

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université 20 Aout 1955 Skikda

Faculté des sciences

Département de sciences Agronomiques



Filière : Sciences Agronomique

Mémoire de fin d'études :

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en science du sol.

Thème :

Les impacts des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement

Présenté le :

- Saadallah Feryel
- Loucif Imene
- Kaouane Sarra

Membre de Jury:

Mme Larit sabah	(MCB)	Présidente	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme Souilah Nabila	(MAA)	Examineur	Université du 20 Août 1955 – Skikda
Mme Oudjane Faiza	(MCA)	Promoteur	Université du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire : 2021-2022

REMERCEMENTS

En premier lieu, nous tenons tout d'abord à remercier Allah pour avoir donné la force et le courage pour pouvoir réaliser ce travail.

Nous tenons à adresser nos plus sincères, nos vifs remerciements, notre respect et notre reconnaissance à notre encadreur docteur **OUJEN FAIZA**, qui a accepté de diriger ce travail grâce à ses idées, ses corrections, son soutien, ses conseils ses critiques tout a long de la réalisation de ce travail.

Nos s'sincères remerciement aux membres de jury d'avoir accepté d'examiner et évaluer au bien notre travail **Dr LARIT SABAH** et **Dr SOUILAH NABILA** notre examinateur.

A tenons également à exprimer notre remerciement à tous nos enseignants du Département science agronomie, université 20 Aout 1955, Skikda, et à tous amies et mes collègues pour leurs soutiens et leurs conseils.

Nos vifs remerciements à tous ceux qui nous a aidé de près ou de loin à faire ce travail.

Dédicace

Grace à dieu le tout puissant, j'ai achevé la réalisation de ce modeste travail que je tien très chaleureusement à le dédier à :

Ma mère chérie **khadidja** et mon très cher père **Smail** qui m'ont encouragé et soutenu tout au long de mes études et pour leurs patiences que dieu les protègent et les garde pour moi.

Mes sœurs **Fella, Soulef** et mes frères **Zinedine, Farouk, Abdelkader.**

Les épouses de mes frères : **Ahlem, Boutaina .**

Les enfants : **Ilaf, BahaEdin , Ishak , Mazen, Chouaib, Ayoub**
,Nourcine ,Sadjid .

A mon trinôme et mes chères **Sara, Imen** pour leur aide.

A tous mes amis : **Houda ,Chaima,,**

Donia ,Marwa ,Rania ,Samira ,

A mes collègues du master et tous les gens que j'aime.

Feryel

Dédicace

J'aile grand plaisir de dédier ce modeste travail à :

A mon très cher père ***RABAH*** pour ses encouragements son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences,

Ma raison de vivre, mon soutien morale et source de joie et de bonheur je t'aime plus fort que tout : mon adorable mère ***ZAGHDA***

A ma chère sœur : **FATIMA**.

A mes Beaux – frères : **SAAID, TOUFIK, MAHFOUD, HALIM, BILAL, ABDE ALAZIZE**.

A mon Fiancé ***SAMIR*** que m'a toujours entouré et motivé à sans cesse devenir meilleur.

A mon trinôme et mes chères **IMANE, FERYEL** pour leur aide.

A mes cousins: **KHAOULA, FERIAL, HIBA, NIHAL, ANFAL, ARWA, TASNIM, RAOUF, BRAHIM, DJASM, ADEM, RASIM.....**

A toute mes amis : **IMANE, SOUAD, FAYROUZ, TAKOUA, MARWA, YOUSRA, FERAIL, RAYAN, RAHIL, AYA**

A mes Collègues du master science du sol.

SARRA

Dédicace

A ma chère mère NASIRA la femme qui prend la place de tout le monde mais que personne ne peut la remplacer, et mon père AHMED qui s'est sacrifié pour nous,m'ont comblé de leur soutien et m'ont voué un amour inconditionnel .

A mes chères frères ABD EL WAHAB et AYOUB pour leur soutien, leur tendresse.

A mon petit frère NOUH le sourire éternel de ma vie.

Mon trinôme et mes chères SARRA, FERYAIL pour leur aide.

A toute mes amies : Wafa ,CHAIAMA , MANEL , RANAI ,CHAIMA ,
KHAWLA ...

Mes cousines : AHLEM, CHAIMA,BELKIS, EYLUL, ROUMAÏSSA ...

Ma chère amie et toute ma famille.

A toute la promo 2020 /2022 de master et tous les gens qui j'aime.

Iméne

Sommaire

Introduction.....	01
Chapitre I :Généralité sur les produits phytopharmaceutiques	
1. Historique.....	03
2. Définition	04
3. Formulation des produits phytopharmaceutiques.....	04
4. Propriétés physico-chimique du pesticide formulé.....	04
5. Classification des produits phytopharmaceutiques.....	05
5.1.Classification selon la cible visée.....	05
5.2.pesticide et cancer.....	11
5.3.Classification selon les risqué toxicologiques.....	12
6. Le mode de dispersion des ppp dans l'environnement.....	13
7. La persistance des pesticides.....	14
8. Intérêt de l'utilisation des ppp.....	15
9. Utilisation des produits phytopharmaceutiques.....	17
Chapitre II : Les impacts des produits phytopharmaceutique	
II.1 Les impacts des produits phytopharmaceutiques Sur l'environnement.....	19
1.1 Les impacts des ppp Sur les écosystèmes.....	19
1.1.1 Contamination et devenir des ppp dans le sol.....	21
1.1.2 Contamination de l'eau par les ppp.....	22
1.1.3 Impact des ppp sur les êtres vivant.....	25
1.1.4 Bioaccumulation des pesticides dans la chaine alimentaire.....	26
1.1.5 Impact sur la biodiversité.....	27
1.1.6 anomalies consécutives du l'usage des pesticides	29
Chapitre III : Matériel et Méthode	
1. Situation géographique de la zone d'étude	30
2.Méthodologie de travail	31

chapitre IV: Résultat et Discussion

Resultat	33
Discussion	36
Conclusion et perspective	37

La liste des figures

N°	Titre	page
Figure 01	: Les différentes définitions de la persistance d'un pesticide dans le sol (d'après Calvet et al; 2005)	15
Figure 02	Liens entre fonctions et services écosystémiques Adapté d'EFESE (2016)	20
Figure 03	Cycle des produits phytopharmaceutiques pendant et après leur application (Scheyer, 2004).	21
Figure 04	Comportement des pesticides dans le sol. Source : INRA	22
Figure 05	PPP les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007. Source : Agences de l'Eau - OIEau. Traitement : SOeS	24
Figure 06	PPP les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007. Source : Agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, traitements SOeS	25
Figure 07	Modèle de transfert de pesticide	27
Figure 08	Représentation conceptuelle des effets possibles des PPP sur la biodiversité, les processus écologiques et les fonctions écosystémiques à travers leurs interrelations (traduit de Pesce et al., 2022)	28
Figure 09	organigramme qu'expose les représentations des agriculteurs-sours : julien DELON	29
Figure 10	Carte de la région de Skikda (montrent les différentes fermes et exploitation visité)	30
Figure 11	Fiche de renseignement utilisée durant l'enquête.	32
Figure 12	Activité agricole en fonction des années.	33
Figure 13	pourcentage de type de culture d'occasion.	34
Figure 14	durée des traitements des récoltes en fonction du temp.	34
Figure 15	Qualité de produit phytopharmaceutique.	35

La liste des tableaux

N°	Titre	page
Tableau 01	Cibles et modes d'action des herbicides. Source : Herbicide Résistance Action Comite	06
Tableau 02	Types d'insecticides en fonction du mode de pénétration dans l'insecte (Roger et al., 2006)	10
Tableau 03	utilisation des pesticides et principaux rendement de certains pays.	16
Tableau 04	pertes engendrées au niveau des cultures avec au sans protection phytopharmaceutique (données FAO , 2010)	17
Tableau 05	Etat des eaux de surface : Données 2007. Source : Agences de l'eau - OIEau. Traitement : SOeS.	23
Tableau06	Données 2007. Source : Agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS	24

La Liste d'abréviation

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

Ma : Matière active.

Ph : Unité de mesure d'acidité.

PPP : produits phytopharmaceutiques.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

OMSE: Organisation mondiale de la santé sans effet .

Mo : Matière organique.

% : Pourcentage.

DAR : Durée avant récolt.

CEP :concentrationenvironnementale prédite .

CSEP : concentration sans effet environnementale prédite .

POS :pesticide organochlorés dans la chaine alimentaire.

POC :pesticide organochloré chloration .

HCB :Hexachlorobenzène .

N2 : L'azote.

INRA :Institut National de Recherche Agronomique.

CE :Communauté Européenne.

USD : département de l'agriculture des Etats Unies d'Amérique.

Introduction :

L'utilisation importante des produits phytosanitaires en agriculture a engendré la contamination de l'environnement. A la suite de leur application, ces molécules sont susceptibles de quitter leur site d'application et sont alors considérées comme des micropolluants organiques à l'origine de la pollution de tous les compartiments environnementaux. Du fait de leur écotoxicité, de leur potentiel de bioaccumulation, et de leurs actions endocriniennes, ces molécules présentent un risque pour l'environnement en général (Cuppen et al ; 2000, Van Den Brink et al, 2000, Hanson et al ; 2002, Yamaguchi et al ; 2003, Wendt-Rasch et al., 2004; Capkin et al ; 2006). Ainsi, de nombreuses études ont montré la contamination de l'air et des précipitations (Abott et al, 1965 ; Tatsukawa et al, 1990; Chevreuil et Garmouma, 1993 ; Goolsby et al, 1993 ; Dorfler et Scheunert, 1997 ; Blanchoud et al ; 2002 ; Buser . 1990 ; INVS, 2006). Les ressources en eau sont aussi concernées par cette pollution, les eaux superficielles et souterraines sont de qualité médiocre à moyenne du point de vue de leur teneur en pesticides (IFEN ;2007). Face à la détérioration de la qualité des ressources en eau par les pesticides, les pouvoirs publics ont au niveau national et européen pris des mesures pour limiter au maximum ces pollutions. Ainsi, la directive européenne 91/414/CE et ses modifications successives réglementent les homologations de produits au niveau européen. Au niveau national, l'Etat incite les professionnels utilisateurs à les utiliser de manière à limiter les impacts (Codes des bonnes pratiques agricoles, lutte intégrée, mise en place de bandes enherbées,...).

Enfin, découlant des conclusions du Grenelle de l'Environnement, le développement de l'Agriculture Biologique (objectif de 20% en 2020) en particulier sur les aires de captages, apparaît comme un outil de préservation et de reconquête de la qualité de l'eau. L'usage des pesticides est en constante évolution à travers tous les pays du monde. En effet, selon les constatations des experts mondiaux, la demande en pesticides double pratiquement tous les 10 ans, depuis 1945. Ces produits sont plus utilisés dans les pays développés. En Algérie, l'usage des pesticides dans le domaine de l'agriculture est de plus en plus fréquent suite à l'augmentation des superficies cultivées. Ainsi, Environ 7000 spécialités commerciales dont 400 substances actives de pesticides sont homologuées (Bouziane ; 2007)

Dans ce document nous proposons une réflexion construite d'une part à partir d'éléments de la bibliographie scientifique le premier chapitre consacré aux généralités sur les produits Phytopharmaceutiques leur historique, différents types de classification et leur consommation mondiale et algérienne. Dans le deuxième chapitre nous présentons les différents impacts et le

devenir de ces produits dans les différents compartiments de l'environnement (air, eaux, sol) et leur impact sur les animaux et sur la santé humaine, ensuite nous parlerons des principaux types des pesticides les plus utilisés en Algérie. Dans un troisième chapitre analyseront globalement les différents résultats obtenus des enquêtes effectuées et nous discuterons. Enfin nous terminerons par une conclusion générale et perspective.

Chapitre I

Généralités sur les produits phytopharmaceutiques

1.historique:

C'est dans les années 40 que les premiers pesticides de synthèse sont apparus sur le marché avec des résultats très positifs ayant l'augmentation des rendements agricoles, vingt ans plus tard les premières actions d'atteinte à la santé des gens et à l'environnement se firent entendre le débat sur les risques encourus et les bénéfices recueillis de la lutte chimique s'est prolongé depuis et l'on a consacré de très nombreux travaux de pesticides sur l'environnement on estime que 2.5 millions de tonnes de pesticides sont appliqués chaque année sur les cultures de la planète la part qui entre en contact avec les organismes indésirables cibles ou qui 'ils ingèrent est minime la plupart des chercheurs l'évaluent à moins de 0.3% ce qui veut dire que (99.7) des substances déversées s'en vont « ailleurs » (Pinentel ;1995) comme la lutte chimique expose inévitablement aux traitements des organismes non cibles dont l'homme des effets secondaire indésirables peuvent se manifester des espèces des communautés ou des écosystèmes entiers .

Les organismes officiels prennent en compte de plus en plus d'effets environnementaux aux des traitements pesticides et imposent de restrictions et d'interdictions même si les matières les plus dommageables à l'environnement ne sont plus sur le marché l'agriculteur dispose d'une panoplie d'armes chimiques diversement dangereuses.

Depuis la fin des années 70 on s'est beaucoup intéressé à l'agriculteur intégrée ou l'on s'efforce de réduire les intrants comme les engrais les combustibles fossiles et les produits phytosanitaires issus de la chimie (Holland et al, 1994). En agriculture conventionnelle, l'exploitant choisit le pesticide essentiellement en fonction de son efficacité attendue sur l'indésirable de sa phytotoxicité potentielle sur la culture et du coût environnementaux du traitement ce n'est depuis peu qu'il on peut aider l'agriculteur à estimer ces effets.

