

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

Bencherif khadidja Bouaziz sabah

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : Génétique Fondamentale et Appliquée

THÈME

**Les effets du fongicide Prévicure sur l'index
mitotique de l'oignon (*Allium cepa*)**

Soutenu publiquement le : 04/07/2018

DEVANT LE JURY

Président :	Mr MEKHALDI Abdelkader	Professeur	U. Mostaganem
Encadreur :	Mr CHIBANI Abdelwahab	Professeur	U. Mostaganem
Examineur :	Mr NABBACHE Salime	MCB	U. Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire de biologie animal

REMERCIEMENT

Avant tout, nous tenons à remercier«Allah» le tous puissant, pour nous avoir donné la force et la patience.

Un grand remerciement au Professeur chibani A d'avoir accepté d'encadrer cette mémoire, 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.

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

Mes remerciements vont pareillement à toute l'équipe du Laboratoire de Biologie animal³.

Dédicace

Nous dédions ce travail à nos parents

*Premièrement qui nous encouragent pour faire
des efforts.*

A nos frères et sœurs.

A toute la famille qui nous a aidés durant la période de la formation.

A nos encadrements et enseignants de laboratoire biologie animal trois

A toute la promotion de génétique 2017-2018

A tous nos amis les plus proches surtaux Abbes Souhila, Belzrag

Djamila

À tous ceux qui nous ont aidés soit ou de loin

Liste d'abréviation :

ADN : acide désoxyribonucleique

CHO: cellules ovariennes de hamster chinois.

CPP : Comité de la Prévention et de la Précaution.

CMR : Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques .

DDT : dichloro-diphényl-trichloréthane.

DL50 : Dose létale médiane.

FAO: Food and Agriculture organization

HCH: l'hexachlorocyclohexane.

IFEN : Institut français de l'environnement.

IM : l'index mitotique.

MS : matière sèche.

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique.

OMS : Organisation mondiale de santé.

OP : Organophosphorés.

ORS :(observatoire régional de la santé).

PCB: polychlobiphényles PCB.

Ppb: part per billion.

UIPP : Union des industries de la protection des plantes.

US EPA: United States Environmental Agency, Office Of Prevention, Pesticides.

USGS: United States Geological survey Circular.

UIPP : Union des industries de la protection des plantes

Liste des Figures :

Figure 1: Les différentes étapes du cycle cellulaire.....	02
Figure 2 : Les étapes de la mitose.....	04
Figure 3 : Principe du test des micronoyaux	06
Figure 4: Les différentes parties de la plante d'oignon.....	08
Figure 5: l'oignon blanc.....	10
Figure 6: l'oignon rouge.....	10
Figure 7: l'oignon jaune.....	11
Figure 8 : Structures chimiques des principales familles de pesticides	08
Figure 9 : utilisation de pesticide en Algérie	12
Figure 10 : Estimation de la consommation mondiale des produits phytosanitaires par région du monde et par catégorie de produits.....	13
Figure 11: Principaux marchés phytopharmaceutiques du monde en 2006.....	13
Figure 12: Mécanismes de transferts et de transformations des pesticides dans les milieux de l'environnement	15
Figure 13 : coupe les racines sèches.....	39
Figure 14 : les racines de l'oignon Après 05 jours.....	39
Figure 15 : les racines dans la solution colchicine.....	39
Figure 16 : les racines dans le carmin acétique.....	39
Figure 17 : les racines sur lame en verre.....	40

Figure 18: Représentation graphique de l'index mitotique obtenu sur les bulbes d'oignon traités par différentes doses du pesticide « prévicure ».....43

Liste de tableau :

Tableau 01: Types variétaux	11
Tableau 2 : historique de l'évolution des trois plus grandes classes de pesticides des années 1900 à nos jours	16
Tableau 3 : différents types d'activité des pesticides	22
Tableau 4 : Résultats des observations et l'index mitotique des bulbes d'oignon étudiés.....	42

Résumé :

Plusieurs pesticides ont démontré un potentiel dangereux, génotoxique et cancérigène par différents mécanismes, parmi lesquels le stress oxydatif. Jusqu'à présent, la biosurveillance et les études épidémiologiques sont réalisées pour évaluer le risque toxique et génotoxique pour les populations humaines exposées. Dans ce sens, la présente étude a été réalisée pour déterminer les effets cytotoxiques et génotoxiques sur l'oignon d'un pesticide utilisé en Algérie. Différentes concentrations (0,1 .0, 2. 0, 3) % du fongicide (préviculture) ont été appliquées sur les racines d'*Allium cepa* en comparant avec un témoin. L'index mitotique est déterminé par la suite, pour comprendre l'influence du fongicide étudié sur la division des cellules de l'oignon. On a remarqué que l'augmentation des doses de préviculture implique une division cellulaire accrue.

Mots-clés: *Allium cepa.*, pesticide, préviculture, Indice mitotique.

Abstract:

Various pesticides have demonstrated hazardous, genotoxic and carcinogenic potential via different mechanisms, among of which oxidative stress. Until now, biomonitoring and epidemiological studies have been carried out to assess toxic and genotoxic risk to exposed human populations. In this sense, the present study was carried out to determine cytotoxic and genotoxic effects of the pesticide used in Algeria. Different concentrations (0.1 – 0.2 – 0.3) % of the fungicide (previcure) were applied to the roots of *Allium cepa* by comparison with a control. The mitotic index is determined later, to understand the influence of the fungicide studied on the division of the cells of the onion. It has been noted that increasing the doses of previcure involves increased cell division.

Keywords: *Allium cepa*, Pesticide, previcure energy, mitotic index.

الملخص

أظهرت العديد من الدراسات للمبيدات الفطرية وجود خطر ، السمية الجينية والسرطانية من خلال آليات مختلفة ، بما في ذلك الإجهاد التأكسدي . لتقييم الخطر السام والجيني السام للناس المعرضين. وبهذا المعنى ، أجريت الدراسة الحالية لتحديد التأثيرات السامة للخلايا والجينات السامة على البصل الذي يستخدم في الجزائر. تم تطبيق تركيزات مختلفة (0,1 .0, 2. 0, 3) % من مبيد الفطريات (previcure) على جذور *Alluim cepa* بالمقارنة مع الشاهد. يتم تحديد المؤشر الانقسامى لاحقا ، لفهم تأثير مبيد الفطريات Previcure المدروسة على إنقسام خلايا البصل. . وقد لوحظ أن زيادة جرعة من previcure يؤدي إلى زيادة إنقسام الخلايا.

كلمات البحث: *Alluim cepa* ، المبيدات الفطرية ، previcure ، مؤشر الانقسامية.

Sommaire :

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

I- Partie théorique

Chapitre I : l'oignon

I- la division cellulaire

1- La vie d'une cellule..... 01

2- La mitose..... 03

2-1- Les phases de la mitose 03

3- les étapes de la division cellulaire 03

II- Méthodes de détection de la génotoxicité 04

1. Test des micronoyaux 05

2- L'index mitotique 07

III- L'oignon

1- Historique 07

2- Identification 07

3- Classification 08

3-1 La classification Classique 09

3-2 La classification Phylogénétique	09
4- Caractères botaniques.....	09
5- Les différentes variétés	
✓ Les oignons blancs	09
✓ Les oignons rouges.....	10
✓ Les oignons jaunes.....	10
6- Les maladies affectent l'oignon.....	12
1- Parasites attaquant les plantules	12
2- parasites telluriques attaquant les plantes en végétation et les bulbes dans le sol	12
3- maladies bactériennes.....	12
4- maladies cryptogamiques des feuilles et des graines.....	12
7- Ravageurs	13

Chapitre II : Les pesticides

1- définitions	14
2- Histoire des pesticides	15
3- Classification des pesticides	16
3-1 Les herbicides	17
3-2 Les fongicides	17
3-3 Les insecticides	17
3.3.1 Les Organochlorés	18
3.3.2 Les organophosphorés	18

3.3.3 Les Carbamates	19
3.3.4 Les Pyréthrinoïdes de synthèse.....	19
3.3.5 Les Dérivés de l'urée	19
3.3.6 Les Triazines	20
3-3-7 Les Dicarboximides.....	20
3.3.8 Les Diazines	20
4-Formulation des pesticides	22
5-Données générales sur l'usage des pesticides	
5-1 Utilisation des pesticides en Algérie	24
5-2 Pesticides dans le monde	25
6-Réglementation Algérienne sur l'utilisation de produits	
phytosanitaire	26
7. Dispersion des pesticides dans l'environnement	27
8 .Les bio-indicateurs : outils de surveillance des pesticides dans les milieux	
naturels	28
9. Pesticides et santé.....	30
9. 1. Les effets toxiques des pesticides	30
9.2. Toxicité aigue.....	31
9.3. Toxicité chronique.....	31
II .Les Fongicides	
1. Définitions	31
1.2. Traitements	32
2. Classification des fongicides	33

2.1- Classification en fonction du site d'action.....	33
2.1.1. Les fongicides de contact	33
2.1.1.1. Composés inorganiques	33
2.1.1.2. Fongicides organiques.....	33
2.1.2. Fongicides systémiques	34
2.2. Classification en fonction des modes d'action sur les champignons.....	34
III- Previcur^R Energy	
1-Définitions	35
2- Les applications	35
3-Matière active	35
4-Type de formulation	35
5-Propriétés	35
6-Le mode d'action	35
6-1 Le propamocarbe	35
6-2 Le fosétyle- aluminium	36

II- Partie pratique

1- Matériels et méthodes

1-1-Problématique	37
1-2-objectif.....	37
1-3-cadre de l'étude	37
1-4-Matériels.....	37
1-4-1- Matériel végétal.....	37

1-4-2- Appareillage et verrerie.....	37
1-4-3- Produits chimiques.....	38
1-5- Méthodes.....	38
2- Résultats et discussion	
1-Résultats.....	41
2-Discussion.....	45
Conclusion	
Références bibliographiques	
Annexe	

Introduction :

Avant l'utilisation des produits phytosanitaires, les systèmes de culture étaient conçus pour assurer le meilleur compromis entre le risque phytosanitaire et le potentiel de production de la culture. Cependant, les pertes en rendement des productions agricoles dues aux maladies, aux ravageurs et aux adventices (ou mauvaises herbes) pouvaient atteindre des proportions importantes

Après la seconde guerre mondiale, les pesticides ont permis le développement de l'agriculture et ont contribué à l'augmentation des rendements et à la régulation de la Production agricole. De plus, certains experts estiment que l'augmentation des rendements des terres agricoles a permis de limiter la déforestation et donc de préserver 50% de la surface de la forêt actuelle en 50 ans selon l'International Workshop on Crop Protection Chemistry en 2005. L'utilisation des produits phytosanitaires a également limité ou éradiqué un certain nombre de maladies parasitaires très meurtrières. Cependant, aujourd'hui, les pesticides sont soupçonnés de présenter un risque pour la santé de l'homme et pour son environnement. Ils sont en effet fréquemment mis en cause dans la dégradation de la qualité des eaux douces souterraines et des eaux côtières, dans la réduction de la biodiversité terrestre constatée dans les zones agricoles et dans les milieux naturels contaminés ou bien encore dans des cas de surmortalité des abeilles et de baisse de production des ruches. Par ailleurs, de nombreuses études épidémiologiques suggèrent une corrélation entre l'utilisation professionnelle des pesticides et l'apparition de certaines pathologies dans les populations concernées. Des effets cancérigènes, neurotoxiques ou de type perturbation endocrinienne des pesticides ont été mis en évidence chez l'animal. La question des risques pour l'homme est donc posée tant au niveau professionnel qu'à celui du consommateur.

Selon l'Observatoire Régional de Santé en France (ORS), les conclusions de 150 études réalisées dans 61 pays sur les concentrations des pesticides dans le corps humain en cas d'atteinte, on retrouve les métabolites des pesticides et leurs dérivés dans les tissus adipeux, le cerveau, le sang, le foie et même dans le lait maternel. (ORS, 2011).

En Algérie, les effets liés aux risques des pesticides surviennent ou sont susceptibles de survenir, d'autant que certaines sources anonymes pensent que des opérateurs économiques investissant sur le sol Algérien, serait peu scrupuleux et peu regardant sur la qualité des produits qu'ils importent. Actuellement 25 groupes de pesticides, dont la plus part utilisés en Algérie, ont été déclarés substances cancérigènes. Jusqu'à présent, les mesures prises en Algérie concernaient surtout la santé des utilisateurs et la réduction des pollutions ponctuelles dues à de mauvaises pratiques.

Néanmoins, l'utilisation des pesticides agricoles a fait objet de débat parmi les sujets abordés mondialement. Les principales décisions qui en ont découlées concernaient d'une part le retrait définitif des produits phytosanitaires les plus préoccupants pour lesquels il existe de substitution et d'autre part la réduction de moitié de l'usage de ceux qui ne peuvent pas être substitués. Il a également été décidé de réaliser un état des lieux de la santé des salariés agricoles et des agriculteurs et de lancer un programme de surveillance épidémiologique. Ces décisions viennent s'ajouter à celles prises par la réglementation européenne (Enregistrement Evaluation et Autorisation des Substances Chimiques). Selon cette nouvelle directive, les produits phytosanitaires contenant des substances extrêmement préoccupantes (Cancérigènes, Mutagènes et Reprotoxiques (CMR) et/ou bioaccumulables) devront être interdits à la vente pour un usage domestique ou dans des lieux publics.

Ces feuilles de route ambitieuses devraient permettre de parvenir à réduire la contamination chimique de l'environnement, et par là même, limiter les effets sur la santé tant humaine qu'environnementale.

L'oignon (*Allium cepa*), plante bisannuelle, est astreint à subir deux cycles de culture avant de produire ses graines. Le premier cycle se déroule comme celui de l'oignon destiné à la consommation. Un repos végétatif de cinq à six mois est nécessaire à l'induction de la floraison. La période de stockage permet, d'ailleurs, aux cultivateurs de voir revenir des conditions climatiques favorables à la culture.

L'objectif du présent travail est d'évaluer la toxicité de pesticides utilisés en Algérie et leurs effets sur la santé humaine. Quel est l'effet de pesticide sur l'index mitotique de l'oignon ?

I- la division cellulaire :**1- La vie d'une cellule**

Le cycle cellulaire est l'ensemble des étapes qui composent la vie d'une cellule. Cette série d'événements varie de manière considérable d'une cellule à une autre. Le cycle cellulaire dépend de l'identité de la cellule (principalement définie par son matériel génétique ; ainsi que de son contexte écologique; c'est à dire le milieu environnant dans lequel elle se trouve.

Malgré son incroyable diversité, on peut diviser le cycle cellulaire en deux grandes étapes communes à l'ensemble des organismes. Une étape de croissance appelée l'interphase ainsi qu'une étape de division appelée la mitose. C'est durant l'interphase que la cellule va passer la plupart de son existence (Figure. 01). Celle-ci est composée de plusieurs sous-étapes **(Norbury and Nurse, 1992)**.

