

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

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVERENNEMENT



**Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de
Master**

Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité/Option : Phytopharmacie et Protection des Végétaux

*Thème : Enquête sur les herbicides utilisés dans la
région de Guelma, mode d'action, homologation et
évaluation des quantités utilisées*

Présenté par :

- BATAH Roqiya
- BOUCHAHED Nadjat

Devant le jury composé de :

Présidente	: ROUIBLA/H	M.C.A	Université de Guelma
Examineur	: ATOUSSIS	M.C.A	Université de Guelma
Encadreur	: ZITOUNI.A	M.C.B	Université de Guelma

Juin 2022

Remerciements

Nous remercions tout d'abord « **ALLAH** » tout puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser cette année.

Nous remercions s'adressent également aux membres du jury :

A notre président de jury le "**Dr Rouibi A./H.**" à Université 08 Mai 1945 de Guelma. Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de notre mémoire, et qui a sacrifié de son temps afin d'évaluer ce travail, nous lui témoignons toutes nos reconnaissances.

Et l'examineur "**Dr Atoussi S.**" à Université 08 Mai 1945 de Guelma. Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de notre mémoire.

Je remercie vivement "**Dr Zitouni A.**" enseignant à l'université 08 Mai 1945 de Guelma de nous avoir suivie et encadré régulièrement pour la réalisation de ce travail et de tout ce qu'il a fait pour nous permettre d'atteindre ces résultats.

Sans oublier de remercier tous les enseignants de département d'écologie et de génie de l'environnement. Nos remerciements vont enfin à tous nos amis pour leur soutien moral, leur aide technique, et à toutes les personnes qui ont contribué de près ou loin à l'élaboration de ce mémoire "**La Direction de la Santé Agricole**", "**Les Vendeurs des produits phytosanitaires**" et "**Les Agriculteurs**" qui nous ont aidés pendant la période de stage pour obtenir de bons résultats dans notre mémoire.

A nous **parents**, nous **famille**, Pour leur amour et leur soutien, ils nous ont tant aidé durant toutes nos années d'études et dans tous les moments qui accompagnent notre vie.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*À Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et
de terminer ce mémoire.*

*A la source de ma force et de ma volonté mes très chers parents : «**Mohamed**»
et «**Fatima**» êtres qui m'ont partagé mes joies et mes peines, je suis
reconnaissance pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur
soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*A ma cher sœur «**Ikram**» et à mon cher frère «**Iyad**», pour leur encouragement
permanent, et leur soutien moral*

*Merci à un spécial personne dans ma vie «**Walid**» et pour votre soutien toujours
apporté à moi.*

*A les fleurs de la famille surtout les cousines : «**Nihal**», «**Safa**».*

*Une spécial dédicace à mes amies : «**Roqiya**», «**Chaima**», «**Aridj**», «**Rayan**»,
«**Chames**».*

*A toute la famille **Bouchahed** et saoudi.*

Merci à moi d'être toujours là pour moi.

Nadjat

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*À Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et
de terminer ce mémoire.*

*À mes parents «**Youcef**» et «**Nowara**» grâce aux tous leurs sacrifices, à leur
soutien, à leurs encouragements et à leur amour, j'ai réussi. Que Dieu leur
donne la santé et la longue vie.*

*À mes grands-parents bien-aimés pour leur disponibilité et entendre mes
frustrations et les sources de mon stress*

*À mon frère «**Marwan**» et ma sœur «**Youmna**» les plus chers pour m'aider et
a été le meilleur soutien. Avec mes souhaits de bonheur et de réussite dans leur
vie.*

*À grande famille «**Batah**» et «**Bouzidi**» et à tous mes amis qui m'ont aidé.*

*Enfin, que tous ceux qui ont participé directement ou indirectement au
développement de ce travail trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.*

Roqiya

Liste des tableaux :

Tableau N°01 : Liste des herbicides commercialisés au niveau de la zone d'étude	31
Tableau N°02 : Liste des herbicides utilisés par les agriculteurs au niveau de la zone d'étude.....	35
Tableau N°03 : Propriétés des molécules actives des herbicides commercialisés au niveau de la zone d'étude.....	37
Tableau N°04 : Propriétés des molécules actives des herbicides utilisé par les agriculteurs au niveau de la zone d'étude.....	43
Tableau N°05: Les ventes des herbicides par le CCLS.....	45

Liste de figure :

Figure 01 : Effets sur la santé des produits chimiques.

Figure 02: Carte géographique de la wilaya de Guelma.

Figure 03 : Les résidus de pesticides sur un fruit de pêche.

Figure 04 : Des pâturages à proximités des parcelles traitées aux herbicides.

