



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la nature et de la vie
Département de la Sciences la matière

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Matière
Filière: Chimie
Spécialité : Chimie pharmaceutique

Réf. : /

Atia Nabila

Présenté et soutenu par :

Hamdi Karima

Le : mercredi 26 juin 2019

Etude in silico des propriétés physicochimiques, toxiques et
cancérogènes des produits chimiques utilisés en agriculture
et ses conséquences sur la santé publique , dans la wilaya de
Biskra

Jury :

Mr: <i>Chadli Abdelhakim</i>	M.A.A	Université Med Khider-Biskra	Président
Mr: <i>Melkmi Nadjb</i>	M.C.A	Université Med Khider-Biskra	Rapporteur
Mr: <i>Lehraki Faiza</i>	M.A.A	Université Med Khider-Biskra	Fxaminatrice

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr Nadjib melkmi, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.

Un remerciement spécial pour :

Docteur Lawan dans le service d'oncologie de l'hôpital Hakim Saadan

L'ingénieur d'agronomie Sekkiou Younes

Waman Asma de DSA

Belakrini Faysal

Nous souhaitons remercier les professeurs de la faculté des Sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années précédentes.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail

A ma très chère mère

A mes chères sœurs et frères

A ma chère amie et mon partenaire et ma camarade d'étude karima

Mon collègue jalil

A tous mes professeurs qui m'a aidé dans ma formation et à tout ce qui ont participé à

Modeste mémoire

A tous ceux que j'aime

Nabila

Dédicace

Je dédie ce travail

Mes chers parents pour leur patience, soutiens Moi tout au long de ce travail

A mes chères sœurs et frères

A ma chère amie et mon partenaire Nabila

A tous mes amis, a tous mes professeurs et à tout qui participé ce modeste mémoire

A tous ceux que j'aime

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale1

Référence bibliographique.....4

Chapitre 1 : Généralité sur produits chimiques utilisées en agriculture

I- Définition des produits phytosanitaires.....5

II- classification des produits phytosanitaires6

1- Fongicides.....6

1-1- Classification des fongicides6

1-2- Classification des fongicides selon leur mode d'action.....7

2- Herbicides.....8

2-1- Mode d'action des herbicides8

2-2- classification des herbicides9

3- Insecticides.....9

3-1- Classification des insecticides.....10

4- Les acaricides.....12

5- Les engrais.....13

5-1- Définition des engrais commerciaux.....13

5-2- Présentation des engrais minéraux.....13

5-3- Types des engrais.....13

5-4- Importance des engrais.....	14
III- les voies d'exposition aux pesticides.....	15
IV- Les effets des pesticides sur l'environnement.....	15
• Effet des pesticides sur les milieux.....	15
• Effet des pesticides sur les produits agricoles.....	17
V- Les effet des pesticides sur la santé.....	17
• Toxicité aigue.....	18
• Toxicité chronique.....	18
Référence bibliographique	22

Chapitre 2 : Méthodes de recherche utilisées

I- Présentation de la région d'étude Biskra.....	25
1- Situation géographique.....	25
2- Relief.....	26
3- Caractéristique édaphique.....	27
4- Caractéristique climatique.....	27
4-1- les températures.....	27
4-2- La pluviométrie.....	28
4-3- L'humidité relative.....	29
4-4- Le vent.....	29
4-5-L'ensoleillement.....	30
5- La végétation.....	30
6- L'agriculture dans la région de Biskra.....	31
II- Matériels et méthodes	31
1- Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires en Biskra.....	31
2- Entreprises de distribution des produits phytosanitaires actifs dans la wilaya de Biskra	31
3- Enquête sur la maladie de cancer en Biskra.....	33
• Service d'oncologie médicale	33
4- Prédiction des propriétés physicochimiques.....	33
• Pubchem	34
5- Prédiction de la toxicité et des propriétés cancérogènes des produits chimiques...34	

• Prédiction de toxicité Lazar.....	35
• Way2drug.....	36
Référence bibliographique.....	39

Chapitre 3 : Résultat et discussion

I- Production agricoles de la wilaya de Biskra.....	41
II- Evolution de l’agriculture dans la wilaya de Biskra 2014-2018.....	42
III- Pesticides utilisés dans les champs d’agriculture de wilaya de Biskra.....	43
IV- Prédiction de la propriété physicochimique des produits chimiques utilisés dans les pesticides	47
V- Prédiction de la toxicité et de la cancérogénicité des produits chimiques utilisés dans les pesticides.....	54
VI- Répartition globale de la morbidité cancéreuse dans la wilaya de Biskra 2014-2018..	58
VII- Répartition régionale des cas du cancer dans la wilaya de Biskra.....	59
IX- Etude des corrélations entre le nombre de cas de cancer et la superficie agricole dans la wilaya de Biskra.....	62
Référence bibliographique.....	65
Conclusion générale	66

Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Quelques classes des acaricides.....	12
Tableau 1.2 : Formules chimiques de quelques acaricides.....	12
Tableau 2.1 : Températures moyennes mensuelles (mm) dans la région de Biskra durant la période (1984-2009).....	28
Tableau 2.2 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) dans la région de Biskra durant la période (1984-2009).....	28
Tableau 2.3 : Humidité relative moyenne mensuelle (%) dans la région de Biskra durant la période (1984-2009).....	29
Tableau 2.4 : Vitesse moyenne mensuelle de jours du vent dans la région de Biskra durant la Période (1984-2009).....	29
Tableau 2.5 : Nombre d'heures d'insolation mensuelle dans la région de Biskra durant la période (1984-2009).....	30
Tableau 3.1 : Evolution de l'agriculture dans la Wilaya de Biskra durant 2014-2018.....	42
Tableau 3.2 : Classification des produits utilisés comme pesticides dans la wilaya de Biskra.....	44
Tableau 3.3 : Valeurs prédites de la lipophilie et de la solubilité des produits chimiques utilisés comme des pesticides.....	48
Tableau 3.4 : Prédiction des propriétés toxiques et carcinogènes des produits chimiques en question.....	55
Tableau 3.5 : Répartition globale de la morbidité cancéreuse pour la wilaya de Biskra 2014-2018.....	58
Tableau 3.6 : Répartition globale de la morbidité de cancer dans la wilaya de Biskra 2014-2018.....	61
Tableau 3.7 : Taux d'incidence du cancer standardisé dans la wilaya de Biskra...	62

Liste des figures

Figure 2-1 : Localisation de la wilaya de Biskra.....	25
Figure 2-2 : Présentation de relief dans la wilaya de Biskra.....	26
Figure 2.3 : Le workflow du framework lazarus, en ce qui concerne les algorithmes configurables pour le calcul des descripteurs, le calcul de similarité chimique et les modèles QSAR locaux.....	36
Figure 2.4 : Schéma générale de prédiction de consensus.....	38
Figure 3.1 : Distribution des superficies agriculture de la wilaya de Biskra.....	41
Figure 3.2 : Evolution de la superficie d'agricole dans la wilaya de Biskra.....	43
Figure 3.3 : Répartition des cas des cancers selon le sexe, Biskra 2014-2018.....	59
Figure 3.4 : Répartition des cas des cancers selon le type chez les hommes Biskra 2014-2018.....	59
Figure 3.5 : Répartition des cas des cancers selon le type chez les femmes Biskra 2014-2018.....	60
Figure 3.6 : Courbe de corrélation entre nombre de cas de cancer et la superficie de culture de Biskra (sexe féminin).....	63
Figure 3.7 : Courbe de corrélation entre nombre de cas de cancer et la superficie de culture de Biskra (sexe masculin).....	63

Liste des abréviations

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

AchE : Acétylcholine Estérase.

OC : Organochloré.

ADN : Acide désoxyriboncléique.

OMS : l'Organisation mondiale de la santé.

DSA : Direction de l'agriculture de Wilaya de Biskra.

DPAT : Direction de la programmation et du suivi du budget de Biskra.

QSAR : Relation quantitative structure activité.

QSPR : Relation quantitative structure propriété.

SAR : Relation structure activité.

ADMET : Absorption, distribution, métabolisme, élimination, toxicité.

GUSAR : Relation structure-activité générale sans restriction.

NIH : Institutes Nationales de Health.

Introduction générale

Introduction générale

L'agriculture est considérée comme étant un secteur prioritaire et l'une des préoccupations majeures qui animent actuellement les débats à l'échelle internationale. En effet elle est l'un des piliers de base de l'économie nationale et du développement social .

Durant les trois dernières décennies son rôle devient prépondérant dans divers secteurs économiques puisqu'une amélioration du secteur agricole contribué à la croissance économique [1].

Dans les régions sahariennes, l'agriculture a toujours constitué un élément clé dans le développement. D'une part, elle constitue sur le plan économique une activité non négligeable pour les populations oasiennes et d'autre part, sur le plan écologique, la palmeraie est la clé de voûte de l'oasis et représente un maillon important dans l'adoucissement d'un climat austère et remplit des fonctions écologiques et sociales indéniables [2].

Biskra est l'un des principaux regions dans le domaine de l'agriculture et son climat favorable, sa richesse en eaux souterraines et ses terres arables lui conféraient des avantages qui la placent au premier plan en termes de diversité et de productivité des produits agricoles.

La superficie agricole totale est estimée à 1 652 751 hectares, soit environ 77% de la superficie totale de l'État. La superficie propice à l'agriculture est estimée à 185 473 hectares, soit 11% de la superficie agricole, dont 98478 ha sont des terres irriguées et représentent 53,10% de la superficie agricole propice à l'agriculture. Notez que le processus d'arrosage dépend principalement des eaux souterraines, ce qui entraîne des coûts élevés. Les palmiers constituent la principale richesse agricole de l'État (environ 4141927 palmiers, dont 2933997 sont des palmiers productifs), situés pour la plupart dans la région occidentale de Zab (districts de Tulqa, Vogala et Uralal), tandis que le nombre de palmiers connus dans le monde est de 2522775 palmiers, dont 1606887 sont des palmiers productifs. Quant à la production totale de dattes est estimée à 2205000 quintaux et la part de Dokla Nour à 1259264 Qantar soit 57,11%. Le taux de rendement pour un palmier de chaque espèce est de 75,15 kg / palmier produit, tandis que celui de Dakla Nour est de 78,37 kg / palmier, et ces chiffres varient d'une région à l'autre.

La partie orientale de l'Etat (les cercles de Sidi Aqba, Zeribah al-Wadi) est caractérisée par les grandes cultures (haricot, pastèque ...). Outre les produits de saison, certains produits horticoles (abricots, pommes ...) sont connus [3].

Cependant, ces cultures sont exposées à plusieurs risques et maladies qui entraînent la détérioration de la production agricole.

Introduction

Les pesticides sont produits phytopharmaceutiques, utilisés dans la protection des productions agricoles contre de multiples agressions qui peuvent faire obstacle au bon développement des plantes : insectes nuisibles, maladies (champignons...), mauvaises herbes. Les pesticides favorisent des récoltes régulières, de qualité et en quantité suffisante. Ils présentent donc plusieurs avantages tels que :

- Protéger les cultures contre les organismes nuisibles. Dans la nature, de nombreuses agressions peuvent faire obstacle au bon développement des plantes : insectes ravageurs, maladies (champignons, bactéries, virus), mauvaises herbes... Les produits phytopharmaceutiques ont pour rôle de protéger les productions agricoles contre ces menaces. Ils englobent différentes familles de produits.
- Assurer des récoltes régulières. Les pesticides protègent les récoltes contre les maladies (champignons...), les insectes et les mauvaises herbes. Ces agressions, susceptibles de survenir à chaque étape de la culture, nuisent à la production et à la qualité des récoltes.

L'Association Algérienne de la Protection de l'Environnement affirme que l'Algérie est un grand consommateur de pesticides, en effet 30 000 tonnes sont épanchées chaque année. La moitié des fruits et des légumes vendus, contiendraient ces substances chimiques.

Les résidus les plus fréquemment détectés sur les fruits et légumes sont les fongicides et les insecticides [4].

L'utilisation des pesticides, en zones agricoles et en zones urbanisées (voirie, jardin, maison), engendrent des conséquences sur la santé humaine et la biodiversité. Les effets à long terme restent toutefois mal connus d'autant qu'ils sembleraient à ceux de nombreux autres polluants [5].

Les risques sanitaires liés à l'exposition des personnes aux pesticides peuvent être liés à des intoxications aiguës (absorption accidentelle, contact cutané, inhalation lors de la manipulation ou lors de l'application des produits). Les principaux organes cibles sont le système nerveux central, le foie et les glandes surrénales. Les produits les plus souvent incriminés sont : les insecticides, les fongicides, puis les herbicides [6].

Notre travail de recherche a pour objectif principal la détermination d'une éventuelle corrélation entre l'utilisation intensive des pesticides et le taux de cancer enregistré dans la wilaya de Biskra.

Dans ce travail, nous avons adopté un plan qui renferme trois chapitres :

Dans le premier chapitre, nous avons effectué une étude purement bibliographique en donnant un aperçu général sur les produits chimiques utilisés en agriculture (produits phytosanitaires ou pesticides) et leurs impacts sur la santé.

Introduction

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les méthodes utilisées dans notre travail à savoir :

- Enquête sur les produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture de Biskra.
- Enquête sur la maladie de cancer qui existe dans cette wilaya.
- Calcul de propriétés chimiques des produits phytosanitaires recueillis de l'enquête.
- Prédiction de toxicité et des propriétés cancérigènes de ces produits.

Le troisième chapitre, sera réservé aux résultats obtenus et à leurs interprétations.

Introduction

Références bibliographiques

- [1]. Haderbache Lakhdae et Haddad Smail, Mémoire de master impact du secteur agricole sur la croissance économique en Algérie, Université Abderrahmane Mira de Bejaia p1, (2015-2016).
- [2]. Bouammar Boualem, Thèse de Doctorat Le développement agricole dans les régions sahariennes Etude de cas de la région de Ouargla et de la région de Biskra, UNIVERSITE KASDI MERBAH –OUARGLA, p7, (2008-2009) .
- [3]. Journal (Al-Shaab), Ahmed Malha, 2015.
- [4]. Combris Pierre et al : Les fruits et légumes dans l'alimentation: Enjeux et déterminants de la consommation, Expertise scientifique collective INRA, éditions Quae , p36, 2007.
- [5]. Poitou-Charentes, Synthés réalisée par l'observation régional de l'environnement en partenariat avec ATMO a la demande du conseil économique et social régional, Mars 2008.
- [6]. Poitou-Charentes, Fiche polluant d'ATMO et Les pesticides dans l'eau potable, édition, DRASS Bretagne, 2000.

Chapitre 1

Généralité sur les produits chimiques

Utilisés en agriculture

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

I - définition des produits pesticides :

Le terme pesticide dérive du mot anglais « Pest » qui désigne tout animal ou plante (virus, bactérie, champignon, ver, mollusque, insecte, rongeur, oiseau et mammifère) susceptibles d'être nuisible pour l'homme et à son environnement et de « cide », du latin caedere signifiant frapper, abattre, tuer [1].

les pesticides sont aussi appelés « produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques ou produits antiparasitaires à usage agricole ». Mais sur le plan international, le terme anglais « pesticide » est d'usage courant.

Un produit phytosanitaire est composé de deux éléments :

- Une ou des substance(s) active(s) :

Molécule chimique (d'origine naturelle ou synthétique) ou micro-organisme qui détruit ou repousse l'organisme visé

- Un ou des co-formulant(s) :

Substance(s) utilisée(s) pour faciliter la manipulation, renforcée

L'action de la ou des substances actives, sécuriser l'utilisation (solvants, stabilisants, colorants, vomitifs, etc.)

Les pesticides considérer comme étant destinées à :

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action.
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance)
- Assurer la conservation des végétaux, pour autant que les substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs.
- Détruire les végétaux indésirables, ou des parties de végétaux.
- freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux [2].

II - Classification des produits phytosanitaires :

1- fongicides :

Un fongicide est un produit phytosanitaire conçu exclusivement pour tuer ou limité le développement des champignons parasites des végétaux. Les produits à usage médicaux sont dénommés des antimycosiques, on distingue :

- Les produits préventifs empêchant le développement des spores à la surface de la plante.
- Les produits curatifs qui stoppent le développement du champignon déjà installé dans la Plante [3].

1-1 classification des fongicides :

On distingue deux grands groupes de fongicides

- Les fongicides minéraux : Parmi les fongicides minéraux on trouve :

a-Les fongicides à base de cuivre: Ce sont les plus nombreux et les plus fréquents.

b-Les fongicides à base de soufre:La qualité des soufres employés a une importance dans l'efficacité du traitement. Il existe 3 types de fongicides soufrés :

- ✓ Les soufres triturés: utilisés sous forme de poudre
- ✓ Les soufres sublimés: obtenus par condensation des vapeurs et employés en poudrage.
- ✓ les soufres mouillables utilisés en pulvérisations qui contiennent 80% de soufre à l'état pur et qui sont rendus miscibles à l'eau par l'adjonction d'agents mouillants.

c-Les fongicides à base de permanganate de potassium: Ils agissent uniquement à titre curatif sur les oïdiums qu'ils détruisent par contact.

- Les fongicides organiques : ils se sont rapidement développés après leurs apparitions dans les marchés en 1950. Très efficaces, Les fongicides organiques représentent un groupe important de molécules dont la structure chimique est variée, et parmi les principaux fongicides en trouve [4]

a-Les carbamates : On distingue :

- ✓ Les dérivés de l'acide carbamique et benzimidazolés : A partir des années 1970, l'introduction du groupe des benzimidazolés a révolutionné le traitement de nombreuses maladies des plantes.