- une phase de croissance (phase G1) durant laquelle la cellule va augmenter en taille et accroître son volume cellulaire. C'est aussi durant cette période qu'elle va synthétiser l'ensemble des protéines spécifiques à son identité ainsi qu'en réponse au milieu dans lequel elle se trouve.
- une phase de synthèse (phase S) durant laquelle la cellule va répliquer son matériel génétique, l'ADN. La duplication des chromosomes est une étape cruciale pour le maintien de la stabilité génétique. En effet chacun des nucléotides (allant de quelques milliers à plusieurs milliards selon le type d'organisme) doit être dupliqué avec une grande précision afin que les deux cellules filles se voient transmettre la même information génétique.
- une phase de préparation de la division cellulaire (phase G2) durant laquelle la cellule relance la synthèse de protéine et croît rapidement afin de préparer sa division. Cette phase est importante car il existe à cette étape un système de blocage du cycle cellulaire (aussi appelé « checkpoint » ou « point de contrôle ») qui permet de retarder l'entrée en mitose en cas de problème de réplication de l'ADN apparu en phase S ou encore d'éventuel dommage à l'ADN.
- la phase de division (mitose ou phase M) qui fait suite à l'interphase est l'étape durant laquelle la cellule se divise en deux cellules filles **(Hadrien, 2015)**.

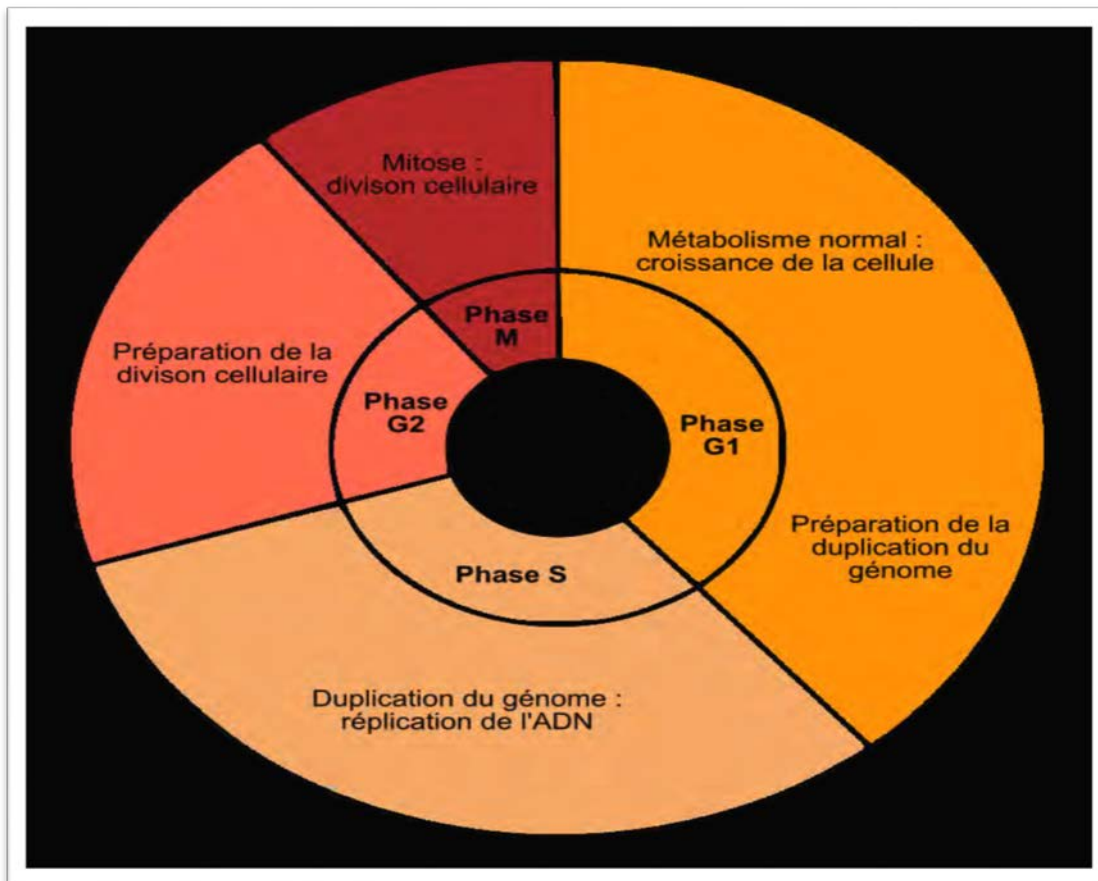


Figure 01: Les différentes étapes du cycle cellulaire (Hadrien, 2015).

Il est important de souligner que dans la réalité, il existe autant de cycles cellulaires différents qu'il existe de type de cellules. Donc malgré la conservation de certains mécanismes primordiaux, chaque type de cellules possède son propre cycle cellulaire (Lodish *et al*, 2000 ; Norbury and Nurse, 1992).

D'une manière plus générale on peut aussi noter que l'un des enjeux de la biologie cellulaire aujourd'hui est de comprendre quelle est la part des mécanismes conservés entre différents types cellulaires et quelle est la part spécifique de l'organisme étudié. Une des phases crucial du cycle cellulaire est appelé la mitose, c'est le moment où une cellule va devenir deux cellules.

2-La mitose :

Durant l'étape de mitose, la cellule mère se divise en deux cellules filles. Tous les mécanismes précédents et ceux composant la mitose ont pour objectif d'assurer une division intégrale et égale entre les deux cellules filles (**Nasmyth and Reed, 1980**)

2.1 Les phases de la mitose :

De manière étonnante, la mitose est un processus relativement bien conservé chez la majorité des cellules eucaryotes. Les grandes phases la composant peuvent donc être décrites de manière commune pour un grand nombre d'organismes, allant de la cellule humaine aux eucaryotes unicellulaires comme la levure. Cette étape cruciale du cycle cellulaire est d'autant plus importante que des défauts durant ce processus peuvent être à l'origine de cellules possédant un nombre défectueux de chromosomes (cellule aneuploïde). On sait aussi que les cellules aneuploïdes peuvent contribuer à la formation de tumeur cancéreuse (**Kops et al, 2005**).

3- les étapes de la division cellulaire :

Lorsque la cellule ne se divise pas, elle est dite en interphase, avec un noyau de structure « classique », bien délimité par une enveloppe nucléaire, et un matériel génétique relativement homogène sous forme de chromatine. Enfin, les deux lots de chromosomes se décondensent et reviennent à l'état de chromatine pour former deux noyaux dans les deux futures cellules filles au cours de la télophase. (Figure. 02).

La cellule se scinde alors en deux : c'est la cytodierèse. Lorsque la cellule entre en division, les principales modifications sont observables au niveau de son noyau :

L'enveloppe nucléaire s'estompe et la chromatine commence à se condenser sous forme de filaments plus ou moins épais. A cette étape, la cellule est en prophase. Au cours de la phase suivante, appelée métaphase, le matériel génétique est condensé au maximum sous forme de « bâtonnets ». Ces structures sont les chromosomes et sont, à ce stade, alignés sur un axe qui correspond à l'équateur de la cellule. Puis les chromosomes se scindent en deux lots identiques qui migrent vers les pôles opposés de la cellule : c'est l'anaphase. Ainsi, à l'issue de la division cellulaire ou mitose, les deux cellules filles possèdent le même équipement chromosomique qui est, comme nous le verrons dans la troisième partie de ce chapitre, le même que celui de la cellule mère (**Le Tan, 2014**).

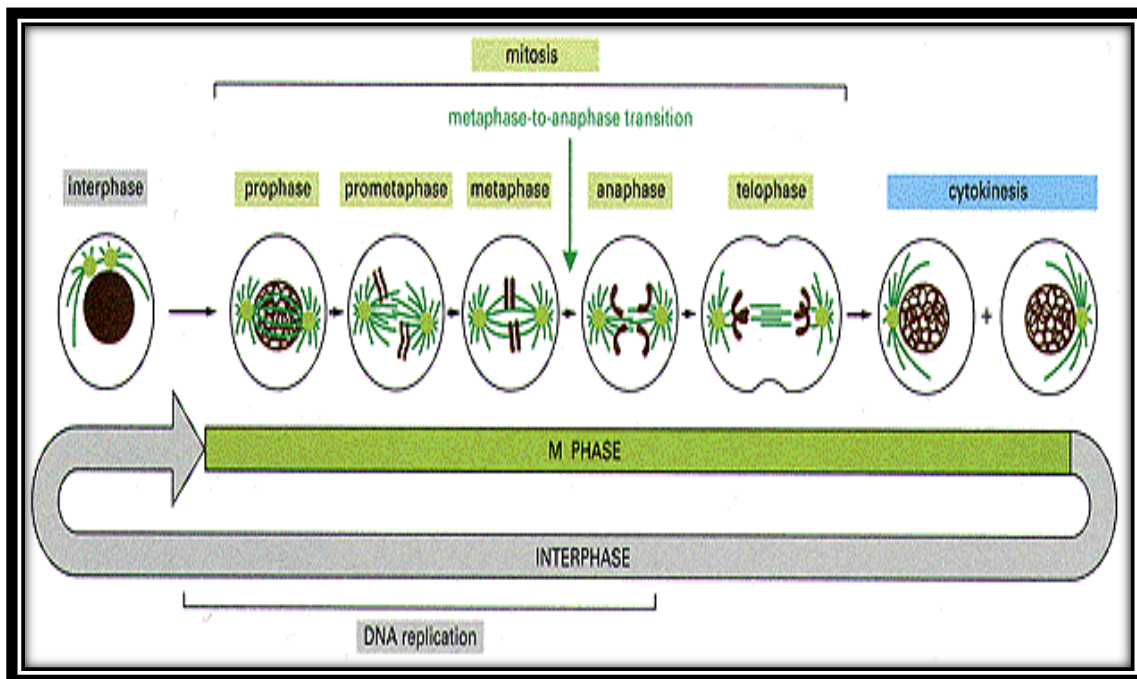


Figure 02 : les étapes de la mitose (Albert *et al*, 1995).

II- Méthodes de détection de la génotoxicité :

Plusieurs tests de génotoxicité ont été développés comme alternatifs au test de cancérogénèse classique qui est contraignant par ses coûts, sa durée (2 ans) et par l'utilisation d'animaux.

Ces tests sont utilisés pour effectuer un criblage rapide du potentiel génotoxique des xénobiotiques, ce qui est considéré comme données nécessaires à l'évaluation des risques. Il existe de nombreux tests réglementaires qui suivent les lignes directrices de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) dont le but est d'uniformiser les méthodologies mises en œuvre par les laboratoires. Il est impossible d'obtenir un test unique capable de détecter tous les types de dommages cités précédemment.

Dans l'évaluation des risques de substances génotoxiques, il est alors recommandé d'utiliser une batterie de tests *in vitro* et *in vivo*, qui comprend les principales altérations de l'ADN, tels que des tests de mutation génique, des tests d'aberration chromosomique ainsi que des tests observant des lésions primaires de l'ADN. Pour tenir compte des composés génotoxiques actifs après métabolisation, il est également recommandé d'effectuer ces tests

en présence ou non de fractions subcellulaires contenant les principales enzymes du métabolisme (S9) (Grailot, 2012).

1. Test des micronoyaux :

C'est un test détectant les cassures et/ou les changements du nombre de chromosomes. Les micronoyaux sont formés durant l'anaphase à partir de fragments de chromosomes ou de chromosomes entiers séparés du noyau pendant la division de ce dernier. Exclue du noyau des cellules filles, ces chromosomes forment des micronoyaux uniques ou multiples dans le cytoplasme et détectés après coloration. Après le test des comètes, il permet à la fois de détecter les anomalies de nombre (effets aneugènes) et de structure (effets clastogènes). Le test du micronoyau a fait l'objet d'études *in vitro* (mêmes lignées cellulaires humaines pulmonaires, intestinales, sanguines, et cutanées sont utilisées) et *in vivo* chez le rat. Le test du micronoyau a pour but de détecter des substances qui engendrent la perte d'un fragment de chromosome ou des chromosomes entiers retrouvés sous la forme d'un micronoyau. Il est pratiqué *in vivo* ou *in vitro* chez les mammifères ou cellules de mammifères, toutes deux en cours de révision. Il détecte les lésions des chromosomes ou de l'appareil mitotique d'érythroblastes résultant de l'action d'une substance d'essai (Grailot, 2012).

In vivo, les micronoyaux peuvent être soit le témoin d'une instabilité génétique, soit un biomarqueur d'effet mettant en évidence des dommages chromosomiques induits par des agents mutagènes/cancérogènes. Le test des micronoyaux a été employé dans diverses études auprès de sujets professionnellement exposés à des organochlorés, aux cytostatiques, aux hydrocarbures aromatiques polycycliques ou aux rayonnements ionisants (Figure. 03).

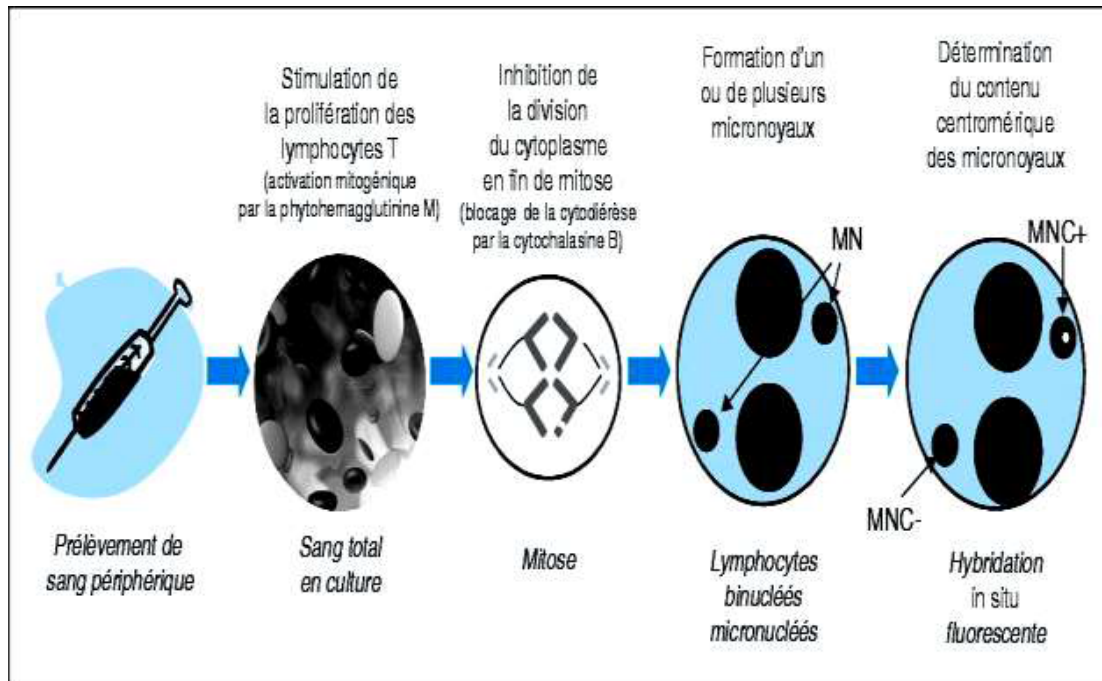


Figure 3 : Principe du test des micronoyaux (Boumaza, 2017)

Le test des micronoyaux peut être réalisé sur un grand nombre de types cellulaires, qu'il s'agisse de lignées cellulaires ou de primocultures, pour documenter *in vitro* la toxicité de produits chimiques. Des exemples de cellules couramment utilisées dans le cadre des applications *in vitro* sont les cellules ovariennes de hamster chinois (cellules CHO), les cellules de lymphomes de souris, les fibroblastes de hamsters chinois (cellules V79). Appliqué à des lymphocytes en culture, le test des micronoyaux permet d'évaluer les anomalies chromosomiques de nombre et de structure induites par des substances génotoxiques. Les micronoyaux représentent tantôt la conséquence des lésions primaires de l'ADN non létales et non réparées conduisant à des cassures chromosomiques, tantôt des dysfonctionnements des structures protéiques impliquées dans la bipolarité du fuseau mitotique (disjonction et migration des chromosomes fils) induisant des pertes de chromosomes entiers (Boumaza, 2017).

