



N° d'ordre:

N° de série:

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
Scientifique.

UNIVERSITÉ ECHAHID HAMMA LAKHDER D'EL-OUED
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
Département de Biologie

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de master académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THEME

ÉVALUATION DE L'IMPACT DES PESTICIDES
SUR L'ENVIREONNEMNT DANS LA RÉGION D'EL-OUED

Présenté par: HAMDI SAMIHA

DJAOUDI SARA

Membres du jury :

Grade :

Université

Président : Mr.ALLALI Ahmed
El oued

MAA

Université Echahid Hamma Lakhder-

Examineur: Mr.BELLMASOUD Rachid
El oued

MAA

Université Echahid Hamma Lakhder-

Encadreur : Mr. ZAATER A.MALEK
El oued

MAA

Université Echahid Hamma Lakhder-

Année Universitaire 2016/2017

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères que je possède au monde :

À ma mère qui, par sa douceur et son amour sans limite, a su m'inculquer le sens du devoir, de la persévérance et des responsabilités. Qu'elle trouve dans ce modeste ouvrage ma reconnaissance et mes vifs remerciements, pour sa compréhension, sa patience et sa confiance en moi.

À mon père qui, par ses conseils judicieux ses encouragements et sa tendresse m'a mené sur le chemin de la réussite. Qu'il trouve dans ce travail, une bien méritée récompense ainsi que le témoignage de ma gratitude éternelle, pour tout ce qu'il a fait pour moi.

À mes frères et mes sœurs, pour leur soutien moral et leurs tendresses. À toute ma famille.

Remerciement

Ma reconnaissance éternelle et mes vifs remerciements à notre grand créateur, «ALLAH », qui m'a donné la santé et la volonté afin d'accomplir ce travail et mes études.

J'exprime ma profonde reconnaissance envers mon promoteur, Monsieur ZAATER Abdelmalek le vice-doyen de faculté des sciences de la nature et de la vie, Université echahid Hamma Lakhdar. Sans lesquelles le travail n'accompli et le savoir acquis n'auraient jamais été possibles. Je remercie aussi, les membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail et pour ses soutiens.

Un merci spéciale et chaleureux pour mon mari Monsieur CHENNOUF Abderazak pour son aide durant toutes les étapes du travail, aussi mes remerciements à toute ma famille

Enfin, Je tiens également à remercier tous mes amis tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la bonne réalisation de ce travail.

Résumé

L'objectif de ce travail est l'évaluation de l'impact de pesticides sur l'environnement dans la zone d'El Oued (Souf).

Pour cela , nous avons étudié 41 fermes agricoles dans la région d'Eloued , à propos l'utilisation de pesticides pendant la pratique agricole.

Une méthode simple a été appliquée pour évaluer l'effet des pesticides sur l'environnement. Les résultats de l'étude basée sur le principe de pression polluée exprimé par l'indice de fréquence traité « IFT ».

Les résultats obtenus indiquent que la pression exercée sur la culture de la pomme de terre est modérée car elle occupe la plus grande surface suivie de tomates et de poivre à basse pression. Les résultats obtenus par les stations dont toutes les stations au niveau d'Eloued qui se caractérisent par une faible pression.

Cette situation réduit l'impact élevé sur l'environnement dans lequel l'intervention humaine.

This situation reduces the high impact of the environment in which human intervention.

Mots-clés: indicateurs de pression, pollution environnementale, pesticides, Eloued (souf).

The objective of this work is the evaluation of the impact of pesticides on the environment in the area of El Oued (Souf).

For that, we studied 41 farms in the Eloued region, about the use of pesticides during agricultural practice.

A simple method was used to assess the effect of pesticides on the environment. The results of the study based on the principle of polluted pressure expressed by the frequency index treated "IFT".

The results indicate that pressure on the potato crop is moderate because it occupies the largest area followed by tomatoes and pepper at low pressure. The results obtained by the stations, are all stations at Eloued which are characterized by low pressure.

This situation reduces the high impact of the environment in which human intervention.

Keywords: pressure indicators, environmental pollution, pesticides, Eloued (souf).

Résumé

الهدف من هذا العمل هو تقييم آثار المبيدات الحشرية على البيئة في منطقة الوادي

ولذلك قمنا في هذه الدراسة بتحقيق عشوائي الى 41 مزرعة مستثمرة فلاحية في منطقة الوادي , حول استعمال المبيدات خلال ممارسة الزراعة.

تم تطبيق الطريقة البسيطة من اجل تقييم اثار المبيدات على البيئة بالوادي, انطلاقا من نتائج التحقيق العشوائي حسب مبدئ الضغط الملوث المعير عنه مؤشر التردد المعالجة « IFT ».

من خلال النتائج المتحصل عليها يمكن ان نقول ان الضغط الناجم علي زراعة البطاطا معتدل لكونها تحتل اكبر مساحة تليها الطماطم والفلفل بضغط منخفض اما النتائج المتحصل عليها حسب المحطات, فان جميع المحطات على مستوى الوادي تتميز بضغط منخفض.

هذه الوضعية تخفض من التأثير العالي للبيئة والتي تدخل فيها الانسان.

الكلمات المفتاحية: مؤشرات الضغط, ملوث فلاحية, البيئة, مبيدات, الوادي (سوف).

Liste des figures

N°	Titre	Pages
Figure 01	Relation générale de causes à effets entre les groupes fonctionnels, les propriétés et les processus	01
Figure 02	Devenir des pesticides dans l'environnement	05
Figure 03	comportement des pesticides dans les sols	06
Figure 04	Localisation géographique de la région d'étude	15
Figure 05	Résumer des démarches suit dans ce travail pour l'évaluation qualitative de l'impact des pesticides sur l'environnement	25
Figure 06	Les échelles de calcul de l'IFT	30
Figure 07	Les taux des pesticides utilisés classé par type de pesticide	33
Figure 08	Les taux des matières actives utilisés classé par type de pesticide	34
Figure 09	La distribution des matières actives sur les exploitations, les parcelles traitées et les nombres des produits.	35
Figure 10	Valeurs d'IFT distribué par cultures obtenus pendant l'enquête.	36
Figure 11	Valeurs d'IPP distribué par cultures obtenus pendant l'enquête.	38
Figure 12	Relation IFT-IPP-Surface	39
Figure 13	comparaison entre IFT _{station} et IPP _{station}	40
Figure 14	Relation surface- IFT _{station} et IPP _{station}	41
Figure 15	Comparaison entre IFT _{souf culture} et IPP _{souf culture}	42

Liste des tableaux

N°	Titre	Pages
Tableau 01	Les structures chimiques caractéristiques de certaines familles sont présentées dans le tableau ci-dessous	03
Tableau 02	Classification et caractéristique des groupes de pesticides.	04
Tableau 03	Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant l'année 2014-2015.	20
Tableau 04	Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2014-2015	21
Tableau 05	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2014-2015.	21
Tableau 06	montre les 12 stations et leurs limites administratives	23
Tableau 07	Quatre(04) catégories pour caractériser la pression	31
Tableau 08	Nombre exploitations enquêtée distribué par station	32
Tableau 09	IFT détaillé par cultures	37
Tableau 10	Les détails des valeurs IPP par station après pondération par rapport à la surface cultivée de chaque station	38
Tableau 12	Les détails des valeurs IFT par station	40
Tableau 13	Les résultats IFT _{souf culture} et IPP _{souf culture}	42
Tableau 14	Inventaire produits commerciaux utilisée	51
Tableau 15	Liste d'inventaire des matières actives utilisées	52
Tableau 16	Détails des calculs de l'IFT pour les produits commerciaux	53

Abréviations

A.C.T.A. :	Association de Coordination Technique Agricole
A.N.R.H.:	Agence Nation de Ressource Hydrique
B.N.E.D.R :	Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural.
D.A :	Dose Appliqué
D.H :	Dose Homologue
D.S.A :	Direction des services agricoles
D.T.50 :	Temps de Demi-vie
E	Est
E.N.A.G.E.O.:	Entreprise nationale de géophysique, division exploitation sismique
ex.:	exemple
g :	gramme
Ha:	Hectare
I.F.T:	Indice de Fréquence de Traitement
I.P.P :	Indicateur de Pression Phytosanitaire
Kg:	Kilogramme
ml:	millilitre
N :	Nord
l ;	litre
O.N.A:	Office National d'Assainissement
PP.T.:	ProPortion de surface Traitée
P.:	Pesticide
S.A.g.E.:	Substance Active guide et l'Environnement
ST :	station

SOMMAIRE

Dédicace.....	I
Remerciement	II
Résumé.....	III
Liste des figures.....	VII
Liste des tableaux	VIII
Abréviations	IX
Sommaire.....	XII
INTRODUCTION.....	1
 Chapitre I: Synthèse bibliographique	
I.1. Définition de pesticides Chapitre.....	01
I.2. Classification des pesticides à usage agricole.....	02
I.2-1. Classification des pesticides à la cible visée.....	02
I.2-1.1. Les insecticides.....	02
I.2 -1.2. Les fongicides.....	02
I.2.1.3. Les herbicides.....	02
I.2-2. Classification selon la famille chimique.....	03
I.2-3. Selon usage.....	04
I.3. Comportement et transfert des pesticides dans l'environnement.....	05
I.3.1. processus de rétention.....	05
I.3.2. Dégradation des pesticides.....	06
I.3-3 Transfert vers d autre système.....	07
I.3-3-1 Transfert vers atmosphère.....	07
I.3-3-2 Transfert vers les milieux aqueux.....	07
I.4. La dispersion des pesticides dans l'environnement.....	08
I.4.1. Devenir dans le sol.....	10
4.2. Les Volatilisation.....	11
I.4.3. Ruissellement et lixiviation.....	13
I.5. Toxicologie des pesticides.....	13

I.5.2. Toxicité pour l'homme.....	13
I.5.2. Écotoxicité.....	13

Chapitre II : Cadre d'étude

II.1. La présentation de la région d'étude.....	15
II.1.1. Situation géographique.....	15
II.1.2. Pédologie.....	16
II.1.3. Topographie.....	16
II.1.4. Géologie.....	17
II.2.climatologie.....	18
II.2.1. La température.....	18
II.2.2. Les précipitation.....	19
II.2.3. Humidité relative.....	20
II.2.4. Le vent.....	20
II.2.5. L'insolation.....	20
II.3. L'agriculture au souf.....	20
II.3.1.Le nouveau système agricole du souf.....	20
II.3.2. Les systèmes de culture.....	21

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Matériels d'étude.....	22
III.1.1.Choix de la région.....	22
III.1.2. Présentation des stations.....	22
III.2. Méthode d'étude.....	23
III.2.1. Collecte des données.....	25
III.2.2. Inventaire des pesticides utilisés.....	25
III.2.3. Calcule des indicateurs environnementaux.....	27
III.2.3.1. Fréquence de traitement (IFT) et Pression phytosanitaire (IPP).....	27

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1. Inventaire des pesticides utilisés.....	31
IV.1.1. Produits commerciaux.....	32
IV.1.2. Matières actives.....	33
IV.2. Indicateur de pression phytosanitaire pour les produits commerciaux.....	35
IV.2.1. Résultat par station.....	36
IV.2.2. Résultat par culture.....	36
IV.2.3. Résultats global par station.....	40
IV.2.3. Résultats global par culture.....	40
CONCLUSION.....	44

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

INTRODUCCION GÉNÉRALE

Introduction générale

L'agriculture saharienne dans la vallée de Oued Souf a bouleversé la façon de vivre des hommes, tel que la dominance de phoeniciculture et les cultures maraichères notamment la pomme de terre, la tomate et dans certain région et le poivron. Journal Liberté (El-Oued : le nouvel Eldorado de l'agriculture saharienne, Mai 2013)

Ces dernières années la vallée Oued Souf occupe la position dominante dans l'agriculture grâce au grand succès dans les cultures maraichère au niveau national. Ce succès n'a pas été sans l'utilisation des produits phytosanitaire.

Malgré que naturellement, les plantes ont développé pour se défendre contre leurs bio-agresseurs diverses stratégies physiques (par ex. les épines des liges) ou chimiques (par ex les substances urticantes et les médiateurs chimiques). Mais les espèces cultivées nécessitent d'être protégées car en modifiant son environnement. Cette protection pousse l'Homme selon **REGNAULT-ROGER C., (2014)** a créé de nouvelles conditions favorisant ces plantes cultivées, mais ces conditions aussi favorisant l'activité de leurs bio-agresseurs.

Dans ce contexte, l'utilisation des pesticides engendre des risques de contaminations chimiques de l'air, de l'eau et du sol qui peuvent avoir des conséquences toxicologiques (pour l'homme) et écotoxicologiques (pour les organismes vivants autres que l'homme) (**MAMY et al., 2008**). et afin d'éviter ces risques et ces impacts environnementaux, L'évaluation des risques des pesticides est une étape clés dans la prévention de la contamination de l'environnement (**MAMY et al., 2008**).

De façon générale, l'évaluation des risques repose sur une évaluation des impacts qui résultent du croisement de l'exposition et des effets vis-à-vis de la cible considérée. L'exposition peut être assimilée à la présence du pesticide pendant un temps donné dans un compartiment donné (eau, sol, air), l'effet se rapporte à l'action toxique du pesticide sur l'organisme vivant (**BARRIUSO, 2004**).

Introduction générale

A la lumière de la problématique d'utilisation des pesticides dans la vallée de Oued Souf, Nous avons basé dans notre travail un à l'évaluation de l'impact des pesticides sur l'environnement dans la région souf, sur une méthode d'étude simple repose suivant **LEVITAN, (1997) in MAMY et al., (2008)** uniquement sur les techniques et sur les données liées à l'utilisation des pesticides. Elles consistent à comparer la fréquence de traitement qu'il est exprimé par l'Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT) qu'il est selon **PINGAULT, (2007)** un indicateur synthétique de pression polluante.

Enfin, nous avons tenté de proposer sur la base de nos constats des recommandations appropriées pour parvenir contre de la contamination de l'environnement de vallée Eloued Souf.

Notre mémoire comporte trois parties principales, à savoir :

1. Synthèse bibliographique : dans laquelle on a traité les concepts de base, définitions des pesticides et les impacts agro- environnementaux;

2. Partie pratique :

- **Matériel et méthodes :** elle expose les motifs de choix de la vallée d'Eloued Souf et des sites expérimentaux, ainsi que l'approche méthodologique adoptée.
- **Résultats et discussion :** elle dévoile et interprète les résultats obtenus sur indicateurs agro-environnementale utilisés et évalue qualitativement l'impact dans la vallée de Oued.

CHAPITRE I

Synthèse Bibliographique

I.1. Définition de pesticide :

Le mot « pesticide », terme générique dérivé des termes latins caedere » (tuer) et « pestis » (fléau), intégré à la langue anglaise dès les années 1940, puis à la langue française à la fin des années est utilisé aussi bien dans le langage courant que scientifique.

Les pesticides ont comme caractéristique principale de lutter contre des organismes nuisibles. (Inserm.2013).

Article 2 de la loi algérienne journal officiel N° 87-17 du 1 Aout 1987 relative à la protection phytosanitaire désigne par pesticide :

"Toute substance ou mélange de substances destiné à repousser, détruire ou combattre les organismes nuisibles, en vue de la protection ou de l'amélioration de la production végétale" le terme comprend les agents biologiques, les régulateurs de croissance, les correcteurs de carence, les défoliants, les agents de dessiccation, les agents d'éclaircissage ainsi que les substances appliquées sur les cultures avant ou après récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport.

D'après CALVET et al. (2005) indiquant que les pesticides sont des substances dont la composition élémentaire et la structure chimique présentent une très grande variété et dont l'étude et la description nécessitent la mise en œuvre de nombreuses méthodes chimiques et physiques.

La connaissance de cette composition et de cette structure est indispensable à la compréhension de leurs propriétés qui déterminent leur devenir dans les milieux naturels et donc leur comportement environnemental et leur utilisation technologique.

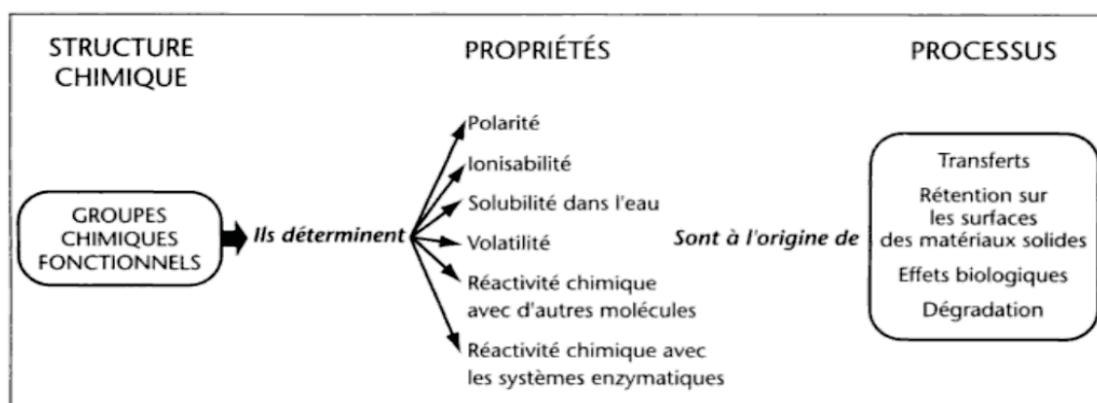


Figure 1: Relation générale de causes à effets entre les groupes fonctionnels, les propriétés et les processus.