Figure 05 : Contamination un milieu aquatiques par les pesticides.

Figure 06 : La glyphosate source de plusieurs contaminations.

Liste des abréviations :

2,4-D : 2,4-Dichlorophénoxyacétique.

2, 4,5-T : Trichlorophénoxyacétique.

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

DG : Granulés mouillables.

DP : Dichlorprop.

DSA : Direction des Services Agricoles de la Wilaya Guelma.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Hab. /km² : Nombre d'habitants/surface (en km²).

MADR : Ministère de l'agriculture du développement rural.

MADRP : Ministère de l'agriculture du développement rural et de la pêche.

MCPA : Acide 2-méthyl-4-chlorophénoxyacétique.

MCPP : Mécoprop.

OD : Dispersion d'huile/ Oïl dispersion.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

Qx/ha : Quintaux/ hectare.

SAU : Superficie agricole utile.

SE : Suspoemulsion.

TCDD : Une dioxine fortement toxique.

WG : Wettable Granules : Granulés mouillables.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction générale1

Chapitre 01: Les herbicides : Intérêt économique, mode d'action et effets indésirables.

1. Définition.....	3
2. Intérêts économiques.....	3
3. Mode d'action.....	5
3.1. Herbicides à pénétration par les organes souterrains.....	6
A. Actions sur la photosynthèse.....	6
B. Action sur la division cellulaire.....	6
C. Action sur la l'élongation cellulaire.....	6
D. Inhibition de la synthèse des caroténoïdes.....	6
3.2. Herbicides à pénétration foliaire.....	6
A. Actions sur la photosynthèse.....	6
B. Actions sur les membranes cellulaires.....	6
C. Action sur la division cellulaire.....	6
D. Action sur l'élongation cellulaire.....	7
E. Action sur la biosynthèse.....	7
4. Groupes d'herbicides.....	7
4.1. Selon la pénétration.....	7
A. Herbicides à pénétration racinaire.....	7
B. Herbicides à pénétration foliaire.....	7
4.2. Selon la migration.....	8
A. Herbicides de contact.....	8
B. Herbicides systémiques.....	8

4.3. Selon sa sélectivité.....	8
A. Herbicides sélectifs.....	8
B. Sélectivité chimique.....	9
C. Sélectivité de position.....	9
D. Sélectivité d'application.....	9
E. Sélectivité anatomique.....	9
F. Sélectivité physiologique.....	9
G. Les herbicides totaux.....	10
5. Herbicides naturels ou écologiques.....	10
6. Impactes sur la santé publique, la biodiversité et l'environnement.....	11
6.1 Les principaux risques chimiques des herbicides.....	11
➤ Risque de la pollution chimique dans l'alimentation.....	12
6.2 Impact de la biodiversité et l'environnement.....	13
➤ Bioaccumulation dans les chaines alimentaires.....	13
➤ Effet sur les écosystèmes.....	14
➤ Pollution du sol.....	14
7. Les mesures de prévention des risques professionnels des utilisateurs d'herbicides... 14	
7.1 Prévention collective.....	14
7.2 Prévention individuelle.....	15

Chapitre 02 : Stratégie d'homologation des pesticides.

1. Historique.....	17
2. L'homologation.....	19
3. Types d'homologations.....	21
3.1 Homologation sur la base d'une procédure d'autorisation.....	21
3.2 Homologation en vue de maîtriser une situation exceptionnelle.....	21
4. Procédure d'homologation de pesticide.....	21
4.1. Dans le monde.....	21
A. Les problèmes que les conventions visent à résoudre.....	22
B. Les problèmes rencontrés par les pays et que les conventions vise à résoudre.....	23
4.2. En Algérie.....	23
A. Procédures d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole.....	23
B. Procédures d'importation de produits phytosanitaires à usage agricole.....	24

Chapitre 3 : Matériel et méthodes.

1. Introduction.....	25
2. Présentation de la région d'études.....	25
2.1 Situation géographique.....	25
2.2 Cadre topographique.....	26
A. Les plaines.....	26
B. Les monts et forêts.....	27
2.3 Réseau hydrographique.....	27
➤ Les principaux Oueds.....	27
➤ Barrages existants.....	28
3. Objectif.....	29
4. Préparation de l'enquête.....	29
5. Organisation de questionnaire.....	29