On s'accorde très généralement sur le fait que l'impact environnementale d'un pesticide dépend du degré d'exposition (résultant de sa dispersion et de sa concentration dans l'environnement), et de ses caractéristiques toxicologiques (severnet ballard ; 1990 ; Emans et al 1992) l'estimation des risques environnementaux faite dans le cadre des procédures d'homologation implique la mesure de l'exposition en pesticide et de ses effets (Klein et al ; 1993) pour estimer l'exposition il faut connaître la dispersion de la molécule dans l'environnement et évaluer la « concentration environnementale prédite (CEP) à laquelle les organismes seraient exposés pour estimer l'effets, il faut faire la synthèse des effets des matières actives sur des organismes représentatifs choisis et à partir de ces données fixer la valeur de la « concentration environnementale sans effet prédit » pour tel compartiment du milieu » le rapport de ces deux valeurs (CEP/CSEP) et

un indice de risque relatif pour un emploi donné du produit (Limders et Lutik ;1995).

2. Définition :

Un pesticide est une substance utilisée pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasiticides conçus pour avoir une action biocide. Les pesticides s'attaquent respectivement aux insectes ravageurs, aux champignons, aux « adventices » et aux vers parasites ce terme pesticide comprend non seulement les « produits phytosanitaires » ou « phytopharmaceutiques » utilisés en agriculture, sylviculture et horticulture. Le terme substance actives et les préparations de certain ou de plusieurs substances actives qui sont perpétuées sous la forme dans elles sont livrées à l'utilisateur et qui son destinée, à protéger les végétaux contre leur action, ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après, exercer une action sur les processus vitaux des végétaux pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives, assure la conservation des végétaux.

3. FORMULATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUE :

La formulation d'un pesticide consiste à déterminer la composition chimique et la présentation physique d'une préparation phytosanitaire, prête à l'emploi. L'activité biologique d'un pesticide, qu'il s'agisse d'un produit de nature chimique ou biologique, dépend de sa matière active (MA - appelée aussi « substance active »). Un produit phytosanitaire est rarement composé d'une matière technique pure. La matière active est habituellement formulée avec d'autres matières pour constituer le produit commercialisé, ou préparation, qui peut être diluée lors de l'utilisation. La formulation améliore et les propriétés d'une préparation en vue de faciliter la manutention, le stockage, l'application, et peut aussi influencer sensiblement l'efficacité et la sécurité.

La terminologie de la formulation suit une convention à deux lettres : (par exemple GR = granulés) indiquée dans le « Catalogue des types de formulation des pesticides ». Certains fabricants ne suivent pas ces normes de l'industrie, ce qui peut entraîner de la confusion pour les utilisateurs.

4. PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUE DU PESTICIDES FORMULE:

- Apparence, couleur, état physique ; odeur.
- Stabilité dans l'air, à la lumière, dans l'eau dans des conditions de température diverses et avec des matériaux d'emballage divers, etc., sauf dans le cas d'une durée de conservation supérieure à 5 ans dans des conditions prescrites.
- Densité ou masse volumique.

- Inflammabilité : point d'éclair, le cas échéant ; pH (nécessaire uniquement dans le cas de produits qu'on peut diluer ou disperser avec de l'eau).
- Solubilité (pour les poudres dispersables) .
- Persistance de la mousse (pour les formulations appliquées dans l'eau) .
- Capacité d'être en suspension (pour les poudres dispersables, les concentrés en suspension).
- Essai de tamisage sec ou humide, taille des particules.
- Stabilité de l'émulsion (pour les concentrés émulsifiables).
- Vulnérabilité à la corrosion, le cas échéant. - Incompatibilités connues avec d'autre produit.

Propriétés oxydantes.

- Explosibilité : information sur les caractéristiques de l'explosion. Viscosité (pour les liquides) .
(Bouziane ;2007)

5.CLASSIFICATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES :

Faire pousser des plantes n'est pas facile. Ils sont exposés aux attaques de divers manageurs et peuvent développer diverses maladies. Pour que l'agriculture soit réussie et efficace.

Il est nécessaire d'employer des mesures de protection contre les effets négatifs des facteurs externes de plus les mesures utilisées doivent non seulement être efficaces.

C'est pour cela que nous utilisons des produits phytopharmaceutiques modernes.

5.1. CLASSIFICATION SELON LA CIBLE VISÉE :

On distingue trois grandes familles :

5.1.1. Les Herbicides :

5.1.1.1 Définition

Les herbicides sont des substances chargées de ralentir la croissance ou de détruire les plantes cibles, nommées adventices ou mauvaises herbes. Les plantes adventices sont considérées comme ennemis des cultures car elles entrent en compétition avec la culture elle-même pour la ressource organique et minérale du sol, l'eau, l'espace et la lumière. Cette définition inclue également les repousses de cultures (repousses de colza, pommes de terre, tournesols, ...) à l'endroit où elles sont indésirables, c'est à dire dans les cultures qui suivent. Les herbicides peuvent agir dans le sol au niveau des racines ou directement sur feuilles.

5.1.1.2 type des herbicides :

a) Les herbicides préventifs :

(Anti-germinatifs) appliqués sur le sol propre sont absorbés par les racelles des graines en germination. Par les racines ou les parties aériennes des très jeunes plantules traitées et détruisent les mauvaises herbes dès leur levée : ils n'ont aucune action sur les mauvaises herbes développées (Balleux, 2001)

b) Les herbicides curatifs :

Peuvent agir de deux façons : s'ils détruisent directement les tissus aériens touchés. Ils sont dits "de contact" : s'ils ont la capacité de migrer à l'intérieur d'un végétal et d'agir sur des organes différents de ceux par lesquels ils ont pénétré, ils sont dits "systémiques (Balleux, 2001)

5.1.1.3 Classification par mode d'actions :

Les herbicides possèdent différents sites d'actions sur les plantes


- perturbateurs de la photosynthèse
- perméabilisants de la membrane cellulaire
- perturbateurs de la croissance : inhibition de la division cellulaire, perturbation de l'élongation, inhibiteurs de la synthèse de la cellulose
- inhibiteurs de la synthèse des lipides
- inhibiteurs de la synthèse d'acides aminés
- inhibiteurs de la synthèse de pigments

Tableau 01: Cibles et modes d'action des herbicides. Source : Herbicide Resistance Action Comitee.

www.hracglobal.com					
A	(1)	Lipid synthesis inhibition (inh. of ACCase)	H	(10)	Inhibition of glutamine synthetase
B	(2)	Inhibition of ALS (branched chain amino acid synthesis)	I	(18)	Inhibition of DHP
C	(5, 6, 7)	Inhibition of photosynthesis PS II	K₁	(3)	Inhibition of microtubule assembly
D	(22)	PS I electron diversion	K₂	(23)	Inhibition of microtubule organisation
E	(14)	Inhibition of protoporphyrinogen oxidase	K₃	(15)	Inhibition of cell division (VLCFA)
F		Inhibition of pigment synthesis (bleaching)	L	(20, 21)	Inhibition of cellulose synthesis
F₁	(12)	Inhibition of PDS	M	(24)	Uncoupler of oxidative phosphorylation
F₂	(27)	Inhibition of 4-HPPD	N	(8, 26)	Inhibition of lipid synthesis (not ACCase)
F₃	(11, 13)	Unknown target	O	(4)	Synthetic auxin
F₄		Inhibition of DOXP synthase	P	(19)	Auxin transport inhibition
G	(9)	Inhibition of EPSP synthase	Z	(17, 25)	Unknown mode of action

() WSSA Group

A free copy of this poster can be downloaded from www.hracglobal.com Designed and produced by Syngenta 2010



5.1.2 .Les Fongicides :

5.1.2.1 Définition :

Les fongicides agricoles permettent de combattre les champignons phytopathogènes susceptibles de provoquer des dégâts sur les plantes cultivées et les récoltes. Les pertes potentielles provoquées par les maladies fongiques sont estimées entre 10 et 30%. En dehors des effets quantitatifs, il existe des champignons pouvant affecter les qualités des productions végétales comme la présence de mycotoxines toxiques pour l'homme, ou des altérations organoleptiques comme la présence de *Botrytis cinerea* sur le raisin.

5.1.2.2 mode d'actions :

Pour fonctionner, toute cellule animale ou végétale a besoin

- d'énergie, grâce au processus respiratoire fournissant de l'ATP

- d'échanges avec le milieu extracellulaire : la perméabilité membranaire permet de réguler les entrées et sorties d'eau et de substances nutritives à travers la membrane cellulaire.

- de se diviser : le phénomène de division cellulaire (mitose et méiose) permet la croissance et la reproduction de l'organisme.

Toute atteinte à l'un de ces trois phénomènes vitaux va donc provoquer des perturbations dans la cellule, se traduisant par l'arrêt provisoire du fonctionnement de la cellule fongique (produit fongistatique) ou bien par la mort du champignon (produit fongicide).

Ainsi il existe des fongicides affectant le processus respiratoire, des fongicides affectant la biosynthèse de chitine, des mélanines, des stérols, des acides nucléiques, et enfin des fongicides agissant sur les microtubules.

Fongicides multisites

- Fongicides minéraux
- Fongicides de synthèse

Fongicides unisites :

- Inhibiteurs du complexe II mitochondrial
- Inhibiteurs du complexe III mitochondrial
- Fongicides affectant la biodisponibilité de l'ATP

Fongicides affectant les biosynthèses :

- Fongicides affectant la constitution des parois
- Fongicides affectant la constitution des membranes
- Fongicides affectant la synthèse des acides nucléiques
- Fongicides affectant la biosynthèse d'acides aminés
- Fongicides affectant la biosynthèse de glucides

Fongicides agissant sur les microtubules

5.1.3. Insecticides :

5.1.3.1 Définition :

Les insecticides sont des substances actives ayant la propriété de tuer les insectes, leurs larves et/ou leurs œufs. Les insecticides organiques de synthèse sont des molécules carbonées, synthétisées, et se distinguent des insecticides inorganiques ou minéraux. Parmi les insecticides organiques, trois grandes familles se distinguent : les organophosphorés, groupe existant depuis 1944, dont de nombreuses molécules ont été retirées du marché à cause de leur toxicité ; les carbamates, groupe important comprenant également beaucoup de fongicides et d'herbicides ; enfin les pyréthriinoïdes de synthèse, qui présentent une toxicité moindre que les organophosphorés et les carbamates, et s'emploient à faible dose.

Ces produits relèvent, pour leur majorité, d'un usage ancien, soit parce qu'ils sont tombés en désuétude, ou parce qu'ils ont été retiré du marché car trop toxique.

5.1.3.2. Principales familles d'insecticides :

a) Les organochlorés

Ces insecticides possèdent dans leur structure au moins une liaison carbone-chlore. On distingue trois familles d'insecticides organochlorés : celles du DDT et des HCH (hexa chlorocyclo hexane) ainsi que les cyclodiène (Roger et al., 2005). Le DDT fut en quelque sorte le précurseur de cette famille avec à sa suite l'apparition de l'aldrine, de la dieldrine, de l'heptachlore et du lindane.

b) Les organophosphorés

Les organophosphorés contiennent un atome de phosphore dans leur structure chimique. Les organophosphorés sont regroupés en trois grands groupes

- Les dérivés aliphatiques
- Les dérivés phénylés
- Les dérivés hétérocycliques L'activité des organophosphorés est multiple.

On distingue les organophosphorés exothérapeutiques qui agissent en pénétrant directement dans l'organisme des insectes par des voies diverses, comme le parathion, et les organophosphorés endothérapeutiques ou systémiques comme le disulfoton, qui pénètrent facilement dans la plante ou ils circulent. (Roger et al., 2005).

c) Les carbamates

Le remplacement des organochlorés a été accéléré par l'apparition et l'utilisation des carbamates, composés dérivés de l'acide carbamique (Roger et al., 2005). Ce groupe important comprend un grand nombre de molécules parmi lesquelles les plus connues et les plus utilisées en santé publique sont le propoxur, le carbaryl, le bendiocarb et tout dernièrement le carbosulfan .

5.1.3.3 mode d'action :

5.1.3.3.1. Action sur le système nerveux

La neurotoxicité de ces insecticides se manifeste par le blocage de la propagation de l'influx nerveux au niveau des neurones et des synapses, tant au niveau du système nerveux central que périphérique. Les symptômes d'intoxication par les substances neurotoxiques sont les suivants : période de latence, hyperexcitation, manque de coordination, tremblements, convulsions, prostration,

5.1.3.3.2. Action sur le système respiratoire

Les familles des quinazolines (fenazaquin), des pyridazinones (pyridabène), des pyrazolcarboxamides (tébufenpyrad) et des phénoxy-pyrazoles (fenpyroximate) sont des inhibiteurs du site I de la chaîne mitochondriale (coenzyme Q oxydo-réductase) tandis que l'hydraméthylnon inhibe le complexe cytochrome bc1.

Une autre cible biochimique du système respiratoire cellulaire est la phosphorylation oxydative : les dérivés stanniques (qui comprennent de l'étain) inhibent la phosphorylation oxydative.

5.1.3.3.3. Régulateurs de croissance des insectes

- Perturbateurs de mue

. Parmi ces produits se trouvent des analogues et mimétiques des hormones juvéniles (fénoxy-carbe et pyriproxifène) : ils ont une structure analogue à celle des hormones juvéniles et agissent en perturbant la physiologie de reproduction de l'insecte, son cycle de développement au niveau du développement embryonnaire et de sa métamorphose.

- Inhibiteurs de chitine

Les benzoyl-urées inhibent la production de chitine, qui est un élément constitutif majeur de l'exosquelette des insectes.