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

Les dérivés de l'acide thiocarbamique et dithiocarbamique : Les dérivés de l'acide thiocarbamique constituent une famille chimique très importante du point de vue phytosanitaire. Ces fongicides ont en commun leur absence totale de phytotoxicité, une polyvalence assez grande et une faible écotoxicité, on trouve dans cette famille : le mancozèbe, le manèbe, le propinèbe, le zinèbe et le zirame. Les dithiocarbamates ont une action inhibitrice sur la respiration des champignons. Ils agiraient également par le biais d'espèces réactives de l'oxygène à l'origine d'un stress oxydant.

b- Les dérivés du phénol : Ce groupe chimique, proche des dérivés du benzène est assez restreint, son principal représentant est le dinocap qui agit sur la respiration, le dinocap est phytotoxique si la température est supérieure à 35°C.

c- Les dicarboximides : Ces molécules ont une action sur la respiration du champignon. Les principaux représentants sont le captane et le folpel.

d- Les amides et amines : Ils inhibent la respiration du champignon par inhibition de la succinate déhydrogénase .

e- Les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols : Cette classe de fongicides agit sur les cellules du champignon en inhibant la synthèse des stérols. Ils ont un effet sur les attaques dues aux champignons imparfaits mais ils n'ont pas d'activité sur les oomycètes, ils peuvent être utilisés lors de phénomènes de résistances aux benzimidazolés.

f- Les anilinopyrim : utilisé contre le développement de la pourriture grise au niveau des parties aériennes du fraisier [4].

1-2- Classification des fongicides selon leurs mode d'action :

1-2-1- les multi sites :

Un organisme multi site est un organisme qui possède un siège central identifié ou des activités sont planifiées, contrôlées et gérées ainsi que d'un réseau de sites (siège locaux ou succursales) ou ces mêmes activités sont partiellement ou entièrement réalisées. Le système de management de la qualité de l'organisme doit être géré de façon centralisée. Il est défini, mis en place et surveillé en permanence par le siège central. En cas de besoin, celui-ci doit pouvoir mettre en œuvre des actions correctives dans n'importe quel site. La revue de direction

est initiée par le siège central. Tous les sites concernés (siège central compris) doivent participer à des programmes d'audit interne. Le siège central doit démontrer sa capacité à recueillir et analyser les données de tous les sites [3].

1-2-2 les uni sites :

Ce sont des substances systématiques pénétrant par les racines ou les feuilles, et sont réparties dans la plante par l'intermédiaire du système vasculaire. Ces composés sont dépourvus de toxicité vis-à-vis du parasite et agissent sur un nombre très limité de cibles (oligosites). Souvent sur une seule (unisites). Ces composés sont inactifs sur les oomycètes, qui sont dépourvus de chitine

2- Herbicides :

Un produit herbicide est défini comme une préparation ayant la propriété de tuer les végétaux. Le terme « désherbant » est un synonyme d'herbicide. En protection des cultures, les herbicides sont employés pour lutter contre les adventices, ou mauvaises herbes, destinées à détruire ou à limiter la croissance des végétaux, qu'ils soient herbacés ou ligneux. Ils peuvent être utilisés, selon leur mode d'action, en pré ou post-levée. On distingue :

- Les désherbants sélectifs, les plus nombreux.
- Les débroussaillants et désherbants totaux.
- Les défanants qui détruisent la partie aérienne des végétaux. Ils sont par exemple utilisés pour la récolte mécanique de la pomme de terre ou de la betterave.
- Les anti-germes, qui empêchent le démarrage de la végétation de, par exemple, les oignons ou pommes de terre destinés à l'alimentation [3].

2-1 Modes d'action des herbicides :

- perturbateurs de la photosynthèse
- perméabilisant de la membrane cellulaire
- perturbateurs de la croissance : inhibition de la division cellulaire, perturbation de l'élongation, inhibiteurs de la synthèse de la cellulose 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 [6].

2-2 classifications des herbicides :

Les herbicides se distinguent par rapport à leur voie de pénétration dans les végétaux et à leur déplacement dans la plante :

- ✓ Herbicides à pénétration racinaire : Appliqués sur le sol, ils pénètrent par les organes souterrains des végétaux (racines, graines, plantules), ce sont les traitements herbicides de prélevée, effectués avant la levée de la plante considérée (culture ou mauvaise herbe). Exemple : le métolachlor applicable en culture de cotonnier.
- ✓ Herbicides à pénétration foliaire : Appliqués sur le feuillage, ils pénètrent par les organes aériens des végétaux (feuilles, pétioles, tiges), ce sont les traitements herbicides de post-levée, effectués après la levée de la plante considérée (culture ou mauvaise herbe). Exemple : le paraquat en désherbage total [3].
- ✓ Les herbicides de contact : Qui agissent au point d'impact du produit sur la plante.
- ✓ Les herbicides systémiques : Ils sont plus complexes; assimilés par les feuilles ou les racines et transportés dans les différentes parties de la plante [7].

3- Insecticides :

Des produits utilisés pour tuer les insectes et les animaux par la perturbation des processus vitaux par action chimique. Les insecticides peuvent être des produits chimiques organiques ou inorganiques. la source principale est la fabrication de produits chimiques, bien que quelques-uns être issus de plantes.

Les insecticides sont classés par leurs structures chimiques et par leurs modes d'action en plusieurs familles dont on va citer les plus importantes :

- Les organophosphorés (malathion)
- Les carbamates insecticides (carbaxyl)
- Les pyréthrinoides (deltaméthrine)
- Les organochlorés (enodosulfan) [3].

3-1 Classification des insecticides :

✓ les insecticides organophosphorés :

Classés parmi les insecticides les plus couramment utilisés aujourd'hui; ils contiennent un atome de phosphore dans leur structure chimique. Neurotoxiques, les organophosphorés groupent les insecticides les plus toxiques envers les mammifères. Par contre ils ne sont pas persistants comme les organochlorés, caractéristique qui leur a permis dès les années 50 de remplacer ces derniers en agriculture contre les insectes et les acariens. L'action des organophosphorés est multiple. On distingue :

- Les organophosphorés exothérapeutiques qui agissent en pénétrant directement dans l'organisme des insectes par des voies diverses (contact, per os, etc.), comme le parathion
- Les organophosphorés endothérapeutiques ou systémiques comme le disulfoton, qui pénètrent facilement dans le plant ou ils circulent.

Les fumigants comme le malathion (qui est aussi un pesticide de contact), trans-laminaire ou quasi-systémiques [8].

Les organophosphorés sont regroupés en trois grands groupes :

- Organophosphorés aliphatiques: avec une chaîne carbonée, comme acéphate, déméton, dichlorvos, dicrotophos, diméthoate, malathion, mévinphos, phorate, phosphamidon, trichlorfon, ils sont généralement hautement toxiques et peu stables.
- Organophosphorés à cycle phényl: comme le parathion qui est à la fois un insecticide de contact, per os et respiratoire avec une action systématique limitée. En fait partie aussi la fenthion, non-systématique à large spectre dans la protection des cultures; ils sont plus stables que le groupe précédent (meilleure rémanence) [3].

✓ Les insecticides organochlorés :

Ils contiennent du carbone, de l'hydrogène et des atomes de chlore. Il s'agit d'une famille où l'on trouve le DDT, la plupart des OC sont interdits vu leur persistance et leurs risques d'accumulation dans les sols, les tissus végétaux et les graisses animales [9].

✓ Les insecticides carbamates :

Ce sont des insecticides dérivés de l'acide carbamique [4]

Les carbamates sont utilisés comme des pulvérisations pour tuer les insectes en affectant leur cerveau et leur système nerveux. Ils sont utilisés sur les cultures et à la maison pour tuer les coquerelles, les fourmis, les puces, les criquets, les pucerons, l'échelle, les aleurodes, les dentelles et farineux. Certains carbamates dans le contrôle des moustiques. Certains carbamates sont trouvés dans l'eau souterraine à des niveaux suffisamment élevés pour susciter des préoccupations .

Ils agissent en inhibant l'AchE, mais leur effets sur l'enzyme sont beaucoup plus facilement réversible que ceux des organophosphorés, parmi les insecticides de cette famille, on peut citer le carbaryl (sevin), l'aldicarbe (temik), le carbofuran, le methomyl et le propoxur (baygon) on distingue :

- les méthyl carbamates à structure cyclique phényl: Aminocarbe, carbaryl, isocarbemethiocarbe, mexacarbe, promecarbe, propoxur .
- les méthyl et dimethyl carbamates à structure hétérocyclique: Bendiocarbe, carbofuran, dimetilan, dioxacarbe, pirimicarbe .
- Les méthyl carbamates à chaîne alliphatique: Aldicarbe, methomyl, oxamyl, thiodicarbe [3].

✓ Les insecticides Les pyréthriinoïdes :

Insecticides dits « de troisième génération », cette famille de pesticide dérive de l'acide chrysanthémique, un insecticide naturel présent dans les variétés sauvages de pyrèthres, la sélection a affaibli les facultés de résistance de ces plantes aux insectes, en même temps que la chimie multipliait par mille ou davantage la toxicité de ses dérivés vis-à-vis des invertébrés. Dotés d'une toxicité considérable et agissante par contact, ils tuent presque instantanément les insectes par effet choc neurotoxique, permettant de les utiliser à des doses très réduites (10 à 40 g de matière active par ha). Comme les organochlorés, ils tuent l'insecte en bloquant le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux [3].

✓ Les insecticides organo-chloro-phosphorés :

Sans constituer une véritable famille séparée, certains composés présentent une structure intermédiaire entre celle des organophosphorés et celle des organochlorés, ces composés

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

présentent des activités anti-cholinestérasiques utilisées dans la lutte contre les insectes, les acariens, et les vers parasites (les helminthocides, nématocides) [3].

4- Les acaricides :

Un acaricide est une substance active ou une préparation phytopharmaceutique ayant la propriété de tuer les acariens présents dans les cultures fruitiers, la viticulture, les cultures du houblon [3].

Tableau (1) : Quelques classes des acaricides

Acaricides carbamates	Acaricides dinitrophenol	Acaricides formamides	Régulateurs de croissance des acariens	Acaricides organochlorine
Benomyl	Binapacryl	Amitraz	Clofentezine	Bromocyclen
Arbanolate	Dinex	Chlordimeform	Cyromazine	Camphechlor
Carbaryl	Dinobuton	Chlormebuform	Diflovidazin	DDT
Carbofuran	Dinocap	Formetanate	Dofenapyn	Dienochlor
Methiocarb	Dinocton	formparanate	Fluazuron	Endosulfan
Metolcarb	Dinopenton		Flubenzimine	Lindane
Promacyl	Dinosulfon		Flucycloxuron	
Propoxur	Dinoterbon		Hexythiazox	
Aldicarb	DNOC			
Butocarboxim				
Oxamyl				

Tableau (2) : Formules chimiques de quelques acaricides :

Substance	Formule chimique
Aldicarb	$C_7H_{14}N_2O_2S$
Dinex	$C_{12}H_{14}N_2O_3$
Amitraz	$C_{19}H_{23}N_3$
Fluazuron	$C_{20}H_{10}Cl_2F_5N_3O_3$

5- Les engrais :

On entend par engrais tous les composés minéraux et organiques qu'on ajoute au sol et qui sont destinés à être acheminés directement ou indirectement vers les plantes alimentaires [10]. Les engrais tout produit contenant au moins 05% ou plus de l'un ou plus des trois principaux éléments nutritifs des plantes (N, P₂O₅, K₂O), fabriqué ou d'origine naturelle. Les engrais issus de fabrication industrielle sont appelés les engrais minéraux [11].

Toute matière fertilisante organique ou minérale incorporé au sol pour en accroître ou en maintenir la fertilité, apportant notamment aux végétaux les éléments qui leur sont directement utile [12].

5-1 Définition des engrais commerciaux :

On appelle en particulier engrais commerciaux ceux qui sont issus de fabriques ou de mines ; dans le langage courant, on utilise la notion d'engrais artificiels pour la plupart des engrais commerciaux minéraux. Parmi eux on peut répertorier les engrais azotés, phosphaté, potassiques, ceux contenant du magnésium ou du calcium. Ils contiennent deux ou trois composés nutritifs et, en plus des éléments traces (oligo-éléments).

On parle par exemple d'engrais NPK si les éléments N, P et K sont contenus sous la forme de composés directement utilisables par les plantes. Les composés comme les nitrates de calcium ou de sodium facilement solubles dans l'eau ont une action particulièrement rapide [10].

5-2 Présentation des engrais minéraux :

La présentation des engrais minéraux est très variée. Les particules d'engrais peuvent avoir des formes et des dimensions différentes selon le procédé utilisé lors de leur fabrication: granules, pastilles, cristaux, poudres grossières ou fines [12].

5-3 Types des engrais :

Suivant leur nature, les engrais participent plus ou moins rapidement à la nutrition des cultures, Ils sont classés :

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

- ❖ Les engrais simples, qui ne possèdent qu'un seul des éléments fertilisants majeurs, sont représentés principalement par les engrais azotés, les engrais phosphatés et les engrais potassiques [12].
- ❖ Les engrais composés, qui en contiennent au moins deux éléments fertilisants majeurs. Ceux qui en contiennent deux ou trois sont appelés engrais binaires (02 éléments) ou ternaires (03 éléments) [11].

D'une manière générale, on peut distinguer trois catégories d'engrais binaires ou ternaires :

- Les engrais complexes: produits par des méthodes faisant intervenir une réaction chimique entre la matière premières contenant plusieurs éléments nutritifs choisis (chaque granule contient le même ratio d'éléments fertilisants déclaré sur l'étiquette).
- Les engrais composés granulés : consistent en une granulation après un mélange à sec d'engrais simple. Les granules résultant de ce mélange contiennent des teneurs différentes en éléments nutritifs.
- Les engrais mélangés : engrais contenant plusieurs éléments nutritifs, obtenus par mélange physique de matières premières. (Le mélange peut ne pas être homogène s'il n'est pas fait avec un grand soin).

Soit d'après leur origine et leur forme. On distingue alors :

- ❖ Les engrais organiques, qui proviennent de la transformation de déchets végétaux et surtout animaux et qui apportent, sous forme organique; les éléments minéraux majeurs, secondaires et la plupart des oligo-éléments.
- ❖ Les engrais minéraux, qui ont pour origine des roches éruptives, sédimentaires, qui sont obtenus par synthèse ou transformations industrielles [11].

5-4 Importance des engrais :

- Augmenter la production.
- Améliorer la qualité des cultures vivrières et celle des cultures de rente.
- Améliorer la fertilité des sols.
- Apportent aux plantes cultivées les éléments nutritifs dont elles ont besoin [11].

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

III - les voies d'exposition aux pesticides :

Les pesticides peuvent être absorbés par les voies orales cutanées, et respiratoires, les cas d'intoxication les plus graves se produisent lorsque le produit est ingéré accidentellement, les enfants sont les plus souvent victimes de ce type d'intoxication car ils ont tendance à porter les objets et leurs doigts à la bouche. Mais les adultes qui fument et qui mangent sans s'être lavés les mains, après avoir manipulé les pesticides, peuvent être également affecté, chez les utilisateurs des pesticides, la voie cutanée constitue généralement la principale voie d'entrée des pesticides dans l'organisme.

On peut être exposés aux pesticides :

- Par la consommation d'eau ou d'aliments contenant des résidus de pesticides.
- Par l'inhalation d'un air contaminé, en particulier à proximité (voire à distance, si la circulation atmosphérique pousse le nuage) d'un épandage aérien où l'exposition peut être très importante.
- En manipulant des pesticides pour le traitement des végétaux, au jardin ou à la maison.
- Les foetus et les nouveau-nés peuvent être exposés à la plupart des pesticides à travers le placenta ou par le biais du lait maternel [3].

IV- Les effets des pesticides sur l'environnement :

- Effet des pesticides sur les milieux :

Dans l'environnement, les pesticides se dégradent dans une variété d'autres substances; à la suite d'interactions avec le sol, l'eau, la lumière du soleil et l'oxygène.

- Contamination du sol : Le sol est un matériau à la fois minéral et organique. La partie minérale représente la fraction la plus importante [13].

- Minéraux primaire : Issus de l'altération du substrat géologique sous l'action conjuguée de la température, de l'air et de l'eau.
- Minéraux secondaires : produit d'altération comme les argiles, les oxydes et les hydroxydes.

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

Le sol joue un rôle fondamental dans le devenir des pesticides qui peuvent être appliqués

- Un traitement important des sols avec des pesticides peut entraîner une baisse des populations de microorganismes du sol bénéfiques.

" Si nous perdons les bactéries et les champignons, le sol se dégrade". L'utilisation excessive d'engrais chimiques et de pesticides a des effets sur les organismes du sol [14].

- Contamination de l'air : La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés, soit par évaporation, à partir des plantes sur lesquelles ils ont été répandu ou à partir du sol ou ils se sont déposés [15]

Ainsi les procédés de pulvérisation et de traitement des produits jouent donc un rôle important dans la présence de résidus atmosphériques. Les pulvérisations aériennes sont les plus grandes sources de concentration de substances dans l'atmosphère

La présence des pesticides dans l'eau de pluie indique une contamination de l'atmosphère mais seuls les éléments solubles se retrouvent dans l'eau de pluie [16].

Divers pesticides peuvent se trouver dans l'air à des concentrations parfois non négligeables et être transportés sur de grandes distances [14].

La présence des pesticides dans l'air dépend des caractéristiques du produit, sa dégradabilité, type de surface, plantes ou animaux traités, des pratiques agricoles, du matériel de traitement, des conditions climatiques et pédologiques [16].

- Contamination l'eau : Les pesticides et leurs résidus se retrouvent dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines.

La pollution des eaux souterraines due aux pesticides est un problème mondial. Une fois que les eaux souterraines sont polluées par des produits chimiques toxiques, la contamination peut prendre plusieurs années pour se dissiper ou être nettoyée. Le nettoyage peut également être très coûteux et complexe [17].