2- L'index mitotique :

Plusieurs méthodes d'étude sont développées, soit *in vitro* sur des cellules en prolifération rapide, soit *in vivo* sur les modèles animaux pour l'évaluation de l'activité mitotique.

Le test de cytotoxicité consiste à comptabiliser le pourcentage de cellules vivantes, représentées par l'index mitotique, après exposition d'une culture de cellules à une gamme étendue de concentrations du génotoxique (**lazutka, 1991**).

III- L'oignon :

1- Historique :

A son origine, l'oignon est issu d'une espèce sauvage qui aujourd'hui n'existe plus dans la nature. C'est une plante potagère qui de nos jours n'est connue que sous forme cultivée. Cette plante originaire d'Asie centrale et de Palestine est l'un des premiers légumes cultivés par l'homme (depuis 5000ans). Il apparaît dans toutes les civilisations avec différentes interprétations : dans l'ancienne Chine il était le symbole de l'intelligence, il est cité dans la Bible et les Egyptiens le donnaient en offrande aux dieux. Depuis la Préhistoire, les oignons sont cultivés mais comme ils donnent mauvaise haleine, il s'agissait d'un aliment vulgaire et c'était surtout la classe ouvrière qui le consommait. Ce sont les romains qui en conquérant la majeure partie de l'Europe ont contribué au développement de l'oignon dans la culture occidentale et ils l'utilisaient pour les longs voyages car c'est un légume qui se conserve longtemps. Ensuite, il a été introduit par *Christophe Colomb* en Amérique lors de son second voyage en 1493. Aujourd'hui, l'oignon est cultivé un peu partout dans le monde mais il est surtout présent dans les zones tempérées (**Hamdini, 2009**).

2- Identification :

L'oignon est une espèce herbacée, vivace par son bulbe unique (composé des bases épaissies des feuilles s'enveloppant les unes dans les autres), cultivée comme une annuelle ou bisannuelle. C'est une plante haute de 60 à 100 cm, dont les feuilles de couleur verte sont cylindriques, creuses (ce qui distingue cette espèce du poireau et de l'ail, autres espèces cultivées appartenant aussi au genre (*Allium*)). La tige florale dressée est également creuse avec un renflement vers sa base. Le bulbe est relativement gros, de forme sphérique, parfois plus ou moins aplati.

Les fleurs sont petites (de 4 à 5 mm de large), de couleur blanche ou verte, regroupées en une ombelle sphérique, en position terminale sur la tige. Les fleurs ont une symétrie trimère, à trois sépales, trois pétales et six étamines. L'ovaire unique est divisé en trois loges. Le fruit est une capsule s'ouvrant par trois valves, libérant chacune généralement deux graines. Chez certaines variétés, il arrive que des bulbilles se développent à la place des fleurs (Figure. 04) (Hamdini, 2009)



Figure 04: Les différentes parties de la plante d'oignon — *The different parts of the onion.*

1. Feuilles — *leaves* ; 2. Bulbe — *bulb* ; 3. Racines — *roots* ; 4. Hampe florale qui porte les inflorescences à son sommet — *inflorescences carried by the flower stem* (Rabiou *et al*, 2015)

3- Classification :

L'oignon, tire son nom vernaculaire du latin *unio* qui signifie uni car l'oignon est l'une des rares *alliacées* dont le bulbe ne se divise pas. Son nom latin, *Allium cepa*, aurait une origine celte : all signifie brûlant en référence aux propriétés de la plante. *Cepa* correspond au nom de la plante chez les romains. Dans la classification classique, il appartient à la famille des *Liliaceae*. Il s'agissait d'une des plus grandes familles de monocotylédones de la classification de Cronquist qui regroupait entre autres le lys, le muguet de mai et l'oignon. L'apparition de la classification phylogénétique a fait éclater cette famille qui ne constituait pas un groupe monophylétique. La sous-famille des *Alliaceae* est alors devenue une famille, à laquelle l'oignon appartient, dans la classification phylogénétique.

3-1 La classification Classique :

Règne : *Plantae*

Embranchement : *Spermatophytes*

Classe : *Liliopsida*

Ordre : *Liliales*

Famille : *Liliaceae*

Genre : *Allium*

Espèce : *cepa*

3-2 La classification Phylogénétique :

Règne : *Plantae*

Clade : *Angiospermes*

Clade : *Monocotylédones : Liliidées*

Clade : *Asparagales*

Famille : *Alliaceae*

Genre : *Allium*

Espèce : *cepa* (Ruchot, 2002)

4- Caractères botaniques : Plante bisannuelle

Feuilles : cylindriques, creuses

Fleurs : Blanches, en ombelles sphériques.

Bulbe : la partie la plus utilisée en cuisine + le feuillage quand il est jeune.

Fruit : Capsule contenant des graines noires.

5- Les différentes variétés :**✓ Les oignons blancs :**

Les oignons blancs sont plantés en automne et se récoltent au printemps. Mais une fois récoltés, ils ne se conservent pas plus d'une semaine. Ils se mangent crus et sont très savoureux (Figure. 05).



Figure 05 :l'oignon blanc

✓ **Les oignons rouges :**

Les oignons rouges ont une chair qui est ferme. Ils ont une saveur douce mais ce sont ceux qui font le plus pleurer. On les plante au printemps et se récoltent au mois d'août. Ils se conservent longtemps (Figure. 06).



Figure 06: l'oignon rouge.

✓ **Les oignons jaunes :**

Les oignons jaunes sont les oignons les plus courants. On les cuisines pour relever certains plats. Comme les oignons rouges, on les plante au printemps et on les récolte en août. Sachez qu'une fois séchés au soleil, les oignons jaunes se conservent longtemps (Figure. 07) (Caru et Brumagne, 2016).



Figure. 07: l'oignon jaune

Tableau 01: Types variétaux (Verolet, 2001).

Oignon jaune	-Jaune paille des vertus (Germinance) De mulhouse (Germinance)	-bulbe plat ; bonne conservation Bulbification en jours longs
	-Sturon	-bulbe rond ; tardif ; taux de MS faible ; bulbilles
	-Setton	Plus hâtif que STURON ; bonne conservation
	Jetset	Rond ; précoce
Oignon rouge	Rouge pale de Niort (Germinance)	Très faible conservation
	Red Baron	Semis
Oignon blanc	Elody, staro	

6- Les maladies affectent l'oignon :

La plupart des maladies sont causées par des champignons ou des bactéries tandis que les affections peuvent être attribuables à de mauvaises conditions météorologiques, à des polluants atmosphériques, aux conditions de sol, à un déséquilibre nutritionnel et à des pesticides. Il arrive que plusieurs maladies et affections se manifestent en même temps. et pour avoir un bon état sanitaire durant tout le cycle de la porte graine, il est nécessaire de suivre quelques règles générales de lutte préventive contre les maladies.

- Respecter des rotations d'au moins 4 ou 5 ans entre deux cultures d'*Allium*.
- Éviter d'implanter la culture dans des bas-fonds humides ou dans des zones de brouillard stagnant.
- Éviter les excès d'azote.
- Utiliser un matériel adapté pour ne pas blesser les plantes.

En culture d'oignon porte-graine trois maladies peuvent être particulièrement graves : le botrytis, le mildiou et l'alternaria.

6-1- Parasites attaquant les plantules :

- ✓ Charbon (*urocystis cepulae*)

6-2- parasites telluriques attaquant les plantes en végétation et les bulbes dans le sol :

- ✓ pourriture blanche (*sclerotium cepivorum*)
- ✓ maladie des racines roses (*terricole phoma terrestris*)

6-3- maladies bactériennes

6-4-maladies cryptogamiques des feuilles et des graines :

- ✓ le mildiou de l'oignon (*Peronospora destructor*)
- ✓ botrytis (*Botrytis allii*) (**Hamdini, 2009**)

7- Ravageurs :

- ✓ mouche de l'oignon (*phorba antiqua*)
- ✓ teigne du poireau (*Acrolepiopsis assectella*)
- ✓ Thrips du tabac (*Thrips tabaci, thrips sp*)
- ✓ Nématodes (*Ditylenchus dipsaci*)
- ✓ Mineuse de l'oignon (*Liriomyza nitzkei, L. cepae*) (**Verolet, 2001**).

I .Les pesticides :

1. définitions :

Le terme pesticide provient du mot « Pest » qui désigne toute espèce végétale ou animale nuisible aux activités humaines. Le terme pesticide est un terme générique utilisé pour désigner toute substance naturelle, ou synthèse, capable de contrôler, de repousser ou de détruire des organismes vivants (microorganisme, animaux ou végétaux) ou de s'opposer à leur développement.

Le vocal pesticide regroupe à la fois les produits phytopharmaceutiques destinés à un usage agricole et les biocides anciennement dénommés pesticides à usage non agricole (**Vigourou, 2006**). Les produits phytopharmaceutiques désigne par produits phytopharmaceutiques, les substances, les préparations contenant une ou plusieurs substances actives et les produits composés en tout ou en partie d'organismes génétiquement modifiés, destinés 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.
- assurer la conservation des produits végétaux.
- détruire les végétaux indésirables.
- ou détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.
- Les termes "pesticide agricole, produit antiparasitaire, produit phytosanitaire ou produit agropharmaceutique" désignent également une substance active ou une préparation commerciale constituée d'une ou plusieurs substances actives.
- La substance active (anciennement appelée matière active) est la substance ou le microorganisme qui détruit ou empêche l'agent nuisible pour la culture de s'installer ou de se développer. A cette substance active sont associés dans la formulation ou juste avant le traitement un ou plusieurs formulants ou adjuvants (mouillants, solvants, anti-mousses...) qui en facilitent l'utilisation, en particulier par l'agriculteur (**Even et al, 2002**).

-Les biocides et les produits à usage non agricole sont quant à eux classés en plusieurs groupes. Il s'agit :

- des désinfectants et produits biocides généraux,
- des produits de protection,
- des produits antiparasitaires, des autres produits antiparasitaires (produits antisalissure par exemple) (Camard, 2010).

2. Histoire des pesticides :

La lutte contre les organismes nuisibles aux cultures a certainement été de tous temps une préoccupation de l'agriculteur. L'utilisation de produits chimiques est malgré tout assez ancienne (tableau 02) (Calvet *et al*, 2005).

- On retrouve des traces de l'utilisation du soufre cité par Homère.
- 1626-1688, Jean de La Quintinie découvrit les propriétés insecticides de la nicotine.
- En 1885, A. Millardet (1838-1902) proposa l'utilisation de soufre et sels de cuivre (la bouillie bordelaise) pour lutter contre les champignons pathogènes.
- L'arséniate de plomb utilisé en Amérique, en France (1881) et en Algérie (1888) pour lutter contre l'eudémis de la vigne.
- La fin du XIX siècle, L. Bonnet a utilisé des solutions cupriques pour détruire la *Raphanistrum arvensis* et *Sinapis arvensis* dans des cultures d'avoine.

- En 1917, le doryphore introduit en France par les troupes Américaines.
- En 1924, pyréthrine extraite des fleurs séchées de chrysanthemum.
- En 1930, la roténone extraite des racines de diverse plantes
- En 1932, le dinitro-ortho-crésol (colorants nitrés) introduit par Pastac et Truffault pour désherber les céréales.
- En 1934, les propriétés fongicides de l'ion Cu^{+2} ont été mises en évidence par J.Branas et J. Dulac.
- En 1936, Les organophosphorés (OP) ont été mis en évidence par l'allemand Shaeder.
- En 1939, Muller et Weissman découvrirent les propriétés insecticides de dichloro-diphényl-trichloréthane (DDT).

- En 1940, les propriétés insecticides de l'hexachlorocyclohexane (HCH) furent mises en évidence par R. E. Slade.
- En 1957, parmi les carbamates, le premier a été décrit par H. L. Haynes, c'est le carbaryl, d'autres ont suivi comme l'aldicarbe et le carbofuran.
- En 1967 le premier pyréthriinoïde, la resméthrine, a été trouvé par un chercheur anglais, M. Elliott. La deltaméthrine a été ensuite synthétisée.
- De 1950 à 2000, de nombreuses substances ont été trouvées et proposées à l'agriculture (les triazines, les urées substituées et les sulfonyl urées).

(Boumaza, 2017)

Tableau 2 : historique de l'évolution des trois plus grandes classes de pesticides des années 1900à nos jours **(Louchah, 2015).**

	HERBICIDES	FONGICIDES	INSECTICIDES
Avant 1900	Sulfate de cuivre Sulfate de fer	Soufre Sels de cuivre	Nicotine
1900-1920	Acide sulfurique		Sels d'arsenic
1920-1940	Colorants nitrés		
1940-1950	Phytohormones...		Organochlorés Organophosphorés
1950-1960	Triazines, urées substituées, carbamates	Dithiocarbamates Phtalimides	Carbamates
1960-1970	Dipyridyles, Toluidines...	Benzimidazoles	
1970-1980	Amino-phosphonates Propionates	Triazoles Dicarboximides Phosphites Morpholines Phénylamides	Pyréthriinoïdes Benzoyl-urées (régulateurs de croissance)
1980-1990	Sulfonyl urées...	Diéthofencarbe	Imidacopride
1990-2000	Isoxallutole Carfentrazone	Strobilurines SDN	Fipronil

3. Classification des pesticides :

Les pesticides disponibles aujourd'hui sur le marché sont caractérisés par une grande variété de structures chimiques, de groupes fonctionnels et d'activité qui rendent leur classification relativement complexe. D'une manière générale, ils peuvent être classés en fonction de la nature chimique de la principale substance active qui les compose. Les produits phytosanitaires

regroupent plus de 900 matières actives qui rentrent dans plus de 8800 spécialités commerciales selon l'union des industries de la protection des plantes (**Errami, 2012**).