I.2. Classification des pesticides à usage agricole :

Il existe deux façon pour classer les pesticides: selon la cible visée et par leur caractéristiques chimique :

On distingue :

I.2.1. Classification des pesticides à la cible visée :

I.2.1.1. Les insecticides :

Les insecticides sont toutes les substances qui tuent les insectes, empêchent l'éclosion des œufs, altèrent le développement normal des larves ou la maturation sexuelle(16).c'est le plus important groupe de pesticide qui englobe plusieurs familles: les insecticides organochlorés, les insecticides carbamates, les insecticides organophosphorés, les insecticides végétaux et autres produits.(**Belmonte.2005**).

I.2.1.2. Les fongicides :

Ils servent à combattre la prolifération des champignons pathogènes, ils permettent de lutter contre les maladies cryptogamique qui causent de graves dommage aux végétaux cultives. (**Cairus.1996**).

I.2.1.3. Les herbicides :

Ce sont des substances destinée a éliminer les mauvaise herbes adventices des cultures. Ils ont des modes d'action peu diversifiées car ils agissent sur une ou plusieurs étapes de la photosynthèse ; On distingue en outre selon (**Hildebrandt.2008**)

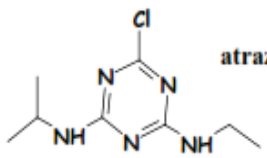
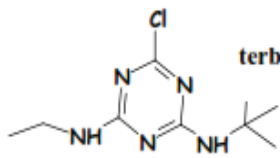
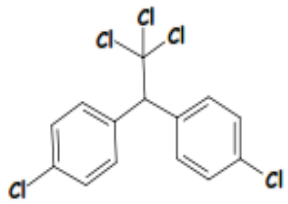
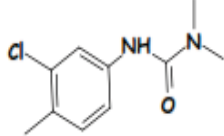
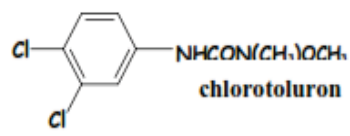
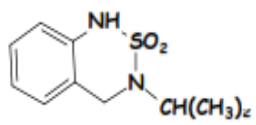
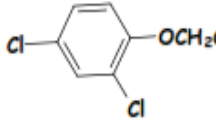
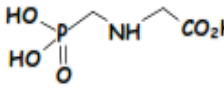
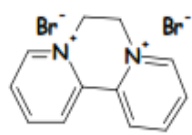
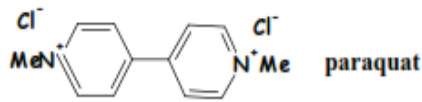
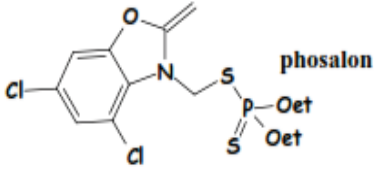
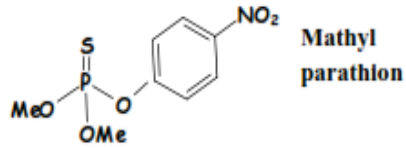
- ✓ Les acaricides (contre les acariens),
- ✓ Les nematicides (toxique pour les vers du groupe des nématodes),
- ✓ Les rodenticides (contre les rongeurs),
- ✓ Les molluscicides (conter les mollusques, limaces et escargots),
- ✓ Les corvicides et les corvifuges (contre les corbeaux et tous les oiseaux ravageurs de cultures).

I.2.2. Classification selon la famille chimique :

Ce système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose le produit phytosanitaire.

Les principaux groupes chimiques comprennent les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les ethnocides (familles d'insecticides chimiques), les triazines et les urées substituées (familles d'herbicides " chimiques) et les dérivés de benzène, les sulfamides, les dithiocarbamates, les phthalimides et les carbamates. (Bayili.B.2014)

Tableau 1 : Les structures chimiques caractéristiques de certaines familles sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Famille chimique	Exemple de pesticides
Triazines	 atrazine  terbutylazine
Organochlorés	 DDT
Urées substituées	 linuron  chlorotoluron
Acides et amines	 bentazone  Acide 2,4-dichloro
Amino-phosphanates	 glyphosate
Bipyridinium Ammoniums quaternaires	 diquat  paraquat
Organophosphorés	 phosalon  Mathyl parathion

Source :(Mokhtri.N .2012)

I.2.3. Selon usage :

Selon **Clavet al. (2005)**, les pesticides sont utilisés dans plusieurs domaines d'activité pour lutter contre les organismes vivants nuisible, d'où des usages différents. Il existe six catégories de pesticides classes selon leurs usages, c'est-à-dire, selon la destination des traitements:

- Les cultures.
- Les bâtiments d'élevage.
- Les locaux de stockage des produits végétaux.
- Les zones non agricoles.
- Les bâtiments d'habitation.
- L'homme et les animaux.

Tableau 2: Classification et caractéristique des groupes de pesticides.

	Classes	Exemples	Utilisation/ action	Caractéristique
Insecticides	Organochlores	Lindane, chlordane	Paralyse et mort des insectes	Biocumulation Bioamplification
	Organophosphores	Parathion Diazinone Malathion	Neurotoxique	Persistances dans lesmilieux hydrosoluble
	Carbamates	Carbaryl Aldicarbe	Neurotoxique	hydrosoluble
Herbicides	Triazines	Atrazine	Agit sur laphotosynthese. Utilise dans les cultures de maïs	Tres hydrosoluble Toxique pour lephytoplancton et les algues d'eau douce.
	Derive des Pyridines	Paraquat	Desherbant de lavigne	Lesions pulmonaires irreversibles
	Les ureessubstituees	Diuron	Inhibiteur de laphotosynthese	Toxicite faible pourel'homme
	Les acidesorganiques	glyphosate	Desherbanttotal	Toxicite faible due it La penetrationdifficile ans les feuilles
Fongicides		Pentachlorophenol (PCP)	Tue les champignons ignivores	Hautementtoxique pour l'homme

Source : **BEN OUJJI, 2012**

I.3. Comportement et transfert des pesticides dans l'environnement.

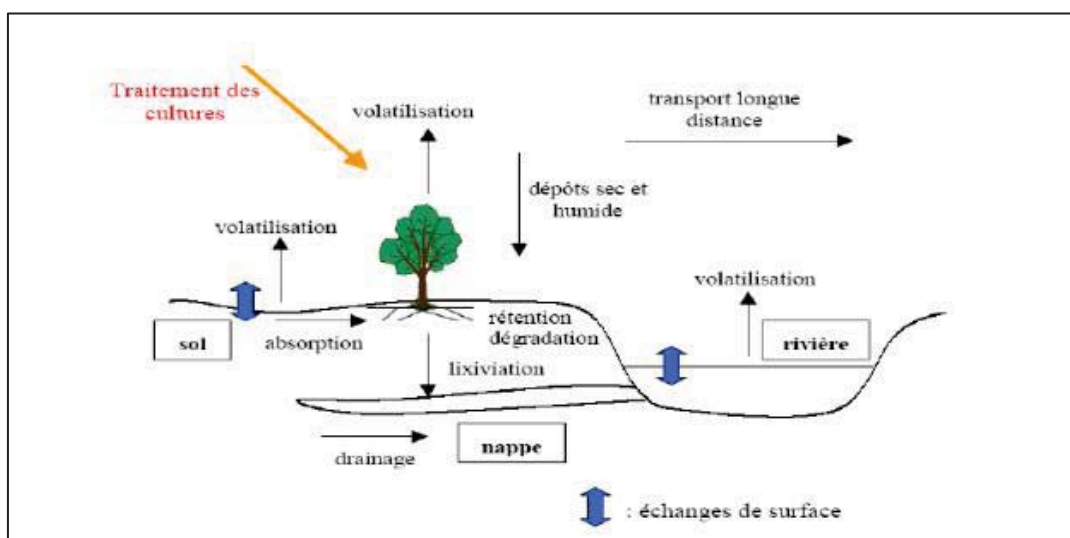
Seule une faible partie de ces produit entre en contact avec les organismes cible.la plupart des chercheur l'évaluée à moins de 0.3%, ce qui veut dire que 99.7% de la quantité épandue n'atteignent pas la cible visée.(Carsel.R.1985)

Cette partie disperse alors dans les trois compartiments de l'environnement:

L'air, le sol et L'eau les mécanismes qui gouvernent ce devenir sont nombreux e complexes et encore souvent mal connus. Cependant, suivent un schéma classique.(Barrcuso.E.1969)

Ils peuvent se classer en trois types (figure02) :

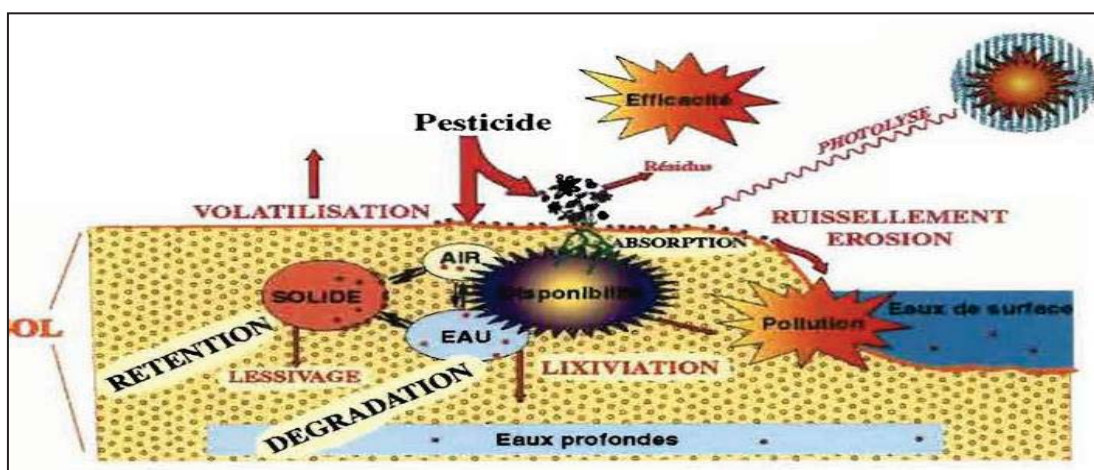
- La rétention (dans le sol).
- La dégradation.
- Le transfert (vers atmosphère, les eaux de surface et les eaux souterraines).



Figures 02 : Devenir des pesticides dans l'environnement (Baucher.2003)

I.3.1. processus de rétention

Le sol joue un rôle d'interface, de telle sorte que le comportement des pesticides dans les sols va conditionner leur persistance et leur dispersion vers d'autres compartiments de l'environnement. Dans le cas où le pesticide est à la fois persistant et quelque peu mobile, il peut y avoir un stockage du produit dans le sol, qui entretient la pollution des eaux souterraines (Schiavon et al., 1995). Aussi, la position centrale qu'occupe le sol lui permet-il de jouer un rôle de régulation des pollutions avec un double rôle d'épuration et de stockage des polluants. Il va pouvoir participer à leur élimination ou diminuer ou retarder leurs impacts sur les différentes cibles.



Figures 03 : comportement des pesticides dans les sols(Mamy.L et al .2008)

I.3.2. Dégradation des pesticides

Les pesticides épandus sont en partie transformés jusqu'à disparaître, par des processus biotiques ou abiotiques. La dégradation d'un pesticide, souvent exprimée en termes de demi vie (DT50), est un processus de transformation de la molécule qui aboutit à un changement de plusieurs composé(s) chimique(s), appelé(s) métabolite(s). Un métabolite peut être une molécule organique ou inorganique, ou un ion. La courbe de pourcentage de disparition d'herbicides est une sigmoïde avec un seuil asymptotique au-delà duquel la disparition cesse ou se fait à une vitesse imperceptible. (Memie et al., 2005).

La dégradation dans les différents compartiments (sol, rivière, etc.) se fait par réaction chimique. Le taux de dégradation chimique est influencé par l'adsorption des molécules aux particules de sol, par la température, le pH et l'humidité du sol. La dégradation microbienne, ou biodégradation, est la dégradation par les micro-organismes tels que les champignons et les bactéries. La biodégradation est le seul processus de transformation apte à minéraliser complètement les pesticides (Alexander, 1981). Elle augmente lorsque les températures sont élevées et lorsque le pH, l'humidité, l'oxygénation et la fertilité du sol sont favorables à la vie microbienne.

En surface, la dégradation photochimique, ou photo dégradation, est la dégradation par les ultraviolets (UV) issus de la radiation solaire. Le taux de dégradation par la lumière est influencé par l'intensité du spectre, la longueur de l'exposition et les propriétés

physicochimiques des pesticides. La majorité des pesticides présentent un maximum d'absorption compris entre 200 et 400 nm. La réaction est catalysée par un catalyseur soit organique (pompe à électrons) soit minéral (trace de métaux lourds atmosphériques). Certains pesticides sont oxydés par photochimie : sous l'action des UV, l'oxygène atmosphérique est transformé ozone O₃ très réactif vis à vis des doubles liaisons C=C. Certains pesticides, surtout en phase particulaire, sont hydrolysés en présence de lumière : la molécule H₂O peut aussi être activée par les UV.

Les insecticides (carbamates et pyréthrénoïdes) sont plus affectés par la photo dégradation que les herbicides. Considérée au départ comme un défaut, cette faculté est devenue un atout commercial pour ces molécules : elles ont une toxicité intense (près de trois fois plus toxiques que les organochlorés) mais de courte durée, diminuant ainsi le risque de contamination des sols et des réseaux trophiques. L'apport massif et continu d'un ou plusieurs herbicides sur un sol déséquilibre les populations microbiennes et sélectionne les micro-organismes les plus aptes à les dégrader ou les moins sensibles. (Vercraene.E al., 2010).

I.3.3 Transfert vers d autre système

I.3.3.1 Transfert vers atmosphère

Les pesticides peuvent être volatilisés lors de l'épandage ou lorsque qu'ils ont atteint leur surface cible (plante ou sol) (Entre 15% (Gouy et al., 2001) et 90% (Perfect, 1980) des pesticides appliqués sont évaporés ou volatilisés. Entre 20 et 22% le sont à même la plante et 50 à 68% directement à partir du sol ou sous forme d'aérosols. Dans l'atmosphère, les molécules sont en partie détruites par photolyse et par des gaz astringents (ozone). Ces molécules peuvent aussi contribuer à une contamination à grande échelle (cas des organochlorés dans les neiges pyrénéennes.

I.3.3.2 Transfert vers les milieux aqueux

La dérive par pulvérisation mise à part, l'eau est un des vecteurs principaux du transfert des substances phytosanitaires appliquées sur les parcelles vers les milieux aquatiques. Par conséquent, la caractérisation des voies de transfert de l'eau est indispensable à la mise en place de moyens pour limiter les risques de transferts associés de matières actives. L'eau excédentaire est susceptible de mobiliser et faire migrer les produits phytosanitaires vers les ressources en eau par infiltration, ruissellement ou écoulement hypodermique.

En règle générale, l'infiltration est supposée alimenter les réserves souterraines, tandis que le ruissellement et l'écoulement hypodermique orientent l'eau vers les réseaux superficiels.

A ces trois voies de circulation s'ajoute le transfert par réseau de drainage.

✓ Transfert vers les eaux souterraines

La dégradation et l'immobilisation influent sur la concentration de pesticide dans le sol, et donc sur les quantités des résidus susceptibles de migrer vers la nappe phréatique.

Le transfert des pesticides, une fois épandus sur les champs, peut se produire de différentes façons: soit par transfert à partir de la zone de traitement provoqué principalement par la pluie (ruissellement, infiltration et transfert vers les nappes et cours d'eau) (**Huart et al., 1993,**), soit par élévation de la température ou du vent favorisant la volatilisation des substances ou leur dispersion au cours du traitement.

Les quantités transférées dépendent donc essentiellement des conditions météorologiques qui suivent la période du traitement. L'importance de chaque processus de transfert sera également dépendant des conditions d'application (pré- ou post semis, incorporation, traitement des feuilles ou du sol) et des caractéristiques du sol (humidité, pente, teneur en matière organique, porosité, etc.).

La mesure de la persistance d'un pesticide dans un sol est donc une donnée essentielle pour évaluer ses possibilités de transf.

I.4. La dispersion des pesticides dans l'environnement

Les matières actives phytosanitaires sont appliquées le plus souvent sous la forme de liquides pulvérisés sur les plantes et/ou sur le sol.

Dans certains cas, elles sont incorporées au sol ou y sont injectées ou sont déposées sous forme de granulés, ou encore les graines en sont enrobées.