Les eaux de surface destinées à la consommation ne contenaient que faibles concentrations des pesticides, rien ne semble indiquer que ces concentrations puissent présenter un danger significatif pour la santé. Les pesticides trouvés dans l'eau potable sont particulièrement préoccupants, car ils pourraient avoir des effets sur la santé et causés des maladies graves tel

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

que le cancer et les maladies génétiques héréditaires. Un grand nombre d'insecticides et quelques herbicides et fongicides, peuvent avoir un effet toxique pour les organismes aquatiques, et peut avoir un effet nuisible sur le milieu naturel.

La commercialisation du poisson contaminé, peut également représenter une menace pour la santé humaine [18].

- Effets des pesticides sur les produits agricoles :

L'association algérienne de la protection de l'environnement affirme que l'Algérie est un grand consommateur de pesticides, en effet 30 000 tonnes sont épandues chaque année, la moitié des fruits et des légumes - surtout les poivrons, piments, tomates, poireaux, laitues et épinards - vendus, contiendraient ces substances chimiques. Les fruits les plus touchés sont les fraises, les Mandarines et les raisins [19].

Les résidus les plus fréquemment détectés sur les fruits et légumes sont les fongicides et les insecticides L'exposition de la population générale aux pesticides se produit principalement par la consommation d'aliments et l'eau potable contaminée par des résidus de pesticides, alors qu'une exposition importante peut également se produire dans ou à l'intérieur de la maison, l'ingestion d'eau contaminée par les pesticides représente également un danger potentiel pour les nouveau né Ce problème est particulièrement important avec les aliments lactés qui doivent être préparés avec de l'eau[20].

V- Les effets des pesticides sur la santé :

En général, l'Homme absorbe les pesticides et leurs produits dérivés via la nourriture, l'eau, l'air respiré ou par contact avec la peau. Les agriculteurs et les ouvriers qui préparent les mélanges et réalisent les traitements ont plus de risque que le reste de la population d'être atteints par contact de la peau ou par inhalation. Chez les agriculteurs, une espérance de vie plutôt supérieure à la moyenne du fait d'une sous mortalité par maladies cardiovasculaires et par cancers en général la toxicité chez l'Homme se manifeste par deux modalités [21].

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

- Toxicité aigue :

La toxicité aiguë des pesticides résulte d'une mauvaise utilisation, d'un usage accidentel des pesticides ou d'une intoxication volontaire souvent gravissime. Les pesticides organophosphorés et les carbamates sont à l'origine des cas d'empoisonnements par les pesticides les plus fréquents. L'exposition se fait essentiellement par voie cutanéomuqueuse et respiratoire, la voie d'exposition orale concernerait davantage la population générale par ingestion accidentelle ou intentionnelle de pesticides. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS) il y a chaque année dans le monde un million d'empoisonnements graves par les pesticides, à l'origine d'environ 220 000 décès par an.

Les symptômes ou signes les plus fréquents d'une intoxication aiguë aux pesticides sont les suivants :

- ✓ maux de tête.
- ✓ Nausées.
- ✓ Vomissements.
- ✓ Etourdissements.
- ✓ Fatigue.
- ✓ perte d'appétit.
- ✓ irritation des yeux ou de la peau à l'endroit du contact avec le produit [21].

- Toxicité chronique :

Les effets chroniques des produits phytopharmaceutiques concernent des pathologies variées et les effets surviennent, pour la plupart, plusieurs années après l'exposition. Parmi ces pathologies chroniques il y a :

a- Cancérogenèse :

Plusieurs études expérimentales et épidémiologiques laissent supposer un risque important d'atteinte par certaine forme de cancer à la suite de l'exposition chronique à certains pesticides couramment utilisés. Les types de cancer les plus souvent cités sont le cancer de cerveau, de poumons, du foie, de l'estomac et la leucémie et prostate [21].

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

- La leucémie (Cancers hématopoïétiques) :

D'après les données de la littérature, une augmentation de risque de lymphomes non hodgkinien et de myélomes multiples existe chez les professionnels exposés aux pesticides du secteur agricole et non agricole. Les pesticides organophosphorés et certains organochlorés (lindane, DDT) sont suspectés. Bien que les résultats soient moins convergents, un excès de risque de leucémies ne peut être écarté.

Chez les enfants, certaines études ont montré une augmentation du risque de leucémies et à un moindre degré des risques de tumeurs cérébrales, en lien avec l'utilisation de pesticides par les parents à la maison ou au jardin, en particulier pendant la grossesse ou la petite enfance[22].

- Cancer de la prostate :

D'après les données de la littérature, une augmentation du risque existe chez les agriculteurs, les ouvriers d'usines de production de pesticides et les populations rurales (entre 12 et 28% selon les populations). Quelques matières actives ont été spécifiquement documentées, en population générale : chlordécone ; en population professionnelle : carbofuran, coumaphos, fonofos, perméthrine. Toutes sont actuellement interdites d'usage. Pour certaines d'entre elles, un excès de risque est observé uniquement chez les agriculteurs ayant des antécédents familiaux de cancer de la prostate [22].

- Cancer de l'estomac :

Les cancers de l'estomac sont la deuxième cause de mortalité par cancer dans le monde. L'incidence annuelle du cancer de l'estomac est en diminution constante depuis vingt ans, depuis 1980 l'incidence du cancer de l'estomac est en baisse chez l'homme et la femme[23].

- Poumon :

Le risque de cancer du poumon est ainsi deux fois plus élevé chez les agriculteurs spécialisés dans la culture des pois fourragers, ainsi que dans la taille des arbres fruitiers ou la culture des légumes [22].

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

b- Effet sur la reproduction :

Les pesticides peuvent affecter la reproduction humaine en exerçant une toxicité directe sur les organes de reproduction ou en interférant avec la fonction hormonale.

Les pesticides sont des agents susceptibles de porter atteinte au processus de fertilité masculine via une toxicité testiculaire. Il a été aussi remarqué que chez les femmes exposées à ces produits, l'augmentation du risque de mortalité intra-utérin et diminution de la croissance fœtal. Sans oublier les malformations congénitales et les anomalies du système nerveux central.

c- Perturbation du système endocrinien :

Selon l'OMS, un perturbateur endocrinien est une substance exogène ou un mélange qui altère les fonctions du système endocrinien et qui, de ce fait, induit des effets nocifs sur la santé d'un organisme intact, par exemple l'herbicide Roundup.

d- Effet sur le système immunitaire :

L'exposition à ces produits augmente les risques d'atteinte par des maladies infectieuses en plus des effets comme la chute de production d'anticorps. D'autre part, plusieurs pesticides communément utilisés pourraient supprimer la réponse normale du système immunitaire humain à l'invasion de virus, des bactéries, de parasite et de tumeurs.

e- Effet neurologique

Les effets neurologique chronique sont plus difficiles à mettre en relation avec l'usage de pesticides, cependant une élévation du risque de la maladie de Parkinson est rapportée, dans de nombreuse études, chez les agriculteurs et plus généralement dans les populations professionnellement exposées à des pesticides. L'exposition répétée à des insecticides anticholinérasiques (organophosphorés) a également été associée à une altération des performances intellectuelles, des troubles de l'humeur et de la personnalité [21].

Les pesticides sont considérés comme des produits chimiques toxiques, et malheureusement avec l'augmentation de l'utilisation de ces derniers afin d'élever le niveau de production, les êtres humains sont exposés de plus en plus aux maladies.

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

La toxicité des pesticides dépend de la dose, le temps d'exposition aux pesticides, le degré d'absorption, la nature des effets de la matière active et de ses métabolites.

La toxicité des pesticides dépend de la dose, le temps d'exposition aux pesticides, le degré d'absorption, la nature des effets de la matière active et de ses métabolites.

Il existe trois voies de contamination par les pesticides, la voie cutanée et les muqueuses; c'est la plus fréquente, la voie digestive et la voie respiratoire .Les risques d'intoxication pour les individus dépendent des substances actives, en effet la toxicité peut être aiguë ou chronique.

Les pesticides peuvent causés plusieurs maladies selon leurs toxicités, tel que des problèmes de santé au niveau de l'ADN, des maladies neurodégénératives (maladies de Parkinson et d'Alzheimer), les perturbations endocriniennes, et de différents types de cancers comme le cancer des testicules, de la prostate , du sein et de la peau .Les agriculteurs et leurs familles sont les personnes les plus exposés aux pesticides, ils peuvent s'infecter facilement par les maladies précédentes, mais cela ne veut pas dire que les consommateurs sont en sécurité, car ils sont aussi exposés aux risques et maladies des pesticides avec la consommation des fruits et des légumes qui se produisent à l'aide des pesticides[4].

Référence bibliographique

- [1]. Gatignol C. et Etienne J.C, Pesticides et santé. Rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, p262, 2010.
- [2]. M. Louchahi Mohamed Rabie, Diplôme De Magister, Enquête sur les conditions d'utilisation des pesticides en agriculture dans la région centre de l'algérois et la perception des agriculteurs des risques associés à leur utilisation, Ecole Nationale Supérieure d'agronomie, (2014-2015).
- [3]. A.Berreh, , Mémoire Master 2, étude sur les pesticides , université de Tébessa, 2011.
- [4]. Merghid Manelle et Debbache Meriem ,Foughali Imane , Mémoire de Master impacts des pesticides utilisés dans la plasticulture sur la santé humaine En Algérie -Etude de cas la wilaya de Constantine- Université des Frères Mentouri Constantine, 2017.
- [5]. C.Regnault-Roger, G.Fabres, J.R.Bernard, Philogène, Enjeux phytosanitaire pour l'agriculture et l'environnement, Ed Lavoisier, p975, 2005.
- [6]. Dorothee Batsch, le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, L'impact Des Pesticides sur la santé humaine, Univerrsiteh Henri Poincare - Nancy 1(2010-2011).
- [7]. Dupraz Christian et Liagre Fabian, Agroforestrie des arbres et des cultures, Edition FranceAgricole, p318, 2008.
- [8]. H.f. Van Emden, M.W.Services, pest and control vector, Cambridge university press Cambridge, 2004.
- [9]. M. Porta et E. Zumeta : Implementing the Stockholm treaty on persistent organic pollutants,Occupational and environmental medicine, p59, 2002.
- [10]. C. Bliefertet R. Perraud, Chimie de l'environnement : Air, Eau, Sols, Déchets. 1^{ère} éd Espagne.P 477, 1997.
- [11]. Anonyme,Les engrais et leurs applications. Précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole. 04em éd. Fao, Ifa et Imphos Rabat, p77, 2003.

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

- [12]. M. Mazoyer, Larousse agricole. Montréal (Québec). Larousse. p767, 2002.
- [13]. Hicham El Bakouri, Thèse Doctorale, Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des Substances Organiques Naturelles (S.O.N.), Université Abdelmalek Essaadi Faculté Des Sciences et Techniques –Tanger– , p16, 2006.
- [14]. R. Calvet, E. Barriuso, C. Bedos, P. Benoit, M. P. Charnay et Y. Coquet, les pesticides Dans le sol: conséquences agronomiques et environnementales, science. technology et Engineering, p637, 2005.
- [15]. Bettati Mario Paris, le droit international de l'environnement.
- [16]. Florent Lamiot, Les pesticides dans l'air, 2001.
- [17]. Aktar Md. Wasim, Dwaipayan Sengupta, and Ashim Chowdhury : Impact of pesticides .
Use in agriculture: their benefits and hazards, Toxicol Interdiscip, Slovak Toxicology Society Setox, Inde, p9, 2009.
- [18]. KRreuger Jenny, Lnderberg Ivar et Anders Johnson, organismes aquatiques, et peut avoir un effet nuisible sur le milieu nature: Pesticides et eaux de surface, conseil de l'Europe Allemagne, p39, 1995.
- [19]. Amine L. Des pesticides dangers sur la santé, Le Quotidien d'Oran, 2009.
- [20]. StellmanJeanne Mager, Encyclopédie de sécurité et de santé au travail, 3eme édition française, traduction de la 4eme édition anglaise, Genève, Bureau international du travail,2000.
- [21]. GueddouDDO Abdessamie et Nedjaa Khalissa , thème de mestre, Evaluation de la toxicité des pesticides par l'utilisation d'un biotest, Université A. Mira – Bejaia ,(2016-2017).

Chapitre 1 Généralité sur les produits chimiques utilisés en agriculture

[22]. Pierre Lebailly, Cancers et Préventions, université de Caen Basse-Normandie France, 2006.

[23]. Globocan, Estimates of worldwide burden of cancer, Section of Cancer Information International Agency for Research on Cancer Lyon France, 2008.

Chapitre 2

Méthodes de recherche utilisées

I- Présentation de la région d'étude Biskra :

Du fait de sa position stratégique dans l'oriental algérien au pied des Aurès et du désert, la wilaya de Biskra a été un foyer de civilisation, de sciences et de culture. Elle a été un centre de rayonnement religieux et d'attraction touristique. Elle est une importante escale touristique. La porte du désert; Biskra est située au pied du versant méridional du massif de l'Aurès Elle constitue dans l'est Algérien, au confluent de deux vallées qui traversent le massif, la première étape et la porte de l'espace saharien. Outre les ressources en eaux et en sols qui ont permis la pratique de l'agriculture oasisienne, cette position charnière, a fait de Biskra, un relais naturel de circulation nord-sud.

Depuis l'époque romaine, ce site à été utilisé par les occupants successifs, comme place forte et centre administratif et commercial [1].

1- Situation géographique :

D'une superficie de 21.671.2 km², la wilaya de Biskra est limitée au nord par la Wilaya de Batna, au Nord-Ouest par la Wilaya de M'sila au Nord-Est par la Wilaya de Khenchla, au sud par la Wilaya d'El oued et au Sud-Ouest par la Wilaya de Djelfa .Biskra se localise dans les coordonnées géographiques 34°48' Nord et 05°44' Est [2].

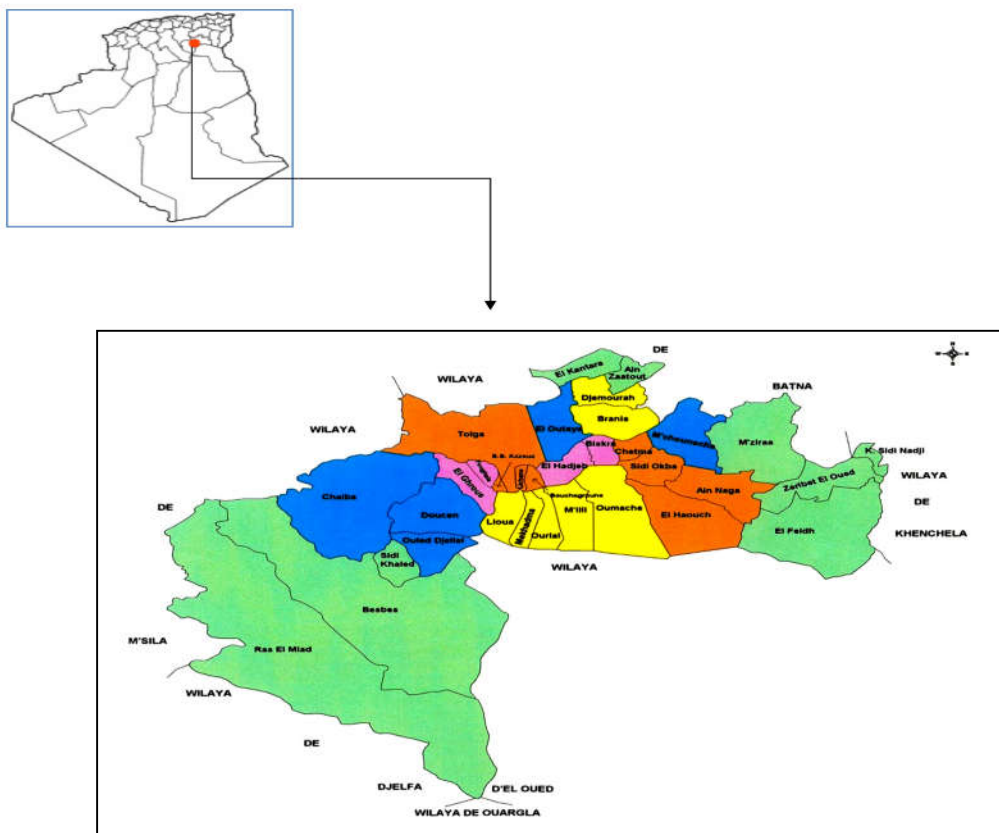


Figure (1) : Localisation de la wilaya de Biskra

2-Relief :

La région de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au sud. Le territoire de la wilaya peut être divisé en quatre grandes entités géographiques, à savoir :

- Une zone de montagnes, qui borde la limite septentrionale de la wilaya. le Djebel Taktiout est le point culminant de la wilaya, d'une altitude de 1942 m.
- Une zone de plateaux, localisée à l'ouest de la wilaya. Cette zone s'étend du nord au sud et constitue en partie le territoire de la daïra d'Ouled Djalal et celle de Tolga.
- Une zone de plaines, qui occupe la zone centrale de la wilaya, il s'agit des trois grandes plaines d'El Outaya de Sidi Okba et de celle de Doucen.
- Une zone de dépression, située au sud-est de la wilaya, qui correspond en fait à la zone des chottes à altimétrie négative (atteignant par endroits 40m). Cette zone constitue le point de convergence et d'exécution naturelle de la majorité des grands oueds qui drainent la wilaya[3].