De plus, les variétés et les quantités utilisées diffèrent en fonction du pays où ils sont utilisés. Néanmoins, les systèmes de classification sont universels. Le premier système de classification repose sur le type de parasites à contrôler. Il existe principalement trois grandes familles chimiques qui sont : Les herbicides, les fongicides et les insecticides (tableau 03).

3.1 Les herbicides :

Représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant en concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Les herbicides possèdent différents modes d'action sur les plantes :

- Les perturbateurs de la régulation d'une hormone 'l'auxine' principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules,
- Les perturbateurs de la photosynthèse,
- Les inhibiteurs de la division cellulaire.
- Les inhibiteurs de la synthèse de cellulose,
- Les inhibiteurs de la synthèse des acides aminés.

3.2 Les fongicides :

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons. Les fongicides peuvent agir différemment sur les plantes :

- Les perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines
- Les perturbateurs du métabolisme des glucides
- Les inhibiteurs respiratoires

3.3 Les insecticides :

Sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction avec des effets neurotoxiques ou régulateurs de croissance. Le deuxième système de

classification tient compte de la nature chimique des substances actives majoritaires qui composent les produits phytosanitaires. Les principaux groupes chimiques sont :

3.3.1 Les Organochlorés :

Sont des molécules préparées par chloration d'hydrocarbures aromatiques. Historiquement, le DDT a été le premier pesticide de synthèse mis massivement sur le marché à partir de 1945. Il a été largement utilisé dans la zone intertropicale comme insecticide tant pour l'agriculture que pour lutter contre le paludisme. Cette molécule ainsi que ses successeurs (Lindane, Dieldrine, Chlordane, Chlordecone, Perchlordecone...) est caractérisée par une forte rémanence temporelle et une faible spécificité. Ces propriétés, considérées comme des atouts au début de leur utilisation, se sont révélées être dévastatrices à long terme pour l'environnement. Les organochlorés présentent souvent une toxicité aiguë pour de nombreux animaux et végétaux autres que les insectes ciblés comme pour le phytoplancton. Leur demi-vie, de l'ordre de 10 ans ou plus, a eu pour conséquence de les voir se stocker durablement dans une grande partie de la biomasse de la planète. À des doses non létales, les organochlorés, perturbent le système nerveux, l'appareil hépatique, la régulation hormonale et la reproduction de nombreux animaux, y compris l'homme. À long terme, la plupart de ces molécules se sont révélées être mutagènes, tératogènes et cancérigènes.

D'autres organochlorés qui sont à usage industriel, contaminent l'environnement en tant que déchet ou de façon accidentelle (chlorure de vinyle, polychlobiphényles PCB, dioxines).

3.3.2 Les organophosphorés : sont des esters obtenus en faisant réagir divers alcools avec l'acide orthophosphorique ou l'acide thiophosphorique (Figure. 08). Ils ont remplacé les organochlorés car ils présentent une plus faible rémanence (de l'ordre de 48 heures dans l'eau) et une meilleure sélectivité vis-à-vis des insectes. Peu solubles dans l'eau, ils ne sont pas stockés dans les organismes car ils sont facilement biodégradables. Ils agissent par inhibition de l'acétylcholinestérase, de façon irréversible, au niveau des terminaisons nerveuses.

3.3.3 Les Carbamates :

Des esters de l'acide N-méthylcarbamique, sont utilisés comme insecticides, nématicides et herbicides. Leur précurseur de synthèse est l'isocyanate de méthyle. Extrêmement toxique, il a été utilisé comme gaz de combat pendant la première guerre mondiale (Figure. 08). Son rejet accidentel dans l'atmosphère a été la cause de l'accident de Bhopal en Inde (3000 morts).

Les carbamates sont également des anticholinestérasiques dont l'action est réversible contrairement à celle des organophosphorés. Leur demi-vie s'étend de quelques jours à plusieurs mois, voire plusieurs années dans les eaux souterraines. Ces pesticides sont solubles dans l'eau, leur toxicité est variable d'une molécule à l'autre. Par exemple, le carbamyl est peu toxique pour les homéothermes (Chiali, 2014).

3.3.4 Les Pyréthrinoïdes de synthèse sont dérivés de la molécule pyréthrine présente dans la fleur de pyrèthre dont l'activité insecticide était connue depuis l'époque des Perses. Les molécules de synthèse telles que le perméthrine, le cyperméthrine, le deltaméthrine sont des inhibiteurs d'estérases, ainsi que du canal sodium au niveau des membranes des neurones chez les insectes. Ces pesticides sont très puissants. Par exemple la dose active de la deltaméthrine en traitement agricole n'est que de 5 à 15 g.ha⁻¹.

Ils sont biodégradables et photoxydables. Leur rémanence est de l'ordre du mois et ils sont peu toxiques pour les homéothermes. Peu solubles dans l'eau, leur toxicité élevée pour les poïkilothermes les rend néanmoins dangereux pour les organismes aquatiques. Leur dose létale (DL₅₀) est de 0,1 ppb pour les poissons. Ils sont considérés, vis-à-vis des poissons, comme les plus toxiques de l'ensemble des pesticides. Pourtant, pyréthrinoïdes sont de plus en plus utilisés en agriculture.

3.3.5 Les Dérivés de l'urée : des molécules en général à usage herbicide comme le diuron, le monuron et linuron. Les deux premières se sont révélées être mutagènes et tératogènes (Chiali, 2014). Elles agissent par perturbation de la photosynthèse (Figure. 08). La rémanence de ces molécules est moyenne, leur demi-vie étant de un à trois mois. Ils sont très solubles dans l'eau, extrêmement toxiques pour les

plantes aquatiques, les algues et les phanérogames marines. Leur DL_{50} est 0,1 ppb pour le phytoplancton.

3.3.6 Les Triazines : sont des molécules possédant un noyau hexagonal insaturé constitué par trois atomes de carbone et trois d'azote (Figure. 08). Ce sont également des molécules à effet herbicide telles que l'atrazine, le simazine, le prometryne et le terbutryne. Ces produits sont théoriquement peu toxiques pour les animaux homéothermes. Néanmoins, l'atrazine peut se dégrader en nitrosamine, puissant cancérigène. Pour ce qui concerne les flores et les faunes aquatiques, des effets toxiques ont été constatés à partir de concentrations de 10 à 20 $\mu\text{g.l}^{-1}$ d'atrazine dans l'eau. La demi-vie de ces molécules peut atteindre un an dans les sols et plus de trente ans dans les eaux douces.

Ce dernier facteur devrait remettre en cause l'opportunité de l'emploi des triazines (US EPA, 2006).

3-3-7 Les Dicarboximides : sont des fongicides dirigés contre des champignons parasites des arbres fruitiers de la vigne et des plantes maraîchères (Oïdium, Fusarium, Botrytis...). Ces substances ont été mises sur le marché à la fin des années 1970. Leur toxicité aiguë pour les mammifères est peu élevée. Toutefois, elles sont soupçonnées de produire des atteintes irréversibles à la fertilité et des effets tératogènes chez l'homme, ainsi que d'être cancérigènes. Leur demi-vie dans la nature est de quelques semaines à trois ans selon les conditions du milieu. Ils sont signalés comme étant modérément toxiques pour les oiseaux, les poissons et les invertébrés aquatiques. En fait, les données environnementales semblent manquer pour cette catégorie de molécules (Chiali., 2014).

3.3.8 Les Diazines : sont des molécules organiques caractérisées par la présence d'un noyau cyclique hexagonal insaturé contenant quatre atomes de carbone et deux azotes (Bromacil, Bentazone, Lenacil, Terbacil, Bupirimate...). Ils ont des actions herbicides et fongiques. Ils ont des propriétés voisines de celles des triazines. Leur demi-vie dans la nature est de l'ordre de 5 à 6 mois. Ils sont solubles dans l'eau et très toxiques pour les plantes aquatiques, mais peu pour les poissons. Leur toxicité n'est pas connue

pour les invertébrés aquatiques (US EPA, 2006). Compte tenu de la variété des pesticides disponibles sur le marché, il existe un très grand nombre de familles chimiques. Pour certains pesticides, la classification est difficile du fait qu'ils peuvent être utilisés contre deux, voire plusieurs groupes de parasites et qu'ils contiennent plusieurs substances (Errami, 2012).

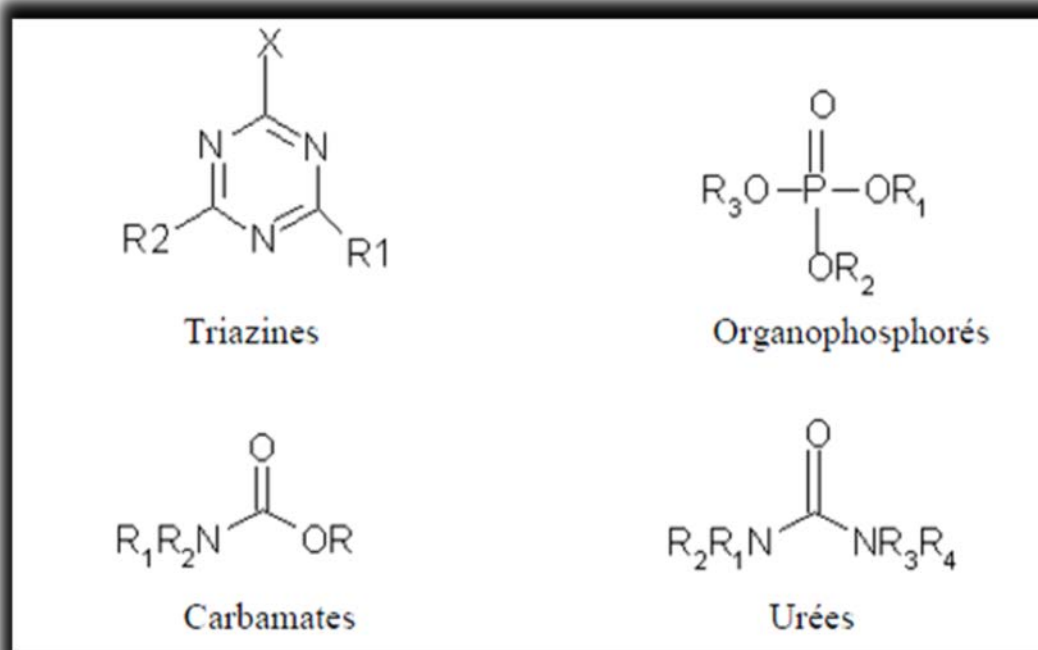


Figure 08 : Structures chimiques des principales familles de pesticides (Azzouzi, 2012).

Tableau 3 : différents types d'activité des pesticides (Sénat, 2012).

Herbicide	Activité
.De contacte .systématique .sélectif .non sélectif .résiduaire . non résiduaire	.Agit sur les parasites de la plante avec lesquelles il entre en contacte .absorbé par la plante se déplacé à l'intérieur celle- ci . Ne contrôle que certaine plantes traitées .contrôle tout les plante traité .Se dégrade lentement et contrôle les plantes sur longue période .Est rapidement inactif après son application et ne contrôle les plantes que sur une courte période
Fongicide	
.Préventif .Curatif	.Protège la plante en empêchement Que la maladie se développe .Réprime une maladie qui est déjà développé
Insecticide	
.De contact .d'inhalation .D'ingestion	.Agit lorsque l'insecte entre en contacte avec le produit .Agit lorsque l'insecte respire le produit .agit lorsque l'insecte se nourrit du produit

4. Formulation des pesticides :

Le pesticide est composé d'un ensemble de molécules comprenant :

- Une ou plusieurs substances actives à laquelle sont dues, en tout ou en partie, l'effet toxique.

- -Un diluant qui est une matière solide ou un liquide incorporé à une Préparation et destiné à en abaisser la concentration en matière active. Ce sont le plus souvent des huiles végétales dans le cas des liquides, de l'argile ou du talc dans le cas des solides. Dans ce dernier cas le diluant est dénommé charge.
- -Des adjuvants qui sont des substances dépourvues d'activité biologique, mais susceptibles de modifier les qualités du pesticide et d'en faciliter son utilisation.
- Il existe de part le monde près de 100000 spécialités commerciales autorisées à la vente, Composées de 900 matières actives différentes avec 15 à 20 nouvelles matières actives se rajoutant par an (**US EPA, 2006**).

Les propriétés d'un pesticide découlent pour l'essentiel de la structure de sa matière active. Celle-ci présente 3 parties :

- une structure active, qui assure le pouvoir pesticide.
- des fonctions chimiques assurant la solubilité dans l'eau.
- une partie support conditionnant la solubilité dans l'huile.

Cette notion de solubilité est importante car c'est l'affinité d'un pesticide pour l'eau ou les corps gras qui vont conditionner sa pénétration dans l'organisme ciblé. La formulation d'un pesticide doit répondre à trois objectifs essentiels:

- Assurer une efficacité optimale de la matière active : Qui doit accéder dans les meilleures conditions à sa cible biochimique, c'est-à-dire y parvenir le plus rapidement possible avec le minimum de pertes. On limite ainsi sa dispersion dans l'environnement (coût écologique) et le dosage à l'hectare nécessaire (coût économique). La formulation peut également améliorer l'efficacité biologique de la molécule active par des effets de synergie, des additifs qui retardent sa dégradation, prolongeant ainsi sa durée d'action. Inversement, d'autres additifs peuvent accélérer son élimination par les plantes à protéger ou dans le sol.
- Limiter les risques d'intoxication pour les manipulateurs : Cela se traduit par la recherche d'une toxicité minimale par contact et inhalation, en prévenant les ingestions accidentelles par l'adjonction de colorant, ou de répulsif.

- Rentabiliser la matière active : l'adjuvant employé par l'utilisateur est généralement peu coûteux et facilement disponible. Divers additifs améliorent la conservation au stockage et/ou évitent la dégradation du matériel d'épandage.

5. Données générales sur l'usage des pesticides

5.1. Utilisation des pesticides en Algérie :

Les pesticides sont devenus omniprésents dans notre société moderne. Leur développement a contribué à améliorer notre qualité de vie, mais il a aussi fait naître de nouveaux dangers.

Dans notre pays, l'usage des insecticides et autres produits phytosanitaires se répand de plus en plus avec le développement de l'agriculture, mais aussi dans le cadre des actions de lutte contre les vecteurs nuisibles (Figure.09).

La fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés.

Ainsi, environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. C'est la loi n° 87-17 du 1er août 1987, relative à la protection phytosanitaire, qui a instauré au départ les mécanismes qui permettent une utilisation efficace des pesticides. Cette loi régit les aspects relatifs à l'homologation, l'importation, la fabrication, la commercialisation, l'étiquetage, l'emballage et l'utilisation des pesticides. Récemment, dans notre pays, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités. C'est le milieu agricole d'abord qui utilise des tonnes de pesticides et des raticides; ces produits sont consacrés en majorité pour le traitement des cultures, la lutte contre les rongeurs et pour augmenter la production agricole. Ainsi, l'épandage de pesticides est courant sur les champs de pommes de terre dans le but de détruire les parasites pour la protection des récoltes (**Bouziანი, 2007**).

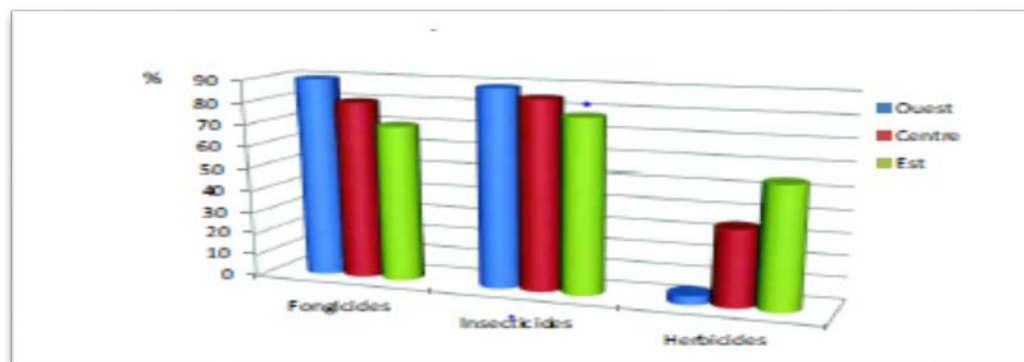


Figure 9 : L'utilisation de pesticide en Algérie (Moussaoui and Tchoulak, 2005).

5.2. Pesticides dans le monde :

Au niveau mondial, l'expansion de l'usage des pesticides continue à s'effectuer depuis plus d'un demi-siècle. En effet, la croissance de leur utilisation dans le Tiers-monde compense une certaine régression de leur consommation (en tonnage) dans les pays développés (Ramade, 2005).

La vente des pesticides rapporte à l'industrie environ 40 milliards de dollar par an. La part de l'Afrique dans le commerce mondial des pesticides est estimée à 4 %. Cette part est très loin de celle de l'Amérique du Nord avec 21%, de l'Amérique latine 20,3 %, de l'Europe 30,3 % et de l'Asie 24,4 % .Par ailleurs, bien que les insecticides, constituent à l'échelle globale la catégorie prépondérante en matière de substances produites, on constate que l'usage des herbicides s'accroît actuellement au détriment des autres pesticides (Ramade, 2005). (46,3 %), ensuite, les fongicides (25,7%) et les insecticides (24 ,9%) (Figure. 10). Selon l'Union des industries de la protection des plantes (UIPP), les Etats-Unis sont le premier consommateur mondial de pesticides, suivent la Brésil, le Japon et la France, premier consommateur en Europe (Figure. 11).

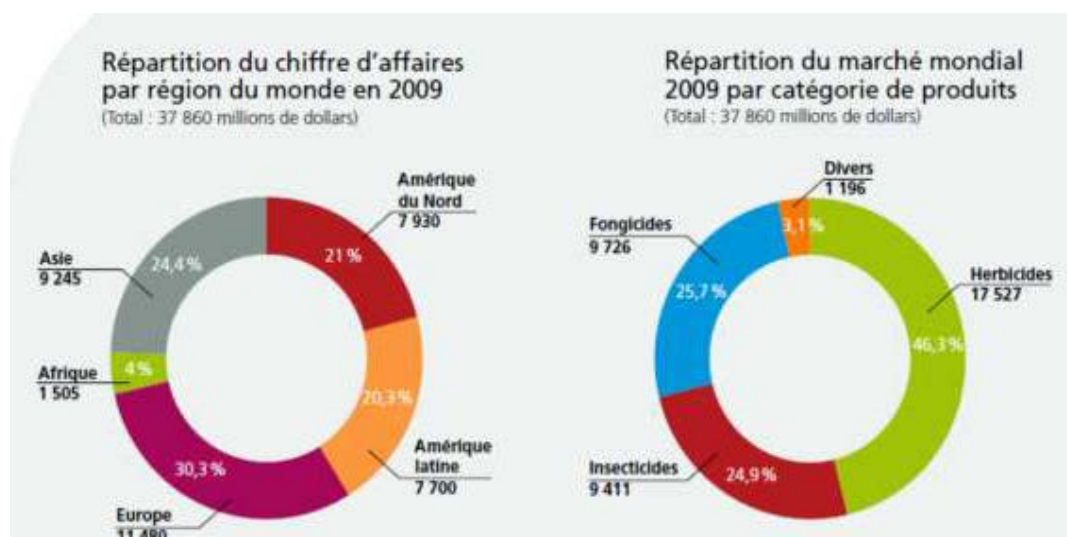


Figure 10 : Estimation de la consommation mondiale des produits phytosanitaires par région du monde et par catégorie de produits (Boumaza, 2017).

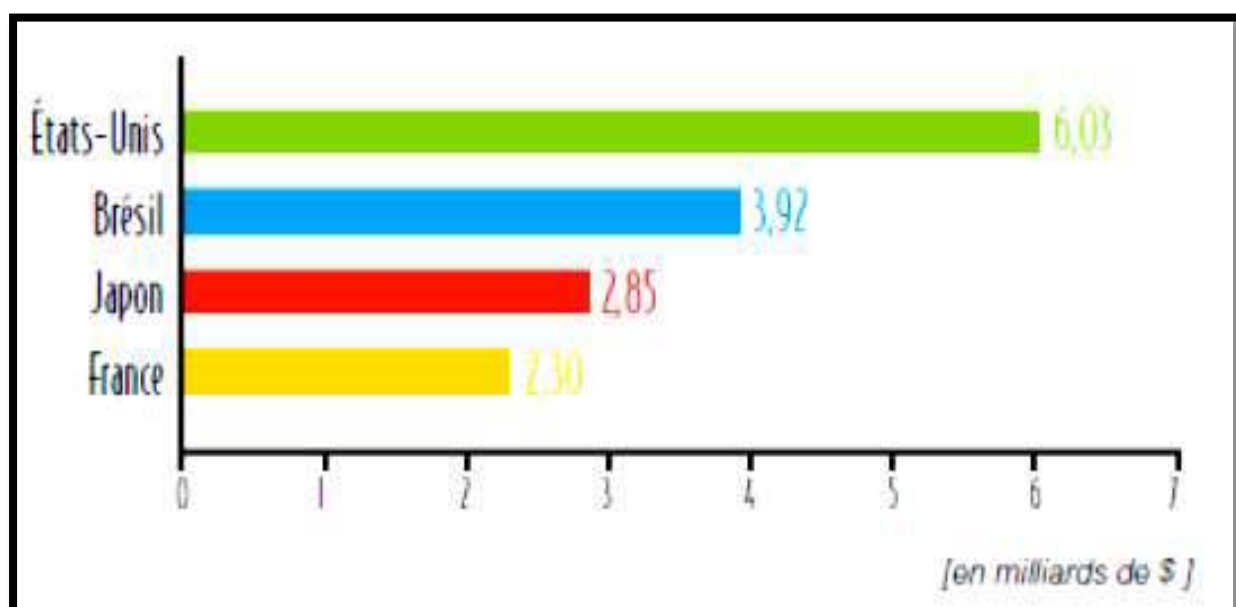


Figure 11: Principaux marchés phytopharmaceutiques du monde en 2006(Boumaza, 2017).

6. Réglementation Algérienne sur l'utilisation de produits phytosanitaire :

En application des dispositions de l'article 3 de l'ordonnance n° 03-04 du 19Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 et conformément

aux dispositions de la loi n° 87-17 du 1er août 1987 et sous réserve du dispositif réglementaire institué par le décret exécutif n° 03-451 du 1er décembre 2003, susvisés, le décret de 31 janvier 2010 a pour objet de fixer les mesures applicables lors d'importation et d'exportation de produits phytosanitaires à usage agricole. L'importation de produits phytosanitaires à usage agricole est exercée par des importateurs agréés conformément à la réglementation en vigueur.

- L'importation de produits phytosanitaires à usage agricole est interdite lorsque le produit n'est pas homologué dans le pays d'origine.
- Les produits phytosanitaires à usage agricole importés doivent être accompagnés du bulletin d'analyse correspondant à chaque lot justifiant que le produit est conforme aux exigences ayant prévalu à son homologation en Algérie, délivré par un laboratoire agréé par les services officiels du pays d'origine.
- Les produits phytosanitaires à usage agricole destinés à l'exportation sont soumis au contrôle de conformité par l'inspection phytosanitaire.

7. Dispersion des pesticides dans l'environnement :

Notre environnement physique est composé de trois compartiments : l'air, le sol et l'eau. Un pesticide introduit dans l'un d'entre eux peut contaminer les deux autres (Figure. 12) (**Fournier et Bonderf, 1983**).

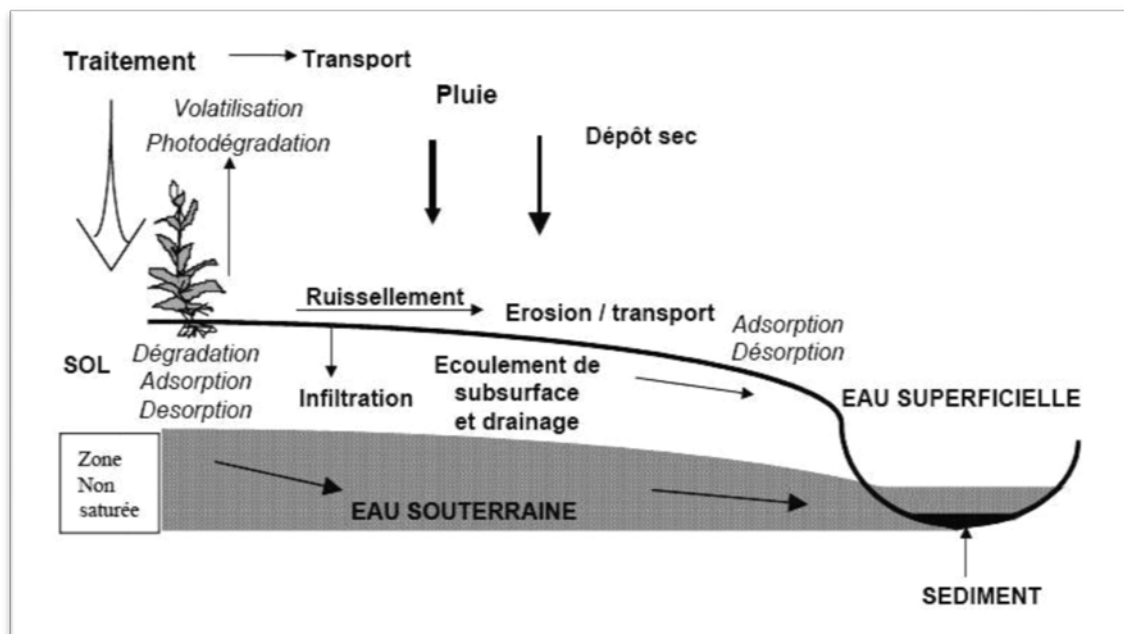


Figure12: Mécanismes de transferts et de transformations des pesticides dans les milieux de l'environnement (CPP, 2002)

8 .Les bio-indicateurs : outils de surveillance des pesticides dans les milieux naturels :

L'utilisation de pesticides en agriculture et en foresterie, ainsi qu'en milieu urbain, comporte des risques de contamination des milieux naturels. Dans la plupart des pays industrialisés, les pesticides sont répandus dans les eaux comme dans l'atmosphère. Aux Etats-Unis, plus de 90% des eaux de surface et environ 50% des eaux souterraines contiennent au moins un, et le plus souvent, plusieurs pesticides (USGS, 1999). Ces chiffres sont du même ordre en France (IFEN, 2003). Plusieurs pesticides ont potentiellement des effets négatifs sur les organismes non-cibles lorsque les concentrations sont élevées, ou lors d'expositions prolongées. Des études récentes montrent le lien direct entre la présence de certains pesticides et leurs effets négatifs sur les organismes non-cibles en milieux agricoles (Hayes *et al*, 2002 ; Anderson *et al*, 2003). Ainsi que dans des régions éloignées des sites d'épandage (Simms *et al*, 2000). Dans le cas de la santé humaine, les risques que font encourir ces composés suscitent de vives controverses. Les

pesticides, utilisés à des fins paysagères ou horticoles, sont de plus abandonnés par les municipalités, notamment sous la pression du public. Parallèlement, le secteur de l'agriculture biologique prend de plus en plus d'ampleur, même si on note le développement :

- de pesticides plus sélectifs et moins toxiques que ceux de la première génération comme les pesticides organochlorés ;
- de systèmes plus en plus sophistiqués d'évaluation des risques (environnement et santé humaine) avant même l'homologation (**kapustka et al, 1996**).

Bien qu'il existe des milliers de composés avec des effets biologiques très différents en fonction de la nature de leurs cibles principales : animales, végétales, ou microbiennes, les pesticides sont considérés ici de façon générale. Même s'ils ont été interdits dans la plupart des pays industriels depuis quelques décennies, les pesticides organochlorés doivent encore être pris en considération pour plusieurs raisons. En premier lieu, ils sont toujours présents dans la faune et la flore car leurs taux de dégradation sont faibles, et les sédiments et sols en constituent des réservoirs à long terme (**Gill et al, 2003**). De ce fait, ils continuent à exercer des effets négatifs, en particulier sur les organismes en haut des chaînes trophiques (**Bowerman et al, 2003**). Ils sont aussi utilisés dans plusieurs pays en développement à cause de leurs faibles coûts et leur facilité d'emploi. Enfin, les pesticides les plus volatils peuvent être transportés par voie aérienne loin de des sites d'épandage, et la contamination est devenue planétaire (**Biddleman et al, 1993**). Par ailleurs, il est important d'inclure, dans le risque pesticide, les adjuvants ou ingrédients qui ne font pas partie des composés actifs dans les formulations, mais qui ne sont pas toujours aussi inertes qu'on le dit (**Everett et Dickerson, 2003 ; Stark et Walthall, 2003**).