5.1.3.4. Type d'insecticide par Mode de pénétration

Tableau 02 : Types d'insecticides en fonction du mode de pénétration dans l'insecte (Roger et al., 2006)

Type	Mode de pénétration
Contact	Après contact l'insecticide pénètre à travers la cuticule pour atteindre les tissus interne.
Résiduel de contact	Le résidu après dégradation par les UV par exemple reste insecticide et pénètre de la manière indiquée précédemment.
Par voie oral/ ingestion/ <i>per os</i>	L'insecticide doit être ingéré. Dans certains cas le résidu non toxique nécessite d'être transformé par la flore digestive de l'insecte pour devenir toxique (pro toxique).
Translaminaire	L'insecticide pénètre dans la feuille du végétal et le résidu toxique ayant traversé plusieurs couches cellulaires, se situe au niveau des faces externe et interne de la feuille.
Systématique	L'insecticides absorbé par la plante migre dans la sève et envahit tous les organes de la plante.
Quasi-systématique	L'insecticide pénètre au point d'application de la plante et ne migre pratiquement pas dans le reste de la plante.
Fumigant	L'insecticide sous forme de vapeur qui développe une toxicité inhalatrice chez l'insecte.

5.2. PESTICIDES ET CANCER

La plupart des études menées sur des populations agricoles ont montré des taux de mortalité, toutes causes confondues, inférieurs à ceux de la population générale. Cette moindre mortalité serait due : à des taux de mortalité inférieurs pour certains cancers dont les plus fréquents (poumons, vessie) et pour les maladies cardio-vasculaires, à un mode vie sain (alimentation, activité physique...).

Cependant, certains cancers, pour la plupart peu fréquents dans la population générale, ont souvent été révélés en excès dans la population agricole (leucémies, lymphomes non-Hodgkiniens, maladie de Hodgkin, cancer de la prostate, du cerveau, de l'estomac, de l'ovaire...). Les études épidémiologiques recherchant les facteurs pouvant expliquer ces observations se sont essentiellement intéressées à l'exposition professionnelle aux produits phytosanitaires (agriculteurs, travailleurs de minoterie, jardiniers). La recherche d'effets d'exposition précise, notamment à des pesticides, n'a débuté que récemment. En effet, dans de nombreuses études, l'activité agricole a été longtemps considérée comme un ensemble homogène (manipulations de pesticides mais aussi de détergentslocs. (1)

5.3. CLASSIFICATION SELON LES RISQUES TOXICOLOGIQUE :

C'est le manque de sélectivité des pesticides vis-à-vis de leur cible qui provoque la plupart des effets nocifs pour l'environnement. Les animaux absorbent les pesticides via la nourriture ou l'eau d'alimentation, via l'air respiré ou au travers de leur peau ou de leur cuticule. Ayant franchi diverses

barrières, le toxique atteint les sites du métabolisme ou est stocké. On utilise habituellement pour estimer la toxicité d'une substance chimique la dose (ou la concentration) qui provoque un effet particulier chez la moitié - statistiquement - de la population soumise au toxique. Si cet effet est la mort, on parle de dose (ou de concentration) létale. La dose (ou la concentration) maximale sans effet (DMSE) est la dose immédiatement inférieure à celle qui provoque le moindre effet dans la même épreuve expérimentale (Severn et Ballard. Dans ce document nous proposons une réflexion construite d'une part à partir d'éléments de la bibliographie scientifique le premier chapitre consacré aux généralités sur les produits Phytopharmaceutiques leur historique, différents types de classification et leur consommation mondiale et algérienne. Dans le deuxième chapitre nous présentent les différents impacts et le devenir de ces produits dans les différents compartiments de l'environnement (air, eau, sol) et leur impact sur les animaux et sur la santé humaine, ensuite dans un troisième chapitre nous parlerons des principaux types des pesticides les plus utilisés en Algérie. Enfin nous analyseront globalement les différents résultats obtenus lors de cette recherche bibliographique, puis nous terminerons par une conclusion générale et perspective., 1990).

Dans les cas où les vitesses d'excrétion ou de métabolisation de la molécule sont faibles, où elle est liposoluble, où elle est fortement liée à d'autres constituants de l'organisme, sa concentration finale dans l'organisme sera plus élevée que dans le milieu de cet organisme (Madhun et freed ;1990).

La toxicité, et notamment la toxicité chronique, se manifeste par des effets très divers. Pour ce qui est de l'impact sur l'homme, on doit prendre en compte, outre la toxicité proprement dite, les effets carcinogènes, immunodépresseurs, mutagènes, neurotoxiques et tératogènes (Hayes ; 1991). On a montré récemment que les pesticides étaient capables d'endommager le système immunitaire (Culliney *et al* ;1992) ou de perturber les régulations hormonales, tant chez l'homme que chez l'animal, provoquant des symptômes variés (Leblanc ; 1995).

Parmi les problèmes de santé humaine, on a soupçonné un lien entre la présence de produits chimiques « perturbateurs endocriniens » et un taux accru de cancers du sein, de la prostate, du testicule, d'endométriose, de malformations congénitales de l'appareil reproducteur masculin et de réductions du nombre de spermatozoïdes (Hileman;1994 ; Davis et Bradlow ;1995 ; Kelce *et al* ;1995).

5.3.1. 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 traitements faits correctement ont un effet limité sur le métabolisme microbien du sol, car les espèces les plus sensibles peuvent être remplacées par de plus résistantes (Gerber *et al* ;1989). Un changement qui peut n'être pas dépourvu de conséquences néfastes à long terme, à cause des espèces phytopathogènes qui se trouvent parmi cette microflore (Elmholtefa ;1991).

6.LE MODE DE DISPERSION DES PPP 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% selon Pimentel et Levitan. 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). Dès qu'ils ont atteint le sol ou la plante, les pesticides commencent à disparaître : ils sont dégradés ou 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 ; Schiavone *et al* ;1995) ; les pertes par lessivage sont généralement moins importantes (Taylor et Spencer, 1990 ; Schiavone *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).

7. LA PERSISTANCE DES PESTICIDES :

La persistance dans le sol d'une molécule appliquée est déterminée par la dissipation qui est le résultat

de l'ensemble des phénomènes déterminant la quantité de substance présente à un moment donné dans un compartiment donné. Elle est influencée par de nombreux facteurs soulignés par Arias-Estévez *et al.* (2008). Ainsi, définir la persistance des pesticides revient à évaluer la résultante de l'action de ces processus qui contribuent à la disparition de la molécule dans l'environnement.

Historiquement, le concept de persistance appliqué aux pesticides concernait les aspects agronomiques ; ce terme définit le temps pendant lequel l'action du pesticide appliqué se manifeste dans la parcelle cultivée. Il a été élargi par la suite à des considérations environnementales. La signification de la persistance d'une substance dépend de son mode d'observation. Ainsi, Calvet *et al.* (1980) définissent trois sortes de persistance dans les sols .

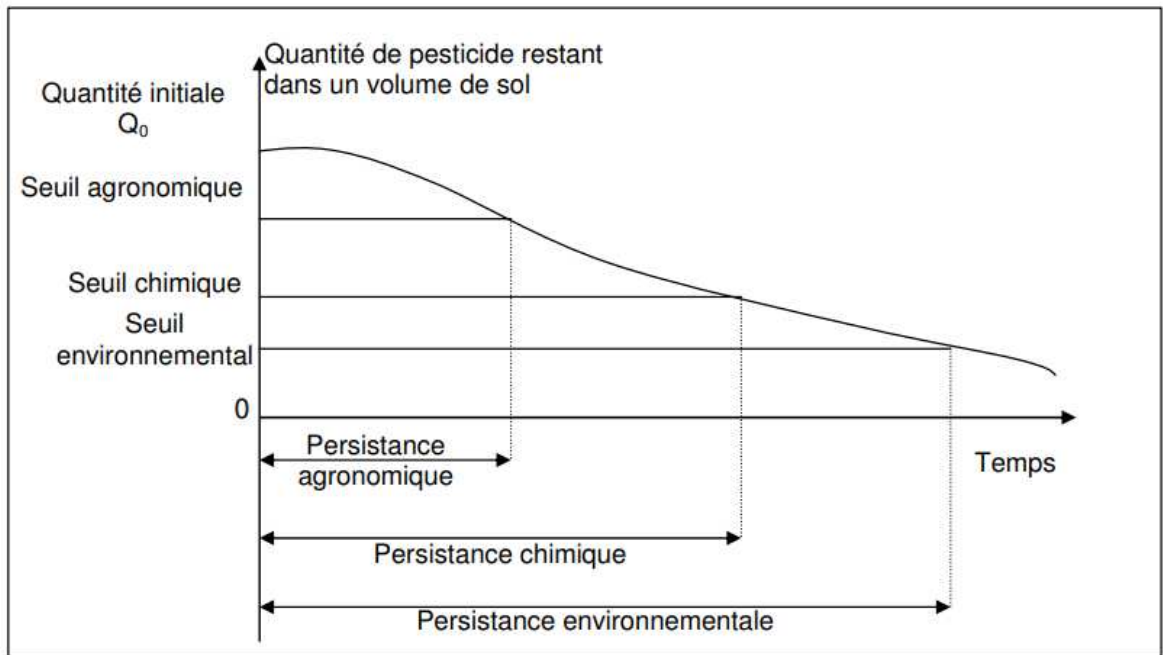


Figure 1 : Les différentes définitions de la persistance d'un pesticide dans le sol (d'après Calvet et al; 2005)

8-INTERET DE L'UTILISATION DES PESTICIDES :

-Dans l'agriculture :

Les pesticides sont utilisés pour lutter contre les insectes ; les parasites ; les champignons et les herbes estimées nuisibles au produit et à la conservation des cultures et produits agricoles ainsi que pour le traitement des locaux.

-Dans l'industrie :

En vue de la conservation de produit en cours de fabrication (textiles,papiers), vis-à-vis des moisissures dans les circuits de refroidissement, vis-à-vis des algues et pour la désinfection des locaux.

-Dans la construction :

Pour protéger le bois et les matériaux

-En médecine :

Paludisme, malaria, typhs ; et autre épidémies

Les statistiques montrent qu'il existe une corrélation entre les rendements agricoles et les quantités de pesticides utilisés (Zeboudji, 2005).

Tableau 03 : utilisation des pesticides et principaux rendement de certains pays .

Pays ou région	Dose d'emploi (kg/ha)	Rang mondial d'utilisation	Rendement (tonne/ha)	Ronge mondial production
Japon	10.08	1	5.5	1
Europe	1.90	2	3.4	2
USA	1.50	3	2.6	3
Amérique latine	0.22	4	2	4
Océanie	0.20	5	1.6	5
Afrique	0.13	6	1.2	6

- **Le rôle et l'importance des pesticides :**

L'utilisation des produits phytosanitaires a permis d'augmenter considérablement les rendement agricole en réduisant les pertes dues aux ravageurs des cultures .Les pesticides présentent de non Brieux avantages :

-protéger les végétaux aux les produits végétaux contre tousles organismes nuisibles ou à prévenir leur action.

-exercer une action sur le processus aux de végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple les régulateurs de croissance).

-assurer la conservation des produits végétaux, sauf si ces substance ou produits font l'objet de disposition particulières concernant ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

-l'utilisation des pesticides peut aussi jouer un rôle en matière de la santé publique, soit vis-à-vis certains insectes comme les moustiques qui représentent des vecteurs de maladies graves tel que la malaria, soit vis-à-vis certains végétaux comme l'ambrosie, c'est une plante invasive possédant pollen très allergisant qui provoque chez les personnes sensibles des pathologies notamment respiratoire (rhinite, trachéite) ou cutané (Socorro, 2015)

-la protection des cultures de lutter contre les ravageurs et ennemis de ses cultures, il est cependant à noter qu'une protection n'est jamais totale, elle vise plutôt à limiter, en effet le niveau de perte engendré par des nuisibles sur une production agricole peut être très important sans l'utilisation de ppp (tableau 4).

Tableau04 : pertes engendrées au niveau des cultures avec ou sans protection phytopharmaceutique (données FAO, 2010)

Cultures	Pertes totales avec protection (%)	Pertes sans protection des plantes (%)
Blé	34	52
Orge	29	47
Soja	32	59
Coton	38	84
Mais	38	60
Pomme de terre	41	74
Riz	52	82

-d'un autre par les pesticides on des risques sur la santé humaine par l'accumulation de ces derniers dans chaîne alimentaire, et donc ils vont être consommé par l'être humain, ils ont un impact sur la pollution des eaux, le sol la vie de la faune et la flore et aussi la santé de agriculteurs (la cheur, 2011).

9-UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUE :

-dans le monde :

Il existe dans le monde près de 100000 spécialités commerciales à l'avent. le marché mondial des produit phytopharmaceutique (environ 40 milliards de dollars) est globalement stable depuis quelque années . Composé de 9000 matières active différentes. 15 à 20 nouvelles matières actives qui s'y rajoutent d'après les publication de l' UIPP (2011) , les herbicides représentent 47% du marché mondial des pesticides .

-En Algérie :

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assuré par des entités autonomes de gestion des pesticides : Asmidal ,Moubydal , mais avec l'économie de marché actuelle , plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produit apparentés . Environ 400 produit phytosanitaire sans homologues en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont agrément utilisées par les agriculture, l'Algérie utilise 6000 à 10000 T/an de pesticides, ce que fait de l'Algérie une grande consommation de pesticides (Bouziane ;2007)

Une enquête réalisée par nos soins auprès des agriculteurs de la chambre d'agriculture d'Oran et de l'institut de protection des végétaux de la wilaya d'Oran nous a montré que les pyréthriinoïdes, les organophosphorés et les carbamates sont les pesticides les plus utilisée en Algérie, selon l'institut

nationale de protection des végétaux, la plus grande quantité d'insecticides est utilisée contre la lutte antiacridienne. Le marché algérien en pesticides ne cesse d'augmenter : en 2009 l'Algérie a importé 67 millions USD de pesticides en 2008. 77 million USD contre 49,4 millions USD en 2007.