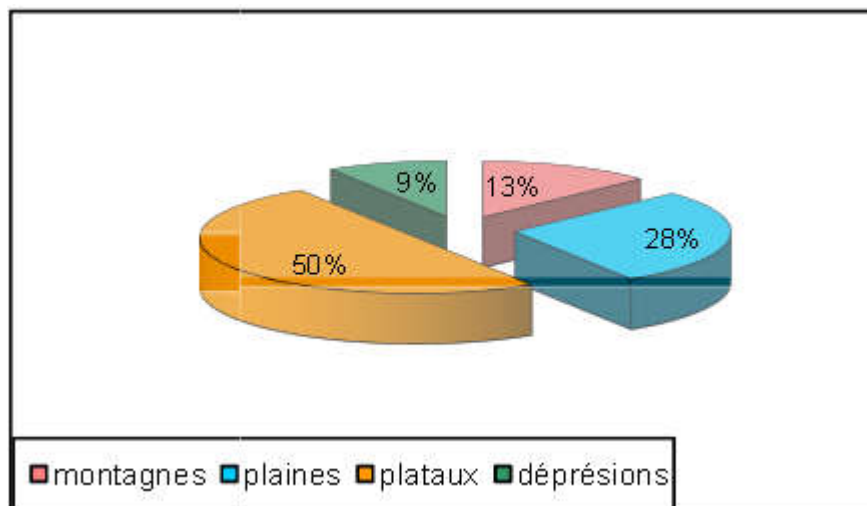


Figure (2) : Présentation de relief dans la wilaya de Biskra.

3- Caractéristiques édaphiques :

La région d'étude est sous l'influence de l'effet conjugué de l'aridité du climat, de la nappe phréatique et de l'irrigation par les eaux salées. L'étude pédologique fait apparaître les grands traits de la pédogenèse des sols des climats arides : les sols gypseux et les sols salés.

Il apparaît toutefois nettement que les sols de la zone aride d'Algérie sont diversifiés et se répartissent par exemple selon la classification française en 8 classes de sol : les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, les sols calcimagnésiens, les sols à sesquioxydes de fer, les sols isohumiques, les sols salsodiques, les vertisols et les sols

hydromorphes. Les sols de cette zone diffèrent surtout par leur texture, leur morphologie, le mode d'évolution pédogénétique et par le niveau et le mode de salinisation. Leur extension spatiale est très variable. Mais cette diversité ne doit pas cacher leur caractère principale et quasi-général : le grand rôle que jouent les sels au sens large du terme (le calcaire, le gypse et les sels solubles).

- Le quartz, l'argile et les sels sont, en zone aride, les constituants essentiels d'un même système dynamique.

- Le calcaire, le gypse et les sels solubles sont omniprésents dans les sols des zones arides. Ils se distribuent d'une manière séquentielle et s'interpénètrent souvent. Ils jouent un rôle essentiel dans la genèse, le fonctionnement et le comportement des sols de ces régions et donc dans leur mise en valeur.

- Les sels ont des relations, se traduisant par des organisations structurelles différentes avec les autres constituants du matériau pédologique [4].

4- Caractéristiques climatiques :

Les oasis des Ziban sont parmi les zones arides caractérisées par un climat toujours peu pluvieux et parfois sec avec une pluviosité très irrégulière et inférieure à 200 mm/an [5].

4-1- Les températures :

Du fait de la pureté de leur atmosphère et souvent aussi de leur position continentale, les déserts présentent de forts maximums de température et de grands écarts thermiques.

La température est un facteur favorable lorsqu'il y a suffisamment d'eau, et de fait les mares, les suintements ou les oueds représentent un milieu biologique très riche. Mais en milieu sec la température devient un facteur aggravant car, elle augmente la vitesse de L'évapotranspiration. [6].

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Tableau (1): Températures moyennes mensuelles (mm) dans la région de Biskra durant la période(1984-2009)eten2009.

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
Tp (°C)	1984-	11.6	13.6	17	20.7	26.1	31.2	34.3	33.9	28.9	23.1	16.5	17	22.82
	2009													
	2009	11.9	12	15.9	18.5	26.2	32	35.8	34.7	27.1	22.9	16.8	13.1	22.24

Durant la période (1984-2009), les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier (11,6°C). Les températures moyennes mensuelles maximales sont enregistrées durant les mois de juillet et d'août avec respectivement 34,3 °C et 33,9 °C [4].

4-2- La pluviométrie :

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels que les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement.

Tableau (2) : Précipitations moyennes mensuelles (mm) dans la région de Biskra durant la période (1984 – 2009) et en 2009

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cumul
P	1984-	19.4	9.1	14.7	12.7	11.3	4.1	0.7	3.9	13.9	10.8	17.5	11.4	129.5
	2009													
	2009	48.9	11.4	16	12	15.7	0	4	0	47.7	0	0.3	13.8	169.8

Durant la période (1984-2009) la période pluvieuse s'étale du mois de septembre jusqu'au mois de mai. Alors que durant l'année d'étude une irrégularité des pluies est remarquée avec

un pic au mois de janvier avec 48,9mm, et des moyennes de 0mm et 0,3mm respectivement durant les mois octobre et novembre [4].

4-3- L’humidité relative :

C’est le rapport entre la teneur en vapeur d’eau de l’air et la masse théorique de vapeur d’eau que peut renfermer l’atmosphère à saturation compte tenu de la température et de la pression barométrique existante.

Tableau (3) : Humidité relative moyenne mensuelle (%) dans la région de Biskra durant la période (1984-2009) et en 2009.

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
HR %	1984-	57	48	42	37	33	29	26	29	39	46	53	59	41.5
	2009													
	2009	67	52	49	44	32	26	25	26	52	46	47	62	44

L’humidité relative varie entre 26% au mois de juillet et 59% au mois de décembre, alors que durant l’année d’étude (2009) les moyennes varient entre 25% au mois de juillet et 67% au mois de janvier [4].

4-4- Le vent :

Il constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l’influence de vents violents, la végétation est limitée dans son développement.

Il intervient des fois par sa violence, par les particules qu’il transporte et qui peuvent déchirer les parties aériennes des plantes, et par les remaniements qu’il provoque dans le sol.

Cependant son action peut être quelquefois favorable, par exemple lorsqu’il provoque un important dépôt de sable sur des sols salés qui étaient stériles, ou bien lorsqu’il contribue à la dispersion des végétaux et de leurs semences [6].

Tableau (4) : Vitesse moyenne mensuelle de jours du vent dans la région de Biskra durant la période (1984-2009).

Mois		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
Vitesse du vent en m/s	1984-	4.3	4.6	4.9	6	5.6	4.5	4	4	4.2	4	4.3	4.2	4.55
	2009													
	2009													

La vitesse du vent est d'une moyenne annuelle de 4,55 m/s, la moyenne minimale est enregistrée durant les mois de juillet et août avec 4 m/s ; alors que la moyenne maximale est enregistrée durant le mois d'avril [4].

4-5- L'ensoleillement :

La photopériode contrôle la germination des végétaux, l'entrée en dormance et la reprise d'activité de l'apex des rameaux, leur croissance, la chute automnale des feuilles et enfin la floraison.

Tableau (5) : Nombre d'heures d'insolation mensuelle dans la région de Biskra durant la période (1984-2009) et en 2009.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
1984-	223	236	270	288	320	335	361	331	271	255	224	216	277.5
2009													
2009	175	243	293	294	360	362	363	331	256	310	260	222	289.08

Pour la période (1984-2009) ; le nombre moyen annuel d'heures d'insolation est (277.5 heures) par an. Le minimum est enregistré en décembre (216 heures) et le maximum en juillet (361 heures). Durant l'an 2009 ; le nombre moyen annuel d'heures d'insolation est (289.08 heures) par an. Le minimum en janvier (175 heures) et le maximum en juillet (363 heures)[4].

5- La végétation :

L'étude de la végétation de la zone des oasis de Ziban montre une liaison étroite entre la composition floristique et les conditions du milieu.

La végétation y est rare elle comprend d'un part des plants annuelles à croissance rapide qui fleurissent et fructifient après les rares périodes humides, d'autre part des plantes vivaces adoptées à la sécheresse.

Pour les oasis des Ziban caractérisées principalement par des sols à pédogenèse bien définie ; la végétation résultante de l'interaction sol-végétation permet de signaler la présence des groupements halophiles, psammophiles, gypsophiles et des groupements hygrophiles.

La végétation actuelle est le résultat des interactions de trois facteurs ; climat, sol et action anthropique. L'existence des nappes favorise le développement des palmeraies dattiers dans de nombreuses Oasis comme ; Tolga, Borge Benazzouze, Ourlel et Oumech. Les cultures maraîchères sont pratiquées ; aussi ; comme culture intercalaire [4].

6- L'agriculture dans la région de Biskra :

La surface agricole utile de la wilaya est estimée à 179.000 ha ce qui représente environ 10.8% de la superficie totale agricole. Les superficies irriguées représentent environ 108.400 ha soit 60,% de la surface agricole utile. Ceci souligne l'importance de la mobilisation des ressources hydriques pour l'agriculture dans la wilaya [7].

Là où cinq nouvelles zones agricoles ont été construites, avec une superficie d'un 26.900 hectare dans l'État (encourageant de gros investissements) [8].

Où les possibilités d'investissement résident dans la production de dattes, et de céréales,plasticulture et olives,fourrages et culture maraichères.

II- Matériels et méthodes :

Nous avons mené une enquête pour identifier les différents produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture wilaya de Biskra, pour calculer les propriétés physicochimiques, toxicité et propriétés cancérogènes de ces produits.

Une enquête a également été menée pour déterminer le nombre et les types de cancer détectés dans wilaya.

1- Enquête sur l'utilisation des produits phytosanitaires en Biskra :

Nous avons visité certaines communes afin de distribuer le questionnaire pour étudier des échantillons dont le but est d'obtenir des informations sur les produits phytosanitaires utilisés dans les différentes cultures de wilaya de Biskra, et la plus importante dans ce questionnaire (type de produit utilisé, période d'application et la durée avant la récolte suivies par des ingénieurs d'agronomie). En vue d'une évaluation qualitative de ces produits et des conditions de leur application.

2- Entreprises de distribution des produits phytosanitaires actifs dans la wilaya de Biskra :

A travers de notre enquête nous a permis de connaître plusieurs entreprises spécialisées dans la distribution des produits phytosanitaires dans la wilaya, dont certaines sont des institutions nationales et d'autres sont exportateurs étrangères dans plusieurs pays, leurs travaux représenté par la distribution des engrais spéciaux, des semences, des produits vétérinaires et des outils agricoles aux vendeurs ou aux paysans directement.Parmi les entreprises

disponibles dans la wilaya de biskra : Agrimatco, aci , doudah , Proferte Sarl vetagrial , Sarl srid , Syngenta , Bayer ...

Pour réaliser une enquête sur l'utilisation des pesticides dans l'agriculture, nous avons préparé une fiche de renseignements représentée ci-dessous :

Fichier de renseignements :

Wilaya : Biskra

Daïra :

Commune :

Ferme :

Espace de ferme :

Nom de produit Chimique	Type de produite	Dose	Période d'utilisation	Durée avant récolte	Mode d'utilisation	Précautions d'utilisation	Suivie par des ingénieurs

3- Enquête sur la maladie de cancer en Biskra :

L'enquête a été réalisée durant le mois de février et qui consiste à visiter l'hôpital de Hakim Saadan de Biskra dans le service d'oncologie médicale spécialisé de diagnostic et de traitement des cas de cancer dans la wilaya de Biskra. ainsi que de faire des statistiques pour tous les cas touchés par cette maladie et ces types existants dans chaque année.

Nous soulignons également que cet service commence leur travail dans l'année 2012. il est notable que plusieurs cas sont déclarés dans des services de cancer dans autres wilayas.

• Service d'oncologie médicale :

L'oncologie médicale est une discipline qui est née suite à l'apparition de traitements médicamenteux efficaces contre le cancer. Les oncologues médicaux sont les spécialistes des traitements médicamenteux contre toutes les tumeurs, à l'exception des tumeurs malignes hématologiques (maladies du sang).

Ils ont une connaissance approfondie des mécanismes du cancer et du mode d'action des médicaments utilisés pour les traiter ainsi que des complications éventuelles liées à ces médicaments.[9]

➤ Les sources d'information :

- Le service d'oncologie médicale d'hôpital de Hakim Saadan Biskra.
- Agrimatco limited algeria.
- Direction de l'agriculture de wilaya de Biskra DSA
- DPAT de Biskra.

4 - Prédiction des propriétés physicochimiques :

Les propriétés physicochimiques sont des facteurs clés dans le contrôle des interactions des xénobiotiques avec les organismes vivants. Les approches informatiques en matière de prévision de la toxicité ont donc généralement généralement une très grande étendue sur les propriétés physicochimiques des composés de la requête. Par conséquent, il est important de disposer de méthodes *in silico* fiables pour le calcul rapide des propriétés physicochimiques. Les propriétés principales sont le coefficient de partage, la solubilité dans l'eau et le pKa et, dans une moindre mesure, le point de fusion, le point d'ébullition, la pression de vapeur et la constante de la loi de Henry (coefficient de partage air-eau). Le calcul de chacune de ces

propriétés à partir de relations quantitatives structure-propriété (QSPR) et des logiciels disponibles est discuté en détail et des recommandations sont formulées. Enfin, nous examinons en détail les lignes directrices pour l'élaboration de QSPR et de QSAR. [10].

• PubChem :

PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>) est un référentiel public d'informations sur les substances chimiques et leurs activités biologiques. Depuis sa création en 2004 en tant que composante des initiatives de la feuille de route pour les bibliothèques moléculaires des Instituts nationaux de la santé des États-Unis (NIH), PubChem est rapidement devenu une source essentielle d'informations sur les produits chimiques au service des communautés scientifiques dans de nombreux domaines tels que la chimie informatique, la biologie chimique et la chimie médicale. et découverte de médicaments. [11] .

PubChem se compose de trois bases de données liées, Substance, Compound et BioAssay. La base de données de substances contient des informations chimiques déposées par des contributeurs individuels à PubChem et la base de données stocke des structures chimiques uniques extraites de la base de données de substances. Les données d'activité biologique des substances chimiques testées lors des expériences de dosage sont contenues dans la base de données BioAssay. Ce document fournit une vue d'ensemble des bases de données PubChem Substance and Compound, y compris les sources et contenus de données, l'organisation des données, la soumission de données à l'aide de PubChem Upload, la normalisation de la structure chimique, des interfaces Web pour des recherches textuelles et non textuelles et un accès par programme. Il donne également une brève description de PubChem3D, une ressource dérivée des structures tridimensionnelles théoriques des composés de PubChem, ainsi que des données PubChemRDF, Resource Description Framework (RDF) formaté pour l'échange, l'analyse et l'intégration avec les informations contenues. autres bases de données.[12]

5 - Prédiction de la toxicité et des propriétés cancérigènes des produits chimiques :

La base de la prédiction de la toxicité à partir de la structure chimique est que les propriétés d'un produit chimique sont implicites dans sa structure moléculaire. L'activité biologique peut être exprimée en fonction de la partition et la réactivité, c'est-à-dire, pour qu'un produit chimique puisse exprimer sa toxicité, il doit être transporté de son site d'administration à son site d'action et ensuite il doit se lier à ou réagir avec son récepteur ou cible. Ce processus peut également impliquer une transformation métabolique du produit chimique.

L'application de ces principes de prévision de la toxicité de produits chimiques nouveaux ou non testés a été nombre de voies différentes couvrant un large éventail de complexité, à partir de bases de données de centaines de produits chimiques, à la simple "lecture" entre les produits chimiques fonctionnalité chimique / toxicologique. La prédiction de la toxicité à partir de la structure chimique peut apporter une contribution précieuse à la réduction de l'utilisation des animaux dans le dépistage de des produits chimiques potentiellement toxiques à un stade précoce et en fournissant des données permettant de classifications de toxicité [13].

• Prédictions de toxicité Lazar :

Lazar (relations structure-activité paresseux) prend une structure chimique en entrée et fournit des prévisions pour diverses propriétés toxiques. Lazar utilise une procédure de lecture croisée automatisée et reproductible pour calculer les prévisions. Les justifications des prévisions, les estimations du domaine d'applicabilité et les résultats de la validation sont présentés dans une interface graphique claire pour l'examen critique par des experts en toxicologie [14].

Lazar a pour objectif principal de fournir un outil générique pour la prédiction de paramètres toxicologiques complexes, tels que la cancérogénicité, la toxicité à long terme et la toxicité pour la reproduction. Étant donné que ces paramètres englobent un grand nombre de mécanismes biologiques complexes (et probablement inconnus), Lazar n'a pas l'intention de modéliser tous les processus biologiques impliqués (comme dans la modélisation moléculaire ou diverses approches de la biologie des systèmes), mais suit les algorithmes d'exploration de données utilisés. prédictions pour les composés testés à partir de données d'expérimentation. Toutes les données entre les structures chimiques et les activités biologiques peuvent être utilisées comme données déterminantes. Cela fait de Lazar un algorithme de prédiction générique pour tout critère biologique avec suffisamment de données expérimentales. À l'heure actuelle, il ne considère pas les connaissances d'un expert en chimie, en biologie ou en ortoxicologie, mais dérive des modèles de calcul à partir de critères statistiques. Une telle approche a la particularité avantage que les connaissances de base incomplètes, fausses ou mal formulées ne peuvent pas affecter les prévisions, car elles sont fondées sur des critères statistiques objectifs, traçables et reproductible bien que Lazar n'utilise pas de connaissances de base explicites pour les prédictions, il a été créé dans le but de soutenir des mécanismes évaluation des risques basée. À cette fin, les fondements des prédictions sont présentés avec une hypothèse sur les mécanismes biologiques possibles basés sur les propriétés

statistiquement significatives des données sous-jacentes en tant que prédictions et mécanismes sont statistiquement dérivés (pas de manière causale ou mécanique), l'expert en toxicologie est un élément clé du processus. Il doit examiner et interpréter le résultat afin d'identifier, par exemple, les erreurs de données de formation, les corrélations fortuites, les problèmes systématiques ou les résultats contradictoires avec les connaissances actuelles et les résultats écartés, si nécessaire. Contrairement à la plupart des méthodes d'apprentissage automatique et QSAR, qui créent un modèle de prédiction global à partir de toutes les données de formation, Lazar utilise des modèles QSAR locaux, similaires à ceux de l'ensemble de la procédure Pour obtenir une prédiction pour une requête donnée composé Lazar [15].