Le produit de traitement, lors d'une application, se trouve réparti en proportion variant avec le stade de la culture, la formulation, la cible, la technique d'application et les conditions météorologiques entre le sol, le feuillage de la plante ou les résidus de culture et des pertes dues à la « dérive »(*). Lors des traitements par aéronef, jusqu'à la moitié du produit peut être entraîné par le vent en dehors de la zone à traiter (**Pimentel et Levitan, 1986**).

L'utilisation de rampes de pulvérisation réduit ces pertes qui atteignent toutefois 1 à 10% selon **Emans et al. (1992)** ou 10 à 30% ; Les adjuvants incorporés aux préparations phytosanitaires ont pour rôle de modifier des caractéristiques telles que l'efficacité ou la phytotoxicité. Ils peuvent influencer sur les effets environnementaux en modifiant le mode de dispersion du produit ou sa persistance (**Levitan et al, 1995**). On n'en dira pas plus ici car la littérature scientifique demeure très pauvre sur ce sujet.

Dès qu'ils ont atteint le sol ou la plante, les pesticides commencent à disparaître : ils sont dégradés ou sont dispersés. Les matières actives peuvent se volatiliser, ruisseler ou être lessivées et atteindre les eaux de surface ou souterraines, être absorbées par des plantes ou des organismes du sol ou rester dans le sol. Le ruissellement emporte - durant la saison - en moyenne 2% d'un pesticide appliqué sur le sol, rarement plus de 5 à 10% (**Leonard, 1990 ; Schiavon et al., 1995**) ; les pertes par lessivage sont généralement moins importantes (**Taylor et Spencer, 1990 ; Schiavon et al., 1995**). En revanche, on a parfois constaté des pertes par volatilisation de 80 à 90% du produit appliqué, quelques jours après le traitement (**Glotfelty et al. ; 1984 ; Taylor et Spencer, 1990**).

On s'intéresse à la présence de pesticides dans les eaux superficielles depuis les années 60, depuis qu'on s'est aperçu de la toxicité directe d'insecticides organo-chlorés pour des animaux aquatiques (**Carson, 1962 ; Cope, 1965**). Durant les deux décennies suivantes, on a trouvé de plus en plus de pesticides dans les eaux souterraines (**US Environmental Protection Agency, 1977 ; Cohen et al., 1984 ; Leistra et Boesten, 1989, Schiavon et al., 1995**), provoquant une grande inquiétude, l'eau de boisson étant dans bien des cas puisée dans les nappes. On a commencé à se soucier du passage des pesticides dans l'atmosphère durant les années 70 et 80, constatant que les substances peuvent se répandre très loin comme l'atteste leur découverte dans les embruns océaniques (**Schomburg et Glotfelty, 1991**) et dans la neige de l'Arctique (**Gregor et Gummer, 1989**).

non ioniques : on peut définir un coefficient de partage carbone organique-eau K_{oc} (en dm³.kg⁻¹) dépendant seulement du carbone organique présent, qui rend compte de la mobilité du pesticide et qui est tiré de la formule $K_{oc} = K / (\%OC)$ où K, le « coefficient de partage sol-eau », mesure le degré d'adsorption du pesticide par le sol et %OC est le pourcentage en carbone organique du sol considéré (**Léonard, 1990**). Ce coefficient dépend seulement de la nature de la matière active et pratiquement pas du type de sol. Toutefois, dans les sols très

riches ou très pauvres en carbone organique et pour des matières actives ionisables ou ioniques, l'indice Koc estime mal K (**Hamaker et Thompson, 1972**)

Une proportion importante (20 à 70%) d'un pesticide (ou de ses métabolites) peut persister dans le sol liée aux colloïdes (**Calderbank, 1989**). Dans cet état, les molécules actives sont difficiles à extraire et à caractériser et elles ont tendance à perdre leur activité biologique. Beaucoup de pesticides qu'on croyait dégradés rapidement ont été retrouvés dans cet état lié. Cela n'a pu être prouvé, mais on pense que ces composés peuvent être relargués et absorbés par les plantes ou lixiviés vers les nappes (**Calvet et Barriuso, 1994 ; Schiavon et al., 1995**).

L'absorption des pesticides du sol par les plantes est probablement une des voies majeures qui conduisent à leur accumulation le long des chaînes trophiques et, partant, à leur mise en contact avec l'homme et les animaux (**Paterson et al., 1990**).

I.4.1. Devenir dans le sol

Les processus suivants déterminent le comportement des pesticides dans les sols :

- Dégradation par les micro-organismes.
- Dégradation chimique (p. ex. par hydrolyse).
- Rétention par des composants organiques et minéraux.
- Absorption par les racines des plantes.
- Volatilisation.
- Effet de dilution par les mouvements de l'eau.

Les pertes de pesticides dans le sol du fait de micro-organismes ou de réactions chimiques sont confondues sous le vocable de dégradation. Le taux de dégradation augmente généralement avec la température et avec la teneur en eau du sol (**Walker, 1976**).

La persistance des matières actives peut être très longue dans un sol sec.

La cinétique de la dégradation est bien décrite par une simple loi exponentielle, traduisant le fait que la quantité dégradée par unité de temps est proportionnelle à la quantité restante ; la vitesse de dégradation est indiquée par la durée de demi-vie (DT50). Il faut cependant, prendre aussi en compte les produits de dégradation de la matière active (métabolites) car ils peuvent

avoir eux aussi des effets nocifs. Par exemple, le phénamiphos(*) est oxydé très vite (DT50= 10 jours) en ses dérivés sulphoxyde et sulphone (**Kookana et Aylmore, 1994**), sans que le pouvoir pesticide du produit soit affecté. La demi-vie mesurée pour le phénamiphos et ses deux métabolites est de 70 jours. De plus, les deux métabolites sont plus mobiles que la matière active initiale.

Les DT50 mesurées au champ sont en général plus courtes que celles mesurées au laboratoire. Ceci s'explique, d'une part, par la coexistence au champ de multiples processus de dégradation qui accélèrent cette dernière (**Wagenet et Rao, 1990**) et, d'autre part, par les pertes par volatilisation et photo décomposition qui sont propres aux conditions du champ (**Hance et Führ, 1992**). Au champ, on a aussi les pertes par ruissellement, lixiviation(***) et absorption par les plantes, **Atlas et Schauffler, 1990**). phénomènes qui ne sont pas des voies de dégradation (**Wagenet et Rao, loc. cit.**).

4.2. Les Volatilisation

C'est l'une des causes principales de fuites de pesticides hors de la zone cible, notamment quand les traitements visent la surface du sol ou celle des végétaux. Ces pertes dépassent souvent en importance celles dues à la dégradation chimique, au ruissellement et à la lixiviation (**Taylor et Spencer, 1990**) ; le transport et le dépôt aérien sont les principaux responsables de la dispersion des pesticides sur la terre (Les pertes par volatilisation, maximales après une application faite sur un sol ou sur du uillage humides (**Taylor et Spencer, loc. cit.**), sont considérablement réduites par l'incorporation du pesticide au sol ; elles dépendent alors des remontées à la surface des résidus chimiques par diffusion ou par mouvements de convection de l'eau du sol. On ne sait pas toujours que des substances de poids moléculaire élevé et hydrophobes comme le DDT ou les PCB - qui ont de très faibles pressions de vapeur et donc de très faibles concentrations atmosphériques - peuvent se volatiliser sensiblement dans l'atmosphère, car elles sont aussi très peu solubles dans l'eau.

La constante de Henry H, rapport de la pression de vapeur à la solubilité dans l'eau, rend mieux compte du taux de volatilisation d'une substance que sa seule pression de vapeur (**Jury et al, 1984 ; Spencer et Cliath, 1990 ; Dabène et Marié, 1993**). Les produits avec un H dépassant largement $2,5 \cdot 10^{-5}$ sont volatiles - leur volatilité décroissant avec le temps -, tandis que ceux dont le H est très inférieur à cette valeur sont bien moins volatiles, avec une volatilité qui augmente avec le temps (**Jury et al., 1984 ; Clendening et al., 1990**). Dans ce phénomène de volatilisation, le plus important du point de vue environnemental est la

capacité à se répandre dans l'atmosphère d'une grande partie du produit phytosanitaire appliqué sur le champ (**Taylor et Spencer, 1990**). Le fait que les molécules de pesticide peuvent pénétrer les plantes que l'absorption par les racines (**Topp et al., 1986**) être véhiculées fort loin par les courants aériens est compensé par la dilution très rapide dans l'atmosphère. Ceci, ajouté aux effets photochimiques et aux oxydations destructrices réduit les risques d'effets environnementaux aigus. Cependant un tel risque existe bel et bien. Pour Paterson et coll. (1990) le transport aérien de molécules de pesticide consécutif à leur volatilisation est la voie principale de transfert vers les plantes et donc vers les animaux et les hommes. On a, d'autre part, rapporté que les vapeurs pouvaient être reconcentrées dans les gouttelettes de brouillard puis redéposées sur les végétaux (**Glotfelty et al., 1987**).

I.4.3. Ruissellement et lixiviation

L'eau peut entraîner la dispersion des pesticides dans le milieu par lavage des feuilles, ruissellement et lixiviation. Le ruissellement contribue à la pollution des eaux de surface tandis que la lixiviation contribue surtout à celle des eaux profondes. Bien qu'on considère souvent séparément les eaux de surface et les eaux souterraines, elles sont liées presque partout par le cycle hydrologique. En fonction des gradients hydrauliques c'est l'eau de surface qui alimente les aquifères ou les aquifères qui alimentent les eaux de surface (**Léonard, 1990**). Et, en conséquence, les taux de pesticides dans les eaux superficielles pourront affecter les eaux souterraines ou dépendre d'elles.

Le ruissellement peut être défini comme le mouvement à la surface du sol de l'eau et des matières dissoutes et suspendues qu'elle contient éventuellement (**Leonard, 1990**).

Cet écoulement peut entraîner des pesticides dissous, en suspension ou adsorbés sur les sédiments. Pour **Wauchope (1978)** on peut estimer l'entraînement hors du champ - en moyenne annuelle - à 2 à 5% (proportion variable avec la pente et les conditions hydrologiques) des pesticides épandus pour les poudres mouillables et à moins d'1% pour les autres formulations. **Léonard et coll. (1979)**, à partir de données de nombreux bassins versants, ont trouvé que la concentration en pesticides dans les écoulements de surface était fortement corrélée aux concentrations (à la fois libre et liée) mesurées dans les 10 mm supérieurs du sol à ces endroits. Les substances qui sont fortement absorbées et résistent à la dégradation et à la volatilisation restent longtemps à la surface du sol et sont de ce fait plus sensibles à l'entraînement par l'eau. Leur incorporation au sol réduira les risques de perte par ruissellement (**Larson et al., 1995**). Les matières actives solubles seront plutôt entraînées

dans le sol par lixivation durant la pluie mais cependant, si le délai entre le traitement et la première pluie est bref, la concentration dans l'eau de ruissellement peut être plus forte pour les produits solubles

I.5. Toxicologie des pesticides

I.5.1. Toxicité pour l'homme

Lorsqu'un pesticide atteint des zones non cibles, ce qui peut arriver de pire est que des gens s'empoisonnent. On estime à un million par an le nombre d'intoxications accidentelles par pesticides dans le monde et à 20 000 celui de cas mortels (**WHO-UNEP, 1989**). Si l'on ajoute les cas intentionnels (il s'agit surtout de suicides) on arrive à 3 millions d'empoisonnements, dont 220 000 morts (**Levine, 1991**).

Le plus souvent, le toxique est ingéré sous forme de résidus présents dans la nourriture ; mais l'absorption peut se faire dans l'eau de boisson, par l'air inhalé ou par contact de la peau avec le produit (**Spear, 1991**).

I.5.2. Écotoxicité

Même si 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**).

On doit faire particulièrement attention aux effets nocifs des pesticides sur la microflore du sol, laquelle est essentielle au maintien de la fertilité.

De très nombreux travaux ont montré que les vers de terre sont des agents actifs de la fertilité des sols et forment un maillon important des réseaux trophiques édaphiques. Les pesticides les atteignent principalement via l'eau contaminée qui imbibe le sol. Une forte pluie juste après un traitement est dangereuse pour eux (**EPPO, 1993a**). On ne dispose pas de données sur la toxicité de la plupart des matières actives pour les vers de terre (Linders et al., 1994) mais la situation devrait changer, car ce paramètre est désormais considéré comme essentiel pour l'évaluation des effets non intentionnels sur l'environnement d'un pesticide (**EPPO, 1993a**). Les pesticides, et tout particulièrement les insecticides, peuvent être dangereux pour les antagonistes (compétiteurs, prédateurs et parasites) des ravageurs cibles.

Ayant passé en revue les résultats des recherches sur l'agriculture intégrée, Holland et coll. (1994) sont arrivés à la conclusion que l'emploi massif de pesticides conduit en général à la diminution des effectifs d'insectes et autres invertébrés.

- Les données toxicologiques ne sont disponibles que pour peu d'espèces d'insectes, hormis l'Abeille domestique pour laquelle, en raison de son importance économique, on possède ces données pour la plupart des pesticides (**Linders et al., 1994**).
- La fourniture de données sur la toxicité des pesticides vis-à-vis des arthropodes auxiliaires s'accélérera du fait de leur importance en évaluation des risques environnementaux des pesticides (**EPPO, 1994**).
- Les oiseaux sont certainement un des éléments les plus appréciés de la faune sauvage. Dès le début.
- Les morts de mammifères imputables aux pesticides sont généralement la conséquence de l'ingestion d'une nourriture contaminée.

Partie Pratique

CHAPITRE II

| Cadre d'étude

II.1. La présentation de la région d'étude

II.1.1. Situation géographique

Le Souf est situé dans le Sahara algérien, au Nord-Est du grand erg oriental ($33^{\circ} 22' N$; $6^{\circ} 53' E$). Cette région est limitée au Nord par la zone des chotts, au Sud par l'extension de l'erg oriental, à l'Est par la frontière tunisienne et à l'Ouest par la vallée d'Oued Rhir . (figur.4) Elle se trouve à environ 560 km au Sud-Est d'Alger et 350 km à l'ouest de Gabès (Tunisie)(**NADJAH, 1971**). Le Souf se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer (**BEGGAS, 1992**). Elle s'étend sur une superficie de **54 573 km²** .

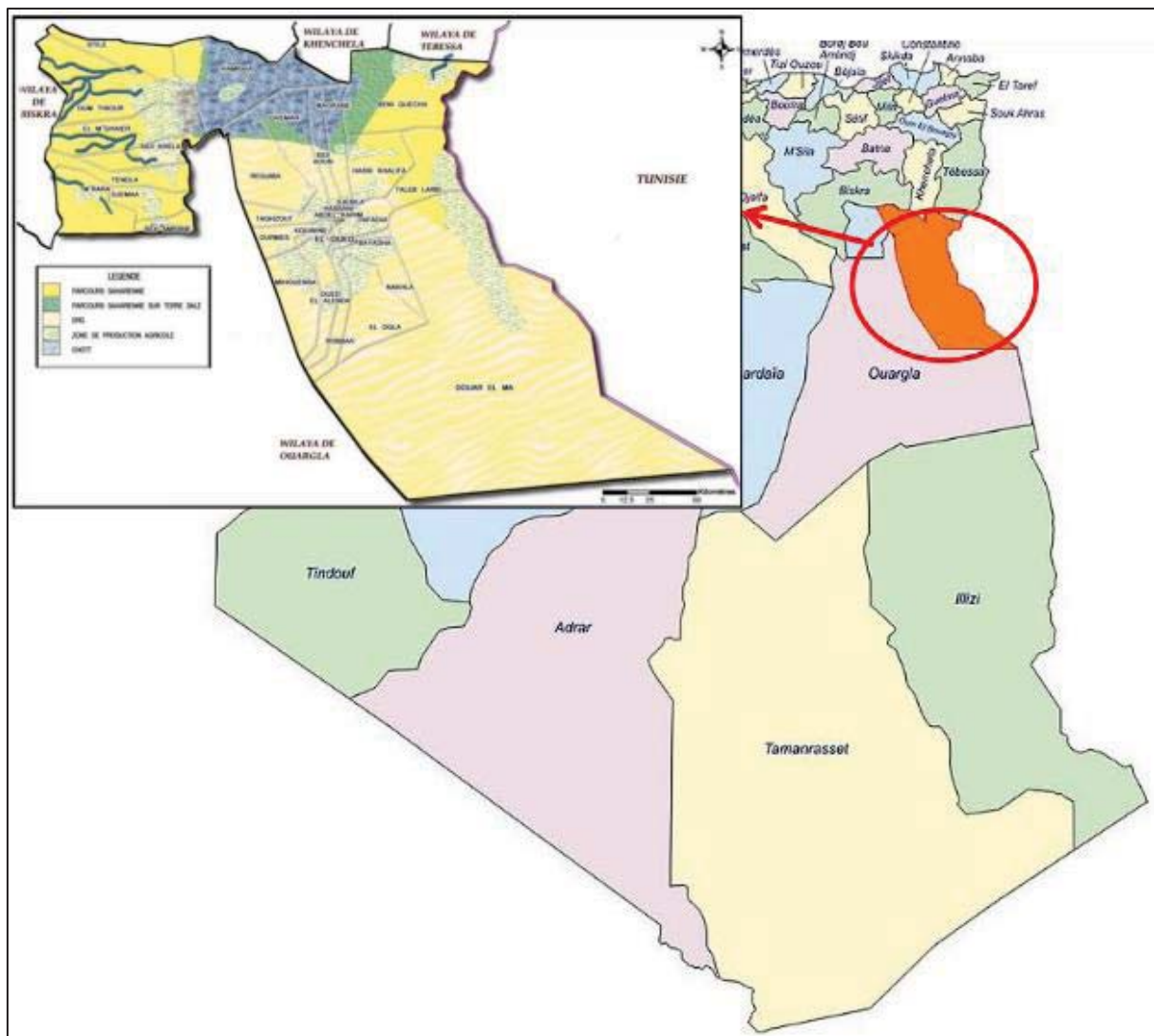


Figure 04: Localisation géographique de la région d'étude.