Chapitre II

Les impacts des produits phytopharmaceutiques

II.1. Les impacts des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement :

L'impact environnemental des pesticides dépend de leur concentration dans l'environnement et de leur toxicité. On a vu que de nombreux facteurs interviennent sur les modalités de la dispersion et que de nombreux phénomènes et organismes déterminent le degré de toxicité. D'où la diversité des méthodes proposées pour l'évaluer. On discutera ici de ces méthodes des points de vue choix, transformation et agrégation des paramètres, ainsi que de l'emploi de la modélisation.

1.1. les impacts des ppp sur les écosystèmes :

Pour rassembler les résultats qui documentent les impacts des PPP sur les services écosystémiques, la classification établie par la CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) en trois catégories de services a été retenue : services d'approvisionnement, services de régulation et de maintien, et services culturels. La bibliographie relative aux services écosystémiques se positionne principalement à un niveau plus global que l'analyse des conséquences spécifiquement attribuables aux PPP, et aucune étude identifiée ne consiste à comparer l'ensemble des services écosystémiques délivrés avec et sans PPP, à court ou à plus long terme. Le lien entre PPP et services écosystémiques n'a été étudié qu'à partir de quelques services. Il en résulte des déséquilibres très marqués en termes de connaissances disponibles plus particulièrement développées sur la production végétale, la lutte biologique et la pollinisation. Le service de régulation et de maintien de la qualité des sols est peu présent dans les services documentés. Or, compte tenu des effets mis en évidence sur certaines fonctions assurées par les microorganismes et les invertébrés terrestres, qui contribuent notamment à la dégradation de la matière organique et à la structure des sols, ce service devrait davantage faire l'objet d'attention. Les services culturels sont également peu étudiés.

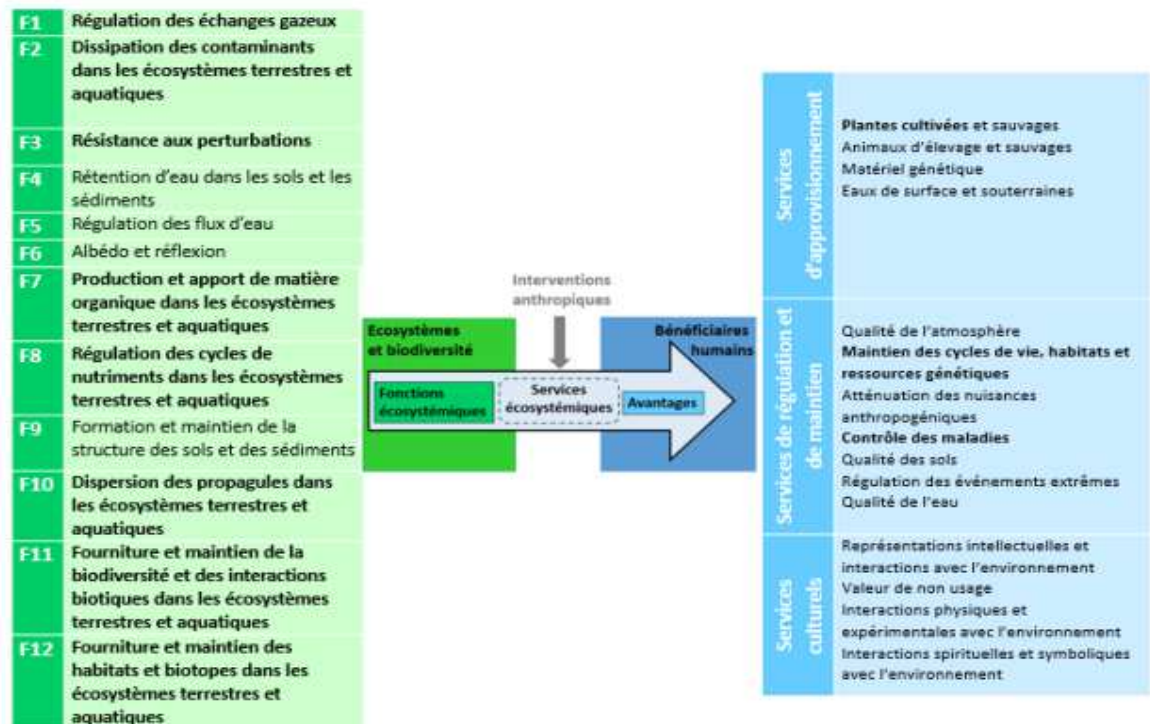


Figure 02 : Liens entre fonctions et services écosystémiques Adapté d'EFESE (2016)

Les travaux analysés mettent en évidence une tension entre la production de biomasse végétale cultivée et les autres services. En effet, l'apport de PPP conventionnels (hors bio-contrôle) intervient dans le processus de production pour supprimer un dis-service (i.e., un désavantage de la biodiversité pour l'humain), celui que constitue l'action des bioagresseurs. Or, en se substituant au service écosystémique de lutte biologique, les PPP contribuent aussi à le dégrader, ainsi que les autres services de régulation qui dépendent de l'activité des organismes. Par exemple, les insecticides favorisent les plantes cultivées par élimination des ravageurs phytophages, mais ils affectent aussi les prédateurs qui assurent la lutte biologique et les pollinisateurs indispensables à la fécondation et donc à la formation des fruits et grains pour un grand nombre de plantes cultivées. Les quelques études traitant du service de régulation et de maintien de la qualité des sols suggèrent de même un impact négatif des PPP. Ainsi, même si les études concernant les impacts des PPP sur les services écosystémiques sont encore peu nombreuses, leurs résultats suggèrent que les PPP dégradent la capacité des écosystèmes à fournir des services.

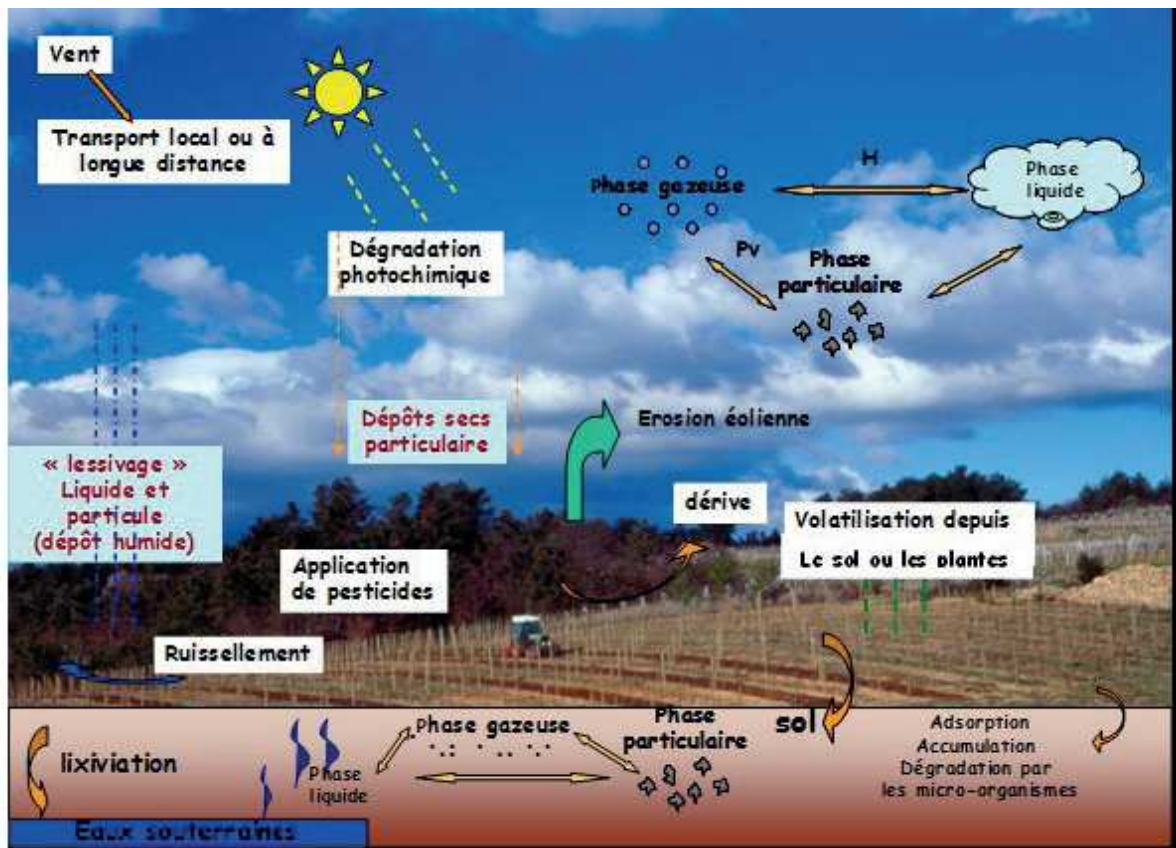


Figure 03 : Cycle des produits phytopharmaceutiques pendant et après leur application (Scheyer, 2004).

1.1.1 Contamination et devenir des ppp dans le sol :

Après un traitement, l'essentiel des PPP aboutit dans les sols où ils subissent plusieurs phénomènes

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

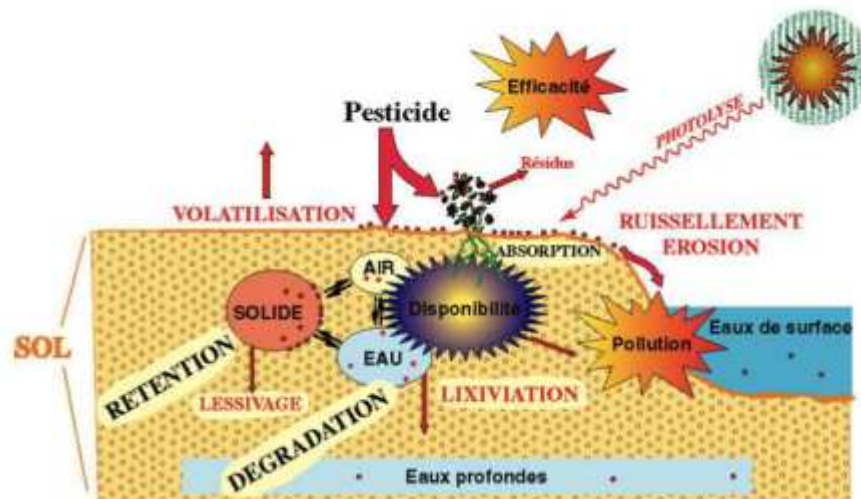


Figure 04 : Comportement des pesticides dans le sol. Source : INRA.

Le processus de dégradation est un facteur de dépollution majeur des compartiments environnementaux contaminés par les PPP, si toutefois il aboutit à une minéralisation totale, sinon une pollution peut être causée par les métabolites issus de la dégradation. La dégradation dépend de la stabilité chimique de la molécule et de facteurs abiotiques (température, humidité su sol) et biologique (abondance et diversité de la microflore) : ce processus est plus important dans un sol humide et chaud (25°C), alors que la rémanence d'un produit peut être très longue dans un sol sec. Il existe une variabilité importante des vitesses de dégradation d'une molécule donnée, suivant notamment la composition du sol, rendant difficile la prévision de ce phénomène. Les risques pour l'environnement sont d'autant plus grands que ces produits sont toxiques, utilisés sur des surfaces et à des doses/fréquences élevées et qu'ils sont persistants et mobiles dans les sols. Les PPP peuvent aussi être absorbés par les racines et les feuilles des plantes ; cette étape est probablement la principale voie conduisant à l'accumulation des PPP le long des chaînes trophiques, donc la voie majeure par laquelle l'homme et les animaux sont mis en contact avec ces composés. L'absorption foliaire des substances volatilisées du sol contribue plus à l'accumulation de résidus dans les plantes que l'absorption par les racines (INERIS). Peu de données sont disponibles sur la présence des PPP dans les sols à l'exception de la présence de Chlordécone

1.1.2 Contamination de l'eau par les ppp :

La pollution de l'eau par les PPP peut se faire suivant trois voies d'écoulement : soit par ruissellement où la concentration est en générale maximale (lors de fortes pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations

moyennes), soit par lixiviation (concentrations moyennes à faibles). Concernant la contamination des eaux souterraines, le risque est essentiellement lié au régime pluviométrique, à l'épaisseur de la zone non saturée, aux interactions nappes rivières, à la nature et à la vitesse des écoulements à travers le sol et le sous-sol. Le transport de certaines substances dans l'eau est parfois observé plusieurs années après application, notamment dans le cas de PPP à forte rémanence dans le sol, ceux-ci restant longtemps adsorbés sur la couche humique du sol.