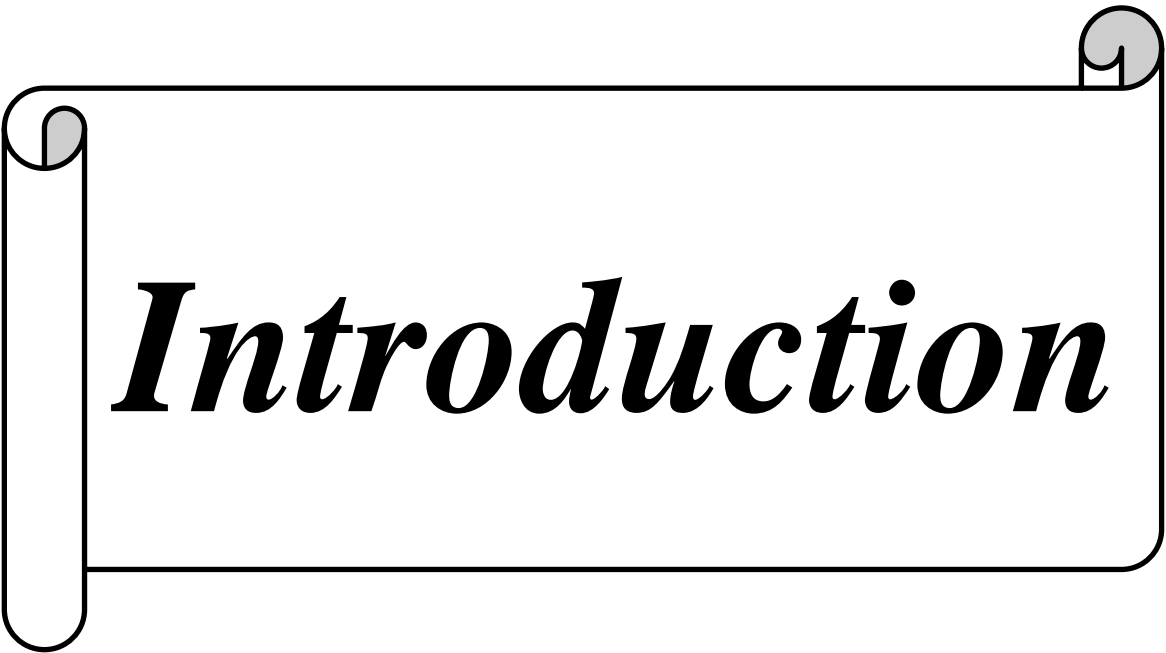
Chapitre 04 : résultats et discussions.

1. Herbicides utilisés/commercialisés au niveau de la zone d'études.....	31
2. Choix des herbicides appliqués dans la région d'étude.....	36
3. Estimation des risques présumés des herbicides dans la région d'étude.....	47
3.1 Les sites vulnérables.....	47
A. Les eaux de surface (Barrages et Oueds).....	48
B. Les eaux souterraines (Nappes, Sources et puis).....	48
C. Aquaculture.....	48
D. Elevages (Aviculture, Elevage bovin et Petits ruminants).....	49
E. Risques de la consommation des fruits et légumes contaminée par les herbicides sur la santé publique.....	50
F. Risques relatifs à l'industrie de transformation agroalimentaire.....	51
3.2 Les molécules herbicides considérées comme dangereuses.....	52
➤ Cas du glyphosate.....	52

Conclusion	53
-------------------------	----

Résumé

Références bibliographiques



Introduction

Introduction :

Un pesticide est défini comme un agent chimique utilisé pour détruire ou contrôler les ravageurs, le terme générique « pesticides » peut s'appliquer à une large gamme de produits chimiques, y compris les insecticides, les herbicides, les fongicides, les biocides et les produits chimiques similaires (**Randy et al., 1964**). Vue leur dangerosité ils sont sévèrement réglementés. (**Benzine, 2006**)

Les herbicides sont l'un des groupes de pesticides les plus largement utilisés dans le monde pour contrôler les espèces d'adventices « mauvaises herbes » dans les milieux agricoles et non agricoles (**Price, 2015**), leur rôle est de détruire ou à limiter la croissance des végétaux indésirables.

La lutte contre les mauvaises herbes est une étape clé du succès de la culture et l'augmentation du rendement des exploitations, ces produits sont actuellement largement utilisés dans le secteur agricole, suite l'augmentation des superficies cultivées le désherbage manuel est devenue inutile. (**Bouziani, 2007**)