Les systèmes d'évaluation des risques n'éliminent pas la nécessité d'effectuer des analyses de pesticides au niveau de l'environnement et l'étude de leurs effets *in situ*. De nombreuses raisons scientifiques et sociales incitent à faire le suivi environnemental des pesticides :

Les interactions possibles de ces composés dans l'environnement sont difficiles à prédire, bien que les connaissances progressent à ce niveau, en particulier les relations structure-activité des molécules (**Waiker et al, 2003**).

Les effets additifs, synergiques, antagonistes et cumulatifs des pesticides dans l'environnement sont peu connus et peu étudiés *in situ* (**Sobiech et Henry, 2003**). Les effets à long terme des expositions chroniques et les changements des espèces dans les systèmes naturels sont difficiles, voire impossibles, à prévoir ; Face aux changements climatiques, les mécanismes de sensibilité et de tolérance des espèces peuvent être modifiés.

9. Pesticides et santé

Les pesticides sont conçus pour tuer les organismes nuisibles, mais certains pesticides peuvent également avoir des effets néfastes sur la santé des humains.

La probabilité de subir des effets néfastes sur la santé dépend du type de pesticide et des autres produits chimiques qu'il contient, de la quantité administrée, de la durée et de la fréquence de l'exposition (**Jakubowski et Trzcinka-Ochocka, 2005**).

En plus, les pesticides validés sont composés d'un ingrédient actif et d'adjuvant inactif qui vont servir essentiellement à augmenter la quantité et la rapidité de pénétration du pesticide dans les feuilles, donc à augmenter sa rapidité d'action, à élargir ses fonctions et à lui offrir une meilleure adhérence. Mais, l'efficacité de ces pesticides n'est pas tout à fait sécuritaire, car même si un adjuvant est considéré comme inactif, il peut devenir toxique selon la façon de son application (**Zeljezic et al. 2006**). Les pesticides peuvent pénétrer dans l'organisme par :

-Contact cutané (contact dermique)

- Inhalation

-Ingestion (**Gatignol et Etienne, 2010**).

9. 1. Les effets toxiques des pesticides :

Plusieurs études de santé ont démontré les risques des effets aigus et chroniques pour les agriculteurs exposés aux pesticides.

9.2. Toxicité aigue

Les effets liés à une intoxication aigue se produisent généralement tout de suite ou peu de temps (exposition à court terme) après une exposition significative à des pesticides (Tellier, 2006). L'évaluation de la toxicité aigue d'une matière active sur l'homme se fait par le calcul de la DL50 sur un animal.

9.3. Toxicité chronique

Les intoxications chroniques constituent un véritable facteur de risque sanitaire, il s'agit d'un risque à long terme difficile à estimer car lié à la consommation répétée de doses très faibles (Multigner, 2005). Si les effets des intoxications aiguës sont assez bien connus, les conséquences à long terme suite à des expositions chroniques le sont beaucoup moins.

D'une manière générale, l'OMS retient comme facteur influant sur la toxicité des pesticides pour l'homme, la dose, la modalité de l'exposition, le degré d'absorption, la nature des effets de la matière active et de ses métabolites, l'accumulation et la persistance du produit dans l'organisme.

L'OMS et la FAO estiment que le nombre annuel d'intoxication par les pesticides se situe entre 1 et 5 millions. En plus, l'OMS estime en 1989 qu'il y avait chaque année dans le monde un million d'empoisonnement grave par les pesticides avec 220000 décès (Gatignol et Etienne, 2010). L'exposition chronique serait la cause de l'augmentation de certains cancers (leucémie, lymphomes non hodgkinien, sarcome et tumeurs cérébrales), de troubles de la reproduction (avortement, stérilité, infertilité masculine, malformation congénitale de l'appareil génital masculin), de troubles du système nerveux et du comportement et d'effets endocriniens (Perturbation du système hormonal, etc.). Un dysfonctionnement du système immunitaire est également rapporté (Multigner, 2005).

II .Les Fongicides :

1. Définitions :

Le terme "fongicide" signifie littéralement "tuer" (caedo) le champignon (fungus). Il qualifie de nombreuses méthodes permettant d'exterminer les cryptogames inférieures, parmi lesquelles on peut citer la chaleur, le feu, les rayons ultra-violets ou infrarouges, les ultra-sons, etc Le mot "fongicide" désignera donc un produit chimique capable de tuer un champignon. Au

terme fongicide ; il faut adjoindre les termes de fongistatique et d'antisporulant.

Le terme de fongistatique qualifie l'effet d'un produit qui inhibe le développement d'un champignon, soit sous sa forme végétative, soit sous sa forme de conservation. Lorsque le produit n'entrave pas la croissance du mycélium, mais seulement les phénomènes de sporulation ou de reproduction, il est dit antisporulant ou généstatique.

1.2. Traitements :

On nomme "traitements" les modes d'application qui permettent la mise en contact du fongicide avec le champignon. Les traitements peuvent se faire par immersion des végétaux ou parties de végétaux dans le liquide fongicide, par pulvérisation de celui-ci sur le végétal, par poudrage, si le fongicide est présenté à l'état pulvérulent, par voie gazeuse si le fongicide est gazeux. On qualifie également le traitement en fonction de l'époque à laquelle il est effectué par rapport au développement du champignon sur son hôte.

On parle de traitement préventif lorsque le fongicide est épandu avant que le végétal soit inoculé par le premier germe contaminateur.

Si ce traitement est effectué pendant la période d'incubation, on effectue un traitement curatif. Pour ces deux traitements le fongicide ne pénètre pas ou très peu dans le végétal. Il arrive que des fongicides puissent pénétrer dans le végétal. Dans ce cas, on donne aux traitements le qualificatif de chimiothérapiques. On peut avec HORSFALL (1956) distinguer trois variantes de ces traitements, selon l'importance de la migration des fongicides dans le végétal.

-Traitement chimiothérapique localisé. Les parties aériennes du végétal et pénètre à travers les téguments.

Il peut alors détruire le cryptogame parasite établi dans la plante. On qualifie également ce traitement de "traitement éradiquant" selon DARPOUX.

- Traitement chimiothérapique généralisé. Pour effectuer un tel traitement il faut des fongicides susceptibles d'être véhiculés par la sève. Un tel traitement sera réalisé lorsqu'un fongicide appliqué par exemple, sur les racines, détruira une cryptogame établie dans les parties aériennes

- Traitement chimiothérapique des vaisseaux. Pour mener à bien un tel traitement il faut que le fongicide soit transporté dans le végétal par le système vasculaire ou à son voisinage et que le fongicide soit actif sur les agents de la maladie des vaisseaux.

Actuellement, se sont les traitements préventifs qui sont le plus généralisés (**Lhoste, 1960**).

2. Classification des fongicides :

Divers critères peuvent être choisis pour classer les fongicides. Certains classements mettent en avant les familles chimiques, d'autres les sites d'action métaboliques de ces composés, alors que d'autres vont privilégier la culture sur laquelle ils sont utilisés, etc. De ce fait, il existe dans la littérature de nombreuses classifications proposées pour ces substances actives.

2.1- Classification en fonction du site d'action

En se basant sur leur comportement vis à vis de la plante, deux groupes principaux peuvent être distingués : les fongicides systémiques et les fongicides de contact (**Corbaz, 1990**).

2.1.1. Les fongicides de contact :

Un fongicide de contact lorsqu'il est appliqué à la surface de la plante forme une barrière protectrice qui est toxique pour la germination des spores ou pour le mycélium du champignon responsable de la maladie. Les composés chimiques ne pénètrent pas dans les tissus de la plante.

*** Familles de fongicides de contact (Lachuer, 2011).**

2.1.1.1. Composés inorganiques :

-Le **Soufre** : est l'un des premiers fongicides utilisés en agriculture et actuellement il est toujours utilisé de façon très large.

-Le **cuiivre** : plus de 30 types de fongicides cuivrés sont maintenant disponibles.

2.1.1.2. Fongicides organiques

- Organométalliques
- Dithiocarbamates
- Trichlorométhylsulfénimides (Phtalimides)
- Dicarboximides

2.1.2. Fongicides systémiques :

Trois types de fongicides systémiques :

Les fongicides systémiques sont ceux qui pénètrent et se déplacent dans la plante par les vaisseaux du xylème et du phloème. La plupart des nouveaux fongicides sont dans cette catégorie. Trois variations sont cependant à signaler :

a) Les fongicides systémiques partiels ou locaux, appelés aussi fongicides pénétrants, entrent dans la plante, mais ne peuvent pas se déplacer très loin. La plupart sont limités à des mouvements translaminaires lorsqu'ils se déplacent de la face supérieure d'une feuille vers la face inférieure. Ils peuvent aussi se diffuser vers le bord des feuilles

b) Les fongicides système ascendante peuvent pénétrer dans la plante et se déplacer considérablement de façon ascendante dans les vaisseaux du xylème. S'ils sont appliqués au niveau des racines, ils se déplaceront vers le haut à travers toute la plante. S'ils sont appliqués sur le feuillage, ils se déplaceront vers les marges des feuilles

c) Les fongicides système descendante peuvent être appliqués sur les feuilles et ils descendront vers les racines. Cependant certaines molécules à systémier descendante comme le metalaxyl ne se déplacent que légèrement vers les racines.

* Familles de fongicides systémiques :

- Organophosphates
- Ediphenphos
- Pyrazofos
- Benzimidiazoles
- Carboxanilides
- Phénylamides
- Triazoles
- Imidiazoles
- Morpholines (**Lachuer, 2011**).

2.2. Classification en fonction des modes d'action sur les champignons :

L'effet d'un fongicide pourra être qualifié :

- De «**préventif**» lorsque son action se situe avant la pénétration du parasite dans les tissus de la plante.
- De «**curatif**» lorsqu'il intervient sur des filaments déjà bien installés dans les tissus avant l'apparition des premiers symptômes.
- D'«**éradicant**» lorsqu'il intervient sur des filaments déjà bien installés dans les tissus avec l'apparition des premiers signes de la maladie (**Lachuer, 2011**).

III previcur^R Energy :

1- définition :

Est une combinaison habile des propriétés fongicides de deux substances actives systématique, à modes d'action différents et complémentaire, très efficace contre un large spectre de maladie

2- Les applications :

Culture	Cible	Dose	D.A.R
Pome de terre	Mildiou (midliou)	2 1 /ha	21 jours
Pome de terre	Pythium (pythium ssp)	2 1 /ha	21 jours
Culture maraichères	Mildiou (midliou)	2 1 /ha	14 jours
Cultures maraichères	Pythium (pythium ssp)	2 1 /ha	14 jours

3-Matière active :

Propamocarbe+ fostyle-aluminium

4-Type de formulation :

Concentré soluble (SL)

5-Propriétés :

530g /l+310g/l

6- Le mode d'action :

6-1 Le propamocarbe :

Substance active dotée de propriétés systémique ascendantes (voie acropétale) et translaminaires agissant d'une manière préventive et curative sur les champignons.

Il perturbe la formation de membranes cellulaires des pathogènes et affecte le développement du mycélium et la sporulation

6-2 Le fosétyle- aluminium :

Substance à double systémie (système ascendante et descendante) ayant une action préventive et curative contre les champignons.

Il présente à la fois une action directe sur les champignons en stoppant l'infection et en évitant la pénétration des pathogènes dans la plante, ainsi qu'un effet indirect en renforçant les réactions de défenses naturelles des plantes.

- Une protection des jeunes pousses.
- Une excellente activité préventive et curative.
- Une flexibilité d'emploi
- Une bonne résistance au lessivage (**Bayer AG, 2018**).

1-Matériels et méthodes

1-1-Problématique

De nombreux travaux ont étudié les effets des pesticides sur le noyau de l'oignon (*Allium Cepa* L.)

1-2-objectif

Etude de l'effet des pesticides sur la croissance de l'oignon, par la détermination de son index mitotique.

1-3-cadre de l'étude

Dans cette étude, l'expérimentation a été réalisée au niveau du laboratoire de Biologie animale 3, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem (Ex ITA).

1-4-Matériels

1-4-1- Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond aux bulbes d'oignon rouges (*Allium Cepa* L.). Ces dernières ont été achetées du marché local de la ville de Mostaganem.

1-4-2- Appareillage et verrerie

- Microscope optique
- Plaque chauffante
- Balance de précision
- Mortier
- Béchers
- Ciseaux
- Scalpels
- Verres de montre
- Pinces fines
- Gants
- Lames
- Lamelles
- Papier absorbant.

1-4-3- Produits chimiques

- Fongicide (Previcure energy 840SL)
- Solution de Carmin acétique (Annexe 01)
- Colchicine (Annexe 02)

1-5- Méthodes

Au laboratoire, après avoir rasé les racines desséchées, les bulbes d'oignon ont été mis sur un récipient en verre rempli d'eau de robinet, d'une manière à ce que son plateau racinaire soit immergé (Figure. 13).

Laisser s'étaler pendant 4-5 jours, afin d'atteindre une longueur comprise entre 3-4 centimètres (Figure. 14). Après, le fongicide a été appliqué selon la répartition des lots suivants, répétés 3 fois. Il s'agit de :

- Le témoin : aucun traitement n'a été appliqué ;
- Lot I : application du fongicide à raison de 0,5ml (0,1%) ;
- Lot II : application du fongicide à raison de 1ml (0,2%) ;
- Lot II : application du fongicide à raison de 1,5ml (0,3%) ;

Trois jours après les traitements, les extrémités racinaires d'un cm de long ont été découpées, puis laisser réagir au contact de la colchicine (Figure. 15). Une heure après, les explants ont colorés, sous chauffage gradué (100° puis 150° C), au carmin acétique pendant 10mn (Figure. 16).

Enfin, le bout racinaire isolé a été écrasé et étalé sur lame en verre, puis recouvert avec une lamelle (Figure. 17).

Les observations microscopiques portant sur le nombre des cellules rencontré ont été enregistré à partir de chacun des lots.



Figure13 : coupe les racines sèches.



**Figure14 : les racines de l'oignon
Après 05 jours.**



**Figure15 : les racines dans la solution
colchicine**



**Figure 16 : les racines dans le
carmin acétique**

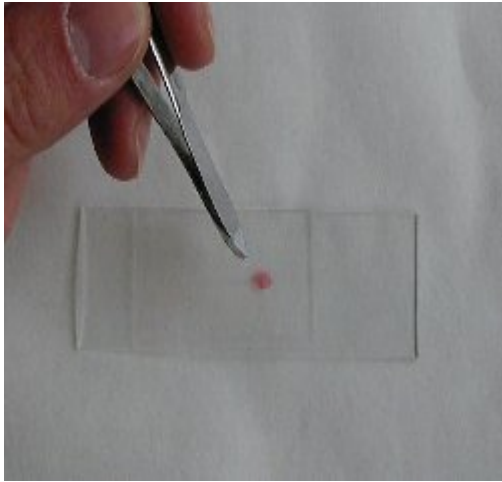


Figure 17 : les racines sur lame en verre

1- Résultats :

1.1- Index mitotique :

L'index mitotique ((IM) est défini par le ratio de cellule arrêtées en mitose sur le total des cellules comptées (**Fasla, 2009**) selon l'équation :

$$IM = \frac{\text{nombre de cellules en division}}{\text{nombre de cellules examinées}}$$

Les observations ont été faites sur les photos de la planche 01 pour faire les calculs nécessaires à la détermination de ce paramètre.