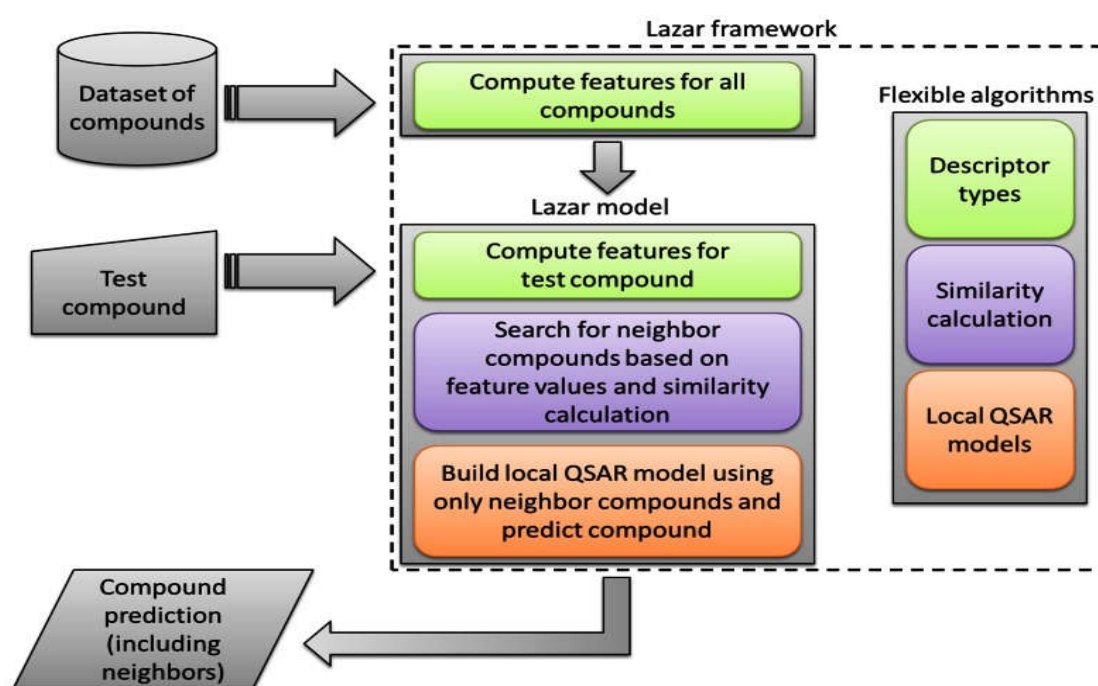


Figure (3) : Le workflow du framework Lazar, en ce qui concerne les algorithmes configurables pour le calcul des descripteurs, le calcul de similarité chimique et les modèles QSAR locaux.

• Way2drug :

Le portail Way2Drug est développé et soutenu par une équipe multidisciplinaire de chercheurs travaillant dans les domaines de la bioinformatique, de la chimioinformatique et de la découverte de médicaments assistée par ordinateur depuis une trentaine d'années. Nous avons proposé le concept de correspondance locale, un nouveau paradigme bioinformatique et chimio-informatique, basé sur le fait que la plupart des activités biologiques de composés

organiques de type médicament sont le résultat de la reconnaissance moléculaire et dépendent de la correspondance entre les atomes particuliers du ligand et la cible.

En utilisant ce concept, nous avons développé un système cohérent de descripteurs de voisinage d'atomes centrés sur les atomes, notamment MNA, LMNA, et les ont mis en œuvre dans plusieurs approches de modélisation SAR / QSAR / QSPR.

Les descripteurs de MNA ont été utilisés pour la prévision du spectre d'activité biologique de molécules organiques dans le logiciel PASS depuis plus de 20 ans. La version actuelle de PASS prédit plusieurs milliers d'activités biologiques différentes basées sur la formule structurelle d'un composé organique ressemblant à un médicament. PASS a été utilisé par de nombreux scientifiques pour la découverte de nouveaux agents pharmaceutiques dans différents domaines thérapeutiques: comme outil de prédiction des propriétés ADMET, comme logiciel de prédiction de la toxicité chimique, en tant qu'une des premières initiatives développées pour le criblage et le profilage de ligands virtuels, en tant que programme pouvant être utilisé pour le repositionnement de médicaments. La ressource PASS Online disponible gratuitement est exploitée par plus de 9 000 utilisateurs enregistrés de plus de 90 pays. de nombreux résultats de prévisions PASS confirmées expérimentalement sont publiés. Plus tard, nous avons développé une nouvelle approche «Star Track» basée sur QNA, dans laquelle toute molécule est représentée sous la forme d'un ensemble de points dans l'espace bidimensionnel des descripteurs QNA, ainsi que le logiciel GUSAR (Star Track) basé sur «Star Track» pour: création de modèles QSAR et leur application pour la prédiction de valeurs quantitatives d'activité / propriété de composés médicamenteux.

L'applicabilité de notre approche de prévision de la biotransformation de médicaments a été démontrée.

Nous avons ensuite développé d'autres services Web prédictifs supplémentaires pour l'estimation des profils d'expression génique induits par les médicaments, ainsi que Meta-Pred pour la prédiction des sites de métabolisme par cinq isoformes majeures du P450 métabolisant les médicaments, CLC-Pred pour la cytotoxicité prédictive des lignées cellulaires tumorales et normales.

Le portail Way2Drug intègre nos ressources Web pour la prédiction de la bioactivité conjointement avec l'interface permettant à l'utilisateur de saisir de nouvelles informations. Ces informations supplémentaires peuvent être utilisées pour améliorer la qualité des modèles QSAR en recyclant les outils de prévision.

Ces informations supplémentaires peuvent être utilisées pour améliorer la qualité des modèles QSAR en recyclant les outils de prévision.

Way2Drug est une ressource Web librement disponible pour les chercheurs universitaires participant à différents projets axés sur la recherche et le développement de médicaments et sur l'évaluation de la toxicité chimique [16].

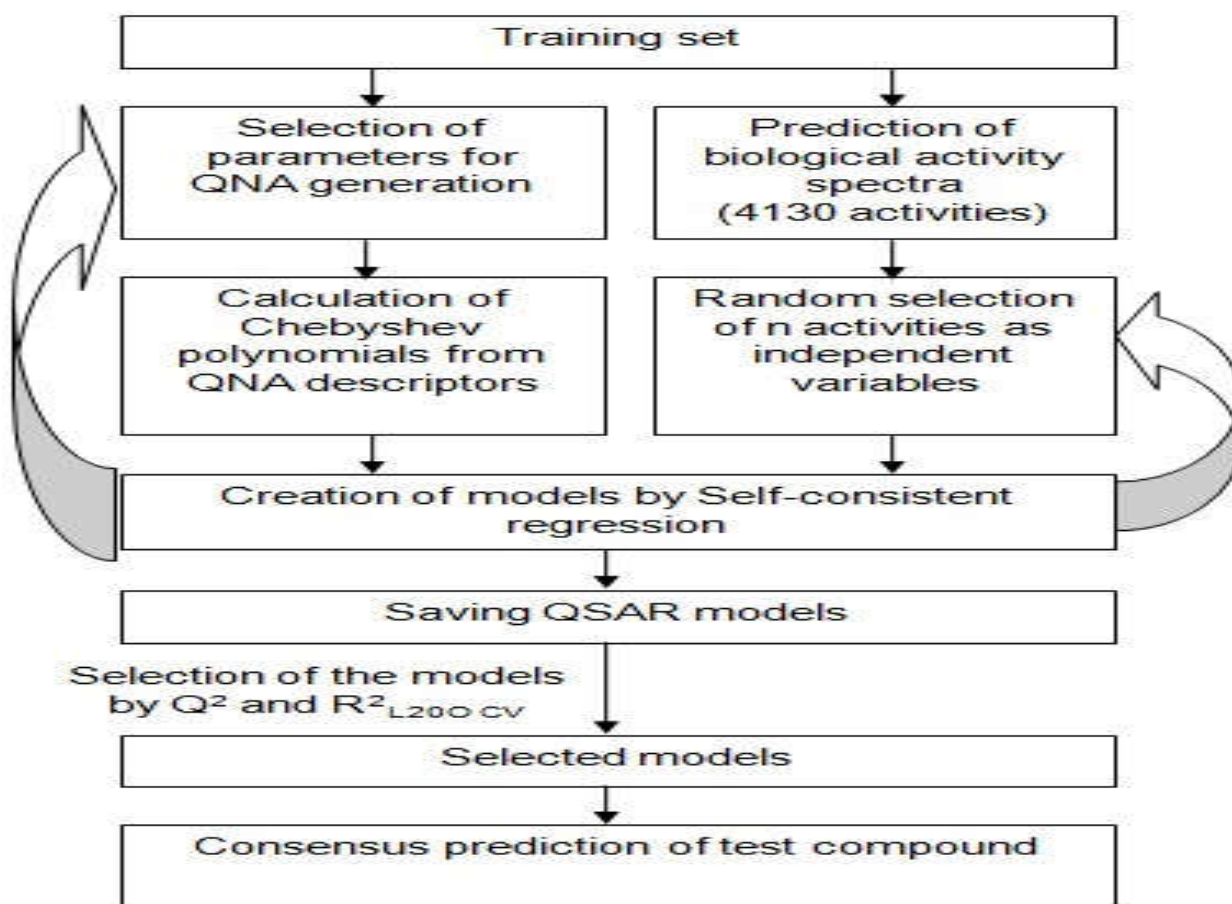


Figure (4) : Schéma générale de prédiction de consensus

Références bibliographiques

- [1]. El Fishawy, accueille le 2ème Festival du tourisme saharien Biskra, la perle du Sahara Tourisme de villes ,2006.
- [2]. Rouahna H., Relation entre les nappes et la salinité dans les sols gypseux de la région de Ain Ben Noui Biskra. Thèse de mag. Univ Batna, p120, 2007.
- [3]. Guemaz.F, Analyses physico chimiques et bactériologiques des eaux usées des 3 sites de la ville de Biskra, de magister en toxicologie fondamentale et appliquée,université de Annaba p57, 2006.
- [4]. Halitim.A, Sols des régions arides d'Algérie (sols des régions arides d'Algérie), OPU, Alger p384 ,1988.
- [5]. Ali Daoudi et Caroline Lejars ,, l'agriculture oasisienne à l'agriculture saharienne dans la région des ziban en Algérie . Acteurs du dynamisme et facteursd'incertitude ,Ecole nationale supérieure d'agronomie ,Alger (ENSA) et chercheur associé au centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides , Biskra (CRSTRA) , 2016.
- [6]. Ozenda P , Flore de Sahara. Miseune jour et augmentée. Troisième Edition ,1991.
- [7]. Bouammar Boualem , Agricultural diversity and food security in the South of Algeria , Journal of Aridland Agriculture, 3: 18-22 .2017.
- [8]. Journal Elmoudjahid en 1-3-2016.
- [9]. <https://www.saintluc.be/services/medicaux/oncologie-medicale/index.php> .
- [10]. Dearden JC, dans Méthodes en biologie moléculaire (Clifton, NJ) Prédiction des propriétés physicochimiques,Université John Moores de Liverpool, 929 :93-138, 2012.
- [11]. Bolton E.E., Wang Y., Thiessen P.A., Bryant S.H. PubChem: integrated platform of small molecules and biological activities. In: Wheeler RA, Spellmeyer DC, editors. Annual Reports in Computational Chemistry, Amsterdam: Elsevier, p. 217–241, 2008.

[12]. Kim, Sunghwan, Paul A. Thiessen, Evan E. Bolton et al. Base de données sur les substances et composés PubChem. Nucleic Acids Research ,2016.

[13]. Barratt MD, Cell Biol Toxicol. ;Prédiction de la toxicité à partir de la structure chimique ,PubMed Bibliothèque nationale de médecine des États-Unis Instituts nationaux de la santé, 2000.

[14]. <https://openrisknet.org/e-infrastructure/services/110/>.

[15]. Maunz et al avril , Lazar: un cadre de toxicologie prédictif modulaire, PMC Bibliothèque nationale nationale de médecine des États-Unis Instituts nationaux de la santé, frontiers in pharmacology 10.3389fphar0003,2013.

[16].Way2Drug.com, Gusar en ligne, (2011 – 2016).

Chapitre 3

Résultat et discussion

I - Production agricoles de la wilaya de Biskra :

Biskra est l'un des principales wilayas dans le domaine de l'agriculture et son climat favorable, sa richesse en eaux souterraines et ses sols arables lui ont procuré des avantages qui en font un chef de file en termes de diversité et de renaissance des produits agricoles.

La superficie agricole totale de la wilaya de Biskra est estimée à 1652 751 hectares, soit environ 77% de la superficie totale de la wilaya. La superficie propice à l'agriculture est estimée à 473 185 hectares, soit 8,66% de la superficie agricole, dont 105 920,85 hectares sont des terres irriguées et représentent 57,11% de la superficie agricole propice à l'agriculture. Notez que le processus d'arrosage dépend principalement des eaux souterraines, ce qui entraîne des coûts élevés.

Les palmiers sont la principale richesse agricole de la wilaya (environ 4286354 palmiers, dont 389 4898 palmiers productifs), situés pour la plupart dans la région occidentale de Zab (Tolga, Foghala, Uralal).

Alors que le nombre estimé de palmiers Degla Noor, mondialement connu comme 2638253 palmiers, dont 2334566 Palmier productif.

La partie orientale de la wilaya (les quartiers de Sidi okba, Ziribet alwad) est caractérisée par les cultures maraichères (haricots, pastèques, etc.). En plus des produits de saison, certains arbres fruitiers (abricots, pommes, olives ...) [1].

Répartition des principales espèces agricoles dans la wilaya de Biskra

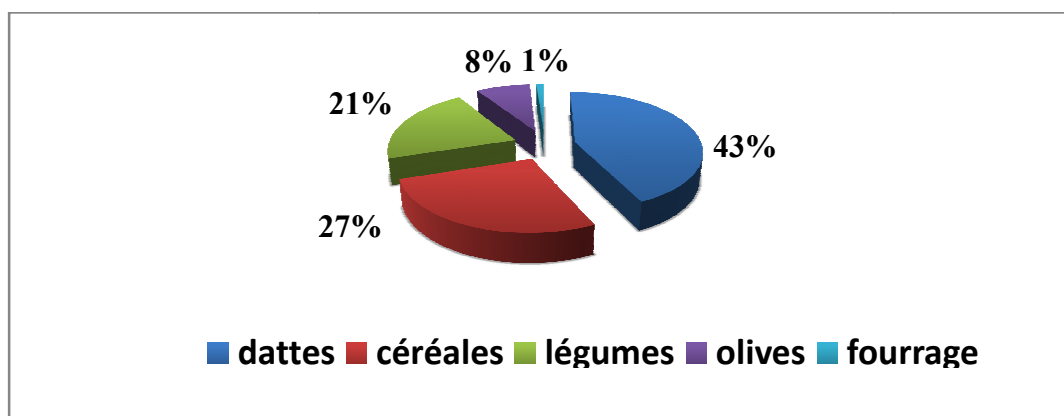


Figure (1) : Distribution des superficies agriculture de la wilaya de Biskra

II- Evolution de l'agriculture dans la wilaya de Biskra (2014-2018)

durant la période (2014-2018) la superficie et la production totale les différents types agriculture de wilaya Biskra est en augmentation année après année .

Tableau (1) : Evolution de l'agriculture dans la Wilaya de Biskra durant 2014-2018 :

2017-2018		2016-2017		2015-2016		2014-2015		2013-2014		
Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Dattes
4593854	43617	4284890	43105	4077881	42911	3700364	40520	334518	38761	
1206025	24633	4380040	21062	2523430	14497	2513730	1425	2417758	12750	Culture Maraichères
6998850	7406	8531950	5944	5584030	5587	5087070	5164.85	459713	4987	Plasticulture
103628	4160	152510	4530	130602	4154	101550	4254	95827	4722	Olives
996090	27166	957536	26930	750686	24799	699013	24201	584140	23326	Céréales
540338	9855	536330	9650	543400	7592	605790	8478	553716	7366	Fourrage
21798729	116837	18843256	111221	13610029	99540	12707517	96867.85	8583572	91312	Total

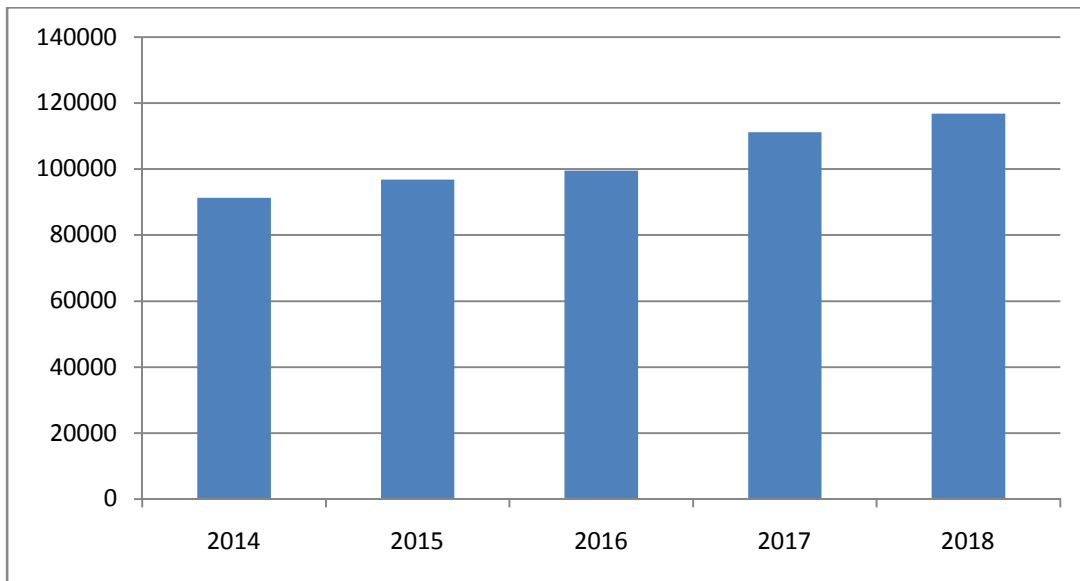


Figure (2) : Evolution de la superficie d'agricole dans la wilaya de Biskra

III- Pesticides utilisés dans les champs d'agriculture de wilaya de Biskra :

Les pesticides utilisés par les agriculteurs dans la wilaya sont divers et hautement disponibles à travers les magasins situés soit dans le centre ville ou les environs, la majorité de ses fournisseurs sont des experts ou possèdent des connaissances dans le domaine d'agriculture.