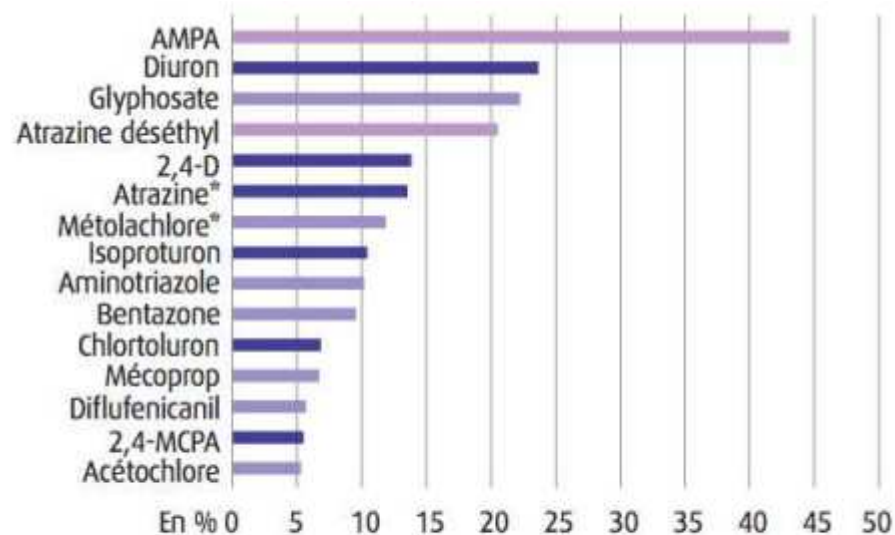
Les eaux brutes superficielles ou souterraines utilisées pour la production d'eau d'alimentation doivent respecter les limites de la qualité fixées :

- jusqu'à 0,1 µg/L par substance pour les eaux utilisées sans dilution préalable avec un traitement simple de l'eau (en cas de dilution préalable, il peut être fait appel à des eaux de qualité différente) à l'exception de l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorepoxyde pour lesquelles la limite est de 0.03 µg/l,
- jusqu'à 2 µg/L par substance avec un traitement adapté de l'eau et 5 µg/l pour le total des substances,
- au-delà de 2 µg/L, les eaux ne peuvent être utilisées pour de l'eau potable, sauf autorisation préalable.

Tableau 05 : Etat des eaux de surface : Données 2007. Source : Agences de l'eau - OIEau.

Traitement : SOeS.

	<i>Points interprétables</i>	<i>Points sans quantification</i>	<i>Points quantifiés en qualité</i>			
			<i>Bonne <0,1µg/l</i>	<i>Moyenne >0,1 et <0,5µg/l</i>	<i>Médiocre >0,5 et <5µg/l</i>	<i>Mauvaise >5µg/l</i>
En nombre	1781	164	799	502	299	17
En %	100%	9,2%	44,9%	28,2%	16,8%	0,9%



Note : * molécules interdites en 2007, les métabolites apparaissent en violet et les substances dotées de NQE en bleu foncé.

Figure 05 : PPP les plus quantifiés dans les cours d'eau en 2007. Source : Agences de l'Eau - OIEau. Traitement : SOeS.

Concernant la qualité des eaux souterraines, 59 % des points de mesures mettaient en évidence la détection d'au moins un PPP, et 26 % des points exploitables montraient une qualité moyenne à mauvaise vis-à-vis du paramètre PPP. Les molécules retrouvées en majorité sont l'atrazine et ses dérivés, la simazine, et un dérivé du terbuthylazine.

Malheureusement parmi les molécules les plus quantifiées dans les eaux souterraines, on retrouve cinq PPP interdits, tous des herbicides (atrazine, simazine, oxadixyl, terbuthylazine en 2003, et métolachlore en 2004).

Tableau 06: Etat des eaux souterraines : Données 2007. Source : Agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, banque de données Ades. Traitements : SOeS.

	Points interprétables	Points sans quantification	Points quantifiés en qualité			
			Bonne <0,1µg/l	Moyenne >0,1 et <0,5µg/l	Médiocre >0,5 et <5µg/l	Mauvaise >5µg/l
En nombre	1827	749	603	405	68	2
En %	100%	41,0%	33,0%	22,2%	3,7%	0,1%

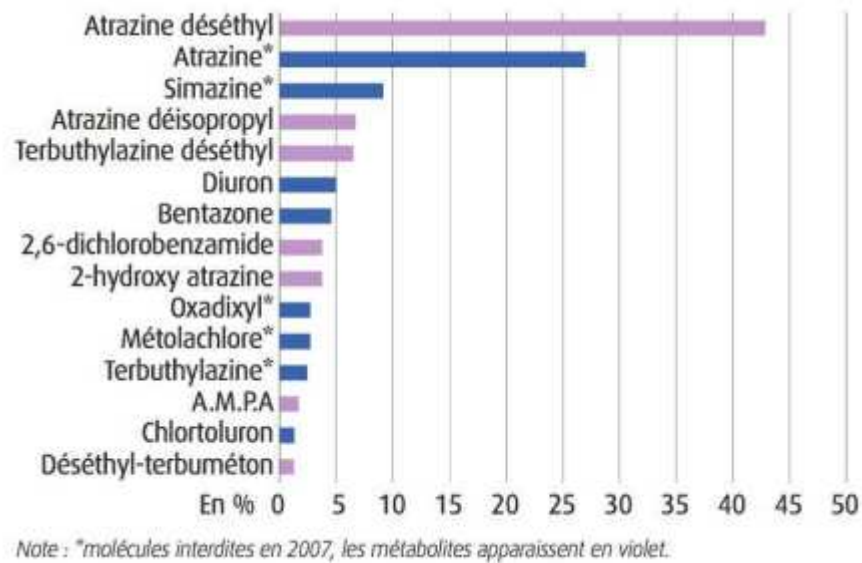


Figure 06 : PPP les plus quantifiés dans les eaux souterraines en 2007. Source : Agences de l'Eau, ministère chargé de la Santé, BRGM, traitements SOeS.

Ainsi, le glyphosate et l'atrazine sont les principales molécules responsables du déclassement de la qualité des eaux, à l'exception des Antilles où se sont les PPP organochlorés, et notamment le chlordécone.

b) Eaux de consommation

Contrairement aux autres limites et références de qualité qui sont déterminées en fonction des effets toxiques, le choix des normes en matière de PPP pour la qualité des eaux ne relève pas de l'évaluation des effets néfastes sur la santé, mais de l'application du principe de précaution.

Pourtant, la fixation d'un seuil unique de PPP dans l'eau est controversée : tout d'abord concernant le choix du seuil unique. En effet l'OMS a déterminé 40 valeurs guides différentes, adaptées aux différentes molécules. Les valeurs définies par l'OMS peuvent être très éloignées des valeurs européennes, jusqu'à 3000 fois supérieures (pour le bentazone, un herbicide, la valeur guide de l'OMS est de 300ug/l).

1.1.3 Impact des ppp sur les êtres vivant :

Les produits phytopharmaceutiques sont conçus pour avoir un effet toxique sur des organismes vivent aussi les insecticides peuvent avoir une action sur le système nerveux le pesticide plus présentes sont :

L'atrazine est un herbicide de la famille des triazines, ces molécules bloquent le transfert d'électrons dans les mécanismes de photosynthèse .

C'est le pesticide qui a été le plus étudié par les chercheurs de l'INRS. Cette section fait un survol des différentes études sur les effets de l'atrazine pour plusieurs vertébrés.

1.1.4 bioaccumulation des pesticides dans la chaîne alimentaire :

Les pesticides organochlorés avec leurs métabolites ont été détectés dans les aliments partout dans le monde. La détermination des POC dans divers milieux, tels les aliments, est présenté après les années 1960 (Duggan et al., 1966, Nash and Woolson, 1967, WHO, 1972 Cornelius, 1970 [2,4]).

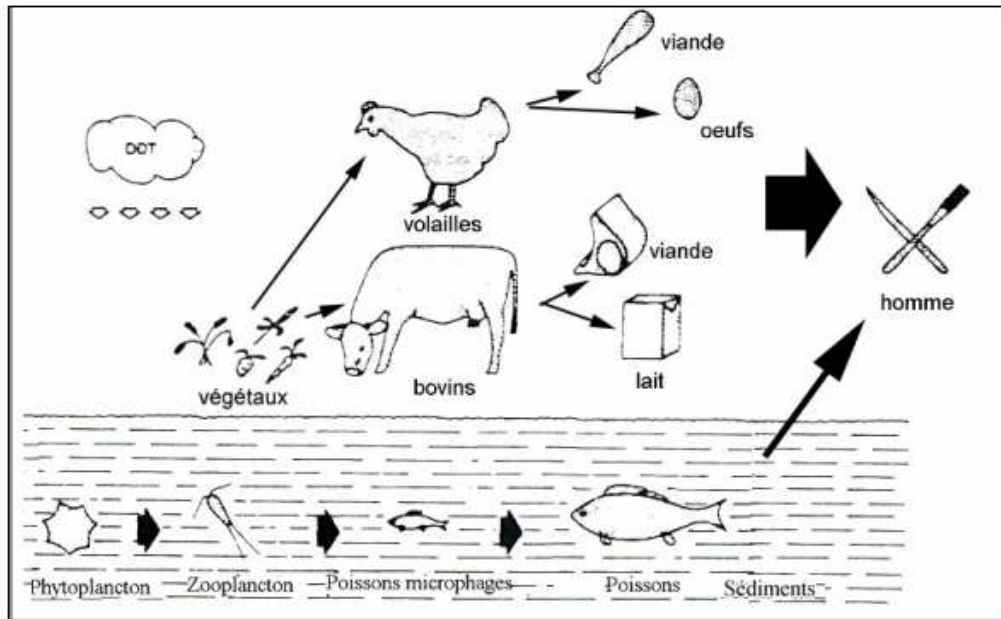
1.1.4.1 Produits végétaux :

Le sol reste un milieu très important pour le transfert de pesticides dans les chaînes alimentaires. Ainsi, des résidus de POC sont trouvés dans les racines des espèces végétales comme les carottes, les pommes de terres, les betteraves, dans des fruits et légumes et autres produits qui font partie du régime alimentaire quotidien (Lichtenstein, 1959, Scheunert, et al., 1983, De Vos et al., 1984, Lazaro et al., 1996, Lazaro et al., 1997, Adeyeye et Osibanjo, 1999, Falco et al., 2004, Barriada-Pereira et al., 2005, Battu et al., 2005, Zohair et al., 2006, Darnerud et al., 2006, Bai et al., 2006).

1.1.4.2 Produits d'origine animale :

Les POC peuvent migrer plus loin dans d'autres systèmes et s'accumuler à la fin de la chaîne : fruits-homme ; légumes-homme, céréales-homme, végétaux-bétail-lait/viande-homme, sédiments-poissons-homme, végétaux-volaille-œuf-homme etc, (Bro-Rasmussen, 1996, Mackay et Fraser, 2000, Kan et Meijer, 2007). Plus la chaîne est longue, plus l'accumulation est forte. Une fois l'insecticide appliqué sur une plante ou sur le sol, il va vite se transporter dans ces systèmes et l'acheminement sera favorisé par la matière grasse contenue dans les différentes matrices. Le DDT avec ses métabolites, le HCH et le HCB sont détectés dans les aliments dans tous les pays du monde et c'est d'ailleurs probablement la principale voie d'exposition de la population.

Les produits chimiques qui ont pénétré dans les végétaux seront transportés et vont arriver dans l'organisme des animaux (volaille, bétail etc.), ensuite les produits toxiques vont passer très vite dans les œufs et dans le lait.



Figuer 07 : Modèle de transfert de pesticide

Puisque le lait et les produits d'origine animale sont les plus susceptibles d'accumuler les insecticides, l'homme est particulièrement exposé car il se trouve au bout d'un grand nombre de chaînes.

1.1.5 impact sur la biodiversité :

Les variations de populations, de l'état physiologique ou de la valeur sélective (fitness) des individus qui les composent ont des répercussions sur les processus écologiques dans lesquels ces populations sont impliquées et sur les fonctions écosystémiques que ces processus soutiennent. Illustre la relation théorique des liens entre les utilisations de PPP, l'état de la biodiversité, les processus écologiques et les fonctions écosystémiques.

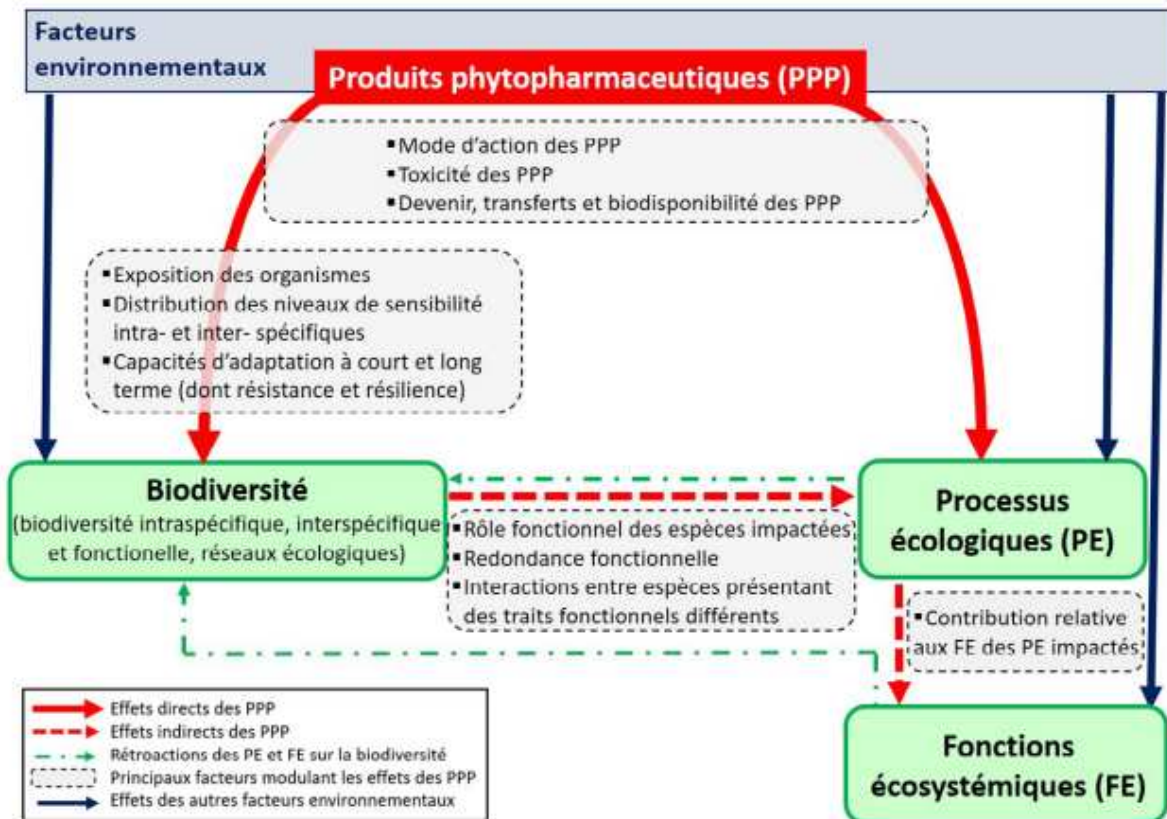


Figure 08 : Représentation conceptuelle des effets possibles des PPP sur la biodiversité, les processus écologiques et les fonctions écosystémiques à travers leurs interrelations (traduit de Pesce et al., 2022)

Cette représentation souligne notamment l'importance du rôle fonctionnel des espèces impactées par les effets des PPP, du degré de redondance fonctionnelle, c'est-à-dire de substituabilité entre espèces impactées et non impactées pour remplir la même fonction, ainsi que des interactions entre espèces. Les fonctions écosystémiques reposent sur des équilibres, des optimums et des complémentarités, plus que sur des relations monotones positives ou négatives avec l'abondance d'une espèce ou d'un groupe donné. D'autre part, la richesse spécifique ne suffit pas à garantir la résilience fonctionnelle d'un écosystème, par exemple lorsque certaines fonctions ne sont assurées que par des espèces qui sont impactées par la pression exercée (absence de redondance fonctionnelle).