II.1.2. Pédologie

La région de l'Oued Souf est caractérisée par des sols légers, à prédominance sablonneuse, à structure particulière. Ces sols sont connus par de faibles taux de matière organique, une forte salinité, un pH alcalin et une bonne aération. On distingue deux aspects, le plus dominant est l'ensemble dunaire. Ce sont de grandes accumulations sableuses.

L'autre aspect est appelé localement « Shounes » (plusieurs Sahane), où la surface du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (ACHOUR, 1995).

Les résultats de l'étude géophysique de la terre de Oued Souf permettent de caractériser quatre étages :

- Terrain superficiel, d'une épaisseur variable, allant de 30 à 50 m, correspondant aux sables dunaires.
- Terrain ayant une épaisseur variable, allant de 50 à 80 m, correspondant aux sables argileux et aux argiles sableuses.
- La troisième couche n'existe pas dans toute la région, son épaisseur est plus importante et varie entre 5 à 90 m, elle correspond aux argiles sableuses.
- La quatrième couche correspond au substratum argileux (E.N.A.G.E.O., 1993).

II.1.3 Topographie

D'après VOISIN, (2004) et NADJAH, (1971), La vallée d'Eloued Souf est comprise entre deux lignes orientées est-ouest; la première au nord est la courbe des 50 m, et la seconde au sud, celle des 100 m. Une troisième ligne, reliant les points des 75 m, est parallèle à ces deux lignes en leur milieu. La courbe de niveau des 50 m passe par Réguiba, Magrane et Hassi khalifa. Celle des 75 m reliant Guemar à Z'goum, et la courbe des 100 m, Oued-Ziten, Amiche et El-Ogla.

Cette région sablonneuse, a une altitude moyenne de 80 m, possédant des dunes qui dépassent parfois les 100 m de hauteur ; et le plus « haut sommet » de Oued Souf est une dune de 127 m située à 2 km au sud d'Amiche, accusant une diminution notable du sud au nord pour être de 25 m au-dessous du niveau de la mer dans le chott Melghir, qui occupe le fond de l'immense bassin du Bas Sahara (A.N.R.H, 2005).

On peut distinguer 5 formes géomorphologiques :

- **L'Erg** : est une région où le sable s'accumule en dunes, elle occupe les 3/4 de la surface totale de la Wilaya (**HLISSE, 2007**).
- **Le Sahane** : est une région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes avec une croûte gypseuse (**VOISIN, 2004**).
- **La Nebka** : est une petite dune édifice à faveur d'un obstacle (roche ou végétation) (**B.N.E.D.R., 2006**).
- **Les Ghouts** : le Ghout est le plus ancien type de palmeraie connu dans la région du Souf, les Ghitanes (plusieurs Ghouts) sont installés dans l'Erg en forme d'entonnoir, au fond duquel poussent les palmiers en nombre variable (**CHETEHOUNA, 1992 in CHEDALA et MOULATI, 2008**). Selon **REMINI (2004)**, les palmiers sont implantés par groupe de 20 à 100 palmiers au centre d'une cuvette artificielle, d'une profondeur de 10 m et d'un diamètre de 80 à 200 m, et dont le fond a été amené à moins de 1m au-dessus de la nappe phréatique. Les oasiens creusent progressivement dans le sol afin que les palmiers aient constamment leurs racines dans l'eau, ils n'ont pas besoin d'irrigation.

II.1.4. Géologie

Les facteurs édaphiques d'une région influent sur la variabilité écologique des communautés biologiques. Ils constituent toutes les propriétés physico-chimiques d'un sol (**DREUX, 1980**). En d'autres termes, ils concernent les caractéristiques géologiques et lithologiques qui jouent un rôle important dans la pédogénèse.

La région de l'Oued Souf se situe dans une mer de sable, de couleur jaune ocre, issue de dépôts quaternaires. Dans la région de l'Oued Souf, les conditions tectoniques et paléogéographiques ont permis la mise en place d'une série sédimentaire à caractère lithologique divers et variable dans le temps, plutôt calme, régulière et homogène dans l'espace (Figure 8). Ces caractéristiques ont favorisé la formation dans la région du Oued Souf et dans tout le Bas Sahara plusieurs terrains aquifères à comportement hydrodynamique variable en fonction de leurs faciès (**O.N.A, 2003**).

D'après **GUENDOUZ et al (1992)**, le bassin oriental du Bas Sahara, entre la dorsale du M'Zab et les reliefs du Dahar, les formations post - turoniennes constituent un système aquifère généralement indépendant du Continental Intercalaire. Il se caractérise par les formations géologiques suivantes :

Secondaire : il est constituée des plusieurs couches dont ; Barrémien, Aptien, Albien, Vraconien, Cénomaniens, Turonien et Sénonien.

Tertiaire : il est constitué par deux couches Eocène et Miocène.

Quaternaire : il est représenté par des dunes de sable récentes. On y trouve des grès beiges ou blanchâtres, des sables fins à moyens, de couleur beige et de paillettes de gypse. Les terrains quaternaires représentent la couverture superficielle qui se localisent surtout au niveau des dépressions, et couvrent la plus grande extension au niveau du Bas Sahara, et sont formés d'un matériel alluvial et éolien. Les nappes phréatiques sont contenues généralement dans ces niveaux.

D'après l'étude des conditions climatiques et les formations géomorphologiques de cette région la pédogenèse n'est pas très active en raison de la faible pluviosité et d'un couvert végétal très faible. Elle est fortement influencée par la nature lithologique des éléments sous-jacents.

II.2.Climatologie

II.2.1. La température

CLEMENT (1981) définit la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. D'une façon générale les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 °C et 50 °C en moyenne, elle limite les aires de répartition qui agit comme un facteur limitant (**DAJOZ., 1982**). La température dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, du sol et de la formation végétale en place (**FAURIE et al., 1980**). La température moyenne du mois le plus chaud durant l'échantillonnage est notée en Mars avec une moyenne de 39°C (Tab.1) alors que la température moyenne du mois le plus froid est enregistrée en Janvier avec une moyenne de 22° C.

Tableau 03: Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant l'année 2014-2015.

Températures (°C)	2014								2015			
Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	I	II	III	IV
M	26.9	30.4	33.8	34.6	31.7	24.7	18.7	11.8	17.7	17.6	22.9	29.1
M	33.5	37.4	41.4	42.2	38.5	32.3	25.4	18.5	3.9	5.8	9.9	14.8
(M+m)/2	19.7	22.9	26.2	27.3	25.2	17.5	12.8	5.9	10.4	11.6	16.2	22.2

Source :(Tutiempo.net. 2015)

II.2.2. Les précipitations

CLEMENT (1981) définit les précipitations comme l'ensemble des particules d'eau liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme de pluie, neige, grêle). Ils constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (**RAMADE., 2003**).

Tableau 04: Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2014-2015.

Année	2014								2015			
Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	I	II	III	IV
P (mm)	0	0.76	0	0	2.04	0	7.62	0.25	0.51	40.64	4.57	0

Source :(Tutiempo.net. 2015).

II.2.3. Humidité relative

DAJOZ (1982) signale que la vapeur d'eau maintient dans l'atmosphère une certaine humidité relative. Elle dépend de plusieurs facteurs, la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), de la température et des vents (**FAURIE et al., 1980**).

Tableau 05 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2014-2015.

Année	2014								2015			
Mois	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
HR(%)	33.1	35	29.7	30	35.2	39.2	52.2	65.6	67.1	53	47.1	34.7

Source :(Tutiempo.net. 2015). HR% : Humidité relative en pourcentage

II.2.4. Le vent

Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants, en général il caractérise par sa direction et par sa vitesse (**RAMADE., 2003**). Le vent est un élément caractéristique du climat, il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (**DUBIEF., 1964**). Les vents dominants sont de direction Nord-est provenant du Nord Libyque, chargés d'humidité appelés « El-bahri » et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel qui peut durer trois jours successifs (**DERRAJI., 2006**). En outre les vents chauds sont moins fréquents, ils soufflent de Sud vers le Nord pendant l'été.

II.2.5. L'insolation

La lumière joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques, par sa durée photopériode contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (hibernation, diapause, maturation sexuelle...), (**RAMADE., 2003**). Dans la région d'étude le taux d'insolation est très important, le pic est marqué toujours dans la période d'été de chaque année.

II.3 L'agriculture au souf

II.3.1. Le nouveau système agricole du souf

Face aux contraintes de ce système, la « colonisation » de nouveaux espaces dans le cadre de la mise en valeur agricole a donné naissance à une nouvelle forme d'organisation, caractérisée par une spécialisation parfois monoculturelle ; céréalière, fourragère ou maraîchère et/ou donc le palmier dattier ne constitue plus la culture principale (**BOUAMMAR, 2000**).

Cette agriculture dite nouvelle est fondée essentiellement suite à la loi 18/83 de l'accès à la propriété foncière agricole. Cette loi touche les rapports entre l'homme et l'objet de travail qui est la terre.

Au Souf, cette loi se traduit par :

- L'attribution de terres aux fellahs
- Une grande plantation des cultures maraîchères sous pivot (pomme de terre, fève, petit-pois...etc.)
- Renouvellement des vergers phoenicicoles en adaptant un nouveau système d'irrigation économeur d'eau

II.3.2. Les systèmes de culture

Les nouvelles palmeraies ont de grandes superficies, de bonne productivité et qui présentent une harmonie entre les productions et entre les facteurs de production eux-mêmes, mais aussi entre les productions et les facteurs de production.

- La phoenicic culture

Les nouvelles exploitations sont caractérisées par de grandes dimensions, plantations rationnelles (écartements entre pieds est de 8 à 10). Ces palmeraies regroupent plus de

1163174 pieds (**DSA, 2005**) ; Les variétés les plus cultivées dans la vallée du Souf sont par ordre :

La Déglet Nour : eu égard à l'importance de sa valeur marchande sur le marché intérieur ou extérieur.

Les cultures maraîchères.

Actuellement, le Souf est devenu l'un des grands pôles en productions maraîchères, entre autres, la production de la pomme de terre qui connaît une extension illimitée, avec 568880,33 KG. (**DSA, 2005**). En parallèle, on retrouve également le poivre, la fève, la tomate, le petit pois, le piment poivron, la carotte...etc.

Cette gamme de cultures qui regroupe principalement les cultures : industrielles (tabac et arachide), arboricole (olive, vigne et coing), fourragère et condimentaires a subi des

développements grâce à l'appui de l'Etat et l'introduction des techniques performantes, dont l'irrigation localisée, la fertilisation et les traits.

CHAPITRE III

| Matériels et méthodes

III.1. Matériels d'étude

Afin d'étudier la problématique d'évaluation qualitativement de l'impact d'utilisation des pesticides sur l'environnement, nous devons utiliser des matériels d'étude, et pour notre cas le matériel se base sur une enquête aléatoire. Ce pour ça, nous avons choisi une région d'étude et des stations pour l'enquête.

III.1.1.Choix de la région

L'agriculture saharienne de la vallée de Oued Souf reste dominée par la phoenici culture et les cultures maraîchères, telles que la pomme de terre et la tomate à grande échelle (YEVS, 2010). Et surtout ces dernières années, il y a un grand succès dans les cultures maraîchères qu'il fait la région occupe la position dominante dans le domaine agricole.

Ce succès n'a pas été sans l'utilisation de pesticides, ce pour ça, nous avons porté la vallée de Oued Souf le choix d'étude dans notre recherche, pour évaluer les impacts des pesticides utilisées dans la région sur l'environnement

III.1.2. Présentation des stations

A la lumière cette problématique, et pour arriver aux résultats représente la vallée de Oued Souf, nous avons choisi 12 stations distribuées dans les côtés de région étudié et au centre. Ces stations sont choisi à travers leurs activités agricoles et ce qui nous entendons sur leurs utilisation important des pesticides (tableau 06)

Tableau 06 : les 12 stations et leurs limites administratives.

Code	Nom de station	Limités géographiques			
		Nord	Est	Sud	Ouest
ST1	Ouarmes	Taghzout	Kouinin	El oued	Oued Alanda
ST2	El oued	Oued Alanda	Hassani A.karim	Trifaoui	Bayada
ST3	Guemar	Hamraia	Sidi Aoun	Trifaoui	Reguiba
ST4	Robah	Bayada	El Ogla	Douar El-Ma	Oued Alanda
ST5	Reguiba	Hamraia	Guemar	Taghzout	W.Ouargla
ST6	Debila	Magren	Trifaoui	Hassani A.Karim	Sidi Aoun
ST7	Nakhla	Bayada	Douar El-Ma	El Ogla	El Ogla
ST8	Magren	Hamraia	Hassi Khalifa	Debila	Sidi Aoun
ST9	Taghzout	Guemar	Trifaoui	Kouinin	Ouarmes
ST10	Oued Alanda	Ouarmes	Mih Ouensa	Robah	El oued
ST11	Bayada	Trifaoui	Douar El-Ma	Robah	El oued
ST12	Sidi Aoun	Hamraia	Magren	Hassani A.Karim	Guemar

III.2. Méthode d'étude

Pour évaluer l'impact des pesticides sur l'environnement, **MAMY et al., (2008)** indiquent qu'il existe des méthodes simples (comparaison du nombre de pesticides ou des doses appliquées, mobilité et persistance des pesticides),

Dans ce contexte, notre approche basée sur une enquête aléatoire de 41 agriculteurs sur l'utilisation des pesticides pendant les traitements au cours les pratiques culturales des campagnes culturel de l'automne et de l'hiver dans la vallée Oued Souf. Puis nous avons évalué l'impact des pesticides sur l'environnement en utilisant la méthode simple sur la base de l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaire dans notre région, qu'il est exprimé par l'indicateur de fréquence de traitement IFT.

Dans cette travail qui vise à évaluer l'impact des pesticides sur l'environnement dans la région de Oued Souf, nous avons suit la méthode simple et qualitative suivant les étapes cité dans la (figure 05) qui nous allons les expliquer dans les éléments suivants :

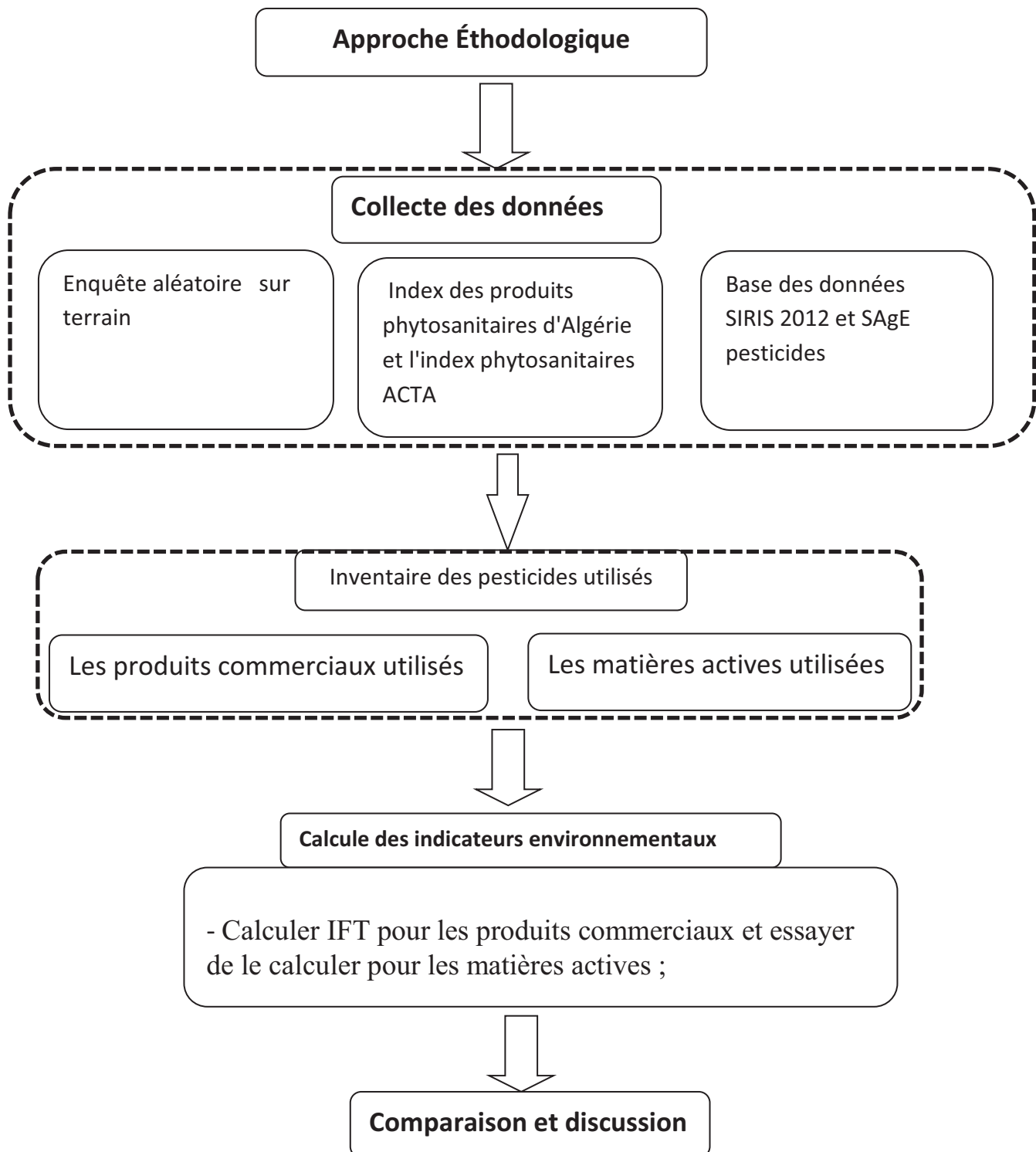


Figure5: Résumer des démarches suit dans ce travail pour l'évaluation qualitative de l'impact des pesticides sur l'environnement.