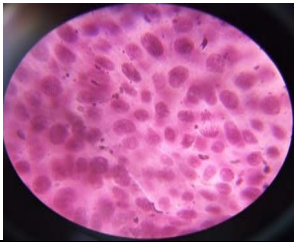
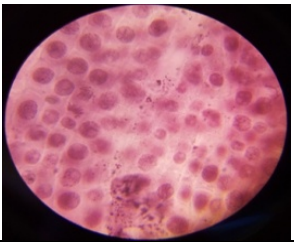

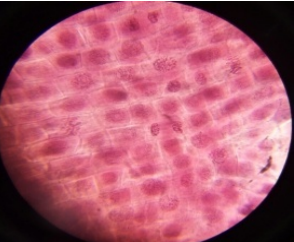
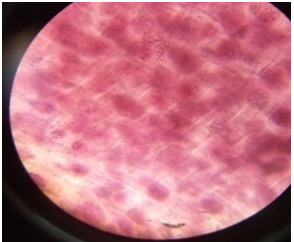
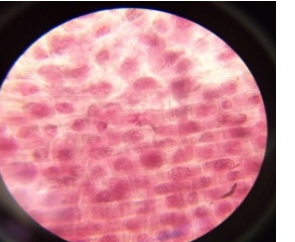
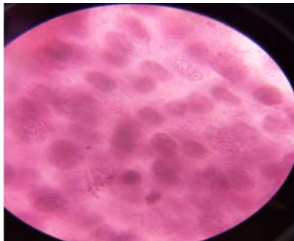
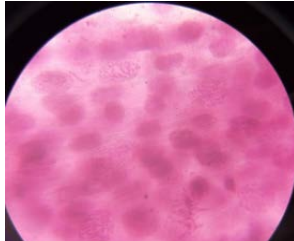
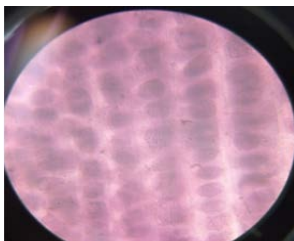
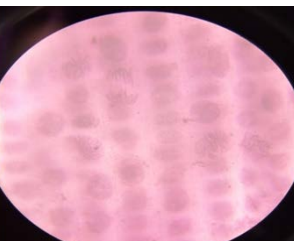

	Les photos x100		
Témoin 0%			
Concentration 0,1%			
Concentration 0,2%			
Concentration 0,3%			

Planche 01 : Photos microscopiques de la division cellulaire observée au niveau du tissu racinaire de l'oignon traité par le fongicide « Prévicure » à différentes doses

A partir des observations microscopiques faites sur les photos présentées en planche 01, il nous été possible d'établir le tableau suivant :

Tableau 4 : Résultats des observations et l'index mitotique des bulbes d'oignon étudiés

	Bulbes d'oignon	Nombre de cellules totales	Nombre de cellules en division	L'index mitotique
Témoin sans prévicure	1	65	05	0,08
	2	68	07	0,10
	3	62	06	0,10
Total témoin		195	18	0,09
Taux de 0,1% de prévicure	1	74	10	0,13
	2	77	17	0,22
	3	81	09	0,11
Total 0,5%		232	36	0,16
Taux de 0,2% de prévicure	1	52	16	0,31
	2	47	15	0,32
	3	-	-	-
Total 1%		99	31	0,31
Taux de 0,3% de prévicure	1	56	23	0,41
	2	53	21	0,40
	3	40	18	0,45
Total 1,5%		149	62	0,42

Une représentation graphique sous forme d'histogramme (Figure.18) est réalisée pour les totaux obtenus sur le tableau n°4

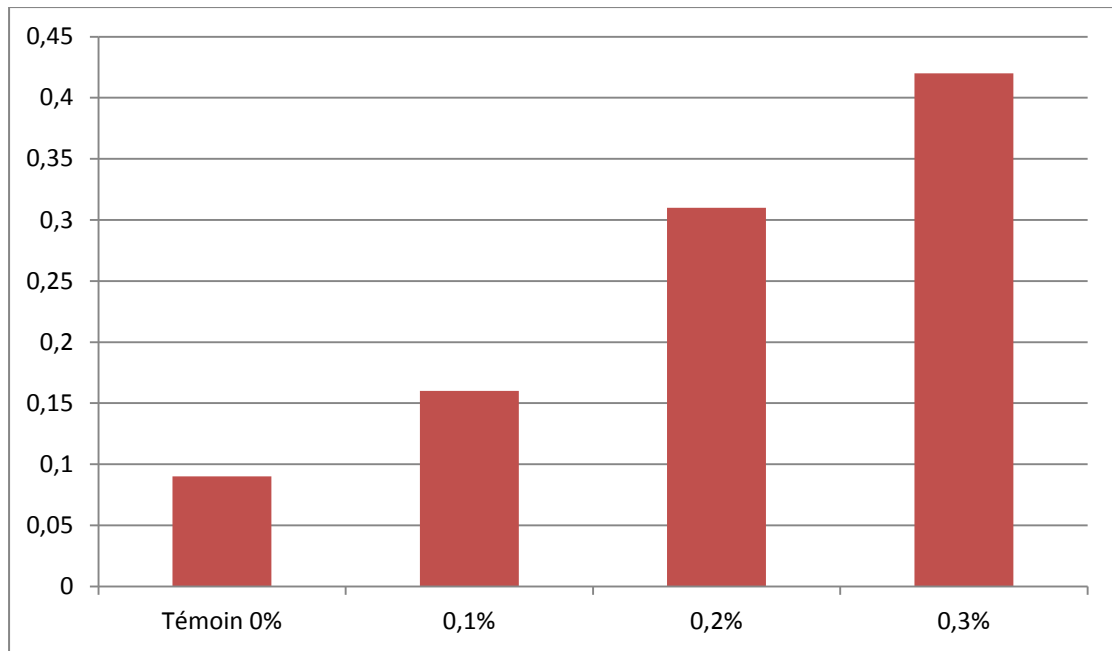


Figure 18: Représentation graphique de l'index mitotique obtenu sur les bulbes d'oignon traités par différentes doses du pesticide « prévicure »

La figure n°18 représente les variations de l'indice mitotique des bulbes d'oignons traités à différentes doses du pesticide « prévicure ». On remarque clairement que l'indice mitotique des bulbes traités augmente selon les doses utilisées.

2- Discussion :

L'application de pesticides reste le moyen le plus efficace et le plus accepté pour protéger les cultures des nuisibles agricoles, contribuant de manière significative à augmenter la productivité de l'agriculture (**Bolognesi, 2003**). Cependant, l'utilisation massive et l'activité biocide des pesticides augmentent la probabilité d'impacts négatifs sur les organismes non ciblés, tels que ceux aquatiques, mammifères, plantes non ciblées et microorganismes du sol (**TGD, 1996**).

Alternativement aux animaux, les plantes sont d'excellents organismes pour évaluer les effets cytotoxiques et génotoxiques des contaminants environnementaux, car les tests avec ces organismes sont simples, rapides et donnent de bons résultats par rapport à ceux obtenus chez les animaux (**Grant, 1982**). Considérant qu'ils sont des

récepteurs biologiques directs des pesticides, différentes espèces végétales (*Allium cepa*, *Arabidopsis thaliana*, *Hordeum vulgare*, *Tradescantia sp* et *Vicia faba*) ont été utilisées avec succès pour évaluer les effets indésirables de ces composés (**Bianchi et al., 2016**). La large utilisation des plantes dans les analyses de génotoxicité et de mutagénicité englobe également les tests effectués avec des pesticides. Bien que ces produits chimiques soient destinés à lutter contre les espèces végétales, plusieurs études (**Ateeq et al., 2002**, **Bolle et al., 2004**, **Fatima et Ahmad, 2006**, **Fernandes et al., 2007**, **Srivastava et Mishra, 2009**) ont montré que l'utilisation des plantes consiste en un matériel efficace pour évaluer les effets génotoxiques résultant de l'action des pesticides. Compte tenu des problèmes de contamination environnementale par les pesticides et de leurs effets possibles sur les organismes non ciblés, le but de cette étude était d'évaluer l'action de pesticide Prévucure sur les cellules méristématiques d'*Allium cepa*, achetée dans un marché local à Mostaganem, par la détermination de leur indice mitotique.

L'index mitotique est considéré comme un paramètre permettant d'estimer la fréquence de la division cellulaire (**Marcano et al., 2004**) et la réduction des activités mitotiques a été fréquemment utilisée pour retracer des substances cytotoxiques (**Smaka-Kincl et al., 1996**; **Feretti et al., 2007**). De nombreux chercheurs ont observé une diminution de l'indice mitotique à la suite du traitement des organismes d'essai avec des pesticides (**Brahma, 1985**; **Asita et al., 2013**).

Les résultats montrent que l'indice mitotique des cellules traitées par le pesticide à différentes concentrations était supérieur à celui du témoin (sans traitement par le pesticide). Nous avons enregistré une valeur d'IM de l'ordre de 0.09 pour le témoin. Cependant, cette valeur était de l'ordre de 0.16, 0.31 et 0.42 pour les cellules traitées

par le pesticide à des concentrations de 0.1%, 0.2% et 0.3%, respectivement. Une augmentation de taux de l'indice mitotique signifie une augmentation de nombre de division cellulaire qui peut se traduire par un effet cancérigène. Nos résultats ne sont pas en accord avec ceux observés par (**Yildiz et Arikan 2008 ; Chaima et al , 2012**) et (**Akyil et al, 2015**) lors du traitement de divers pesticides sur les méristèmes racinaires. (**Amer et Ali, 1986**) et (**Kontek et al, (2007)**) ont rapporté que les traitements avec l'insecticide Dichlorvos (composant actif de Nuvan), diminuaient significativement l'activité mitotique dans les méristèmes racinaires de *Vicia faba*. (**Ananthakrishnan et al, 2013**) ont également signalé des effets similaires de l'endosulfan (composé actif d'Endosri) dans les méristèmes racinaires d'*Allium*. **Antonsiewicz (1990)** a rapporté que la diminution de l'indice mitotique en dessous de 22% du contrôle négatif provoque des effets létaux sur l'organisme test, alors qu'une diminution inférieure à 50% a généralement des effets sublétaux (**Panda et Sahu 1985**) et est appelée valeur limite cytotoxique (**Sharma, 1983**).

Le test réalisé par l'*Allium cepa* semble être une méthode rapide, peu coûteuse et facile à manipuler et est particulièrement adapté pour analyser des mélanges complexes de contaminants et pour révéler des effets synergiques. Pour ces raisons, cette approche chimique/biologique permet d'étudier des aspects différents mais complémentaires de la contamination alimentaire et pourrait être utile pour mieux évaluer les risques de cancer liés à l'alimentation (**Asita et al., 2013**).

Conclusion :

Les pesticides sont donc essentiellement utilisés dans le domaine de l'agriculture .On trouve de nombreux pesticide aux fonctions différentes. Certaines sont utilisés pour détruire des insectes ravageurs, d'autres des champignons, et enfin des insectes. Mais cette utilisation n'est pas sans dangers, lorsqu'ils sont épandus, les pesticides pénètrent dans toutes les différentes parties de l'environnement et provoquent des dégradations de son écosystème .Du fait de leur présence dans l'air, dans l'eau, dans aliments que nous consommons la contamination de l'organisme par ces molécules toxique devient obligatoire !

En effet, après l'ingurgitation excessive des pesticides, on trouve deux types d'intoxication : les intoxications aiguës (comme des troubles digestifs) et les intoxications chronique (tel que des cancers). Les pesticides ont donc été créé pour combattre tous ce qui nuit à la production agricole (sans oublier l'utilisation non agricole), mais son utilisation provoque des effets très graves sur l'environnement et sur la santé humaine. Certaines solutions sont envisageables comme l'agriculture biologique qui respecte entièrement l'environnement et la santé humaine, mais son utilisation n'est pas sans contraintes !

Mais les résultats des études ne sont pas assez conséquents pour savoir si ses utilisations nuisent à l'environnement ou à l'organisme.

- Akyl D., Özkara A., Erdoğan S. F., Eren Y., Konuk M and Sağlam E. 2016** Evaluation of cytotoxic and genotoxic effects of Benodanil by using *Allium* and Micronucleus assays. *Drug and chemical toxicology*, 39(1), 35-40.
- Amer AS and Ali ME 1986** - Cytological effects of pesticides, XVII. Effect of the insecticide dichlorvos on root-mitosis on *Vicia faba* plant. *Cytologia* 51:21–25
- Ananthakrishnan M, Kumarasamy K, Antony AS. 2013** - Genotoxic effects of furadan and endosulphan on (*Allium cepa*) root tips. *Asian J Pharmac Clin Res* 6:126–131
- Anderson B., Hunt J.W., Phillips B.M., Nicelyp.A., Gilbert K.D., Valming V.,connor V., Richard N., Tjeerdema R.S. (2003)**. Ecotoxicological impacts of agricultural drain water in the Salinas RIVER. California,USA.*Environ toxicol chem*,22: 2375-2384.
- Antonsiewicz D. 1990** - Analysis of the cell cycle in the root meristem of *Allium cepa* under the influence of ledakrin. *Folia Histochem Cytobiol* 28:79–96
- Asita A. O and Mokhobo M. M. 2013** - Clastogenic and cytotoxic effects of four pesticides used to control insect pests of stored products on root meristems of *Allium cepa*. *Environment and Natural Resources Research*, 3(2), 133.
- Ateeq B., Farah M. A., Ali M. N and Ahmad W. 2002** - Clastogenicity of pentachlorophenol, 2, 4-D and butachlor evaluated by *Allium* root tip test. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 514(1), 105-113.
- Azzouz Z., 2012** - Etude des effets toxiques d'un fongicide (Amistar Xtra) et d'un herbicide (Glyphosate) sur la biologie et le comportement de *Paramecium tetraurelia*. Biologie animale (toxicologie cellulaire).
- Bayer AG., 2018** - fiche technique et sécurité droit d'auteur.
- Bianchi J., Fernandes T. C. C and Marin-Morales M. A. 2016** - Induction of mitotic and chromosomal abnormalities on *Allium cepa* cells by pesticides imidacloprid and sulfentrazone and the mixture of them. *Chemosphere*, 144, 475-483.
- Biddleman T.F., Walla M.D., Roura R., Carr E. et Schmid S., 1993** - Organochlorine Pesticides in the atmosphere of the southern ocean and Antarctic a. *Marine pollution Bulletin*, 26: 258-262.
- Bolle P., Mastrangelo S., Tucci P and Evandri M. G. 2004** - Clastogenicity of atrazine assessed with the *Allium cepa* test. *Environmental and molecularmutagenesis*, 43(2), 137-141.
- Bolognesi C., 2003** - Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 543(3), 251-272.
- Boumaza A., 2017** - Etude analytique et épidémiologique de la toxicité des pesticides utilisés dans l'Est Algérien, Thèse de Doctorat en Sciences en biologie cellulaire et moléculaire.
- Bouziane M., 2007** - L'usage immodéré des pesticides : De graves conséquences sanitaires. Sante Maghreb. Le guide de la médecine et de la santé. pp8.
- Bowerman W.W., Best D.A., Giesy J.P., Shieldcastle M.C., Meyer M.W. et Sikarskie J .G., 2003** association between regional differences in

polychlorinated biphenyls and dichloro diphenyl dichloro ethylene in blood of nestling bald eagles and reproductive productivity. *Environ toxicol Chem*, 22:371-376.