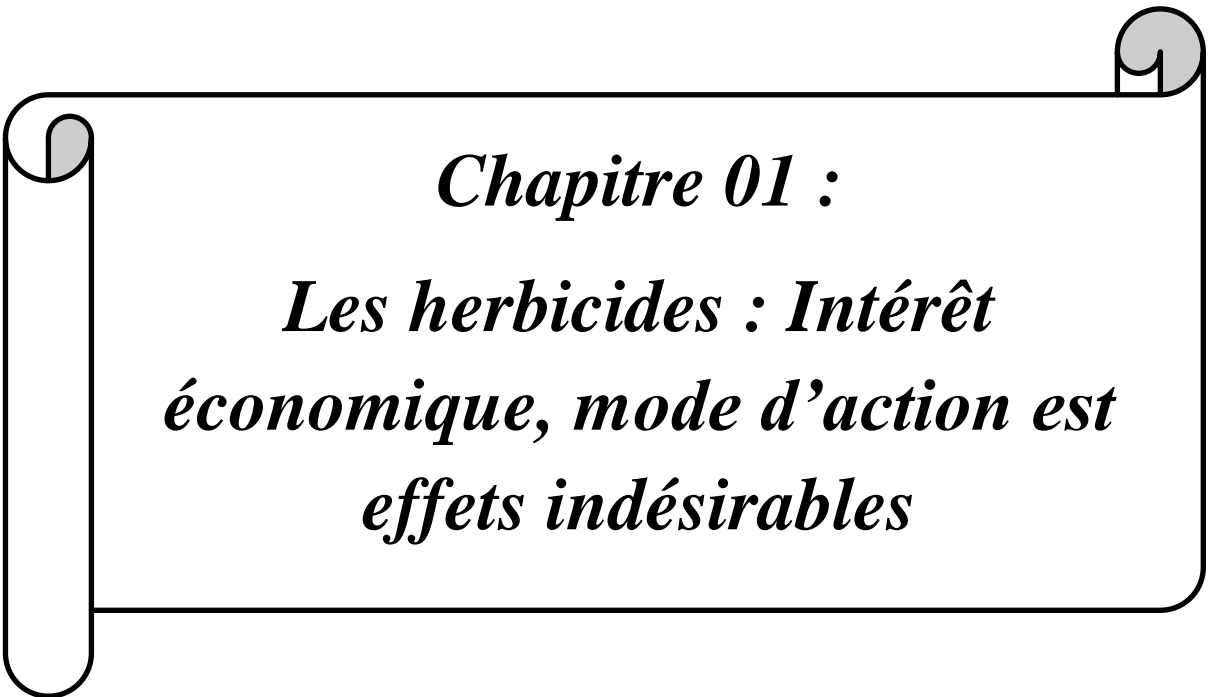
Cependant, les produits phytosanitaires peuvent aussi être très contaminants, présentant des risques pour la santé publique et pour l'environnement (**Lami, 2018**), voire sur la qualité du produit lui-même, la présence de pesticides dans les aliments de consommation tels les fruits et les légumes frais ou transformés est une source de préoccupation (**Samuel, 2010**), raison pour lequel la mise en place de l'agriculture biologique a été envisagée, pour réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. (**Sabbagh, 2005**)

La région de Guelma est caractérisée par une agriculture très variée, c'est un pôle de production des différentes cultures, la culture maraichère (pomme de terre, tomate et poivre...) et céréalicultures (blé dur et tendre) ...

Notre travail est une enquête qui vise à évaluer l'état de commercialisation et de l'utilisation des herbicides, par les vendeurs et les agriculteurs dans la région de Guelma.

Nous avons réalisé une étude auprès des agriculteurs et des vendeurs des produits herbicides dans la région d'enquête afin d'acquérir une meilleure connaissance sur les types d'herbicides utilisés par les agriculteurs. Elle est réalisée à l'aide d'un questionnaire destiné aux vendeurs et aux agriculteurs.

Ce document se compose de quatre chapitres principaux. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique portant des généralités sur les herbicides et leur devenir dans les différents compartiments de l'environnement et leur impact sur la santé humaine, le deuxième chapitre traite les modalités d'autorisation et d'homologation des herbicides à l'échelle internationale et à l'intérieur et à l'extérieur du pays, dans le troisième chapitre nous avons présenté la région d'étude ainsi que les caractéristiques du questionnaire utilisé, et le quatrième chapitre est un exposé des résultats obtenus et leurs discussions.



Chapitre 01 :
*Les herbicides : Intérêt
économique, mode d'action est
effets indésirables*

1. Définition :

Les herbicides ou encore désherbants (**Coulibaly, 2005**), font le majeur groupe des produits phytosanitaires ils représentent 40 % des pesticides utilisés en agriculture. (**Bérard et pelte, 1999**)