Afin de collecter les produits utilisés par des agriculteurs, nous avons visité plusieurs fournisseurs et paysans dans cette régions à savoir: Biskra, Ghrosse, Doosne, Mzira. Cette enquête permet de retrouver les produits les plus vendus et les plus utilisés dans cette wilaya. Les résultats obtenus de cette enquête sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau (2) : Classification des produits utilisés comme pesticides dans la wilaya de Biskra

Nom Commerciale	Classe	Matière active	Dose	Durée avant récolte	Ravageur
CAMIZOLE 25% EC	Fongicide	DIFENOCONAZOLE	0,5 L/ha	7 jours	- Adventice
Vapcotop	Fongicide	Thiophanate-methyl	250g/hl	14 jours	- Oïdium
CRIPTAN 50%	Fongicide	CAPTANE	200-250 g/hl	14 jours	- Cloque - Gommose
Rover	Fongicide	IPRODIONE	1,5 kg/ha	3à7 jours	- Pourriture grise
HORIZON 250EW	Fongicide	TEBUCONAZOLE	1L/ha	28 jours	- Oïdium - Rinchosporiose
AGRIMEXAZOL 30 % EC	Fongicide	HYMEXAZOLE	1 L/ha	21 jours	-Fusarium
THIRAMCHIM	Fongicide	THIRAM	400 g/hl	15 jour	- pourriture grise
VIDAN 25	Fongicide	TRIADIMENOL	500-600ml/ha	14 jour	- Oïdium
THIRAM CHIM	Fongicide	CHLOROTHALONIL	1,5-2 L/ha	3 jours	- oïdium - Mildiou
STRIMACH 25 SC	Fongicide	AZOXYSTROBINE	70 ml/hl	7 jours	- Altrernaria - Oïdium
BUTANIL 125 EC	Fongicide	MYCLOBUTANYL	70 ml/hl	14 jours	-Oïdium
CONTAF	Fongicide	HEXACONAZOLE	25-35 ml/hl	14 jours	- Rouille - Oïdium
FLINT 50 XG	Fongicide	TRIFLOXYSTROBIN E	14 g/hl 100 g/ha	35 jours 14 jours	-Oïdium -Tavelure
AGIL 100 EC	Herbicide	PROPAQUIZAFOP	1 L/ha	30 jours	- Adventice annuelles
CLOMATE	Herbicide	CLOMAZONE	0,75 L/ha	3 jours	- Dicotylédones
GLITAN	Herbicide	GLYPHOSATE	4 - 6 L/ha	14 jours	- Adventice

PYRUS 400 SC	Fongicide	PYRIMETHANIL	0,5-1 L/ha	21 jours	- Tavelure
OCCIDOR 50 SC	Fongicide	CARBENDAZIM	50-100 ml/hl	14 jours	- Moniliose - Tavelure
FLORAMITE240 SC	Acaricide	BIFENAZATE	50 ml/hl	3 jours	- Acariens
BAYADEX 10 EC	Fongicide	PENCONAZOLE	50 ml/hl	7 jours	- Oïdium
CYMODIN	Fongicide	PROCYMIDONE	50-100 g/hl	15 jours	- Botrytis - Moniliose
PROPIVAP	Fongicide	PROPICONAZOLE	0,5 L/ha	25 jours	- Septoriose
ETABOXAM 10% SC	Fongicide	Ethaboxam	2 L/ha	14 jour	- Mildiou
CALLIOFOP	Herbicide	Diclofop-méthyl	2,5-3L/ha	/	- Adventice
SELECTRA 10 SC	Fongicide	BROMUCONAZOLE	0,3L /ha	7 jours	- Oïdium
Nerolate 50	Insecticide	Bromopropylate	250ml/300L	7 jours	- Tétranyque
Nematex	Insecticide	Oxamyl	2L/ha	7 jours 1-3jours	- Nématodes - pucerons
Rifocol	Insecticide	Dicofol	1L/100l	/	- <u>Tétranyque</u>
Afalox 48% WP	Herbicide	Linuron	48%	7 jours	- Adventice
Argol	Herbicide	Oxyfluorfene	240g/L	14 jours	- Adventices
KERB 400 SC	Herbicide	Propyzamide	400g/L	30 jours	- Graminées annuelles
Penmort	Herbicide	Pendimethaline	330g/L	/	- Graminées

Tifon	Herbicide	2,4-D ester	60%	/	- Adventices
Vertimac	Insecticide	Abamectin	250ml/400L	7 jours 14 jours	- Thrips - Mineuse
Focus ultra	Herbicide	Cycloxydim	100g/L	60 jours	- Graminées annuelles
Sherpa 25 EC	Insecticide	Cypermethrine	250 ml/400L	14 jours	- Pucerons vert
Fluazifop	Herbicide	Fluazifop-butyl	125g/l	/	- Adventices, graminées
Gallant super	Herbicide	Halox yfop-R-mehyl estre	104g/L	40 jours	- Désherbage
Hexyzox 10%	Insecticide	Hexythiazox	100g/200L	3-7jours	- Acariens
Tracer 240 SC	Insecticide	Spinosad	240g/L	3 jours	- Mineuse
Agriclopride 20%	Insecticide	Imidaclopride	250ml/400L	14 jours	- Pucerons
Massai	Insecticide	Tebufenpyrad	100g/200L	21 jours	- Acariens
Impala 20	Insecticide	Acétamipride	250ml/400L	7 jours	-Pucerons
Manara 25%	Insecticide	Thiamethoxam	250g/L	7 jours 30 jours	- Pucerons - punaise
Pulsar 2.5 Ec	Insecticide	Lambda-Cyhalothrine	250ml/400L	14 jours	- tordeuse, cératite
Metrixone	Herbicide	Metribuzine	70%	/	- Adventices
Foldon	Fongicide	Folpel 50%	250g/L	14 jours	- Travelure
Diazinon	Insecticide	Diazinon	60 %	14 jours	- pucerons

Les pesticides les plus utilisés par les agriculteurs dans la majeure partie de leur agriculture sont les fongicides et les herbicides et des insecticides, par rapport aux pesticides acaricides une seule molécule a été obtenue.

Ces pesticides ne sont pas appliqués au hasard mais selon certaines conditions où chaque pesticide est caractérisé par la dose et la période de son utilisation et leur durée avant la récolte.

Les maladies les plus courantes pour lesquelles ces produits sont utilisés sont classées au premier rang Oïdium suivi les adventices et les pucerons. La majorité des agriculteurs ont tendance à avoir la même méthode lors de l'application, qui est la méthode de pulvérisation et d'irrigation, Il faut également faire preuve mais de prudence en cas d'application en prenant les précautions nécessaires comme porter des vêtements de protection.

IV- Prédiction des propriétés physicochimiques des produits chimiques utilisés dans les pesticides :

Afin de prédire les propriétés physicochimiques d'une série sélectionnée de composés chimiques utilisés comme pesticides tableau (3), nous avons utilisé la chimiothèque PubChem[2].

Les paramètres physicochimiques visés dans cette étude sont : la lipophilie (Log P) et la solubilité dans l'eau (S).

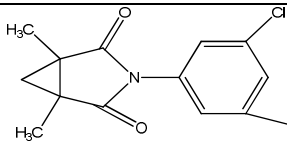
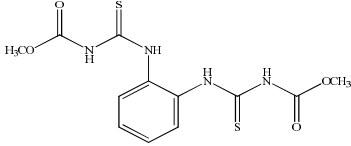
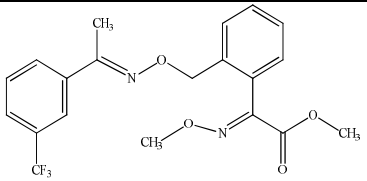
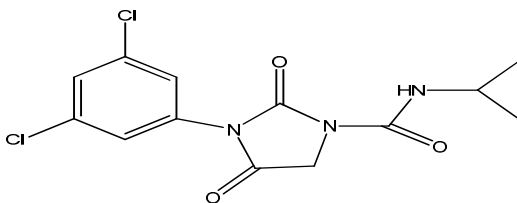
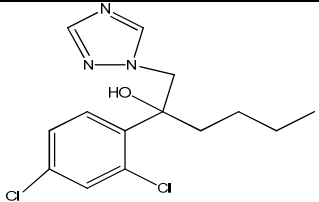
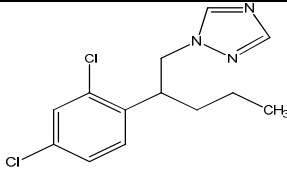
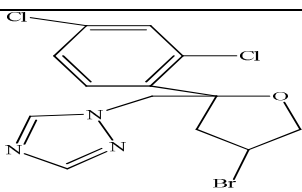
Les résultats présentés dans le tableau (3), indiquent que la plupart des produits chimiques possèdent une faible solubilité dans l'eau, par exemple la solubilité de molécule 44

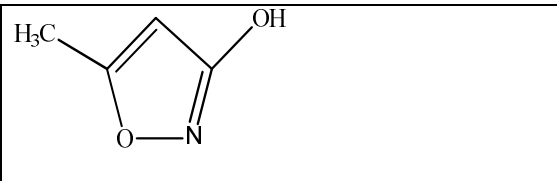
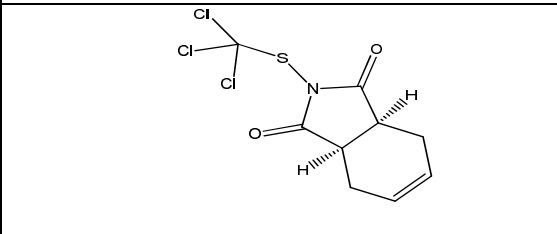
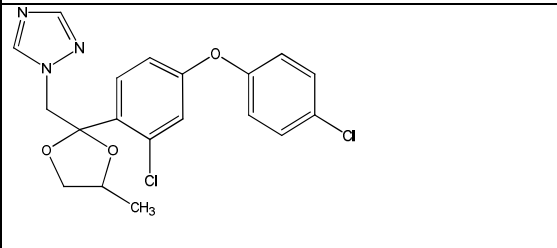
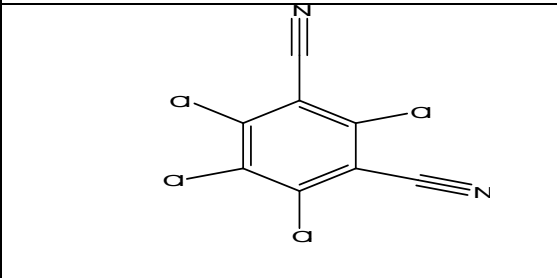
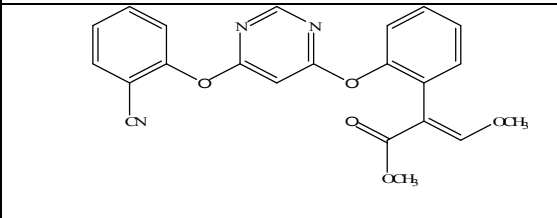
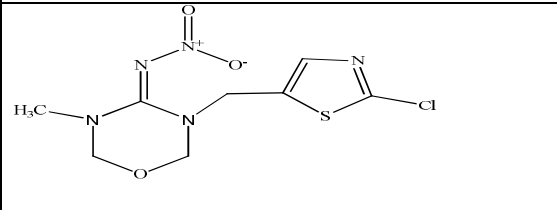
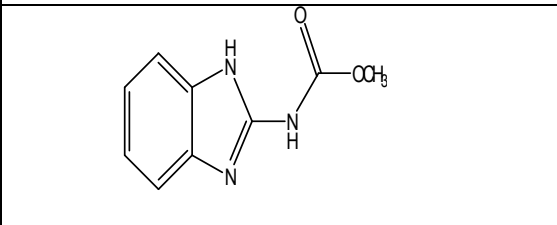
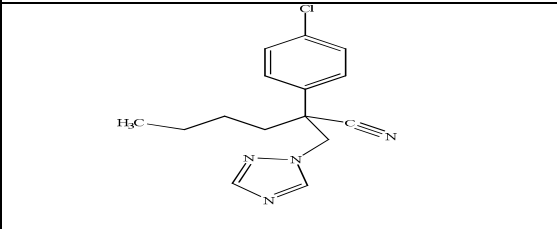
(0.06 mg/l), et dans le cas de la molécule 37 est insoluble dans l'eau.

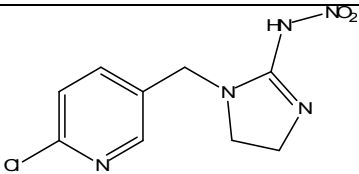
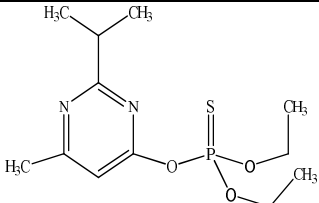
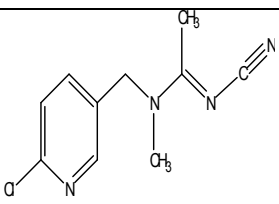
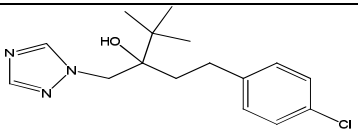
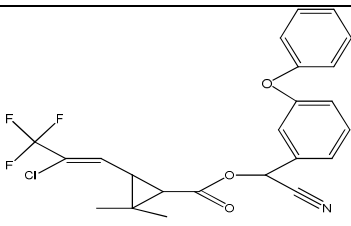
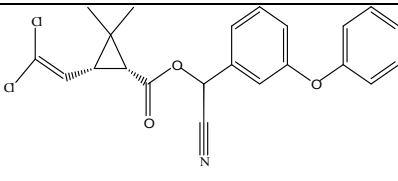
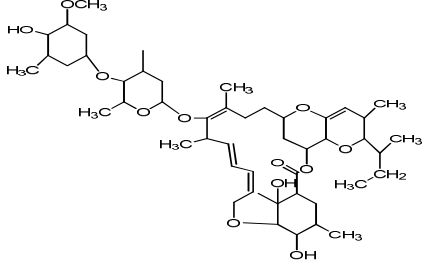
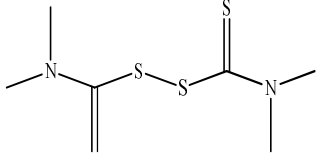
Le tableau (3) présente également des valeurs positives de log P, ce qui indique que ces produits chimiques sont lipophiles et sont caractérisés par une bonne perméabilité des membranes plasmiques et une bonne affinité aux milieux lipidiques.

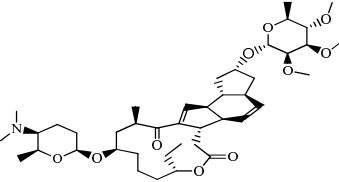
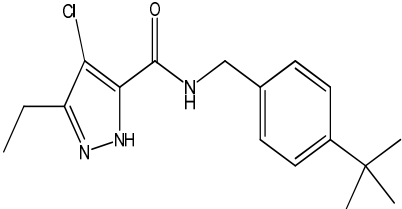
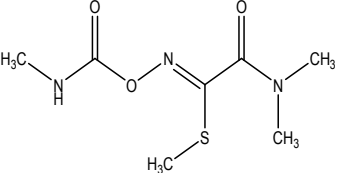
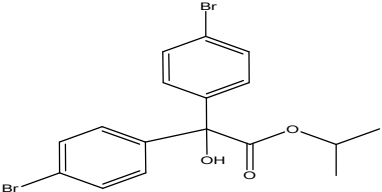
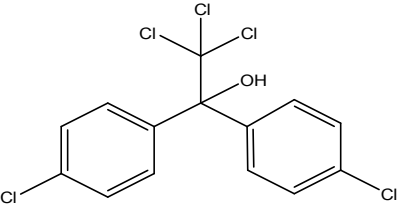
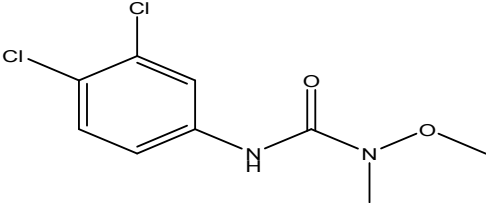
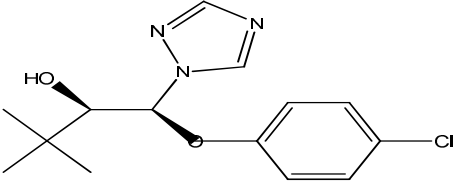
Les molécules 26 et 43 présentent des valeurs négatives de Log P ce qui indique que ces composés sont hydrophiles et possèdent une bonne solubilité dans les milieux aqueux.