Brahma B. P., 1985 - Induction of abnormal spindle function and cytokinesis inhibition in mitotic cells of *Allium cepa* by the organophosphorus insecticide fensulfothion. *Cytobios*, 42, 147-15.

Calvet R., Barriuso E., Bedos C., Benoit P., Charnay M-P. et Coquet Y., 2005 - Les Pesticides dans le sol .Conséquences agronomiques et environnementales. France agricole. p 22-25.

Caru S et Brumagne M., 2016 - Diététiciennes au réseau santé diabète. www.resausantediabete.be.

Chaima S., Gerard L., Ezzeddine F and Pascale G. 2012 - Exposure of viciafaba to sulcotrione pesticide induced genotoxicity. *Pestic Biochem Physiol* 103:9–14

Chiali., 2014 - Effets métaboliques d'un régime à base de purée de pomme de terre contaminée par les pesticides. Thèse de doctorat université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

Chubilleau C., Pubert M., Comte J., Giraud J., 2011 - Pesticides et santé. Etude écologique du lien entre territoires et mortalité en Poitou-Charentes entre 2003 et 2007. Rapport n° 136.

Corbaz R., 1990 - Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. PPUR presses polytechniques. p286.

CPP (Comité de la Prévention et de la Précaution), 2002 - Risques sanitaires liés à l'utilisation de produits phytosanitaires, <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapportspublics/024000113/index.shtml>

Errami M., 2012 - Devenir atmosphérique de bupirimate et transfert de ses métabolites (les diazines) dans l'atmosphère, sa dissipation dans les fruits de tomate et sa dégradation électrochimique. Science d'Ingénieur & Qualité De L'Environnement N° d'ordre : DCED 01/12.

Even I., Berta JL. Et Volatier JL., 2002 - Evaluation de l'exposition théorique des nourrissons et des enfants en bas âge aux résidus de pesticides apportés par les aliments courants et infantiles. Agence française de sécurité sanitaire des aliments. p16.

Everett K .D. E. et Dickerson H. W., 2003 - *Ichthyophthirius multifiliis* and *Tetrahyena thermophila* tolerate glyphosate but not commercial herbicidal formulation. *Bull Environ Contam Toxicol*, 70: 731-738.

Fasla B., 2009 - Évaluation du potentiel antimittotique et génotoxique de plantes médicinales et analyse phytochimique, biochimie végétale et appliquée.

Fatima R. A and Ahmad M. 2006 - *Allium cepa* derived EROD as a potential biomarker for the presence of certain pesticides in water. *Chemosphere*, 62(4), 527-537.

Feretti D., Zerbini I., Zani C., Ceretti E., Moretti M., & Monarca S., (2007) - *Allium cepa* chromosome aberration and micronucleus tests applied to study genotoxicity of extracts from pesticide-treated vegetables and grapes. *Food additives and contaminants*, 24(6), 561-572.

- Fernandes T. C., Mazzeo D. E. C and Marin-Morales M. A. 2007** - Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 88(3), 252-259.
- Fournier E et Bonderf J., 1983** - Les produits antiparasitaires à usage agricole .Paris : La voisier. p189-240.
- Gatignol MC. Et Étienne M. J.C., 2010** - Pesticides et santé. Assemblée nationale sénat, constitution du 4 octobre 1958. N° 2463.P 819-833.
- Gill H., Wilson L. K., Cheng K. M. et Elliot J.E., 2003** - An assessment of DDT and other chlorinated compounds and the reproductive success of American robins (*Turdus migratorius*) breeding in fruit orchards. *Ecotoxicology*, 12: 113-123.
- Grant W. F. 1982** - Chromosome aberration assays in *Allium*: A report of the US Environmental Protection Agency gene-tox program. *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, 99(3), 273-291.
- Hadren M., 2015** - Analyse et Modélisation de la dynamique des chromosomes durant la mitose chez la levure à fission. Thèse de doctorat de l'université de Toulouse.
- Hamdini S., 2009** - La culture d'oignon, Université sidi Med Ben abdellah Fès, Licence.
- Hayes T. B., Collins A., Lee M., Mendoza M., Noriega N., Stuarat A. A. et Vonk A., 2002** - Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses .*Proc Natla Acad Sci* ,99:5476-5480.
- IFEN., 2003** - Bilan de la qualité des eaux en France au niveau des pesticides. Bilan annuel 2003. Institut français de l'environnement.
- Jakubowski M., Trzcinka-chocka M ., 2005** - Biological monitoring of exposure: trends and key developments. *J Occup Health*. 47: 22-48.
- Kapustka L.A., Williams B.A., Fairbrother A., 1996** - Evaluating risk predictions at population and community levels in pesticide registration – hypotheses to be tested. *Environ Toxicol Chem*, 15: 427-431.
- Kontek R., Osiecka R and Kontek B. 2007** - Clastogenic and mitodepressive effects of the insecticide dichlorvos on root meristems of *Vicia faba*. *Journal of applied genetics*, 48(4), 359-361.
- Lachuer E., 2011** - Les produits phytosanitaires: Distribution et application. Les différentes méthodes de lutte et le choix d'un produit en lutte chimique. Tome 1. Educagri Editions. p. 242.
- Lazutka J., 1991** - Replication index in cultured human lymphocytes: methods for statistical analysis and possible role in genetic toxicology. *Environ. Mol. Mutagen.*, 17 : 188-195.
- Le Tan., 2014** - Intégration de l'inférence abductive et inductive pour la représentation des connaissances dans les réseaux de gènes, thèse de doctorat de L'université ToulouseIII- Paul Sabatier.
- Lhoste J., 1960** - Les fongicide. Office de La recherche scientifique et technique d'Outre Mer. p 2-3.

- Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Baltimore, D., Et Darnell J., 2000** - Overview of the cell cycle and its control (W. H. Freeman).
- Louchahi M. R., 2015** - enquête sur l'utilisation des pesticides en agriculture dans les régions centre de l'algérois et la perception des agricultures des risques associe à leur utilisation, Ecole Doctoral : amélioration des productions végétales et des ressources génétique ED- APVRG.
- Moussaoui K.M. Et Tchoulak Y., 2005** - Enquête sur l'utilisation des pesticide en Algérie, Ecole Nationale Polytechnique Algérie ,11p.
- Multigner L., 2005** - Effets retardés des pesticides sur la santé humaine. *Environnement risques & santé*. 4: 187-194.
- Nasmyth K.A. and Reed, S.I., 1980** - Isolation of genes by complementation in yeast: molecular cloning of a cell-cycle gene. *Proceedings of the National Academy of sciences* 77, 2119-2123.
- Norbury C. and Nurse P., 1992** - Animal cell cycles and their control. *Annual review of biochemistry* 61, 441-474.
- ORS (observatoire régional de la santé) 2011** - les effets chronique des pesticide sur la santé humaine
- Panda BB, Sahu UK 1985** - Induction of abnormal spindle function and cytokinesis inhibition in mitotic cells of *Allium cepa* by the organophosphorus insecticide fensulfotion. *Cytobios* 42:147-155
- Rabiou A., Yacoubou B., Toudou A., Mahamane S. Et Jean-Pierre B., 2015** - Biologie, diversité et outils pour l'analyse de la diversité génétique de l'oignon, *Allium cepa* L. (synthèse bibliographique)
- Ramade F., 2005** - Elément d'écologie. Paris :Dunod.6^{ème} édition .pp :241-247.
- Ruchot H., 2002** - L'oignon *Alluim cepa*, Faculté libre des sciences et technologies L3SVA.
- Sharma CB. 1983** - Plant meristems as monitors of genetic toxicology of environmental chemicals. *CurrSci* 52:1000-1002.
- Simmes W., Jeffies S., Ikonomou M. et Ross P. S., 2000** - Contamination related disruption of vitamine A dynamics in free ranging harbor seal (*Phoca vitulina*) pups from British Columbia. *Environ toxicol Chem*, 19:2844-2849.
- Smaka-Kincl V., Stegnar P., Lovka M., & Toman M. J. 1996** - The evaluation of waste, surface and ground water quality using the *Allium* test procedure. *Mutation Research/Genetic Toxicology*, 368(3-4), 171-179.
- Sobiech S.A., Henry M.G., 2003** - The difficulty in determining the effects of pesticides on aquatic communities. In Simon TP., Biological response signatures: indicator patterns using aquatic communities. CRC Press, Boca Raton, Florida
- Srivastava K and Mishra K. K. 2009** - Cytogenetic effects of commercially formulated atrazine on the somatic cells of *Allium cepa* and *Vicia faba*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 93(1), 8-12.
- Tellier S., 2006** - Les pesticides en milieu agricole : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses, Direction des politiques en milieu

terrestre, Service des pesticides, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. p90.

TGD E., 1996 - Technical Guidance Document (TGD) in support of commission directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and commission regulation (EC) No. 1488/94.

Tron I., Piquet O. et Cohuet S., 2001 - Effets chroniques des pesticides sur la santé : état actuel des connaissances. Observatoire Régional de la Santé (ORS) en Bretagne. p90.

US EPA. (2006). United States Environmental Agency, Office Of Prevention, Pesticides And Toxic Substances, Registration Eligibility Decision For Aliphatic Solvents.

USGS., 1999 - The Quality of Our Nation's Waters, Nutrients and Pesticides. United States Geological survey Circular, 1225.

Verolet J.F., 2001 - Fiche technique oignon biologique – ADAB – oignon de garde et oignon blanc.

Vigourou A., 2006 - Niveau d'imprégnation de la population générale aux pesticides: sélection des substances à mesuré en priorité. Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et de travail.

Walker J.D., Jaworska J., Comber M.H.I., Schultz W.T. et Dearden J.C., 2003 -Guidelines for developing and using quantitative structure activity – relationships. *Environ Toxicol Chem*, 22:1653-1665.

Yildiz M and SunaArikan E. 2008 - Genotoxicity testing of quizalofop-P-ethyl herbicide using the *Allium cepa* anaphase-telophase chromosome aberration assay. *Caryologia*, 61(1), 45-52.

Zeljezic D., Garaj-Vrhovac, V., Perkovic, P., 2006 - Evaluation of DNA damage induced by atrazine and atrazine-based herbicide in human lymphocytes in vitro using a comet and DNA diffusion assay. *Toxicology in vitro*. 20: 923-935.

Zheng Y., Wong M., Alberts B., and Mitchison T., 1995 - Nucleation of microtubule assembly by a gamma-tubulin-containing ring complex. *Nature*, 7; 378(6557):578-83.

Annexe 1: Préparation de colorants carmin acétique

1 – carmin acétique :

- 1 g carmin

- 22,5 ml eau distillée

- 27,5 ml acide acétique

✓ Mode de préparation

- Dans un erlenmeyer de 250 ml, porter acide acétique à ébullition.

-verser le carmin et faire mijoter la solution pendant 10mn.

-laisser décanter jus qu'au refroidissement.

-filtrer.

✓ Utilisation

Par sa double action de fixateur et de colorant, le carmin acétique de sémichon est utilisé pour l'observation des noyaux et le comptage des chromosomes, qui sont fortement mais finement colorés.

La coloration des noyaux par le carmin acétique est une caractéristique du genre *geopora*. Cette coloration est également possible sur des exsiccatas.

✓ Dangers

Le carmin acétique est un réactif relativement peu dangereux ; il est un peu irritant pour les voies respiratoires et pour les yeux, par l'acide acétique qu'il contient. Il est préférable d'éviter tout contact avec les yeux. En cas d'accident, laver immédiatement et abondamment.

✓ Conservation

Le carmin acétique, quoique assez instable, peut se conserver plusieurs mois, jusqu'à deux ans en principe, à condition de garder le flacon bien fermé ; le moyen le plus simple de le tester est de recommencer l'expérience de coloration de temps en temps. Il semble même qu'il devienne plus efficace en vieillissant.

Annexe 2 : Préparation de colchicine

- 25mg Colchicine

- 50ml d'eau

✓ Mode de préparation :

-Dans un pécher 50 ml, nous mettons la poudre

de colchicine avec l'eau distillé

-agitation manuelle

-filtrer.

La solution de colchicine ainsi obtenue, se conserve très longtemps dans un flacon en verre

Fumé

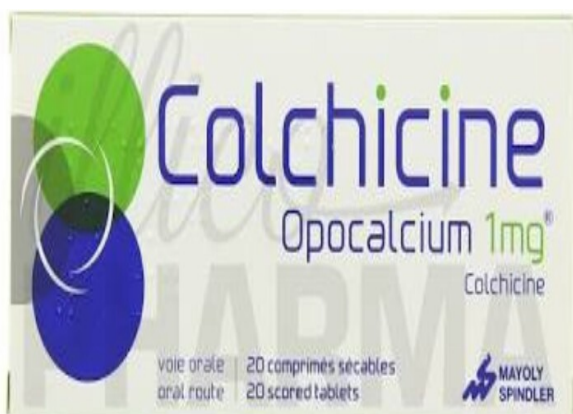


Figure 19 : boîte de colchicine 1mg

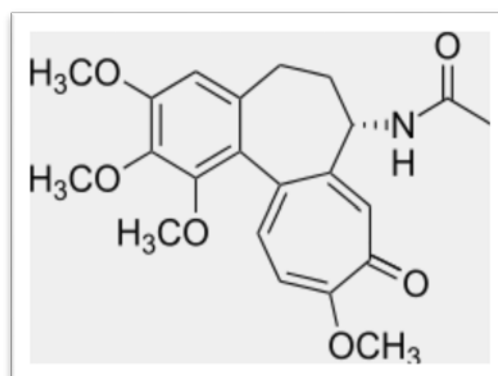


Figure 20: Structure chimique de Colchicine