Un herbicide est une molécule de synthèse dont l'activité sur le métabolisme des végétaux les fait mourir. L'homologation requise pour l'utilisation d'un herbicide limite la toxicité et la biodégradabilité de celui-ci (**Marcel, 2002**). Ils sont des substances ayant la capacité d'éliminer les adventices (ou mauvaises herbe) leur emploi ne se limite pas au domaine agricole mais ils sont utilisés aussi bien en horticulture pour la protection des cultures pour le confort (jardinage, entretien des villes, des voies ferrées...). Ce vaste éventail d'utilisation confère aux molécules un caractère ubiquitaire [1]. Dont le rôle est de détruire ou de limiter la croissance de certains végétaux (herbacés ou ligneux) dans le but de protection des cultures contre les adventices (mauvaises herbes). (**Kerkoub, 2020**)

Ils agissent sur les « mauvaises herbes » soit par contact en détruisant les parties de plante sur lesquelles ils sont déposés, soit par pénétration et diffusion lorsqu'ils sont absorbés par les feuilles ou les racines et exercent leurs effets toxiques sur l'ensemble du végétal. (**Fdil, 2004**)

Les herbicides sont des produits conçus pour lutter efficacement et en toute sécurité contre les mauvaises herbes [2].

Les cultures qui consomment le plus d'herbicides sont les céréales, en particulier le Maïs et le Sorgho à base de Triazine. (**Bérard, 1994**)

Même si chaque produit possède ses propres propriétés, les herbicides de la même famille présentent des structures chimiques similaires et de nombreuses caractéristiques communes [3].

2. Intérêts économiques :

Les plantes adventices (ou « mauvaises herbes ») entrent en compétition avec les espèces cultivées en puisant l'eau et les sels minéraux dans le sol (**Battinger, 2004**), pour certaines les mauvaises herbes montre une concurrence même pour la lumière en particulier

au cours des premiers stades de croissance tel que le manioc (**Vernier et al., 2018**), en l'absence de désherbage la perte de rendement est considérable, la destruction des adventices éliminerait l'influence de la compétition et permettrait aux cultures d'optimiser l'utilisation des réserves hydriques et les sources nutrition minérale et permet ainsi d'obtenir un rendement optimal.

A titre d'exemple le rendement du blé en pluviale ne dépasse en moyenne à l'échelle nationale que 10 (quintaux/ hectare) qx/ha et 15 à 20 qx/ha au niveau de la zone littorale (**Hamadouche et al., 2002**), alors que les statistiques publiées en 2020 dans rapport de (<https://www.franceagrimer.fr/>) montrent que le rendement moyen est de l'ordre de 55 qx/ha, en France qui est classé au 2^{ème} rang mondial juste derrière le Mexique où l'intégralité des blés durs sont irrigués. Le Canada et les Etats-Unis affichent des rendements autour de 30 qx/ha [4].

Le désherbage ne se limite pas qu'à la simple élimination des mauvaises herbes, mais il permet également de réduire les pertes en eau et économiser les dépenses en engrais, en effet il existe plusieurs méthodes de désherbage toutefois l'application des herbicides reste la méthode la plus efficace notamment en ce qui concerne les grandes surfaces cultivées, cette technique est rapide elle permet d'éliminer toutes les mauvaises herbes en toute facilité. L'un des avantages cette technique est qu'elle permet l'utilisation de moyens efficaces, tels que des avions, pour réduire et minimiser les coûts de production.

Jadis le désherbage se faisait manuellement par sarclage, la procédure était laborieuse et coûteuse, le contrôle chimique des plantes a débuté en l'agriculture dans les années 1880. (**Andriska, 1988**)

La première lutte efficace contre les mauvaises herbes avec des produits chimiques a été rapportée par Bonnet en 1896, les premières préparations utilisées étaient exclusivement des composés inorganiques d'une solution de Sulfate de Cuivre à 6%. (**Andriska, 1988**)

D'autres sels caustiques, tels que le sulfate de fer (II) et le nitrate de cuivre, ainsi que l'acide sulfurique, ont fait l'objet de tests. Il a déjà été reconnu au tournant du siècle que des doses élevées d'engrais, tels que le Sel Chilien (NaNO_3), Sulfate d'Ammonium, Cyanamide de Calcium, Kainite (KCl , $\text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), ont une action herbicide. L'Acide Sulfurique a commencé à être utilisé de la même façon au XX^e siècle en France et peu après en Allemagne. Description de Moritini (1915) et Corsmo (1930) application sélective d'acide

sulfurique et de sulfate. L'action toxique des chlorates a également été identifiée au tournant du siècle. **(Andriska, 1988)**

Les chlorates ont été introduits dans l'agriculture à partir des expériences d'Aslander (1926, 1928) et plus tard de l'Artisanat (1935). **(Andriska, 1988)**