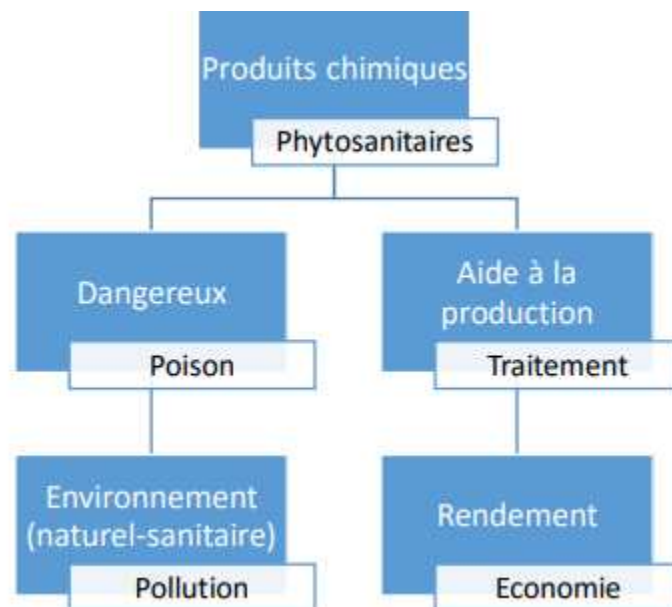
Par ailleurs, du fait de leur mode d'action, des PPP affectent directement certains processus écologiques, comme par exemple la production primaire affectée par les herbicides inhibiteurs du photosystème (triazines ou phénylurées). Ces effets fonctionnels ciblés peuvent fortement influencer les relations entre biodiversité et fonctionnement des écosystèmes par le biais de mécanismes de rétroaction reliant les processus écologiques et les fonctions des écosystèmes

avec la biodiversité. Ces rétroactions sont peu étudiées et restent de ce fait relativement méconnues

1.1.6 anomalies consécutives dues à l'usage des pesticides :

L'étude montre que les herbicides sont les produits phytosanitaires les plus utilisées sur les exploitations. Ils sont suivis par les raticides mais ce résultat est à nuancer car ces données découlent de la première phase d'enquête durant laquelle les canniers ont été en majorité interrogés. Les canniers utilisent uniquement des herbicides et raticides. Les fongicides et insecticides sont surtout utilisés par les maraîchers et arboriculteurs et seuls certains horticulteurs utilisent les régulateurs de croissance et mélanges d'engrais/dés herbant

Les représentations des produits phytosanitaires permettent de comprendre les usages qui en sont fait. Ils correspondent à une volonté des agriculteurs de produire afin de pouvoir dégager une marge économique, un revenu. Les produits phytosanitaires représentent pour les agriculteurs un moyen de produire, d'améliorer les rendements. Un outil de production incontournable pour un grand nombre de producteurs.



Figuer 09: organigramme que expose les représentation des agriculteurs-sours : julien DELON

Conclusion

Et

Perspective

Chapitre III

Matériel & Méthode

-1 Situation géographique de la zone d'étude :

1.1 Présentation des fermes et exploitation visité :

La zone d'étude se situe à l'extrême Nord-est des côtes algériennes, entre Skikda à l'Ouest et El-Kala à l'Est, soit une bande côtière d'environ 250 km de long (165 km à vol d'oiseau). Villes riveraines méditerranéennes situées à l'Est Algérien entre deux Caps Rosa à l'Est ($7^{\circ}16' \text{ LE } 36^{\circ} 58 \text{ LN}$) et Bougaroun à l'Ouest. La figure 10 montre les différentes ferme et exploitation visité pour l'enquête.

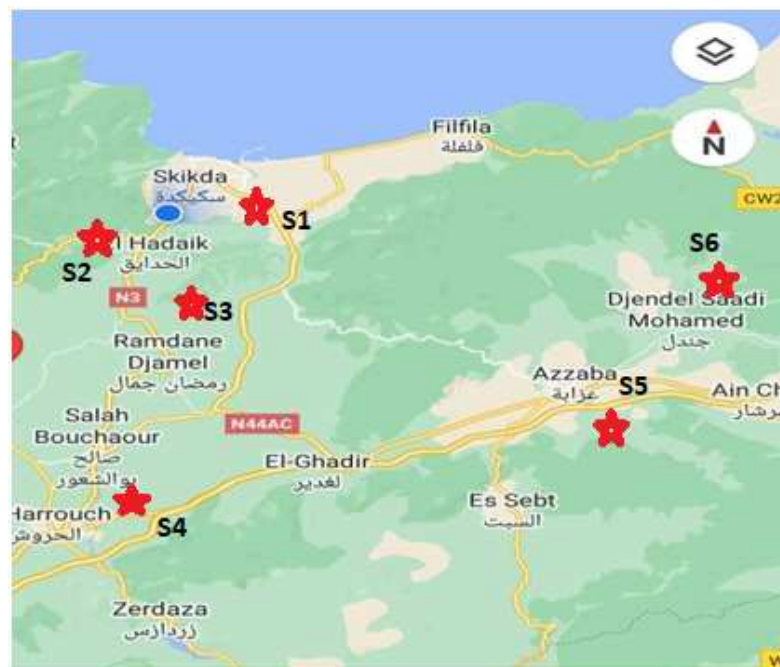


Figure 10 : Carte de la région de Skikda (montrent les différentes fermes et exploitation visité)

S1 : Skikda

S2 :Hadaik

S3 :Ramdane Djamel

S4 :Salah bouchaour

S5 :Azzaba

S6 :Djendel Saadi Mohamed

2.Méthodologie de travail

1/ But de l'enquête :

Notre étude a pour objectif l'inventaire des produits phytopharmaceutiques utilisés et de faire le point des connaissances sur l'impact de l'usage agricole de ces pesticides sur l'environnement.

2/ Progression de l'enquête

Notre enquête est réalisée dans divers vergers de différentes cultures dans les wilayas de Skikda avec l'aide du personnel de la DSA (direction des Services Agricole) de Skikda, et les grossistes des produits phytopharmaceutiques. En nous basant sur un questionnaire, nous avons pu récolter des informations sur les pesticides utilisés, les mesures de protection prises et l'état sanitaires des professionnels que nous avons rencontrés, ainsi sur les emballages après utilisation. Notre étude s'est étalée du mois de Mars au mois de juin de l'année 2022, nous avons effectuées 10 sorties où nous avons pu être en contact avec 09 agriculteurs.

3/ Organisation du questionnaire

Le questionnaire est composé de 10 questions scindées en 2 grands points dont l'un est l'inventaire des pesticides employés par les agriculteurs dans les régions d'étude et l'autre qui traite les modes d'utilisation et ainsi que l'impactes sur l'environnement de ces produits sans oublier l'exposition de ces agriculteurs aux divers produits et leur état sanitaire après l'usage des produits phytopharmaceutiques.

FICHE DE RENSEIGNEMENT

Date : Nom :

Domaine : Type de Culture :

Wilaya : Culture (précoce, Saison, Fin de saison)

Surface traitée :

PESTICIDES UTILISES				
Nom commercial	Concentration de la Matière active	Type de Pesticide	Culture	Période d'utilisation du pesticide

- 1- Depuis quand utilisez-vous ces Pesticides ?
- 2- Quelle quantité de pesticides utilisez-vous ?
- 3- Quelle est la durée entre le Traitement et la récolte ?
- 4- Comment procédez-vous à l'utilisation du pesticide ?
- 5- Pensez-vous que les pesticides que vous avez utilisés sont efficaces ?
- 6- Que faites-vous des emballages et des pesticides périmés ?
- 7- Comment procédez-vous à votre désinfestation ?

Figure 11 : Fiche de renseignement utilisée durant l'enquête.

Analyse des données.

Les données collectées sont regroupées dans un tableau qui comporte les principales questions posées aux agriculteurs rencontrés, puis sont traités sous Excel, pour tracer des diagrammes et des secteurs.

Chapitre IV

Résultat & Discussion

Résulta :

Les résultats de l'enquête ont montré que les agriculteurs ne semblent pas accorder une grande importance par rapport aux risques encourus. La pulvérisation utilisée comme moyen d'épandage des pesticides contribue à la dissémination des produits dans l'atmosphère qui peuvent être transportés par le vent ou les précipitations vers d'autres régions. L'épandage de pesticides est également à l'origine de la pollution des sols et de nappe phréatique.

Une mauvaise gestion des emballages vide a été aussi constatée, qui sont pour la plupart soit abandonnées dans les bordures des champs (50%) ou jetés dans les décharges ou les oueds (25%).

1) Durée d'activité de l'agriculture :

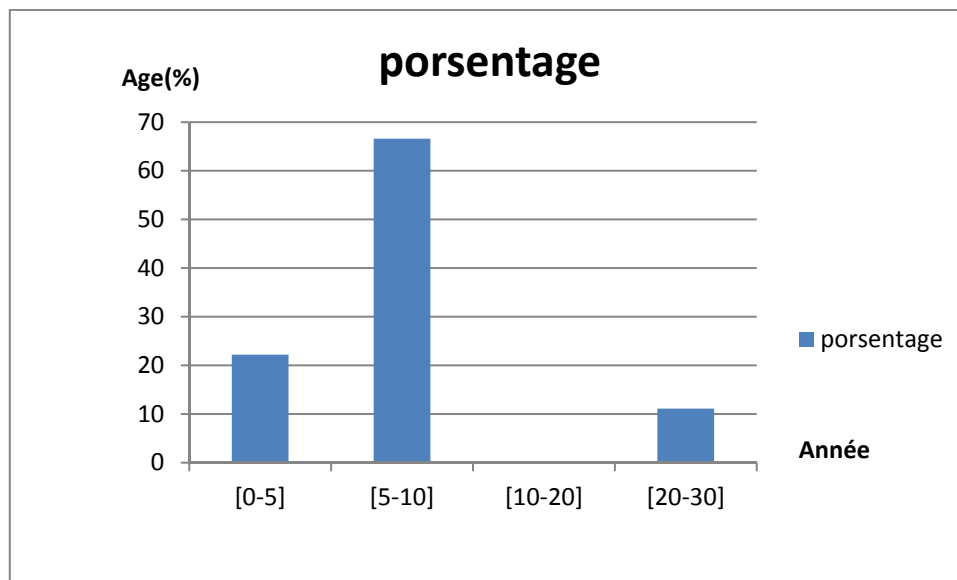


Figure 12 : Activité agricole en fonction des années.

Le pourcentage d'activité agricole dans cette région est variable, puisque nous observent que 66,6% des agriculteurs ont de 5 à 10 ans de travail dans les terres, tandis que les autres 33,4% d'entre eux n'ont pas une expérience suffisante dans ces derniers.

1) Type de culture :

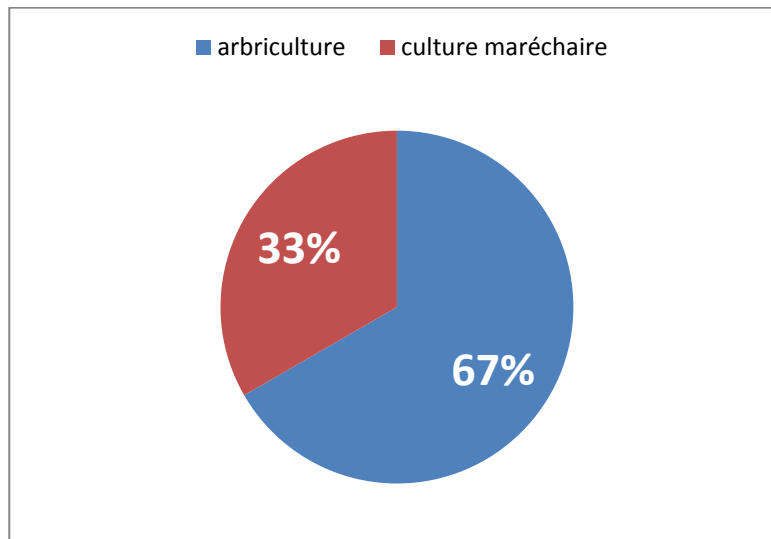


Figure 13 : pourcentage de type de culture d'occasion.

