicides (Basamid, Cryptonol/ Enzone) et des endomycorhizes sur la croissance-et le développement de deux variétés d'oignon (red créole et early yellow texas" grano 502 prr) cultivées, sur un "sol infesté par pyrenochaeta terrestris au nord-ouest du Sénégal. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop, Sénégal, 107 p.

HAYNE D., MÜLLER J., CARTER S. Pesticide and herbicide residues in sediments and seagrasses from the Great barrier Reef world heritage area and Queensland coast. *Marine Poll. Bull.*, 41 (7-12), 2000 p : 279-287

LOPEZ B. C., GÓMEZ Á. S., REY G. M., CANCHO G B., SIMAL G J. Determination of carbamates and organophosphorus pesticides by SDME–GC in natural water, *Analytical and bioanalytical chemistry*. Vol 383 (4), 2005 p : 557-561

JEAN-NOEL.A.et al (2005) pesticides, agriculture et environnement réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Edition Quae-c/o Inra, RD10 ,7802 Versailles Cedex.p.28

S. GUIMONT ; 2005. Devenir des pesticides dans les sols en fonction de l'état d'humidité et du mode de circulation de l'eau dans le sol, Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Lorraine, France. 341p.

DOROTHEE. BATSCH. L'impact des pesticides sur la santé humaine. *Sciences pharmaceutiques*. 2011. ffhal-01739150f

PHILIPPE BLONDEAU CRA NA. GUIDE PHYTOSANITAIRE– MAJ Oct. 2017

MERHI M., 2008-Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse, 140p

MAMADOU A., MAZIH A. (2015): Évaluation des effets des pesticides utilisés en lutte chimique contre le Criquet pèlerin sur les fourmis au Niger. *Journal of Applied Biosciences* 88:8144– 8153

MARLIERE F., 2000- Mesure des pesticides dans l'atmosphère, Institut National de L'Environnement Industriel et des Risques INERIS, 55 p.

SCHRADER SM, TURNER TW, RATCLIFFE JM. The effects of éthylène dibromide on semen quality : a comparison of short-term and chronic exposure. 1988. *Reprod Toxicol* 2 :191-8.

ELMRABET K., 2011-Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de Doctorat. Université Pierre et Marie Curie, 292p.

SAMUEL, O., CARRIER, G., POULIOT, B., SANFAÇON, G., 1999.Critères d'une intoxication et d'une exposition. Fichier des maladies à déclaration obligatoire.21 p.

EFFETS CHRONIQUES DES PESTICIDES SUR LA SANTE.,2001. État actuel des connaissances Janvier. Observatoire Régional de la Santé de Bretagne

SAMUEL O., ET SAINT-LAURENT L., 2001- Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère, l'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec IRSST, 89 p.

PICHE M., 2008- La dérive des pesticides : Prudence et solutions, Centre de référence en Agriculture et agroalimentaire au Québec, Agriculture, Pêcherie et Alimentation n°08-0075,15 p.

CALVET R., BARRIUSO E., BEDOS C., BENOIT P., CHARNAY M-P ET COQUET Y.,2005- Les pesticides dans le sol : Conséquences agronomiques et environnementales. Ed. France Agricole, Paris. 637 p.

HAYES W.J., 1991. Dosage and other factors influencing toxicity. In W.J. Hayes & E.R.Laws : Handbook of Pesticide Toxicology. Academic Press, San Diego, CA, USA, 39-105

CULLINEY T.W., PIMENTEL D., PIMENTEL M.H., 1992. Pesticides and natural toxicants in foods. Agriculture, Ecosystems and Environment, 41, 297-320

LEBLANC G.A., 1995. Are environmental sentinels signalling ? Environmental Health Perspectives, 103, 888- 890

HILEMAN, B., 1994. Environmental estrogens linked to reproductive abnormalities, cancer. Chem. Eng. News, 72(5), 19-23

Résumé

Résumé

L'utilisation des pesticides est indispensable dans le domaine agricole. Vu ses conditions climatiques, qui sont favorables aux attaques des ravageurs qui représente une menace pour les cultures

Dans cette optique, nous avons mené à une étude prospective sur les pesticides au niveau des régions de Boukhelifa, d'Elkseur et d'Aokas. Cette étude a été fondée sur la réalisation d'un questionnaire auprès des agriculteurs, où nous avons dénombré un total de 7 cultures. Les 3 agriculteurs utilisent deux types de traitements phytosanitaires ainsi qu'un nombre de 11 matières actives réparties en deux types : les insecticides qui sont les plus employés, suivis par les fongicides

Afin d'améliorer la qualité de la production, la vie des citoyens est mise en danger. C'est pour cela que, par la suite, nous avons procédé au calcul des indices de risque toxicologique sur la santé et sur l'environnement et ce dans l'objectif de déduire la toxicité de ces produits phytosanitaire et leurs impacts négatifs sur la santé humaine par la consommation quotidienne des produits agricoles, et surtout par rapport aux agriculteurs qui sont les plus exposés aux pesticides et aussi aux impacts négatifs sur l'environnement

Mots-clés : produits phytosanitaires, pesticides, matières actives, toxicité.

Abstract

The use of pesticides is essential in the agricultural field. Given its climatic conditions, which are favorable to the attacks of the pests which represents a threat for the cultures

In this perspective, we conducted a prospective study on pesticides in the regions of Boukhelifa, Elksur and Aokas. This study was based on the realization of a questionnaire to the farmers, where we counted a total of 7 crops. The 3 farmers use two types of phytosanitary treatments as well as a number of 11 active materials divided into two types: insecticides which are the most used, followed by fungicides

In order to improve the quality of the production, the life of the citizens is put in danger. That is why, subsequently, we proceeded to the calculation of toxicological risk indices on health and the environment and this with the objective of deducing the toxicity of these phytosanitary products and their negative impacts on human health through the daily consumption of agricultural products, and especially in relation to farmers who are most exposed to pesticides and also negative impacts on the environment.

Keywords: plant protection products, pesticides, active ingredients, toxicity.

ملخص

استخدام المبيد أمر ضروري في المجال الزراعي. ونظرا لظروفها المناخية، التي هي مواتية لهجمات الآفات التي تمثل تهديدا للمحاصيل مع وضع ذلك في الاعتبار، أجرينا دراسة مستقبلية حول المبيدات الحشرية في مناطق بوخلفيا ولقصر وأوكاس. استندت هذه الدراسة إلى استبيان مع المزارعين، حيث أحصينا ما مجموعه 7 محاصيل. يستخدم المزارعون الثلاثة نوعين من علاجات الصحة النباتية بالإضافة إلى عدد من 11 مكونا نشطا مقسمة إلى نوعين: المبيدات الحشرية الأكثر استخداما، تليها مبيدات الفطريات.

ومن أجل تحسين نوعية الإنتاج، فإن حياة المواطنين معرضة للخطر. ولهذا السبب قمنا بعد ذلك بحساب مؤشرات المخاطر السمية للصحة والبيئة، بهدف استنتاج سمية منتجات حماية النباتات هذه وآثارها السلبية على صحة الإنسان من خلال الاستهلاك اليومي للمنتجات الزراعية، وخاصة فيما يتعلق بالمزارعين الأكثر تعرضا للمبيدات الحشرية. وكذلك الآثار السلبية على البيئة.

الكلمات الرئيسية: منتجات حماية النبات، المبيدات الحشرية، المكونات النشطة، السمية، المرض.