La deuxième guerre mondiale a permis l'avancement de nombreuses technologies et c'est dans ce contexte d'innovation que les propriétés phytotoxiques de l'Acide 2,4-Dichlorophénoxyacétique (2,4-D) ont été élucidées. Au cours des années 1960, l'industrie agricole connaît une progression technologique fulgurante et elle développe alors d'autres technologies et d'autres substances phytotoxiques pour intensifier sa production. Les années 1970-80 : encore une fois, c'est un conflit géopolitique qui est responsable de l'évolution de l'utilisation des herbicides, l'armée Américaine a utilisé un herbicide apparenté à base de l'Acide Phénoxyacétique, le 2.4.5-T, fut combiné au 2.4-D dénommé « l'agent orange » et utilisé comme défoliant pendant la guerre au Vietnam pour détruire les cultures du Riz. **(Hulse, 1995), (Poret, 2019)**

Pendant cette même période, la conscience sociale face aux risques des substances chimiques se développe suite à des incidents industriels comme la fuite de TCDD (une dioxine fortement toxique) à Seveso en Italie en juillet 1976 ; à la suite de l'explosion d'un réacteur d'une usine qui fabriquait des herbicides, les retombées contaminent 350 ha de terre, une dizaine d'années après une autre explosion est survenue à Bhopal en Inde, en 1984, fut la pire catastrophe industrielle d'ordre chimique jamais enregistrée, des milliers de personnes périrent empoisonnées par le gaz d'un produit inflammable utilisé dans la fabrication des pesticides **(Salomon, 2003)**, c'est l'anticipation de l'éventuelle interdiction d'utiliser le 2,4,5-T qui stimule les efforts de recherche sur le glyphosate et certaines autres substances phytotoxiques. **(Fortier et al., 2005)**

3. Mode d'action :

Les herbicides (désherbants) sont utilisés en défense des cultures pour détruire les adventices (mauvaises herbes) en concurrence des végétaux cultivés, cette pratique agricole est appelée désherbage chimique, les chercheurs ont inventé plusieurs formulations chimiques qui se distinguent par leur voie de pénétration et leur mode d'action dans les végétaux [5].

3.1. Herbicides à pénétration par les organes souterrains:

Qui se distinguent selon leurs actions sur la croissance et le développement de la plante en :

A. Actions sur la photosynthèse : La perturbation de la photosynthèse.

Triazines: Amétryne, Atrazine, Prométryne, Terbutylazine, etc...

Diazines – Uraciles : Bromaciles.

Triazinones : Hézazinone, Métribuzine.

Urées substituées : Diuron, Chlortoluron.

B. Action sur la division cellulaire : L'inhibition de la division cellulaire à la métaphase.

Toluidines : Pendiméthaline, Trifluralin.

C. Action sur l'élongation cellulaire :

Alachlore, Métazachlore, Métolachlor.

D. Inhibition de la synthèse des caroténoïdes : L'inhibition de la synthèse des caroténoïdes (pigments protecteurs des chlorophylles).

Isoxaflutole, Clomazone, Les Isoxazolidinones.

3.2. Herbicides à pénétration foliaire : Qui se distinguent selon leurs actions sur la croissance et le développement de la plante en :

A. Actions sur la photosynthèse :

Bipyridyles : Paraquat, Diquat.

Diazines : Bentazone, Pyridate, etc...

B. Actions sur les membranes cellulaires :

Dinitrophénols : Dinoterbe.

Benzonitriles : Ioxynil, Bromoxynil.

C. Action sur la division cellulaire :

Carbamates : Asulame.

Dinitroanilines.

D. Action sur l'élongation cellulaire :

Aryloacides : 2,4-D, 2,4-MCPA, Dichlorprop (2,4-DP), Mécoprop (MCP).
Dérivés picoliniques : Triclopyr, Piclorame.

E. Action sur la biosynthèse : L'inhibition de la synthèse des acides aminés.

Acides aminés : Glufosinate-Ammonium, Glyphosate, Sulfosate, Les Acides Phosphoniques, Les Aminophosphonates, ...).

L'inhibition de la synthèse des lipides.

Lipides : Graminicides (Fluazifop-P-Butyl, Haloxyfop-R, etc...).

Les Cyclohexanediones, Les Propionates [5]. (Tchouar, 2014)

4. Groupes d'herbicides :

Selon la voie de pénétration de l'herbicide on distingue deux types d'herbicides ; les herbicides foliaires qui sont pulvérisés sur la partie aérienne de la plante, qui sont absorbés par les feuilles, et les herbicides racinaires qui sont appliqués sur le sol et ainsi seront absorbés par les racines et la pénétration s'effectue par les organes souterrains. Selon leurs migrations dans la plante, on distingue également deux types ; les herbicides de contacts et les herbicides systémiques.