III.2.1. Collecte des données

La collecte des données dans ce travail se départ à partir de l'enquête, et selon **GAVARD-PERRET et al., (2012)**, l'enquête est un mode de recueil de données extrêmement répandu en sciences de gestion. Ceci s'explique par le fait qu'elle peut être utilisée pour recueillir des données sur une grande variété de thèmes, couvrant l'ensemble des disciplines de gestion. Interroger des individus peut, pour simplifier, se faire de deux manières : de façon qualitative ou de façon quantitative.

Mais, nous ne pouvons pas se contenter de l'enquête car autres informations sur les pesticides et les cultures sont nécessaire et, ce pour ça on doit compléter l'enquête par une recherche bibliographique.

Dans la suite, on va résumer la collecte des données en deux étapes principales sont:

Dans la suite, on va résumer la collecte des données en deux étapes principales sont:

- Enquête aléatoire sur terrain sera réalisée sur la base d'un guide d'enquête (voir Annexe II).
- Recherches bibliographique: ici on va collecter des données sur les pesticides trouvés à partir de l'enquête sur terrain. Alors, on va utiliser deux types des documentations:
 - Numérique à partir des bases des données déjà construits tel que : **SIRIS 2012 et SAgE pesticide**.
 - Index des produits phytosanitaires à l'usage agricole du ministère de l'agriculture algérienne 2015 et l'index phytosanitaires ACTA 2015.

III.2.2. Inventaire des pesticides utilisés

Dans le cadre de cette recherche, nous avons inventorié tous les pesticides trouvés pendant l'enquête sur terrain. Cet inventaire est essentiel dans les études d'impacts des pesticides sur l'environnement, car l'utilisation des méthodes d'évaluation nécessite des informations concernant les doses et les propriétés écotoxocologiques des pesticides.

D'après les résultats obtenus par les étapes de collecte des données, nous avons organisé les informations en deux tableaux. La première pour les produits commerciaux utilisés et l'autre pour les matières actives utilisés. Les tableaux des données sont comprend les éléments suivant:

• **Pour les produits commerciaux:**

- Matière active.
- Concentration de la matière active.
- Type des pesticides.
- Dose homologue.

• **Pour les matières actives :**

- Types des pesticides.
- Nombre des produits contenant la matière active.
- Nombre parcelle traité par les matières actives.
- Total surface des parcelles utilisant la matière active.
- Total surface traité par la matière active.
- Dose homologue minimal en kg/ha.
- Propriété des matières actives.

• **Pour les produits commerciaux:**

- Matière active.
- Concentration de la matière active.
- Type des pesticides.
- Dose homologue.

•**Pour les matières actives:**

- Types des pesticides.
- Nombre des produits contenant la matière active.
- Nombre parcelle traité par les matières actives.
- Total surface des parcelles utilisant la matière active.
- Total surface traité par la matière active.
- Dose homologue minimal en kg/ha.
- Propriété des matières actives.

III.2.3. Calcule des indicateurs environnementaux

III.2.3.1. Fréquence de traitement (IFT) et Pression phytosanitaire (IPP)

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) correspond au nombre de doses homologuées appliquées sur une parcelle pendant une campagne culturale (**PINGAULT et al. 2009**).

L'IFT ne tient compte que des produits phytosanitaires appliqués au champ : les traitements des semences et des produits récoltés ne sont pas pris en compte dans le calcul (**PINGAULT et al. 2009**).

Selon **PINGAULT et al. (2009)**, L'IFT de la parcelle est égal à la somme des quantités normalisées pour tous les traitements (T) réalisés sur la parcelle, autrement dit :

Avec:

$$IFT_{parcelle} = \sum_T \left[\frac{DA_T}{DH_T} \times PPT_T \right]$$

DA: Dose appliqué.

DH: Dose homologue.

PPT: proportion de surface traitée

Cette équation de base peut se décliner de différentes manières en fonction de l'objectif poursuivi, du degré de précision attendu, des données disponibles, etc.

- L'IFT peut être calculé de façon globale ou par catégorie de produits phytosanitaires.

Cette approche permet un suivi spécifique de certaines familles de traitement (insecticides, fongicides, herbicides) en fonction d'une problématique locale.

- L'IFT peut s'exprimer à la parcelle, à l'exploitation, à l'échelle régionale ou nationale, par culture ou toutes cultures confondues en calculant la moyenne des IFT des parcelles correspondantes, pondérée par la surface de ces parcelles (**PINGAULT et al. 2009**).

Dans cette étude, on va suivre la méthode française pour calculer l'IFT tel que selon (**PINGAULT N., (2007)** représentant de la Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, France, dans l'atelier OCDE, 19 – 21 mars 2007, Washington au titre de : Améliorer la qualité de l'eau : Un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires, l'IFT français est calculé à partir de deux bases de données nationales :

- la première (base Phy2X) permet d'associer à chaque produit commercial la « dose homologuée » qui sera utilisée dans le calcul de l'IFT ;
- la seconde (Enquête « Pratiques Culturelles ») donne des indications précises sur les pratiques agricoles, les itinéraires techniques, l'utilisation de produits phytosanitaires, sur un échantillon important de parcelles agricoles, pour les cultures les plus présentes sur le territoire national.

Selon la méthode citée ci-dessus :

- l'inventaire des pesticides utilisés remplace la base de données car il extrait à partir des bases des données national et international: index des produits phytosanitaires à l'usage agricole du ministère de l'agriculture algérienne 2015, l'index phytosanitaires ACTA 2015 pour les produits commerciaux et SIRIS 2012 et SAgE pesticide pour les propriétés des matières actives
- Concernant les pratiques culturelles ont été collectées par l'enquête aléatoire sur terrain (mentionner dans l'élément 1 de ce chapitre).

Puis, nous avons calculé l'IFT des parcelles pendant un traitement selon l'équation d'IFT parcelle citée ci-dessus. Ensuite pour trouver l'IFT station on calcule le moyen des IFT parcelle

cela sur la base de principe de du Champeaux, (2006) in (PINGAULT et al. 2009) voir (figure 06).

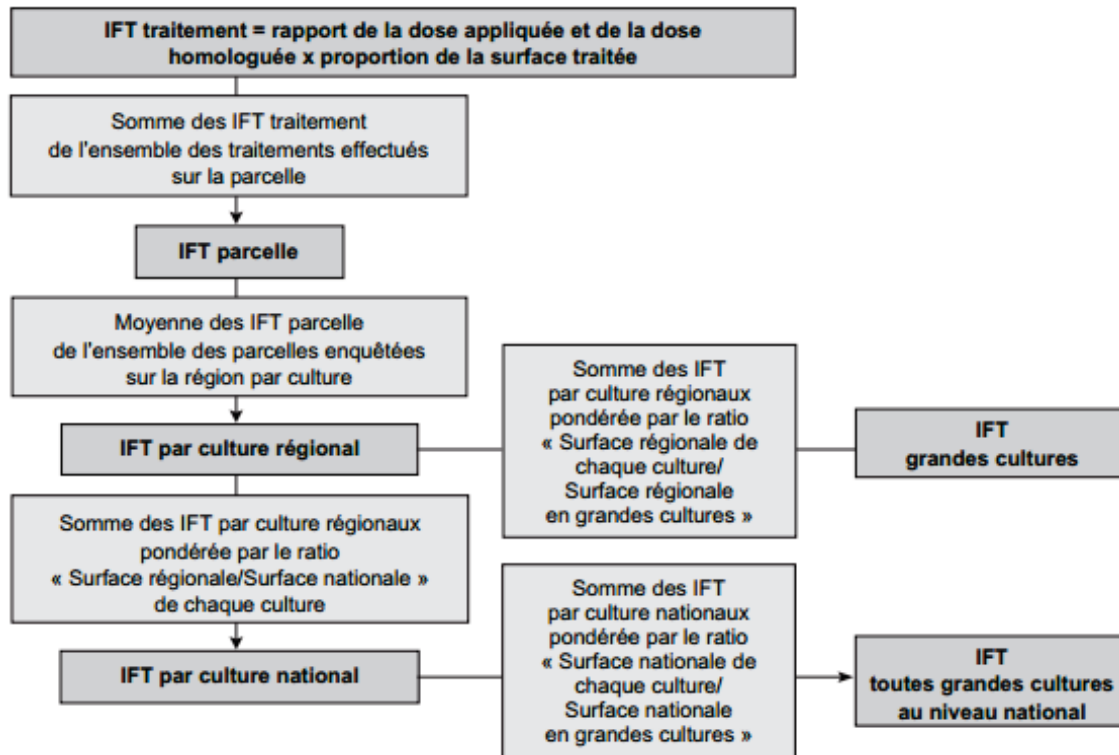


Figure 06: Les échelles de calcul de l'IFT.

Par l'application du principe d'agrégation spatiale indiqué par (MAAF, (2015), qu'il s'agit d'obtenir un IFT représentatif d'un ensemble d'unités spatiales. L'IFT correspond à une moyenne pondérée des IFT unités spatiales (MAAF, 2015). Alors, les calculs de l'IFT souff ont été calculés par l'équation suivant:

$$IFT_{souf|culture} = \frac{\sum_i (IFT_{station\ i|culture} \times Surface_{station\ i|culture})}{\sum_i Surface_{station\ i|culture}}$$

Selon la note de chambre de l'agriculture et de la DAAF, (2013), l'indice de pression phytosanitaire d'une culture:

$$IPP_{culture\ i} = \frac{IFT_{culture\ i} \times SAU_{culture\ i}}{SAU_{territoire}}$$

Autrement dit ce qui expliqué par (BOUSSIER J., (2015) qu'un indice de pression phytosanitaire a été calculé à partir de deux données : les Indices moyens de Fréquence de Traitement (IFT) (calculés par type de culture sur l'ensemble du territoire) et les surfaces de chaque famille de cultures issues du recensement agricole, de la manière suivante :

$$IPP = \frac{(IFT_{culture\ 1} \times SAU_{culture\ 1}) + (IFT_{culture\ 2} \times SAU_{culture\ 2}) + \dots + (IFT_{culture\ n} \times SAU_{culture\ n})}{Surface\ du\ bassin\ versant}$$

Quatre(04) catégories ont été créées à partir des valeurs d'IPP obtenues pour caractériser la pression :

Tableau 07: Quatre(04) catégories pour caractériser la pression.

Pression	IPP
Faible	< 0.7
Modéré	[0.7 ;1.40[
Forte	[1.4 ;2.00[
Très forte	> 2.1

CHAPITRE IV

| Résultats et discussions

IV.1. Inventaire des pesticides utilisés

Garant -une exploitations dans les 12 stations de la vallée Oued Souf sont enquêtées sur les pratiques culturelles, ces exploitations sont distribuées somme suite:

Tableau 08: Nombre exploitations enquêtée distribué par station.

Code	Nom de la station	Nombre des exploitations	Surface cultivée (ha)
ST1	Ouarmes	6	66,50
ST2	El oued	3	8,00
ST3	Guemar	5	14,10
ST4	Robbah	4	23,50
ST5	Reguiba	4	7,00
ST6	Debila	3	18,75
ST7	Nakhla	3	22,00
ST8	Magren	3	30,75
ST9	Taghzout	2	14,00
ST10	Oud Alanda	2	4,50
ST11	Bayada	3	10,50
ST12	Sidi Aoun	3	6,00
Total		41	225,65

D'après cette enquête aléatoire et pour but de collecte des données nécessaires pour calculer la pression phytosanitaire sur l'environnement, nous avons inventorié les pesticides utilisés où les résultats trouvées sont présentés de deux façons : la première pour les produits commerciaux et la deuxième pour les matières actives.

On note que toutes les doses trouvées en hl pendant la collecte des données sont converties en ha, considérant que le volume de la bouillie est 400 l/ha, car la plupart des agriculteurs utilisent la pulvérisation par moteur, et ils consomment ce volume en 1 hectare cultivé.

IV.1.1.Produits commerciaux

Les résultats d'enquête aléatoire sur terrain pour les produits commerciaux sont mentionnés dans l'annexe I, le **tableau 13**, et après les analyses statistiques, nous avons trouvé les taux indiquée dans la (**figure 07**).

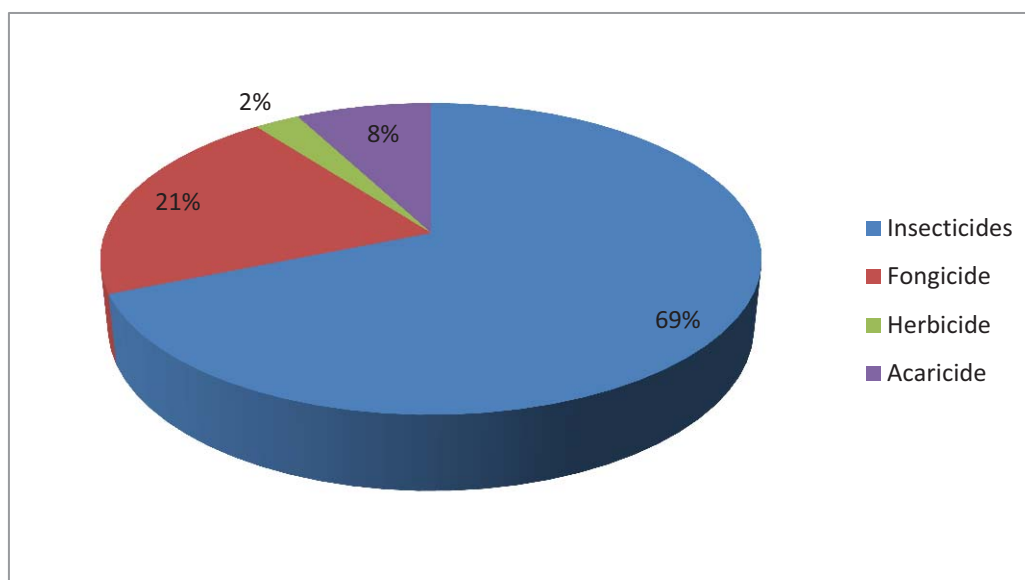


Figure 07: Les taux des pesticides utilisés classé par type de pesticide.

La figure07 nous montre la dominance des insecticides par 69 % (53 produits) et en deuxième position les Fongicide 21 % (16 produits), Acaricide 8 % (6 produits) et Herbicide 2 % (2 produits).

Ces pourcentages montrent la dominance des maladies provoquées par les insectes (mildiou, oïdium, etc) suivi par les attaques parasitaires (ex. doryphore) surtout dans le cas de la pomme de terre.

IV.1.2. Matières actives

D'autre part, nous avons réalisé un inventaire pour les matières actives (annexe I – tableau 14) et nous les avons reclassées par types utilisant l'index phytosanitaire ACTA. Ensuite, nous leur avons ajouté les propriétés éco-toxicologiques en utilisant les bases des données SIRIS et SAgE pesticide.

L'inventaire a abouti à un total de 18 matières actives distribuées par types sur les taux mentionnés dans la **figure 08**.