Six des agriculteurs sur neuf, soit 67 %, préfèrent l'aménagement paysager au maraîcher, et les trois autres, soit 33 %, cultivent des légumes comme la pomme de terre et autres.

1) Durée de traitement de la récolte :

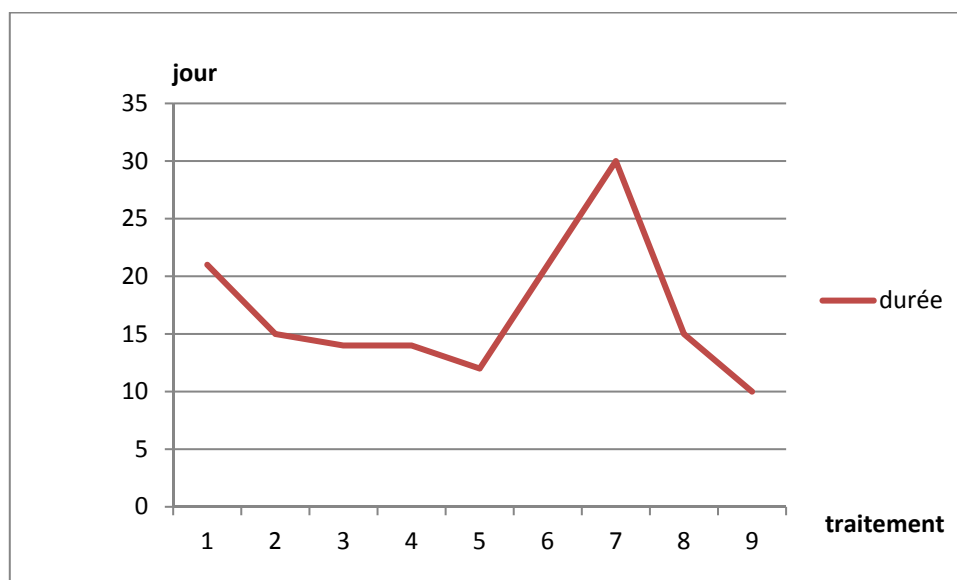


Figure 14 : durée des traitements des récoltes en fonction du temps.

Chaque agriculteur prend un temps spécifique pour traiter la récolte, où la majorité prend de 10 à 21 jours.

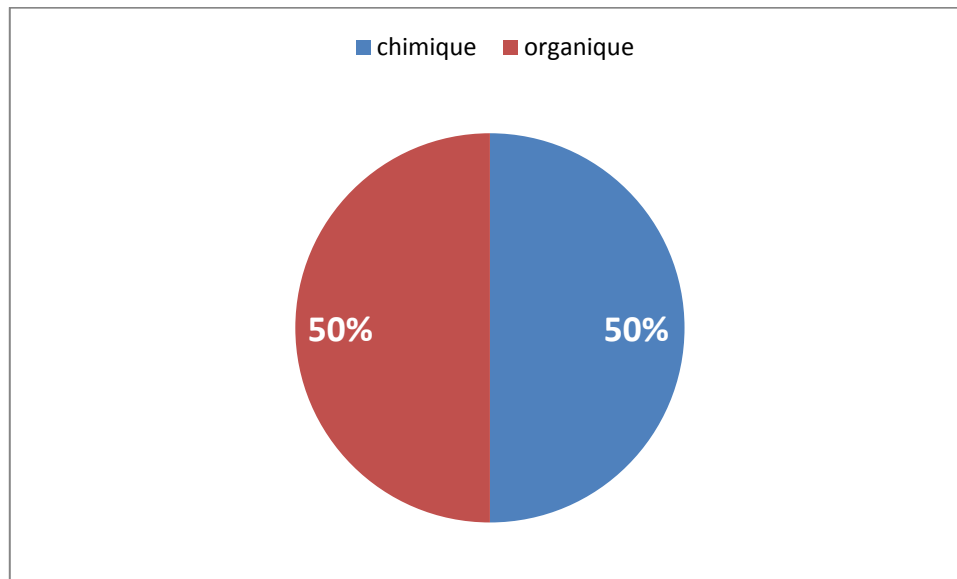
4).Utilisation des fertilisants :

Figure 15 : qualité de produit phytopharmaceutique.

Les agriculteurs utilisent des produits phytopharmaceutiques lors du traitement de la récolte, y compris des produits chimiques et également des matières organiques, où dans cette enquête, nous avons obtenu un pourcentage de 50% pour chaque type.

5) les engrais utilisez :

Donne cette enquête généralement les engrais que vous utilisez sont :

- l'engrais phosphoriques(MAP).
- fumier organique.
- Azote phosphorique(NPK).
- Azote(urée).
- potassium (k).
- Ammonitrate.

Discussion :

L'enquête a été réalisée durant les périodes de fort utilisation des produits phytopharmaceutique par les agriculteurs, à cet effet nous avons établi un questionnaire pour disposer d'un maximum d'information dont les principales sont le type de pesticide utilise, la superficie traitée, le type de culture et le bio agresseur vise voir fiche de renseignement

Dans le but de faire un choix sur les molécules de pesticides à étudier, nous avons dans un premier temps décidé de mener une enquête auprès des utilisateurs à savoir les agriculteurs, les importateurs et les services étatiques de protection des végétaux.

Elle a été menée auprès de 09 agriculteurs de la région de skikda, ce manque donnée revient au manque de coopération de certaine agriculture, ainsi de leurs non connaissance.

Le respect du dosage des produits employés est affirmé par les agriculteurs, même s'il est impossible de vérifier leur affirmation, on suppose qu'aucun d'entre eux ne permettrait de bruler sa culture par un surdosage. De même, ils ont tous déclaré qu'ils respectent la durée avant la récolte (DAR). Cette durée est en fonction du produits phytopharmaceutique, elle est mentionnée su l'emballage de chaque produits.

La majorité (37%) des agriculteurs préfèrent l'aménagement paysager au maraîcher et les autre utilise l'arbculture . Ces agriculteurs ont tendance a pratiquer ce type de culture car ils ne prennent pas beaucoup de temps (durée de la culture environ deux mois et demi) et ce sont également des cultures qui ne demandent pas beaucoup d'entretien par apport aux agrumes et aux arbres fruitiers sans oublier le côté économique .

Les produits utilisés sont préparés par contact direct dans des bidons à l'aide de bouts de bois, puis sont pulvérisés par un pulvérisateur à dos dans la plupart des cas et ou par des tracteurs quand il s'agit de très grandes surfaces.

Les déchets des produits phytosanitaires sont constitués principalement par des emballages en plastiques, en carton et ou en papier. Ils sont assimilés à des déchets dangereux et leur collecte et élimination est une responsabilité de leurs utilisateurs (agriculteurs) (Anonyme ; 2005).

D'après nos résultats, les agriculteurs ont tendance à bruler, stocker, abandonner ou jeter en pleine nature les emballages des produits utilisés. le brulage des emballage à l'air libre entraine une émission de gaz à effets de serre notamment le CO₂, le méthane(CH₄) et l'oxyde nitreux(N₂O) .

Conclusion
Et
Perspective

Conclusions

L'enquête effectuée durant sur l'impact environnemental des pesticides et l'examen des méthodes proposées nous suggèrent des pistes pour les recherches à poursuivre. L'impact d'un pesticide sur l'environnement dépend essentiellement :

- de la quantité de matière active employée et de son mode d'application.
- de sa répartition entre l'air, le sol, les eaux de surface et les eaux souterraines et de la concentration qu'il atteint dans chacun de ces compartiments.
- de sa vitesse de dégradation dans chacun de ces compartiments.
- de sa toxicité pour chacune des espèces qui y sont présentes.

Le mieux est d'utiliser un modèle complet de simulation, une démarche intéressante car elle permet d'estimer réellement l'impact environnemental du pesticide et se prête à la validation des résultats.

Mais pour des raisons pratiques (faute de données, faute de disposer d'un modèle complet et pour convenir aux utilisateurs) on a bien plus souvent recours à des outils plus simples, moins ambitieux, qui donnent une valeur à un indice, qui résume plusieurs paramètres liés à l'impact environnemental du pesticide.

Perspective

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une volonté de vouloir anticiper les évolutions futures du monde agricole.

Voyant les différentes orientations prises par la politique agricole commune mais aussi au niveau national, avec une volonté de réduire l'usage des produits phytosanitaires.

L'utilisation de ces produits possède des problèmes environnementales et sanitaires mais le problème n'est pas les pesticides eux-mêmes mais dans la manière de l'utilisation de ce dernier. Et le respect ou non-respect des bonnes pratiques phytosanitaires :

- Garantir la sécurité du local de stockage phytosanitaire.
- Se protéger des produits phytosanitaires.

- Respecter les conseils d'utilisation spécifiés sur les étiquettes.
- Optimiser l'efficacité des traitements.

Des questionnaires ont été mis en place pour les agriculteurs afin d'avoir une opinion sur les différents problèmes touchant les agriculteurs ainsi que l'impact apporté sur l'environnement. L'objectif étant d'approfondir leur demande dans un but de pouvoir y répondre.

**Référence
bibliographique**

Abbott D.C., Harrison R.B., Tatton J.O.G., Thomson J., 1965. Organochlorine pesticides in the atmospheric environment. *Nature* 208, 1317–1318

Adeyeye, A. and Osibanjo, O., (1999). Residues of organochlorine pesticides in fruits, vegetables and tubers from Nigerian markets. *The science of the total environment* 231: 227- 233.

ANONYME, 2005- Produits phytosanitaires risques pour l'environnement et la santé Connaissances des usages en zone non agricole, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme île- de-France, 58 p.

Battu, R.S., Singh, B., Kang, B.K., (2004). Contamination of liquid milk and butter with pesticide residues in the Ludhiana district of Punjab state, India. *Ecotoxicology and environmental safety* 59(3): 324-331.

Battu, R.S., Singh, B., Kang, B.K., Joia, B.S., (2005). Risk assessment through dietary intake of total diet contaminated with pesticide residues in Punjab, India, 1999-2002. *Ecotoxicology and environmental safety* 62(1): 132-139.

Bai, Y., Zhou, L., Li, J., (2006). Organochlorine pesticide (HCH and DDT) residues in dietary products from Shaanxi Province, People's Republic of China. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 76: 422-428.

Batsch, D. 2011. L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de Doctorat Université Henri Poincare-Nancy1 .p. 184.

Barriada-Pereira, M., Gonzalez-Castro, M.J., Muniategui-Lorenzo, S., Polze-Mahia, P., Prada-Rodriguez, D., Fernandez-Fernandez, E., (2005). Organochlorine pesticides accumulation and degradation products in vegetation samples of a contaminated area in Galicia (NW Spain). *Chemosphere* 58: 1571-1578.

Bidleman TF, Billings WN, Foreman WT. (1986). Vapour-particle partitioning of semivolatile organic compounds: Estimates from field collections. *Environ. Sci. Technol.*, n° 20, p. 1038-1043.

Blanchoud H., Garban B., Ollivon D., Chevreuil M., 2002. Herbicides and nitrogen in precipitation: progression from west to east and contribution to the Marne river (France). *Chemosphere* 47, 1025- 1031.

Buser H.K., 1990. Atrazine and other s-triazine herbicides in lake and in rain in Switzerland. *Environmental Science Technology* 24, 1049–1058.

Bouziane, M. 2000. L'usage immodéré de pesticides : de graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et la santé en Algérie. Santé magrebe.com .

Bro-Rasmussen, (1996). Contamination by persistent chemicals in food chain and human health. The science of the total environment 188 (S1): 45-60
Burke, E.R., Holden, A.J., Shaw, I.C., (2003). A method to determine residue levels of persistent organochlorine pesticides in human milk from Indonesian women. Chemosphere 50: 529-535.

Capkin E., Altinok I., Karahan S., 2006. Water quality and fish size affect toxicity of endosulfan, an organochlorine pesticide, to rainbow trout. Chemosphere 64, 1793–1800.

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

Chevreuil M., Garmouma M., 1993. Occurrence of triazines in the atmospheric allout on the catchment basin of the river Marne (France). Chemosphere 27, 1605–1608.

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

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. American Chemical Society, Washington, DC, USA, 297-325.

Calvet R., Terce M., Arvieu J.C., 1980. Mise au point bibliographique: adsorption des pesticides par les sols et leurs constituants: 4-Consequences des phénomènes d'adsorption. Annales Agronomiques 31, 385-411.

Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M.P., Coquet Y., 2005. Les pesticides dans le sol : Conséquences agronomiques et environnementales. Editions France Agricole, 637 p.

Conelius, P.E. (1970). Pesticides residues in total diet samples (IV). Pesticide monitoring 2 : 140-149
.Conelius, P.E. (1970). Pesticides residues in total diet samples (V). Pesticide monitoring 4: 89-96.

Conelius, P.E. (1970). Pesticides residues in total diet samples (IV). Pesticide monitoring 2 : 140-149 .

Conelius, P.E. (1970). Pesticides residues in total diet samples (V). Pesticide monitoring 4: 89-96.

Cuppen J.G.M., Van den Brink P.J., Camps E., Uil K.F., Brock T.C.M., 2000. Impact of the fungicide carbendazim in freshwater microcosms. I. Water quality, breakdown of particulate organic matter and responses of macroinvertebrates. *Aquat. Toxicol.* 48, 233–250.