4.1. Selon la pénétration :

A. Herbicides à pénétration racinaire :

Pré semis, post plantation, post semis ils sont considérés comme des herbicides préventifs, ces herbicides sont appliqués sur le sol avec le travail du sol et absorbés par les racines (Kerkoub, 2020), ils pénètrent par les organes souterrains des végétaux (racines, graines, plantules); ce sont les traitements herbicides de prélevée, effectués avant la levée de la plante considérée (culture ou mauvaise herbe). Ils empêchent la levée des plantules [5]. (Chauvet et Reynier, 1979)

B. Herbicides à pénétration foliaire :

Ils sont considérés comme des herbicides curatifs, appliqués au stade post levée, (Kerkoub, 2020), appliqués sur le feuillage, ils pénètrent par les organes aériens des végétaux (feuilles, pétioles, tiges) dont l'efficacité dans le sol est faible et de courte durée. Pulvérisés sur le feuillage, ils détruisent les mauvaises herbes déjà développées [5]. (Reynier, 2012)

4.2. Selon la migration :

A. Herbicides de contact :

Les herbicides de contact agissent au point d'impact du produit sur la plante (**Dupraz et Liagre, 2008**). Aucun effet durable qui agissent après pénétration plus ou moins profonde dans les tissus, sans aucune migration d'un organe à un autre de la plante traitée [5], ils provoquent des brûlures aux points d'impact et diffusent peu dans l'adventice, ils n'ont donc pas d'action sur les vivaces (**Asdrubal, 2010**), il détruit ainsi les surfaces de la plante avec lesquels il entre en contact, il n'est pas véhiculé par la sève. Ex: Paraquat. (**Kerkoub, 2020**)

B. Herbicides systémiques :

Pénétration par les parties vertes uniquement (**Wirth et Gölles, 2012**). Capables d'agir après pénétration et migration d'un organe à un autre de la plante traitée [5]. Véhiculés dans la plante par la sève ex: Glyphosate (**Kerkoub, 2020**), si le mouvement de l'herbicide dans le xylème, les parois cellulaires et les espaces libres est souvent qualifié d'apoplastique alors que l'herbicide est appelé symplastique si le mouvement est à travers le phloème ou se déplace d'une cellule à l'autre. (**Nissen et al., 2022**)

4.3. Selon sa sélectivité :

On distingue deux principales catégories d'herbicides: herbicides totaux et herbicides sélectifs (**Simon, 1978**).

A. Herbicides sélectifs :

Obtenu à l'aide de produits spéciaux appliqués aux cultures a pour but de détruire les principales plantes adventices tout en conservant l'indemne la culture infestée. (**Denis, 2011**)

Jones et al, en (1963) ont définies l'herbicide sélectif comme un produit chimique utilisé de telle manière qu'il tue les mauvaises herbes dans une culture en croissance sans endommager la culture, ou n'élimine que la végétation indésirable. Klingman en 1961 à également définie l'herbicide sélectif comme étant plus toxique pour une espèce de plante que pour une autre. (**Sutton, 1967**)

La sélectivité des herbicides se diffère selon la composition chimique de la substance active, la morphologie et l'état physiologique des plantes à traiter, l'endroit précis où l'herbicide est appliqué (position) et la probabilité qu'une espèce de plants sera moins endommagée qu'une autre. (**Sutton, 1967**)

B. Sélectivité chimique :

On pense que la véritable sélectivité chimique découle des différences entre les systèmes enzymatiques des différentes espèces. La substance X peut n'avoir aucun effet sur l'espèce A, et pourtant être extrêmement toxique pour l'espèce B. (Sutton, 1967)

C. Sélectivité de position :

L'herbicide de prélevée, appliqué en surface, ne se répartit que dans la couche superficielle du sol à quelques centimètres de profondeur. C'est dans cette zone que germe la plupart des espèces de mauvaises herbes, dont les graines sont de petites tailles : au contact du produit, elles subiront son activité herbicide. Au contraire, les semences des cultures sont positionnées plus profondément et échappent au contact du produit qui n'aura pas d'action sur leur germination.

D. Sélectivité d'application :

Il s'agit d'éviter le contact du produit avec la plante cultivée lors de la pulvérisation. L'herbicide est appliqué seulement sur les mauvaises herbes de l'inter-rang en prenant soin de ne pas atteindre la ligne de culture. Cette technique est employée surtout avec des herbicides totaux dans des cultures à grand écartement.

E. Sélectivité anatomique :

Ces types de sélectivité concernent principalement les produits de post-levée : la pénétration par les feuilles peut être gênée par la présence de poils ou par l'épaisseur de la cuticule de l'épiderme. Le port des feuilles modifie également l'adhérence de la pulvérisation à leur surface : les feuilles de graminées, dressées et étroites, retiennent moins bien les gouttelettes que celles des dicotylédones, souvent larges et étalées.