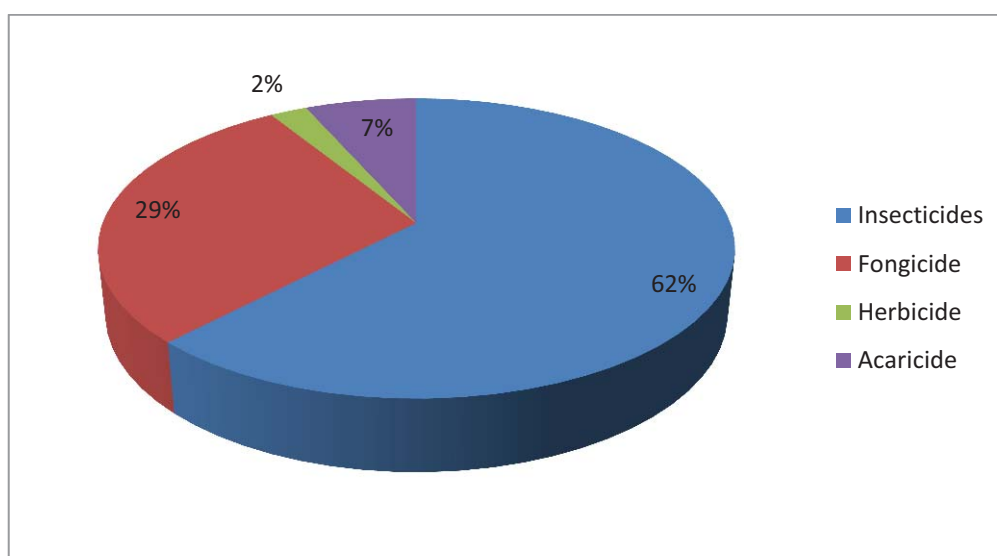


Figure 08: Les taux des matières actives utilisés classé par type de pesticide.

D'après la lecture de la figure 08, on remarque que: 62% (56 matières) des pesticides utilisés sont des Insecticides c'est le taux le plus dominant suivi par 29% (26 matières) Fongicide en seconde position, 7% (06 matières) Acaricide et 2% (2 matière) Herbicide.

Ces pourcentages montrent aussi la dominance des maladies provoquée par les insectes (mildiou, oïdium, etc) suivi par les attaques parasitaires (ex. doryphore) surtout dans le cas de la pomme de terre.

IV.2. Indicateur de pression phytosanitaire pour les produits commerciaux

Après l'application des calculs d'IFT indiqués dans la méthodologie sur les résultats de l'enquête aléatoire de 41 exploitations, nous avons trouvé les valeurs détaillées indiquées au tableau 14 dans l'annexe II. Les résultats obtenus seront représenté avec la pondération pour obtenir les valeurs de l'indicateur de pression phytosanitaire (IPP).

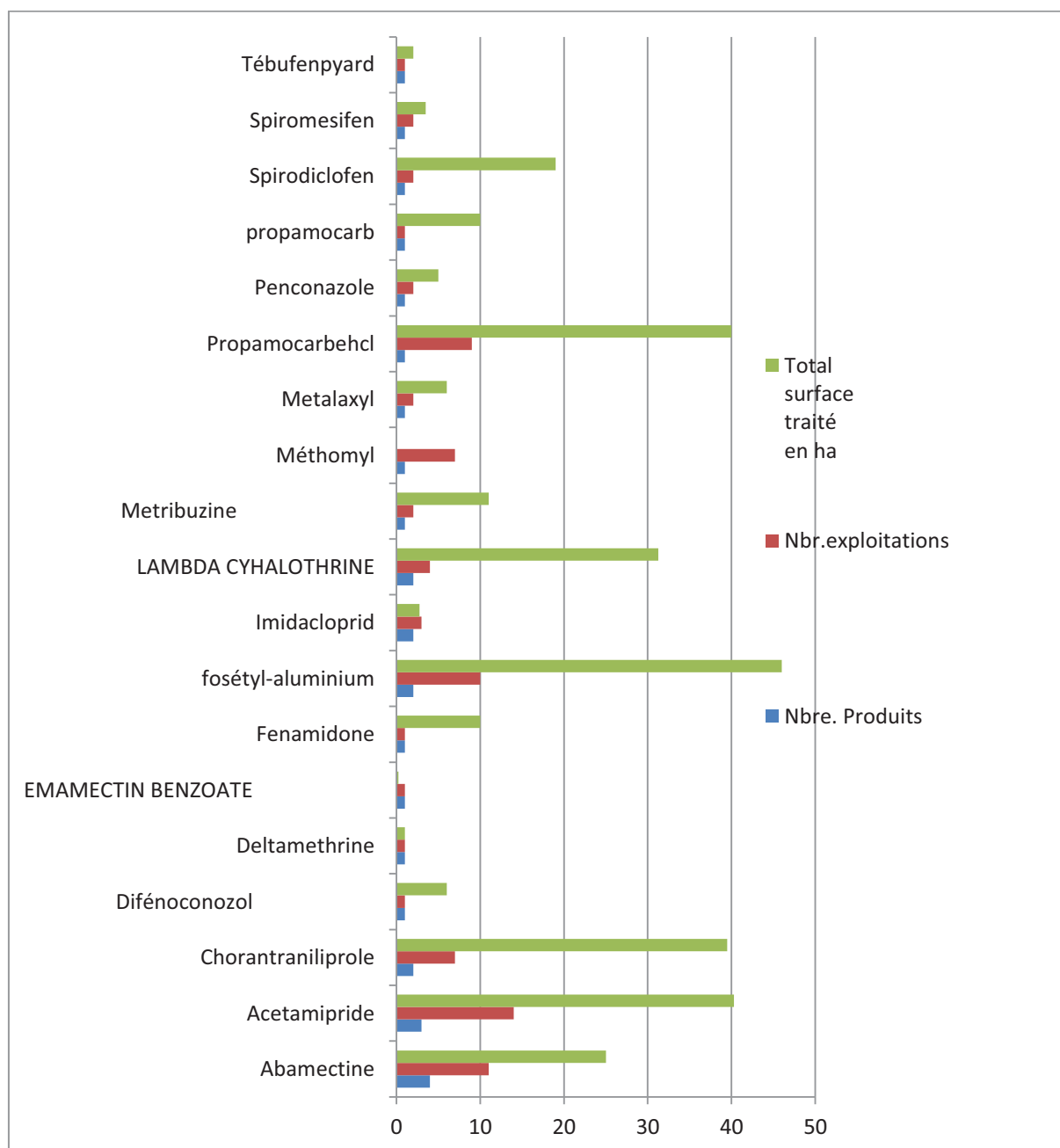


Figure 09: La distribution des matières actives sur les exploitations, les parcelles traitées et les nombres des produits.

IV.2.1. Résultat par station

Les calculs IFT ont été appliquée à l'échelle de chaque station pour montrer la pression engendrée par les pesticides appliqués sur l'environnement de chaque station, ces résultats ont été divisé en deux : le premier montre la fréquence de traitement par culture et par station et le deuxième montre les IFT et IPP globalement.

IV.2.2. Résultat par culture

L'analyse des résultats d'IFT qui est indiquée dans le tableau 09 est illustrée sur la figure 8 où elle présente les valeurs d'IFT distribuées par cultures obtenues pendant l'enquête dans la station correspondante.

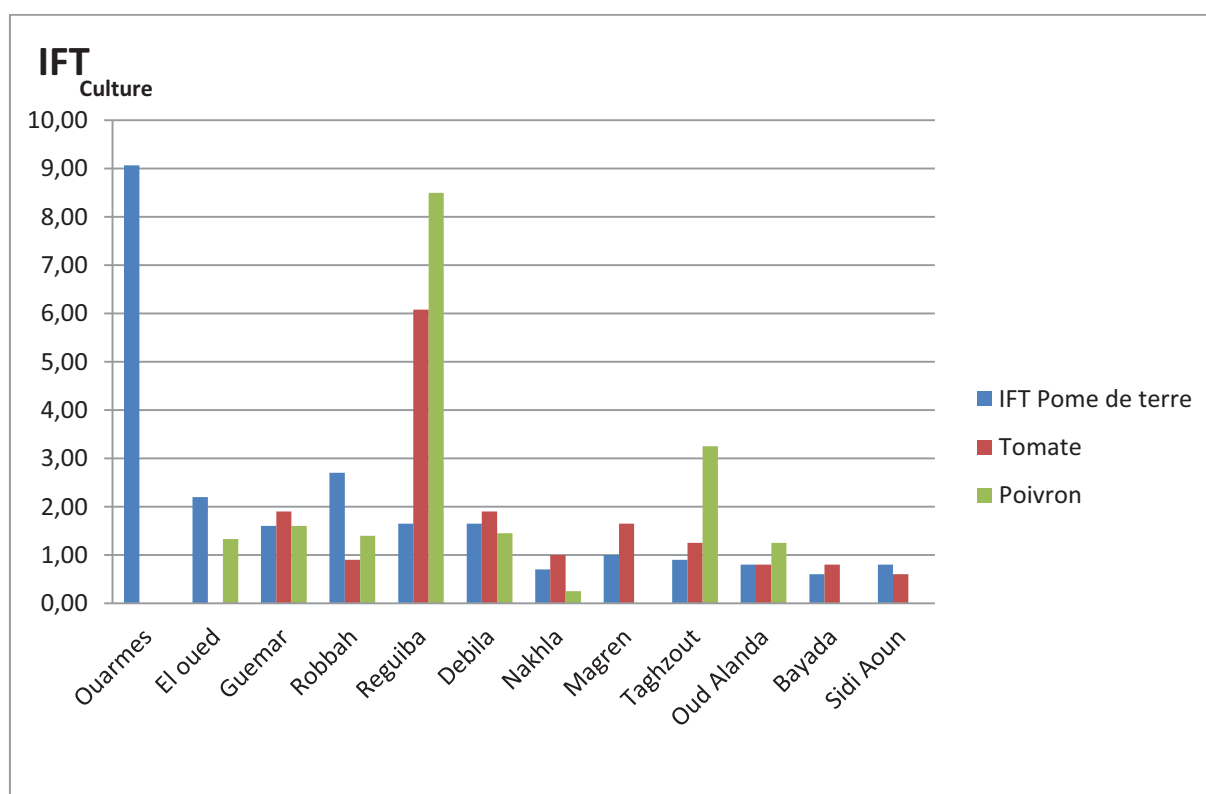


Figure 10 : Valeurs d'IFT distribué par cultures obtenus pendant l'enquête.

Tableau 09: IFT détaillé par cultures.

Culture		Pomme de terre		Tomate		Poivron	
Catégorie de produit / Stations		H	HH	H	HH	H	HH
ST1	Ouarmes	1	8,07	-	-	-	-
ST2	El oued	-	2,20	-	-	-	1,33
ST3	Guemar	-	1,60	-	1,90	-	1,60
ST4	Robbah	-	2,70	-	0,90	-	1,40
ST5	Reguiba	-	1,65	-	6,08	-	8,50
ST6	Debila	-	1,65	-	1,90	-	1,45
ST7	Nakhla	-	0,70	-	1,00	-	0,25
ST8	Magren	-	1,00	-	1,65	-	-
ST9	Taghzout	-	0,90	-	1,25	-	3,25
ST10	Oud Alanda	-	0,80	-	0,80	-	1,25
ST11	Bayada	-	0,60	-	0,80	-	-
ST12	Sidi Aoun	-	0,80	-	0,60	-	-

D'après la figure 10 et le tableau 09, on remarque la diversité des cultures dans toutes les stations sauf la station de Ouarmes (ST1). Aussi, on remarque que l'intensité d'utilisation des pesticides qui est représentée par l'IFT dans les cultures (Pomme de terre, Tomate et Poivron) ne s'éloignent pas de la dose homologuée.

Les pesticides utilisés dans toutes les stations sont des hors herbicides sauf la station de Ouarmes (ST1) on remarque une petite dose de herbicide(0,10).

La valeur d'IFT de Pomme de terre la plus élevée enregistré à Robbah (ST4) 2,70 suivi par la station d'Eloued (ST2) 2,20.

Pour la Tomate, la valeur la plus élevée est enregistrée à Reguiba (ST5) 6,08 représenté par hors herbicides, ensuite Guemar (ST3) et Debila (ST6) 1,90 toujours en hors herbicides.

La valeur d'IFT la plus élevée de Poivron est enregistrée à Reguiba (ST5) 8,50 représenté par des hors herbicides, ensuite la station de Taghzout (ST9) 3,25.

Après la pondération valeurs IFT cultures de chaque station avec le ratio surface culture sur la surface totale de toutes les cultures, nous avons obtenu les valeurs de l'indicateur de pression phytosanitaire sur l'environnement (IPP). Les résultats sont représentés sur la figure 11 et au tableau 10).

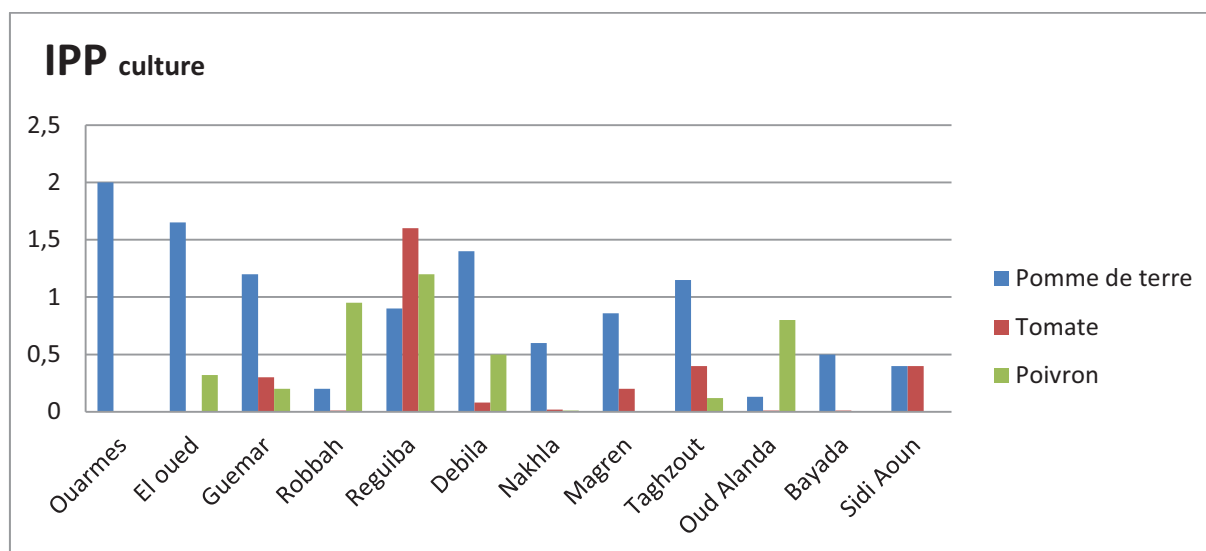


Figure 11 : Valeurs d'IPP distribué par cultures obtenus pendant l'enquête.

Tableau 10 : Les détails des valeurs IPP par station après pondération par rapport à la surface cultivée de chaque station.

Culture		Pomme de terre		Tomate		Poivron	
Catégorie de produit / Stations		H	HH	H	HH	H	HH
ST1	Ouarmes	0,10	1 ,90	-	-	-	-
ST2	El oued	-	1,65	-	-	-	0,32
ST3	Guemar	-	1,20	-	0,30	-	0,20
ST4	Robbah	-	0,20	-	0,01	-	0,95
ST5	Reguiba	-	0,90	-	1,60	-	1,20
ST6	Debila	-	1,40	-	0,08	-	0,50
ST7	Nakhla	-	0,60	-	0,02	-	0,01
ST8	Magren	-	0,86	-	0,20	-	-
ST9	Taghzout	-	1,15	-	0,40	-	0,12
ST10	Oud Alanda	-	0,13	-	0,01	-	0,80
ST11	Bayada	-	0,50	-	0,01	-	-
ST12	Sidi Aoun	-	0,40	-	0,40	-	-

Les résultats de l'IPP montrent que la plus grande pression enregistrée dans les surfaces cultivées par la pomme de terre (183.55ha), et la plus grande valeur à Ouarmes (ST1) 2,00.

Par contre l'intensité d'utilisations des pesticides pour la tomate et le poivron est très basse dû à la petite surface cultivée (42,80ha).