Darnerud, P.O., Atuma, S., Aune, M., Bjerselius, R., Glynn, A., Peterson Grawé, K., Becker, W., (2006). Dietary intake estimations of organohalogen contaminants (dioxins, PCB, PBDE and chlorinated pesticides, e.g. DDT) based on Swedish market data. *Food and chemical toxicology* 44: 1597-1606.

Discalenco, (1972). Rapport scientifico-recherche sur le sujet: « Importance hygiénique de l'accumulation des pesticides dans différentes matrices ». Chisinau, Ministère de la Santé de R.S.S.M.

Dorfler U., Scheunert S., 1997. Triazine herbicides in rainwater with special reference to the situation in Germany, *Chemosphere* 35, 77–85.

Duggan, R.E., and Corneliusen, P.E., (1972). Dietary intake of pesticides chemicals in the United States (III) June 1968-April 1970. *Pesticides monitoring journal* 5:331-337.

Duggan, R., E., Barry, H., C., Johnson, L., Y., (1966). Pesticides residues in total diet samples. *Science*, 157, 1006.

EMANS H.J.B., BEEK M.A., LINDERS J.B.H.J., 1992. Evaluation system for pesticides (ESPE) 1. Agricultural pesticides. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), report n°679101004, Bilthoven, Pays-Bas.

EMANS H.J.B., BEEK M.A., LINDERS J.B.H.J., 1992. Evaluation system for pesticides (ESPE) 1. Agricultural pesticides. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), report n°679101004, Bilthoven, Pays-Bas.

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.

Falco, G., Bocio, A., Llobet, J.M., Domingo, J.L., Casas, C., Teixido, A., (2004). Dietary intake of hexachlorobenzene in Catalonia, Spain. *The science of the total environment* 322: 63-70.

Garaba, V., Plesca, V., Isac, I., (2005). Les POP, l'environnement et la santé. L'environnement 1 (18) : 38-41 (en langue roumaine).

Garnier LK, Chevreuil M. (1997). Behaviour and spatial and temporal; variations of polychlorinated biphenyls and lindane in the urban atmosphere of the Paris area, France. Atmospheric Environment, n° 31, p. 3787-3802 .

GERBER H.R., ANDERSON J.P.E., BÜGEL-MOGENSEN B., CASTLE D., DOMSCH K.H., MALKOMES H.-P., ARNOLD D.J., VAN DE WERF H., VERBEKEN R., VONK J.W., 1989. 1989 Revision of recommended laboratory tests for assessing side-effects of pesticides on soil microflora. 4th Int. Workshop, Basle, Bundesforschungsanstalt, Braunschweig.

GLOTFELTY D.E., TAYLOR A.W., TURNER B.C., ZOLLER W.H., 1984. Volatilization of surface-applied pesticides from fallow soil. J. Agric. Food Chem., 32, 638- 643.

Goolsby, D.A., Thurman, E.M., Pomes, M.L., Meyer, M., Battaglin, W.A., 1993. Occurrence, deposition, and long range transport of herbicides in precipitation in the Midwestern and Northwestern United States. Selected papers on Agricultural Chemicals in Water Resources of the Midcontinental United States, p. 75–88.

GREGOR D.J., GUMMER W.D., 1989. Evidence of atmospheric transport and deposition of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow. Environ. Sci. Tech., 23, 561-565.

Hanson M.L., Sibley P.K., Mabury S.A., Solomon K.R., Muir D.C.G., 2002. Trichloroacetic acid (TCA) and trifluoroacetic acid (TFA) mixture toxicity to the macrophytes *Myriophyllum spicatum* and *Myriophyllum sibiricum* in aquatic microcosms. Science of Total Environment. 285, 247–259.

Haines-Young, R. and M.B. Potschin (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. (www.cices.eu) .

HOLLAND J.M., FRAMPTON G.K., ÇILGY T., WRATTEN S.D., 1994. Arable acronyms analysed - a review of integrated arable farming systems research in Western Europe. Ann. appl. Biol., 125, 399-438.

- IFEN, 2007. Les pesticides dans les eaux – Données 2005, Institut Français de l'Environnement, 39 p.
- INVS, 2006, Exposition aérienne aux pesticides des populations à proximité de zones agricoles Bilan et perspectives du programme régional intercirculaire, 64 p.
http://www.invs.sante.fr/publications/2006/exposition_pesticides/exposition_pesticides.pdf
- Junge CE. (1977). Basic considerations about trace constituents in the atmosphere as related to the fate of global pollutants. Fate of Pollutants in the air and Water Environments, Suffert, I. H. Ed., Wiley, New-York, Part .
- KLEIN A.W., GOEDICKE J., KLEIN W., HERRCHEN M., KÖRDEL W., 1993. Environmental assessment of pesticides under directive 91/414/EEC. Chemosphere, 26, 979-1001.
- Kan, C.A., Meijer, G.A.L., (2007). The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. Animal feed science and technology 133:84-108.
- Lazaro, R., Herrera, A., Bayarri, S., Conchello, P., Arino, A., (1997). Intake of DDT residues from selected meals of the Aragonese (NE Spain) Diet. Pesticide Science 50: 145-147.
- Lazaro, R., Herrera, A., Arino, A., Conchello, M.P., Bayarri, S., (1996). Organochlorine pesticide residues in total diet samples from Aragon (Spain). Journal of Agricultural and Food Chemistry 44: 2742-2747.
- LEVITAN L., MERWIN I., KOVACH J., 1996. Assessing the relative environmental impacts of agricultural pesticides: the quest for a holistic method. Agriculture, Ecosystems and Environment, 55, 153-168.
- LEONARD R. A., 1990. Movement of pesticides into surface waters. In Pesticides in the soil environment. SoilScience Society of America Book Series, n° 2, Madison, WI, USA, 303-349.
- LEISTRA M., BOESTEN J.J.T.I., 1989. Pesticide contamination of groundwater in western Europe. Agriculture, Ecosystems and Environment, 26, 369-389.
- Lichtenstein, E.P., (1959). Adsorption of some chlorinated hydrocarbon insecticides from soils into various crops. Journal of agriculture, food and chemistry 7: 430-433.
- LINDERS J.B.H.J., LUTTIK R., 1995. Uniform system for the evaluation of substances. V. ESPE, Risk assessment for pesticides. Chemosphere, 31, 3237-3248.

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.

Mackay, D., Fraser, A., (2000). Bioaccumulation of persistent organic chemicals: mechanisms and models. *Environmental pollution* 110: 375-391.

Millet M, Wortham H, Sanusi A, Mirabel P. (1997). Atmospheric contamination by pesticides: determination in the liquid, gaseous and particulate phases. *Environ. Sci. and Pollut. Res.*, n° 4(3), p. 172-180.

Miglioranza, K.S.B., Aizpun de Moreno, J.E., Osterrieth, M.L., Escalante, A.H., (1999). Fate of organochlorine pesticides in soils and terrestrial biota of « Los Padres » pond watershed, Argentina. *Environmental pollution*, 105: 91-99.

Nash, R.G., Woolson, E.A., (1967). Persistence of chlorinated hydrocarbon insecticides in soils. *Science* 157: 924-927.

Pesce S, Bérard A, Coutellec M-A, Hedde M, Langlais-Hesse A, Larras F, Leenhardt S, Mongrue R, Munaron D, Sabater, S, Gallai N, 2022. Linking the effects of plant protection products on biodiversity and ecological processes to potential impairment of ecosystem functions and services—A multidisciplinary conceptual framework. <https://doi.org/10.32942/osf.io/46ab5>

PIMENTEL D., 1995. Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 8, 17- 29 .

PIMENTEL D., LEVITAN L., 1986. Pesticides: amounts applied and amounts reaching pests. *Bioscience*, 36, 86-91.

Roger, C., Bernard, JR. P., Vincent, C. 2008. Biopesticides d'origine végétale. p864.

RUSSELL E.W., 1973. Soil conditions and plant growth. Longman, London.

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.

SCHOMBURG C.J., GLOTFELTY, D.E., 1991. Pesticide occurrence and distribution in fog collected near Monterey, California. *Environ. Sci. Tech.*, 25, 155-160.

Scheyer A, Morville S, Mirabel P, Millet M. (2007). Pesticides analysed in rainwater in Alsace region (Eastern France). Comparison between urban and rural sites. *Atmospheric Environment*, n° 41, p. 7241-7252 .

Scheyer A, Morville S, Mirabel P, Millet M. (2008). Gas/Particle partitioning of lindane and current-used pesticides and their relationship with temperature in urban and rural air in Alsace region (East of France). *Atmospheric Environment*, n° 42, p. 7695-7705.

SEVERN D.J., BALLARD G., 1990. Risk/benefit and regulations. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Science Society of America Book Series, no. 2, Madison, WI, USA, 467-491.

Soccoro, J.2015. Etude de la réactivité hétérogène de pesticides adsorbés sur des particules modèles atmosphériques : cinétique et produits de dégradation, Thèse de doctorat, Marseille. p24.

Tatsukawa, R., Yamaguchi, Y., Kawano, M., Kannan, N., Tanabe, S., 1990. Global monitoring of organochlorine insecticides – an 11-year case study (1975–1985) of HCHs and DDTs in the open ocean atmosphere and hydrosphere. In: Kurtz D.A. (Ed), *Long Range Transport of Pesticides*, Lewis, Chelsea, MI, USA, 127–141.

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.

ZEBOUDJI, B.2005. Mémoire de magistère Ecole National Polytechnique Alger.

Zohair, A., Salim, A.-B., Soyibo, A.A., Beck, A.J., (2006). Residues of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides in organically-farmed vegetables. *Chemosphere* 63 (4): 541-553.

(1) <http://eduterre.ens-lyon.fr/nappe/html/ressources/pesticides/pesticides>

Résumé:

Le Travail que nous avons abordé se situe dans le cadre général de l'étude de la préservation de l'Environnement. Pour cela nous nous sommes proposés de faire une étude sur les deux pesticides les plus couramment utilisés dans l'Agriculture dans algérien et d'évaluer leurs répercussions sur les sols, sur l'eau des nappes phréatiques, et par conséquent les effets de la pollution par les pesticides sur l'environnement.

selon la nature des molécules utilisées dans les traitements et selon la manière avec laquelle ils sont appliqués.il nous faut composer avec les produits qui n'atteignent pas la cible au cours des épandages mais aussi avec les accidents et la négligence des usagers ou de personnes mal informées. Une bonne proportion de la contamination du milieu physique et de la biocénose est le résultat d'un usage excessif des pesticides. Ces excès proviennent d'une connaissance insuffisante de l'environnement et d'un manque d'effort et d'imagination pour mettre en œuvre des méthodes de lutte moins polluantes.

Mots clé : environnement, produits phytopharmaceutiques, contamination, pesticides.

Summary:

The Work that we have approached is situated within the general framework of the study of the preservation of the Environment. For this we proposed to make a study on the two pesticides most commonly used in Agriculture in Algeria and to evaluate their repercussions on the soil, on the water of the ground water, and consequently the effects of pollution. by pesticides on the environment.

depending on the nature of the molecules used in the treatments and the way in which they are applied. we have to deal with products that do not reach the target during spreading but also with accidents and the negligence of users or people misinformed. A good proportion of the contamination of the physical environment and the biocenosis is the result of excessive use of pesticides. These excesses stem from an insufficient knowledge of the environment and a lack of effort and imagination to implement less polluting control methods.

Keywords : environment, plant, protection, products contamination, pesticides.

تلخيص

يقع العمل الذي اقتربنا منه ضمن الإطار العام لدراسة الحفاظ على البيئة. ولهذا اقترحنا إجراء دراسة عن المبيدين الأكثر استخدامًا في الزراعة في الجزائر وتقييم تداعياتهما على التربة ومياه المياه الجوفية وبالتالي آثار التلوث بالمبيدات على البيئة.

اعتمادًا على طبيعة الجزيئات المستخدمة في العلاجات وطريقة تطبيقها ، يجب أن نتعامل مع المنتجات التي لا تصل إلى الهدف أثناء الانتشار ولكن أيضًا مع الحوادث وإهمال المستخدمين أو الأشخاص المضللين. نسبة جيدة من تلوث البيئة المادية والتكاثر الحيوي ناتج عن الاستخدام المفرط لمبيدات الآفات. تنبع هذه التجاوزات من عدم كفاية المعرفة بالبيئة ونقص الجهد والخيال لتنفيذ أساليب تحكم أقل تلويثًا.

الكلمات المفتاحية: البيئة ، منتجات وقاية النبات ، التلوث ، مبيدات الآفات.

Nom et prénom : Saadallah Feryel

Nom et prénom : Loucif Imene

Nom et prénom : Kaouane Sarra

Titre : Les impacts des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement

Résumé :

Le Travail que nous avons abordé se situe dans le cadre général de l'étude de la préservation de l'Environnement. Pour cela nous nous sommes proposés de faire une étude sur les deux pesticides les plus couramment utilisés dans l'Agriculture dans algérien et d'évaluer leurs répercutions sur les sols, sur l'eau des nappes phréatiques, et par conséquent les effets de la pollution par les pesticides sur l'environnement.

selon la nature des molécules utilisées dans les traitements et selon la manière avec laquelle ils sont appliqués. il nous faut composer avec les produits qui n'atteignent pas la cible au cours des épandages mais aussi avec les accidents et la négligence des usagers ou de personnes mal informées. Une bonne proportion de la contamination du milieu physique et de la biocénose est le résultat d'un usage excessif des pesticides. Ces excès proviennent d'une connaissance insuffisante de l'environnement et d'un manque d'effort et d'imagination pour mettre en œuvre des méthodes de lutte moins polluantes.

Mots clés : environnement, produits phytopharmaceutiques, contamination, pesticides

Année Universitaire : 2021/2022