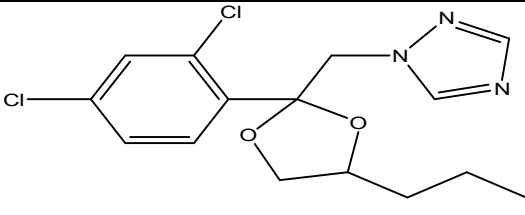
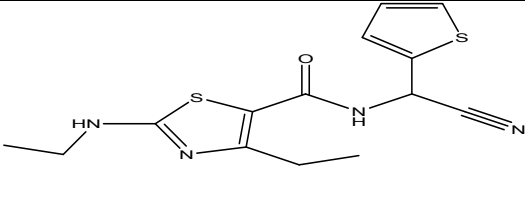
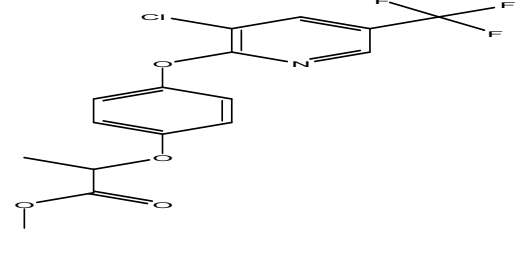
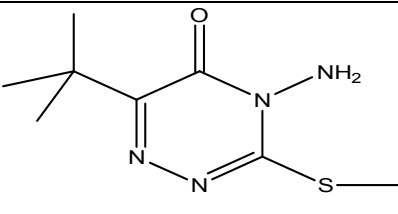
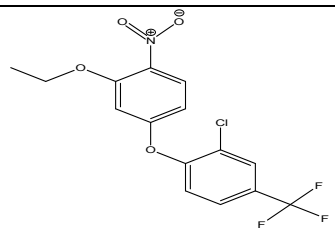
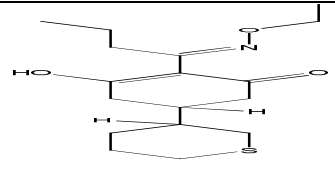
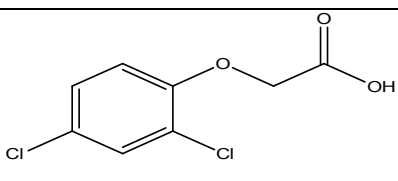
Tableau (3) : Valeurs prédites de la lipophilie et de la solubilité des produits chimiques utilisés comme des pesticides

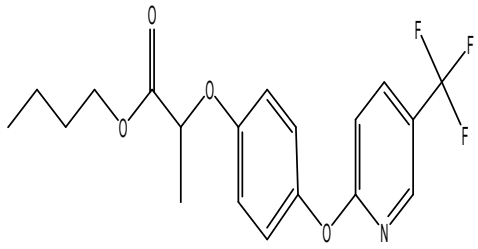
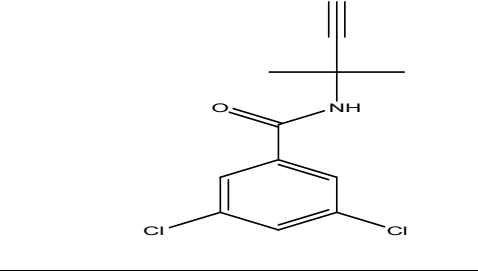
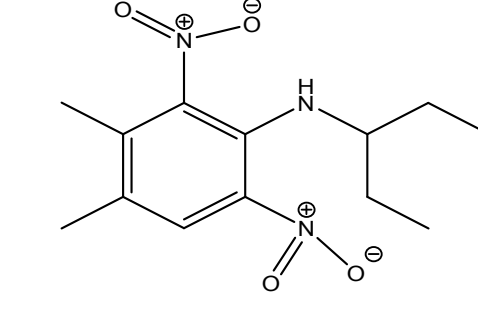
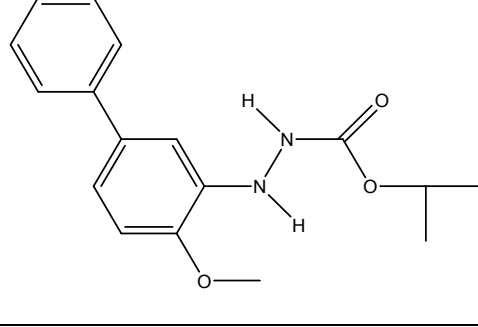
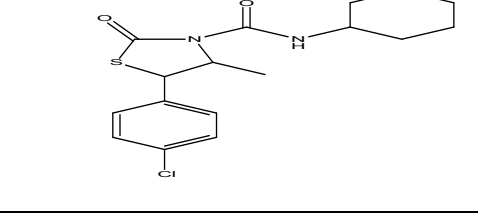
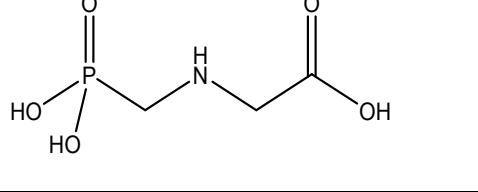
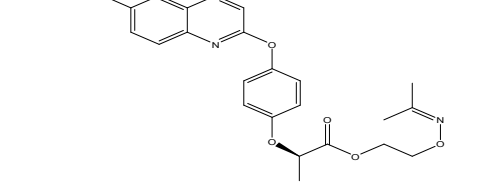
Matière active		Structure	log p	solubilité à 25 C° (mg/l)
1	Procymidone		3.08	4.5
2	Thiophanate-methyl		1.4	2.26 à 20 C°
3	Trifloxystrobin		4.5	0.610
4	Iprodione		3	13.9
5	Hexaconazole		3.9	17 à 20C°
6	Penconazole		3.1	0.073×10 ³
7	Bromuconazole		3.24	50

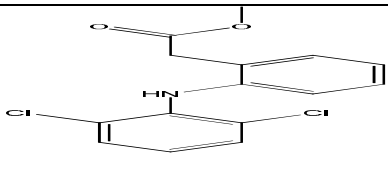
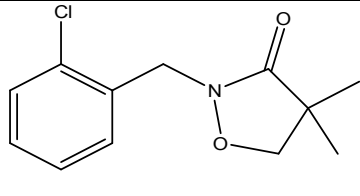
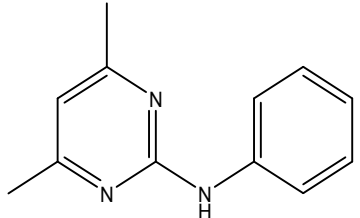
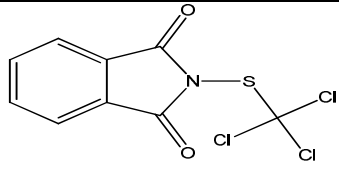
8	Hymexazol		0.46	0.86
9	Captane		2.35	5.1
10	Difenoconazole		4.4	15
11	Chlorothalonil		3.05	0.81
12	Azoxystrobin		2.5	6 à 20 C°
13	Thiamethoxam 250		1.1	4.1×10^3
14	Carbendanzim		1.52	29 à 24 C°
15	Myclobutanil		2.89	132 à 20 C°

16	Imidaclopride		0.3	510 à 20 C°
17	Diazinone		3.81	40
18	Acétamipride		0.80	45.25
19	Tebuconazole		3.7	36 à 20C°
20	Cyhalothine		4.73	0.005 à 20°c
21	Cyperméthrine		6.6	4×10 ⁻³ à 20°c
22	Abamactine		4.4	1.21
23	Thiram		1.73	30

24	spinosad		2.8	89.4
25	Tebufenpyrad		4.93	2.61
26	Oxamyl		-0.47	280000
27	Bromopropylate		5.40	0.1 à 20 C°
28	Dicofol		5.02	0.8
29	Linuron		3.20	75
30	Triadimenol		2.9	120 à 20 C°

31	Propiconazole		3.72	100
32	Ethaboxam		2.89	12.4 à 20 C°
33	Halox yfop-R Methyl ester		4.07	7.9
34	Metribuzine		1.7	1050 à 20 C°
35	Oxyfluorfe		4.73	0.116
36	Cycloxydim		1.36	53 à 20 C°
37	2,4 D ester		3.1	0

38	Fluazifop-p-butyl		4.5	1
39	Propyzamide		3.43	9
40	pendimethaline		5.20	0.33 à 20 C°
41	Bifenazate		3.4	3.76 à 20 C°
42	Hexythiazox		5.57	0.5 à 20C°
43	Glyphosate		-3.4	10.5 × 10 ³ à 20 C°
44	Propaquizafop		4.6	0.06 à 20C°

45	Diclofop-methyl		4.62	0.8
46	Clomazone		2.5	1.1×10^3 à 20C°
47	Pyriméthanil		2.84	0.121×10^3
48	Folpel 50%		2.85	0.8

V- Prédiction de la toxicité et de la carcinogénicité des produits chimiques utilisés dans les pesticides :

En agriculture, l'usage des pesticides est fondé sur une toxicité sélective pour les parasites visés (insectes, nématodes, champignons phytopathogènes, adventices...) sur lesquels ils exercent leur effet principal. Cependant, plusieurs d'entre-eux présentent un effet secondaire offensif, parfois néfaste, pour l'homme, l'environnement (sol et nappes phréatiques) et l'écosystème (faune et flore). En effet, l'influence des pesticides sur la planète et la santé humaine est de plus en plus préoccupante. Car non seulement les molécules de synthèse, qui les recomposent, se retrouvent dans les eaux de boissons et dans les aliments, mais elles sont présentes, en quantités assez importantes, dans l'air qu'on respire [3].

De nombreuses recherches ont montrés un risque élevé de l'utilisation des pesticides sur la santé humaine et sur l'environnement. Dans notre travail, Nous avons utilisé les chimiothèques LAZAR [4] et WAY2DRUG [5], pour prédire les propriétés toxiques et carcinogènes des produits chimiques utilisés dans les pesticides tableaux (4).

Tableau (4) : Prédiction des propriétés toxiques et carcinogènes des produits chimiques en question :

Nom	Toxicité aiguë Daphnia magna	Toxicité aiguë Fathead minnow	Probabilité de pénétration de la barrière hémato-encéphalique (Humaine)	Probabilité de cancérogénicité des rongeurs	Effets secondaires
Difenoconazole	+	+	++	+++	- Hépatotoxicité
Thiophanate-methyl	-	-	+	+	- Altère la fonction thyroïdienne
Trifloxystrobin	-	-	++	+	- Hépatotoxicité - Arythmie
Hexaconazole	+	+	++	+++	- des troubles gastro-intestinaux - une dégradation du système nerveux central
Chlorothalonil	-	-	+	+++	- intoxication respiratoire
Bromuconazole	+	+	+	+	- Rythme cardiaque irrégulier
Myclobutanil	+	-	+	+++	- trouble endocriniens
Tébuconazole	+++	++	++	+++	- Hépatotoxicité - Insuffisance cardiaque
Azocyclotine	-	-	-	+++	- Trouble endocriniens - Hépatotoxicité
Thiram	+++	-	-	+++	- Trouble endocriniens - une dégradation du système nerveux central
Triadimenol	+	-	+	+++	- Hépatotoxicité - Arythmie
Procymidone	+	+	+	+	- Arythmie
Iprodione	-	-	+	++	Troubles du foie - Toxicité endocrinienne
Penconazole	++	+	+	+++	- Troubles endocrinienne
Captane	-	-	-	+++	- Tumeurs glandulaires

Pyriméthanol	-	++	+	+	-Troubles de la thyroïde
Carbendazim	+	-	+	+	- Troubles hépatique
Hymexazole	- +++	- -	+ +	++ +++	- Hépatotoxicité - Trouble endocriniens
Propiconazole					- Troubles du foie
Glyphosate	-	-	-	+++	- Néphrotoxicité
Clamazone	++	++	+	+	- Augmentation du taux de cholestérol
Propaquizafop	-	-	+	+	- Arythmie
Bifenazate	+	+	-	+	- Troubles hépatique
Ethaboxam	-	-	-	+	- Hépatotoxicité
Diclofop-méthyl	+	+	+	++	- Troubles hépatique
Bromopropylate	-	-	-	+	- Arythmie
Oxamyl	+	+	-	+	- Un puissant Inhibiteur de la cholinestérase
Dicofol	++	++	+	+	- Adénomes du foie , imbibition de certaine enzyme de système nerveux centrale
Linuron	+	+	+	+	- Tumeurs dans le foie.
Oxyfluorfen	+	-	+	+	- Hématotoxicité Erythropoïétine
Propyzamide	++	+	+	++	- Tumeurs hépatiques
Pendiméthaline	-	-	-	++	- Cancer du pancréas
2,4-D ester	+	+	+	+	- Neurotoxicité
Abamectine	-	-	-	+	- Hypotension et insuffisance respiratoire
Cycloxydim	-	+	-	+	- Hépatotoxicité - Néphrotoxicité
Halox yafop-R-méthyl ester	-	-	+	+	- Arythmie
Spinosad	++	-	-	-	- Lésions de thyroïde et organes lymphoïdes - Néphrotoxicité

Imidaclopride	+	+	-	+	-Hépatotoxicité -Neurotoxicité -Néphrotoxicité
Tebufenpyrad			-	++	- Perturbation dynamique mitochondriale.
Acétamipride	+	+	+	++	- Neurotoxicité - Arythmie
Cyhalothrine	+	++	+	-	- Arrhythmia
Diazinon	+	+	-	-	- Hépatotoxicité - Infarctus du myocarde
metribuzine	-	-	-	+	- Dépression du système nerveux central - Modification des enzymes hépatiques
Folpel50%	+	+	+	+++	-Tumeurs glandulaires Cancer de l'intestin grêle
Thiamethoxam	-	-	-	+	- Hypertrophie - Néphrotoxicité
Hexythiazox	+	-	+	+	-Hépatotoxicité augmentation du poids du foie
Cyperméthrine	++	++	-	-	- Arythmie
Fluazifop-P-butyl	-	+	-	+	-Hépatotoxicité - Avortement - Néphropathie

+ : toxique ou actif ou cancérigène.

- : non toxique ou inactif ou non cancérigène.

Les résultats de prédiction de la toxicité et de la carcinogénicité des principes actifs des pesticides étudiés Tableau (4) confirment que ces produits utilisés dans l'agriculture sont toxiques et cancérigènes pour la santé humaine.

L'association entre pesticides et risque de cancer est une question difficile à documenter compte tenu des nombreux produits utilisés et de leur évolution en fonction de la période d'utilisation et des types de cultures ainsi que leur voie de dégradation. Néanmoins, les expositions aux pesticides ont été plus particulièrement mises en cause dans certains, types de cancers.

Le groupe d'étude sur l'oncogène environnementale (GÉOE) révèle au terme de ses études ayant porté sur 35 pesticides, que la moitié ont des propriétés cancérigènes pour les systèmes hématopoïétique, lymphatique et les tissus mous, mais aussi pour le côlon, la prostate, l'ovaire, le cerveau et le sein[6].

Depuis les années 1980, les enquêtes épidémiologiques ont évoqué l'implication des pesticides dans plusieurs pathologies chez des personnes exposées professionnellement à ces substances, en particulier des pathologies cancéreuses, des maladies neurologiques et des troubles de la reproduction. Ces enquêtes ont également attiré l'attention sur les effets éventuels d'une exposition même à faible intensité lors de périodes sensibles du développement (in utero et pendant l'enfance) [7].

VI-Répartition globale de la morbidité cancéreuse dans la wilaya de Biskra 2014-2018 :

Plus de 1475 cas de cancer ont été comptés pendant la période 2014 à 2018 dans la wilaya de Biskra Tableau (5), sans oublier de mentionner que ces statistiques relatives aux cas diagnostiqués uniquement dans la wilaya de Biskra, mais en réalité il y a d'autres cas ont été diagnostiqués dans d'autres wilaya par exemples Batna, Sétif, Alger.

D'après la figure (3) : on note que le nombre de cas de cancer chez les femmes est plus important chez les hommes.

Tableau (5) : Répartition globale de la morbidité cancéreuse pour la wilaya de Biskra 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Masculin	60	107	67	107	144
Féminin	177	196	190	203	224
Total	237	303	257	310	368

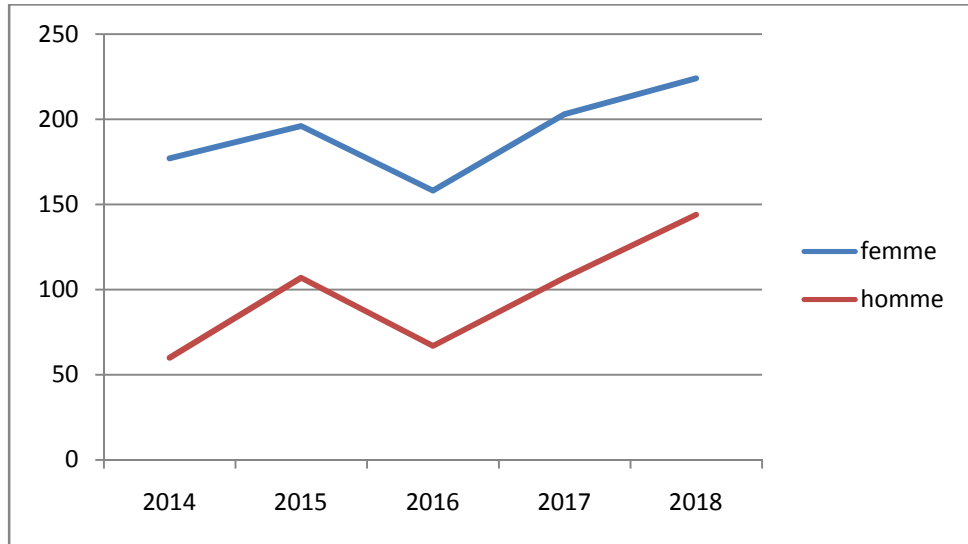


Figure (3) : Répartition des cas des cancers selon le sexe, Biskra 2014-2018

VII - Répartition régionale des cas du cancer dans la wilaya de Biskra :

L’Algérie est parmi les premiers pays de l’Afrique et du monde arabe qui détiennent un chiffre record des personnes atteintes de cancer. En effet, elle enregistre annuellement 30 000 nouveaux cas de différents types de cancer [8].