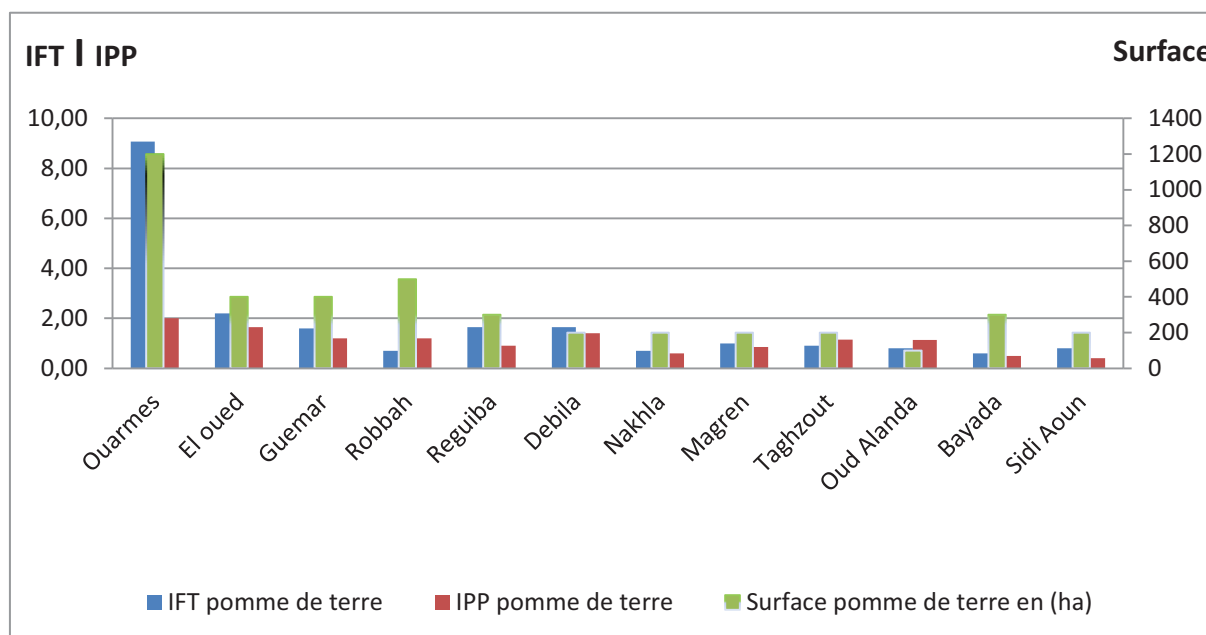


Figure 12 : Relation IFT-IPP-Surface.

Cette relation Surface-IFT-IPP représentée dans la figure 12 pour la pomme de terre, on remarque que la haute valeur d'IFT enregistrée uniquement à Ouarmes (ST1) à cause de la grande surface cultivée dans cette station par rapport aux autres stations, par contre, les valeurs de l'indicateur de pression phytosanitaire restent inférieures à 2 dans toutes les stations.

IV.2.3. Résultat global par station

Les calculs IFT ont été appliqués aussi globalement par station pour déterminer quelle station engendre une grande pression. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 12 et à la figure13:

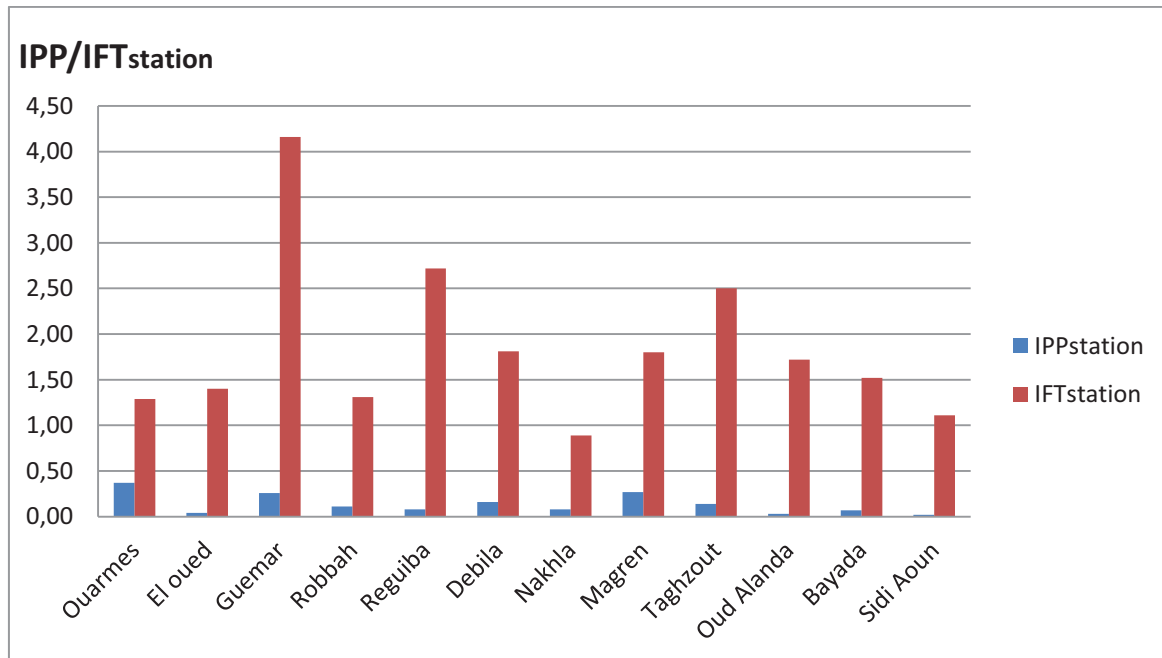


Figure 13: comparaison entre IFTstation et IPPstation.

Tableau 12: Les détails des valeurs IFT par station.

Stations		IFT _{station}	IFT _H	IFT _{HH}	IPP _{station}	IPP _H	IPP _{HH}	Pression
ST1	Ouarmes	1,29	0,14	1,15	0,37	0,04	0,33	Faible
ST2	El oued	1,40	-	1,40	0,04	-	0,04	Faible
ST3	Guemar	4,16	-	4,16	0,26	-	0,26	Faible
ST4	Robbah	1,31	-	1,31	0,11	-	0,11	Faible
ST5	Reguiba	2,72	-	2,72	0,08	-	0,08	Faible
ST6	Debila	1,81	-	1,81	0,16	-	0,16	Faible
ST7	Nakhla	0,89	-	0,89	0,08	-	0,08	Faible
ST8	Magren	1,80	-	1,80	0,27	-	0,27	Faible
ST9	Taghzout	2,50	-	2,50	0,14	-	0,14	Faible
ST10	Oud Alanda	1,72	-	1,72	0,03	-	0,03	Faible
ST11	Bayada	1,52	-	1,52	0,07	-	0,07	Faible
ST12	Sidi Aoun	1,11	-	1,11	0,02	-	0,02	Faible

D'après la lecture des résultats, nous remarquons que la plus haute valeur de l'indicateur de pression phytosanitaire au niveau de Ouarmes (ST1) 0,37 malgré que l'intensité de l'IFT 1,29 est faible par rapport les stations Guemar(ST3) 4,16, Reguiba(ST5) 2,72 et Taghzout(ST9) 2,50, par contre l'IPP de ces derniers stations reste plus bas que celui de Ouarmes(ST1)

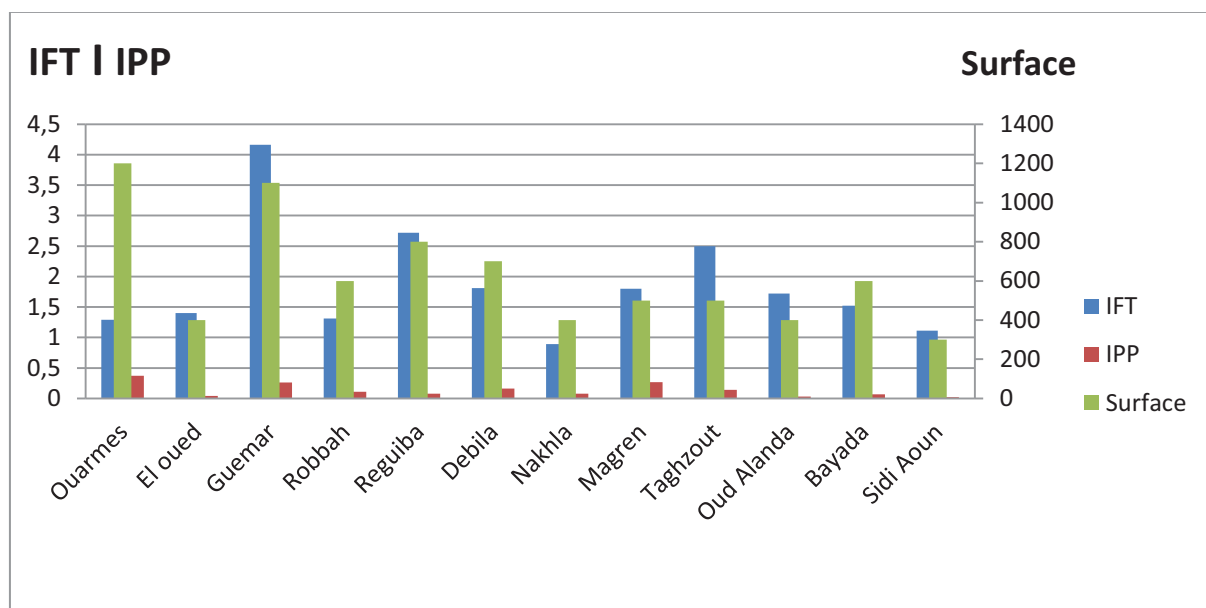


Figure 14 : Relation surface- IFTstation et IPPstation.

L'indicateur de pression phytosanitaire calculé par le ratio surface cultivée station/surface cultivée totale de Oued Souf a abouti un autre classement, où entre la relation Surface Total-IFT le facteur influe sur le Score de IPP (voir figure 14), Ouarmes (ST1) première position (0.37) avec une pression faible malgré la grand surface cultivée en pomme de terre

ST3- Guemar reste aussi en deuxième position avec un score d'IPP faible égal

0,26, ensuite dans la position faible ST8- Magren (0.27), ST4 Robbah - (0.11) et ST6- (0.82) Debila, le reste des stations ont des IPP faibles.

IV.2.4. Résultats global par culture

Dans ce travail, nous avons montré la pression engendrée par type de culture sur L'environnement d'El Oued Souf.

La figure 15 et le tableau 13 présentent les résultats des IFT et IPP_{souf/culture} :

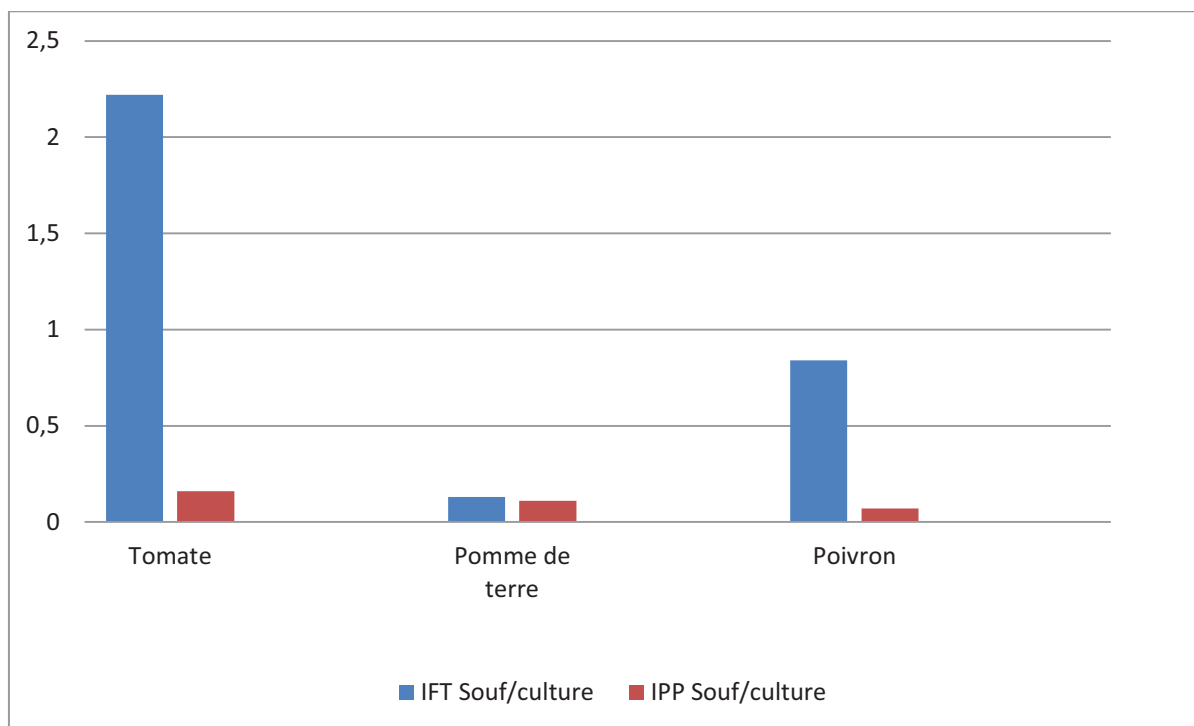


Figure 15: Comparaison entre IFT_{souf/culture} et IPP_{souf/culture}

Tableau 13: Les résultats IFT_{souf/culture} et IPP_{souf/culture}

Culture	IFT Souf/culture			IPP Souf/culture			Evaluation
	Total	H	HH	Total	H	HH	
Tomate	2,22	-	2,22	0,16	-	0,16	Faible
Pomme de terre	0,13	0,03	1,38	0,11	0,02	1,98	Modéré
Poivron	0,84	-	0,84	0,07	-	0,07	Faible

Les résultats montrent que la pression engendrée par la **Tomate(0,16)** et le **Poivron (0,07)** est **faible**, par contre la pression engendrée par la pomme de terre est modérée.

IV.3. Discussions générale

Les résultats d'enquête aléatoire ont abouti à 25 produits commerciaux dont 60% sont des Insecticides et 19 matières actives dont 50% sont aussi des Insecticides.

Les résultats de calcul d'IFT pour les produits commerciaux montrent que le poivron, la tomate et la pomme de terre ont une intensité conforme avec la dose homologue d'utilisation des pesticides et après l'analyse de tableau des calculs (annexe II- tableau 15), nous avons trouvé que ces cultures utilisent l'Insecticides.

Concernant l'IPP, les valeurs d'IFT n'ont pas un grand effet sur les valeurs d'IPP, par contre, la surface cultivée influe toujours sur l'IPP, et cela montre la raison de reclassement des cultures et des stations à l'échelle d'IPP et de ce fait, la première position du classement est attribuée à la pomme de terre (183.55 ha) à l'échelle des cultures et pour Ouarmes (66,50 ha) à l'échelle des stations.

Une méthode simple pour évaluer qualitativement l'impact des pesticides sur l'environnement dans la vallée d'Eloued Souf à base des valeurs de pression des produits phytosanitaires sur l'environnement, cette méthode a été appliquée sur 41 exploitations agricoles dans la région étudiée.

CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

À la lumière des résultats enregistrés, nous pouvons dire que la pression engendrée par la pomme de terre est presque conforme avec les normes, et pour la tomate et le poivron toujours dans les normes, aussi, la quantité des pesticides utilisées dans la pomme de terre est élevée par rapport la tomate et le poivron à cause de la grande surface cultivée en pomme de terre dans la vallée d'Eloued.

Aussi, les résultats par station montrent que la pression enregistrée est entre modéré et faible dans toutes les stations.

Après l'application des indicateurs IFT et IPP sur les matières actives, les résultats ont abouti au fait que le haut score d'IPP est enregistré par Acetamipride qui est utilisé par 18 exploitations, cette matière active est mobile à modérément mobile dans les sols. Son potentiel de lessivage est modéré. Ensuite *Fosetyl aluminium* qui est utilisé par 10 exploitations, cette matière légèrement mobile dans les sols.

Malgré le respect des doses homologuées autorisées dans la plus part des exploitations, il est nécessaire de mise en place un catalogue des pesticides dédié pour la vallée d'Eloued, stipule seulement et par détails (genre et doses) les types des pesticides autorisés dans la région, tout en respectant les caractéristiques de la terre et l'environnement, Afin d'orienter les exploitants vers la meilleure méthode d'utilisation des pesticides pour obtenir une bonne qualité des cultures et maintenir l'environnement.

Enfin, ce modeste travail de recherche qui a ciblé la vallée d'Eloued reste une phase préliminaire dans l'étude de la protection de l'environnement de la région d'Eloued, aussi, il mérite une continuité avec d'autre étude et d'autre indicateur pour avoir une évaluation réelle des dangers provoqué par l'utilisation ces pesticides.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

- 1-Alexander, M., (1981)** . Biodegradation of chemicals of environmental concern. Science 2011 :138-132.
- 2-ANRH, (2005)** . Inventaire des forages d'eau de la wilaya d'El Oued. La Direction régionale Ouargla. Algérie
- 3-ATLAS, E.L., SCHAUFFLER, S., (1990)** . Concentration and variation of trace organic compounds in the north pacific atmosphere. In D.A. KURTZ: *Long range transport of pesticides*. Lewis publishers, Chelsea, Michigan, USA, 161-183.
- 4-SAgE pesticides 2016.** Base de données des pesticides au Québec URL: <http://www.sagepesticides.qc.ca>.
- 5-Barruisa, E ., Calvet, R., Schiavone , M ., Soulas, G.,(1996)** . Les pesticides et les Polluants organiques des sols. transformations et dissipation. Etude Gestion sols. Vol 279-296.
- 6-BAYILI ,B., (2014)** . Risques environnementaux liés à l'utilisation des pesticides dans deux agro-écosystèmes à base de coton conventionnel et de coton biologique à Komplan 2 dans la commune de Dano au Burkina Faso (Ingénieur du Développement Rural: Option Eaux et Forêts) P ; 11.
- 7-Beggas ,Y.,(1992)** . Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région d'El oued –régime alimentaire d'Ochilidiatibilis, Mémoire Ing. Agro. Insti. nati. Agro. El Harrach, 53p.
- 8-Belmonte ,V.A ., Acarida, F.,Martinez ,V.J.L ., (2005)** . Monitoring of pesticides in agriciral water and sail samples from Andalusia by liquid chromatography copled to mass spectrometry ,A nalytica Chimica ACTA, Vol 538: 117_ 227.
- 9-BEN OUJJI,(2012)** . Développement de biocapteurs enzymatiques associés à des polymères à empreinte moléculaire (MIPs) pour la détection sélective et sensible des organophosphorés utilisés en oléiculture. THÈSE de DOCTORAT, de l'Université Ibn Zohr d'Agadir et del'Université via Domitia de Perpignan.
- 10-BEVEN K., GERMANN, P.,(1982)** . Macro pores and water flow in soils. Water Resources Research, 18, 1311-1325.
- 11-Cairns' ,T.,Sherma ,J ., (1996)** . Emerging Strategis for Pesticide Analysis, CRC Press, Boca Raton Florida . USP Vol 754:125-135.

Références bibliographiques

12-Boucher, C., Morgoum ,C.,(2003) . contribution a l'étude du devenir des produit phytosanitaire lors d'écoulement dans les fosses caractérisé physico-chimique et hydrodynamique gosph fourrier gremoble france 292 p

13-CALDERBANK, A., (1989) . The occurrence and significance of bound pesticide residues in soil. *Reviews of environmental contamination and toxicology*,108, 71-103.

14-CALVET,R., BARRIUSO, E.,(1994) . Retention and bioavailability of pesticides in soil. In A. COPIN, G. HOUINS, L. PUSSEMIER & J.F. SALEMBIER :*Environmental behaviour of pesticides and regulatory aspects*.European Study Service, Rixensart, Belgique,63-71.

15-Carsel ,R.F.,Mulkey ,L.A.,N.LorberM.,Baskin,B ., (1985) . tticidure foot gome Msddel (PRZM)A P rscedure for Evaluating pestiaide leacling therats To Grond water EcsIModeing vsl 30:49669.

16-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 Editions. 637 pages.

17-CARSON, R.L., 1962. *Silent spring*. Riverside Press, Cambridge,MA, USA.

18-Clement, J., (1981) .Larousse agricole. Ed. Montparnasse, Paris, 1207.

19-CLENDENING ,L.D., JURY, W.A., ERNST, F.F.,(1990) . A field mass balance study of pesticide volatilization, leaching and persistence. In D.A. KUR *Long range transport of pesticides*. Lewis publishers,Chelsea, Michigan, USA, 47-60.

20-CÔTE, M., (1998) . Des oasis malades de trop d'eau. *Sécheresse*, 9(2) ; pp 123-130.

21-COHEN, S.Z., CREEGER, S.M., CARSEL, R.F., ENFIELD, C.G., (1984) . Potential for pesticide contamination of groundwater resulting from agricultural uses. In R.F. KRUGER & J.N. SEIBER : *Treatment and disposal of pesticide wastes*. ACS Symp. Series no. 259. Americal Chemical Society,Washington, DC, USA, 297-325.

.

22-COPE, O.B., (1965) . Agricultural chemicals and freshwater ecological systems. In C. CHICHESTER : *Research in pesticides*. Academic Press, New York, USA, 115-128.

23-DABENE, E.,MARIE, F.,(1993) . *Caractéristiques utiles pour l'évaluation du comportement de quelques matiers actives dans l'environnement*. Recueil de fiches

Références bibliographiques

synthétiques et guide de lecture. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris, France.

24-DAJOZ, R.,(1971) . Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris , 434 p.

25-Éditions Inserm, Juillet 2013, 1014 pages.

26-ELMHOLT, S., FRISVAD, J.C., THRANE, U., (1991) . The influence of fungicides on soil mycoflora with special attention to tests of fungicide effects on soilborne pathogens. In ALTMAN J. : *Pesticide interactions in crop production: beneficial and deleterious effects*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 227-243.

27-ENAGEO, (1993): Entreprise nationale de géophysique, division exploitation sismique. Extension de l'étude géophysique par sondage électrique de la région du souf.

28-Faurie , C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., (1980) . Ecologie approche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, Paris, P 43 à 46 .

29-GLOTFELTY, D.E., SEIBER, J.N., LILJEDAHN, L.A., (1987) .Pesticides in fog. *Nature*, 325, 602-605.

30-Gouy, V., C. Garon-Boucher, P., Ravanel, and, M. Tissut,(2001) . Produits phytosanitaires: de la parcelle au cours d'eau. ACT1.32-1. Base documentaire Loire Nature.

31-GREGOR, D.J., GUMMERW, D., (1989) . Evidence of atmospheric transport and deposition of organ chlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow. *Environ. Sci. Tech.*, 23, 561-565.

32-GUSTAFSON, D.I., (1989) . Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leach ability. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 8, 339-357.

33-HALL ,R.J., (1987) . Impact of pesticides on bird populations. In G.J. Marco *et al.* : *Silent spring revisited*. Am. Chem. Soc., Washington, DC, USA, 85-111.

34-HAMAKER, J.W., THOMPSON, J.M.,(1972) . Adsorption. In C.A.I. Goring & J.W. Hamaker : *Organic chemicals in the environment*. Marcel Dekker, New York, USA, 49-143.

Références bibliographiques

- 35-HANCE ,R.J., F-HR ,F., (1992) .** Methods to study fate and behaviour of pesticides in the soil. In *Lysimeter studies of the fate of pesticides in the soil*. The British Crop Protection Council Monographs Series, no. 53,Farnham, Grande Bretagne, 9-18.
- 36-JURY ,W.A., SPENCER ,W.F., FARMER,W.J., (1984).** Behavior assessment model for trace organics in soil: III. Application of screening model. *J. Environ. Qual.*, 13, 573-579.
- 37-JURY ,W.A., FOCHT, D.D., FARMER,W.J., (1987).** Evaluation of pesticide groundwater pollution potential from standard indices of soil-chemical adsorption and biodegradation. *J. Environ. Qual.*, 16, 422-428.
- 38-KOOKANA, R.S.,AYLMORE,L.A.G.,(1994).** Estimating the pollution potential of pesticides to groundwater. *Aust. J. Soil Res.*, 32, 1141-1155.
- 39-KACHOU, T.,(2006) .**Contribution à l'étude de la situation de l'arboriculture fruitières dans la région du Souf, Mémoire Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 95p.
- 40-LARSON, S.J., CAPEL, P.D., GOOLSBY, D.A., ZAUGG, S.D., SANDSTROM, M.W., (1995) .** Relations between pesticide use and riverine flux in the Mississippi River basin. *Chemosphere*, 31, 3305-3321.
- 41-LEBLANC, G.A., (1995) .** Are environmental sentinels signalling ?*Environmental Health Perspectives*, 103, 888-890.
- 42-LEONARD, R. A., (1990) .** Movement of pesticides into surface waters. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, n° 2, Madison, WI, USA, 303-349.
- 43-LINDERS, J.B.H.J., JANSMA J.W., MENSINK B.J.W.G., OTERMANN K.,(1994) .** *Pesticides : benefaction or Pandora's box ? A synopsis of the environmental aspects of 243 pesticides*. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM),report n° 679101014, Bilthoven, Pays-Bas.
- 44-MADHUN, Y.A., FREED, V.H., (1990) .** Impact of pesticides on the environment. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, no. 2, Madison, WI, USA, 429-466.
- 45-Mamy,L., Barriuso,E., Gabrielle, B .,(2008) .** Evaluer les risques environnementaux des pesticides nnovations Agronomiques, 121-143

Références bibliographiques

- 46-Memic, M., M., Vrtacnik, V., Vatrejak-Velagic, and K.S., Wissiak Grm.,(2005) .** Comparative biodegradation studies of pre-emergence broadleaf and grass herbicides in aqueous medium. *Inter. Biodet. Biodegr.* 55(2): 109–113.
- 47-Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt de France (MAAF), (2015) .** Guide méthodologique, Indicateur de fréquence de traitements phytopharmaceutiques (IFT), Version 1 - Octobre 2015, 58 pages.
- 48-Mokhtri,N .,(2012) .**Identification et dosage des pesticides agriculture et les problème des enivrement lies (LSOA) P :18.
- 49-NADJAH, A., (1971) .** *Le Souf des oasis*. Ed. Maison du livre, Alger, 174 p.
- 50-PATERSON, S., MACKAY, D., TAM D., SHIUW,Y.,(1990) .** Uptake of organic chemicals by plants : a review of processes, correlations and model. *Chemosphere*, 21, 297-331.
- 51-PINGAULT, N., PLEYBER, É., CHAMPEAUX, C., GUICHARD, L., OMON ,B., (2009) .** Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures : l'indicateur de fréquence de traitement (IFT), NESE n° 32, mars 2009, pp. 61-9 4, SERVICE DE LA STATISTIQUE ET DE LA PROSPECTIVE SOUS-DIRECTION DE LA PROSPECTIVE ET DE L'ÉVALUATION France.
- 52-PINGAULT, N., (2007) .** Améliorer la qualité de l'eau : Un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires. Atelier OCDE, 19 – 21 mars 2007, Washington. Indicateurs de développement, de suivi et d'analyse des politiques agroenvironnementales, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, France,
- 53-Ramade, F., (2003) .** *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 690p
- 54-SIRIS-Pesticides 2012.** base de données substances actives.URL: http://www.ineris.fr/siris-pesticides/siris_base_xls/siris_2012.xls, date de consultation: Mai 2016.
- 55-SCHIAVON, M., PERRIN-GANIER, C., PORTAL, J.M., (1995) .** La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires : état et origine. *Agronomie*, 15, 157-170.
- 56-Schchiavon, M., Gainer C et J., Portal ,M. :** La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires: état et origine. *Agronomie*, 15, (1995) 157.
- 57-SLOOFFW, (1992) .** *Ecotoxicological effect assessment; Deriving Maximum Tolerable Concentrations (MTC) from single species toxicity data*. RIVM report n°719102002, Bilthoven, Pays-Bas.
- 58-SPENCER, W.F., CLIATH, M.M., (1990) .** Movement of pesticides from soil to the atmosphere. In D.A. Kurtz : *Long range transport of pesticides*. Lewis publishers, Chelsea, Michigan, USA, 1-16.

Références bibliographiques

- 59-TAYLOR, A.W., SPENCER, W. F., (1990)** . Volatilization and vapor transport processes. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, n°2, Madison, WI, USA, 213-269.
- 60-TOPP, E., SCHEUNERT, I., ATTAR A., KORTE, F., (1986)** . Factors affecting the uptake of ¹⁴C- labelled organic chemicals by plants from soil. *Ecotox. Environ. Saf.*, 11, 219-229.
- 61- El tiempo**, source des informations climatique URL : <https://www.tutiempo.net>.
- 62-U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA),(1977)** . *Waste disposal practices and their effects on groundwater*. Report to Congress, USEPA, Washington, DC, USA.
- 63-U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA), (1984)**. *Estimating concern levels for concentrations of chemical substances in the environment*. USEPA, Washington, DC, USA.
- 64-Vercraene-Eairmal, M. B., Lauga, S., Saint Laurent, N., Mazzella, S., Boutry, M. Simon, SKarama, F. Delmas, and R. Duran.** 2010. Diuron biotransformation and its effects on biofilm bacterial community structure. *Chemosphere* 81(7): 837–843.
- 65-VOISIN, P.,(2004)**: Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued, Alger, 190 p.
- 66-WAGENET, R.J., RAO ,P.S.C.,(1990)**. Modeling pesticide fate in soils. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, n°2, Madison, WI, USA, 351-399.
- 67-WALKER ,A., (1976)** . Simulation of herbicide persistence in soil. *Pesticide Science*, 7, 41-49.
- 68- يوسف حليس , (2007)**. الموسوعة النباتية لمنطقة سوف الوادي . إنتاج الوليد ، للطباعة صفحة 252

| ANNEXE

ANNEXE I

I.1. Produits commerciaux

Tableau 13: inventaire produits commerciaux utilisée.

N°	Nom commercial	Matière active	Type	Dose Homologue	
				Culture	Dose/h
1	APACHE	Abamectine	Acaricides		100,00ml
2	Ampligo 150Zc	Chlorantraniliprole	Insecticides	P.terre	300; ml
		Lambda-Cyhalothrine		tomate	
3	CONFIDATE 20 SL	MidachloIride	Insecticides	tomate	500,00 ml
4	CERATHRINE	MidachloIride	Insecticides	P.terre	20,00 ml
5	Coragen 20SC	MidachloIride	Insecticides	tomate	150,0 ml
6	Cetam	Acetamipride	Insecticides	P.terre	300,00 ml
7	CHLORPRID	Imidacloprid	Insecticides	Poivrier	50,00 ml
8	Consento	Fenamidone	Fongicide	P.terre	1500,00 ml
		propamocarb			
9	Envidor	Spirodiclofen	Insecticides	Poivrier	120,00 ml
10	Gazelle	Acetamipride	Insecticides	P.terre	200,00 ml
11	Méthonate	Méthomyl	Insecticides	P.terre	250 g
12	Masai	Tébufenpyard	Acaricide	tomate	300,00g
13	Oberon	Spiromesifen	Acaricide	P.terre	600,00ml
14	Previcurenergy	Propamocarbehcl	Fongicide	P.terre	2 000,00ml
		fosétyl-aluminium			
15	PROACT 50 EC	Emamectin Benzoate	Insecticides	Tomate	200,00ml
16	JUDOKA 50 EC	Lambda-Cyhalothrine	Insecticides	tomate	50,00 ml
17	Rustilan	Acetamipride	Insecticides	P.terre	300,00g
18	EC 250 Score	Difénoconozol	Fongicide	P.terre	500,00ml
19	SOMECTIN 1,8 EC	Abamectine	Insecticides	P.terre	300,00ml
20	TOPAZE	Penconazole	Fongicide	Poivrier	300,00ml
21	Vapcore	Metribuzine	Herbicide	P.terre	500,00g
22	Vertimec	Abamectine	Insecticide	P.terre	750,00ml
23	Valete	Fosetyl-aluminium	Fongicide	P.terre	250g
24	Plus 50 WP Vacomil	Metalaxyl	Fongicide	P.terre	1 500,00g
25	Zoro	Abamectine	Insecticides	tomate	75,00ml

ANNEXE I

I.2. Matières actives

Tableau 14: Liste d'inventaire des matières actives utilisées.

N°	Matière active	Type	Nbre. Produits	Nbr.exploitations	Total surface traité en ha
1	Abamectine	Insecticides	4	11	25
2	Acetamipride	Insecticides	3	14	242.05
3	Choranthraniliprole	Insecticides	2	7	39.5
4	Difénoconozol	Fongicide	1	1	6
5	Deltamethrine	Insecticides	1	1	1
6	EMAMECTIN BENZOATE	Insecticides	1	1	0.25
7	Fenamidone	Fongicide	1	1	10
8	fosétyl-aluminium	Fongicide	2	10	46
9	Imidacloprid	Insecticides	2	3	2.75
10	LAMBDA CYHALOTHRINE	Insecticides	2	4	31.25
11	Metribuzine	Herbicide	1	2	11
12	Méthomyl	Insecticides	1	7	27.58
13	Metalaxyl	Fongicide	1	2	6
14	Propamocarbehcl	Fongicide	1	9	40
15	Penconazole	Fongicide	1	2	5
16	propamocarb	Fongicide	1	1	10
17	Spirodiclofen	Insecticides	1	2	19
18	Spiromesifen	Acaricide	1	2	3.5
19	Tébufenpyard	Acaricide	1	1	2

| Guide d'enquête

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algériens Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Faculté des sciences de la nature et de la vie

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم

Département de Biologie

قسم البيولوجيا

Spécialité: Master 2 en Biodiversité et environnement

Année universitaire: 2017/2018

Thème a fin d études

L'impacta des pesticides sur environnement dans la région de Souf (pomme de terre, poivre, tomate)

Fiche d'enquête N° :

Date.....

Informations personnelle d'agriculteur

Adresse d'exploitation:.....

Adresse domestique:.....

Expérience:.....

Niveau scolaire:.....

Informations sur l'exploitation

Surface total:.....

Surface cultivé:.....

Type des cultures

☐ Maraichère

Taux

☐ Autres

Taux

Type dominant

Liste des cultures maraichères

Cultures	Surface cultivé en ha

Type d'irrigation :

Informations sur l'utilisation des pesticides

Liste des ravageurs apparents

◆ ◆ ◆

Types de traitement:

✓
✓

Table des pesticides utilises :

[illegible]