Dans la wilaya Biskra chez les hommes, le cancer du poumon est classé le premier par un pourcentage 33.47% qui agrandissait chaque année et suivie par le cancer de la prostate 13.67%, de vessie 9.18% , et autres types ont des proportions proches (colon 8.77%,rectume 8.16%, , estomac 7.35%, cavum 5.71%, system nerveux 5.30%, foie 5.10%, larynx 3.28%).

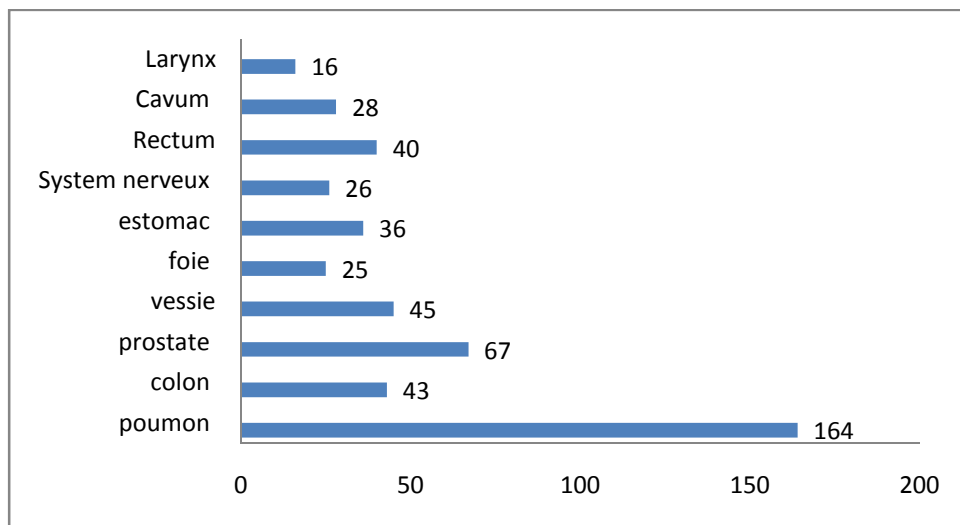


Figure (4) : Répartition des cas des cancers selon le type chez les hommes Biskra 2014-2018

Chez les femmes, le cancer du sein représente le premier localisation touché avec un ratio élevés 68.6%, suivie par thyroïde 5.05% et vésicule biliaire 4.64% , et pour les autres types les pourcentages sont proches (foie 1.9% ,ovaire 3.23% ,rectum 3.13% ,poumon 3.13% ,estomac 2.92% ,col utérin 3.83% ,colon 3.43%), donc le cancer de sein reste toujours le plus répandu avec des grandes proportions.

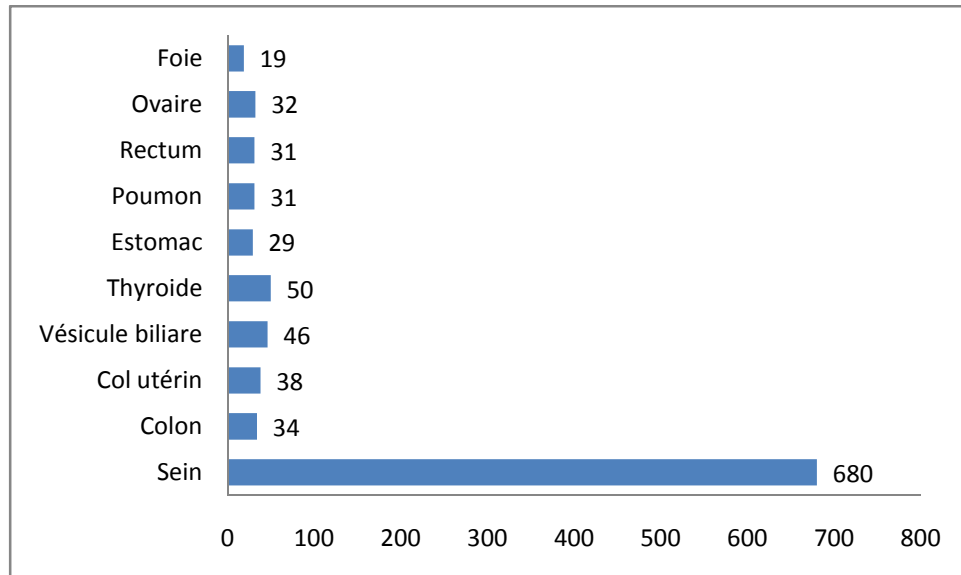


Figure (5) : Répartition des cas des cancers selon le type chez les femmes Biskra 2014-2018

Le président de la société algérienne d'oncologie médicale (SAOM), le Pr. Kamel Bouzid déclare que Le cancer du poumon, de la vessie et de l'appareil digestif, le cancer colorectal et de la prostate sont les types de cancer les plus répandus chez les hommes avec un taux de 52,5%. Trois autres types de cancer sont plus répandus dans le système reproducteur féminin (sein, utérus et col utérin), suivis du cancer colorectal chez 68% des cancers totaux de cette catégorie.

Les cancers du colon, du poumon et de l'utérus restent les types les plus répandus en Algérie avec un taux de 50% touchant la moyenne d'âge de 59 ans pour l'homme et 51 ans pour la femme à l'exception du cancer du sein qui touche également les femmes à partir de 40 ans[9].

Pour la distribution des cas de cancer dans les régions de la wilaya de Biskra , la commune de Biskra centrale se classe la première et elle représente la plus grande centre de population, suivies par Tolga , sidi okba , ouled djellal qui représentent des zones de production des agricultures.

Tableau (6) : Répartition globale de la morbidité de cancer dans la wilaya

de Biskra 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Biskra centrale	167	226	146	200	216	955
Tolga	19	18	25	28	37	127
Ouled djellal	10	6	18	23	29	86
El kantra	3	6	2	2	1	14
Sidi okba	17	19	17	15	20	88
Ourlal	4	2	1	5	4	16
Zribet el oued	4	7	6	5	9	31
Mchounche	1	3	3	2	8	17
Djemohrah	8	5	3	4	9	29
Foughla	1	3	0	3	9	16
Sidi khaled	2	4	11	10	20	47
El outaya	1	3	1	4	4	13

IX- Etude des corrélations entre le nombre de cas de cancer et la superficie agricole dans la Wilaya de Biskra :

Tableau (7) : Taux d'incidence du cancer standardisé dans la wilaya de Biskra

	Nombre d'habitants		Nombre des cas de cancer Incidence standardisée pour 100000 habitans	
	Féminin	masculin	féminin	Masculin
2014	416339	433333	43	14
2015	425924	443291	46	24
2016	435718	453487	36	15
2017	452463	457193	45	23
2018	462870	467710	48	31

Une positive corrélation a été remarquée entre la superficie d'agricole et le nombre de cas de cancer chez les femmes et les hommes dans la wilaya de Biskra figures (6) et (7).

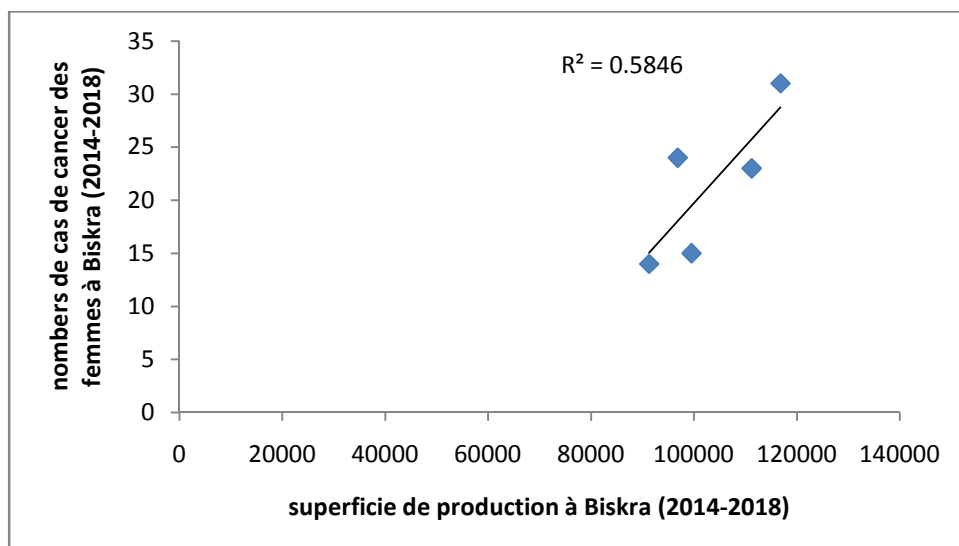


Figure (6) : Courbe de corrélation entre nombre de cas de cancer et la superficie de culture de Biskra (Sexe féminin)

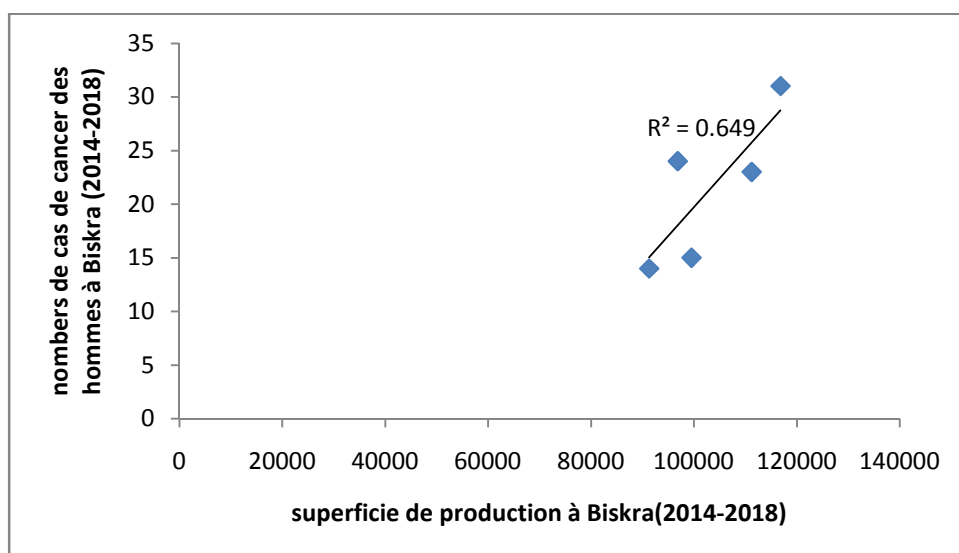


Figure (7) : Courbe de corrélation entre nombre de cas de cancer et la superficie de culture de Biskra (sexe masculin).

L'étude de O'Leary en 2000 a rapporté une association entre le risque de cancer du sein et le lieu de résidence situé dans un rayon de 1 mile (environ 1600 mètres) vis-à-vis des sites de dépôts des pesticides organochlorés. L'étude de Reynolds en 2004 s'est intéressée aux liens cancer entre cancer du sein et pesticides [10].

Plusieurs études montrent que les expositions aux pesticides des populations étaient largement corrélées à leur lieu de résidence, et plus précisément à la distance qui sépare leur lieu de résidence des surfaces agricoles consommatrices de pesticides [11].

Les populations agricoles et, plus largement, rurales, sont potentiellement exposées aux pesticides du fait de la proximité de leur lieu de résidence vis-à-vis des lieux d'application de pesticides, des études (principalement américaines) se sont plus intéressées à la proximité entre habitations et cultures et la survenue de certains cancers. Une étude menée à Cape Cod (Massachusetts) a montré une association entre le risque de tumeur cérébrale et la distance et la direction des résidences par rapport aux tourbières de canneberges

Une étude dans le Sud-Ouest de la France s'est également intéressée aux liens entre pesticides et tumeur du cerveau [12].

Référence bibliographique

- [1]. DPAT : Direction de la programmation et du suivi du budget de Biskra.
- [2]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>.
- [3]. bio-enligne.com.
- [4]. <https://lazar.in-silico.de/predict>
- [5]. <http://www.way2drug.com>.
- [6]. A. Maamri , Cancer et pesticides, Institut Supérieur des Professions Infirmières et techniques de Santé, Oujda, p2, 2016.
- [7]. https://www.ligue-cancer.net/article/26533_les-pesticides-facteurs-de-risque-de-certains-cancers.
- [8]. Mihoubi Aldjia, Diplôme du Magister, Effet des habitudes alimentaires sur les cancers du tube digestif au niveau de la wilaya de Batna Etude cas-témoins, Université Colonel el Hadj Lakhdar -Batna- , p1, (2008-2009).
- [9]. Pr. Kamel Bouzid, la prolifération cancer en algérie égalera celle des pays avancées durant les 5 prochaines années, université frères mentouri , constantine, mars 2017.
- [10]. www.cancer-environnement.fr/326-Pesticides.ce.aspx.
- [11]. D.Koch, C.Lu, J.Fisker-Andersen, L.Jolley, R.A.Fenske, «Temporal association of children's pesticide exposure and agricultural spraying: report of a longitudinal biological monitoring study.» Environmental health perspectives, 2002.
- [12]. Marie-Claude Larn, Mémoire, Comme Exigence Partielle de la matrices en Sciences de l'environnement , Université du Quebec a montréal, 2007.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au cours de ces dernières années, le secteur agricole algérien et surtout saharienne y compris Biskra, a connu un essor et un grand développement de sorte que les superficies agricoles ont augmenté et que la production a été doublé, grâce au développement durable et aux projets de soutien à l'agriculture s'ajoutant aux bénéfices obtenus, on constate une forte augmentation de l'utilisation des pesticides.

L'utilisation des pesticides devient jour à jour un moyen indispensable pour lutter contre les nuisibles insectes ravageurs, maladies (champignons, bactéries, virus), mauvaises herbes... Les pesticides les plus répandus sont les insecticides, les fongicides et les herbicides.

Notre étude vise à déterminer une corrélation entre l'utilisation des pesticides en agriculture et l'évolution de l'incidence des cas de cancers pendant une période de cinq ans, dans la wilaya de Biskra. Pour cet objectif, nous avons réalisé une investigation sur l'utilisation des pesticides dans les champs d'agricoles.

Notre travail a été réalisé sur deux différents aspects. Le premier comprend une enquête sur le terrain et le deuxième concerne une étude in silico qui a été menée sur une série de produits chimiques utilisés massivement comme pesticides.

En ce qui concerne d'abord du premier aspect, Nous avons eu les résultats suivants :

- Nous avons constaté que les agriculteurs ne respectaient pas les conditions d'utilisation des pesticides, par exemple la dose, DAR ... C'est parce que les agriculteurs sont intéressés par le marché et ses bénéfices sans contrepartie la santé du consommateur en premier lieu et les dommages sur l'environnement corruption du sol, pollution d'air et l'eau...
- Le faible niveau d'éducation et la méconnaissance des agriculteurs sur les dangers de l'utilisation abusive de ces produits.
- L'absence de contrôle périodique des agriculteurs par les ingénieurs d'agronomie pour surveiller le flux de travail selon les conditions prescrites.
- Prendre en considération le prix de produits et ignorer la qualité la plus important.

Et pour le deuxième aspect, nous avons conclu le suivant :

- Les pesticides étudiés sont caractérisés une faible solubilité dans l'eau et une bonne lipophilie.
- Les pesticides étudiés sont toxiques et cancérigènes.

Conclusion

- Une corrélation positive a été remarquée entre l'augmentation de la surface agricole et le nombre de nouveau cas de cancer enregistré, pendant une période de cinq ans, dans la wilaya de Biskra.

D'autre part , il doit être mentionné que cette corrélation n'est pas une relation de causalité sans élargir le champ des études et effectuer des analyses sur les résidus de pesticides dans les cultures agricoles comme un test in vitro , et un test vivo et cela qui peut confirmer la validité de cette étude et sa crédibilité. Ainsi que, une analyse sur les eaux souterraines et les sols des champs de culture est nécessaire pour déterminer les zones de pollution par les pesticides.

Résumé

L'utilisation des pesticides est indispensable pour l'agriculture, Ils contribuent à l'augmentation de la production agricole, Malgré ses avantages, l'utilisation énorme des pesticides pose des problèmes influent sur l'environnement, ainsi que sur la santé publique. Cette étude a pour objectif principal la détermination d'une éventuelle corrélation entre l'utilisation intensive des pesticides et le nombre de cas de cancer enregistrés durant 2014-2018 dans la Wilaya de Biskra.

Notre enquête menée dans la zone agricole de Biskra a révélé une mauvaise gestion des pesticides de la part des producteurs peu soucieux de leur impact sur l'environnement la santé publique. Nous avons collecté 48 pesticides utilisés dans cette région. Notre étude *in silico* de cette série de pesticides permet de prédire leurs propriétés physicochimiques, toxiques et carcinogènes. Les composés étudiés sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et un caractère lipophile important. Une corrélation positive a été révélée entre l'augmentation de la surface agricole et le nombre de nouveau cas de cancer enregistré dans la wilaya en question.

Mots clés: Pesticides, cancer, agriculture, prédiction, santé public.

Abstract

The use of pesticides is essential for agriculture, and They contribute to the increase of agricultural production, Despite its advantages, the enormous use of pesticides poses problems influencing the environment, as well as public health. The main objective of this study is to determine a possible correlation between the intensive use of pesticides and the number of cancer cases recorded during 2014-2018 in the Wilaya of Biskra. Our survey conducted in the agricultural area of Biskra revealed poor management of pesticides on the part of producers who care less about their impact on the environment and public health. We collected 48 pesticides used in this region. Our study *in silico* of this series of pesticides makes it possible to predict their physicochemical, toxic and carcinogenic properties. The compounds studied are characterized by low solubility in water and an essential lipophilic character. A positive correlation was revealed between the increase in the agricultural area and the number of new cancer cases recorded in the Wilaya in question.

Key words: Pesticides, cancer, agriculture, prediction, public health.