F. Sélectivité physiologique :

La sélectivité peut être obtenue par des différences de comportement physiologique entre les végétaux : la sélectivité de l'atrazine pour le maïs tient en partie à son moins bon transport dans cette plante que dans les espèces sensibles et surtout à la présence d'enzymes qui dégradent la molécule d'atrazine, avant qu'elle ne parvienne à son site d'action, le chloroplaste.

G. Les herbicides totaux :

Ces herbicides visent la destruction de toutes les espèces présentes. Ils peuvent avoir une rémanence (persistance de l'effet du produit après son utilisation) très courte ou très longue.

5. Herbicides naturels ou écologiques :

La recherche de nouvelles classes d'herbicides procède par l'examen des interactions entre les plantes et leurs ennemis naturels, des phytotoxines en nombre très élevé sont produites par des organismes phytopathogènes, qui constituent un réservoir de molécules de base (**Bounias, 1999**), une espèce qui exerce un pouvoir allélopathique, lorsqu'elle sécrète des substances qui sont des herbicides naturels contre d'autres plantes. Par exemple, le chiendent a un fort pouvoir allélopathique contre beaucoup de plantes. (**Paoletti, 2004**)

Il est urgent d'adopter de nouveaux protocoles d'entente qui peuvent servir d'herbicides chimiques biologiques pour l'agriculture conventionnelle et biologique. La diversité structurale et l'évolution des activités biologiques des composés naturels offrent la possibilité de développer des bio-pesticides biochimiques et des herbicides synthétiques basés sur des structures naturelles de toxines végétales. (**Tony, 2015**)

Les toxines végétales naturelles sont aussi une source de découverte de nouveaux sites ciblant des herbicides qui pourraient faire l'objet d'activités traditionnelles de découverte d'herbicides. (**Tony, 2015**)

Actuellement une demande accrue de solutions de rechange aux produits de lutte contre les mauvaises herbes synthétiques traditionnels comme le glyphosate et 2,4-D, elle a conduit au développement et à la vente de nombreux produits "naturels" ou "biologiques" pour désherbage. Relativement peu de recherches ont été effectuées pour évaluer leur efficacité (comparativement aux herbicides traditionnels) et la façon dont ces nouvelles solutions de rechange peuvent être utilisées le plus efficacement possible. (**Tony, 2015**)

Autres produits désherbants contiennent des huiles (clous de girofle, yogénol, citronine), du savon (acide pélargonique), des acides (vinaigre ou citrique) ou des composés du fer (griffes). Ils fonctionnent tous essentiellement de la même façon ils détruisent la peau des feuilles et l'intégrité des cellules foliaires, provoquant une fuite cellulaire qui peut conduire à la mort des feuilles rapidement. Ils sont souvent appelés herbicides "brûlés". (**Tony, 2015**)

6. Impactes des herbicides sur la santé publique, la biodiversité et l'environnement :

6.1. Les principaux risques chimiques des herbicides sur la santé publique :

Les herbicides comprennent une grande variété de composés chimiques dont la toxicité varie considérablement d'une substance à l'autre. La nature des effets des produits chimiques sur la santé dépend de plusieurs paramètres :

- Caractéristiques du produit chimique concerné (toxicité, nature physique...)
- Voies de pénétration dans l'organisme (respiratoire, cutanée ou digestive) mode d'exposition (niveau, fréquence, durée...)
- État de santé et autres expositions de la personne concernée (pathologies existantes, prise de médicaments, consommation d'alcool ou de tabac, expositions environnementales...).

Ces effets peuvent apparaître : **(Figure.01)**

En cas d'exposition à un produit chimique sur une brève durée (intoxication aiguë) : brûlure, irritation de la peau, démangeaison, convulsion, ébriété, perte de connaissance, coma, arrêt respiratoire...

Après des contacts répétés avec des produits chimiques, même à faibles doses, (intoxication chronique) : Eczéma ou Asthme, Silicose, Cancer (Mésothéliome ...), insuffisance rénale, troubles de la fertilité...

Les pathologies dues à des produits chimiques peuvent apparaître plusieurs mois ou plusieurs années après l'exposition. Dans le cas des cancers professionnels, ils peuvent apparaître 10, 20, voire 40 ans après l'exposition.

On distingue les effets aigus (dus à des concentrations élevées) et chroniques (dus à de faibles concentrations, mais à des expositions répétées). Les effets aigus s'observent lors de fuites, éclaboussures, aspersion, projections, suite à des rejets accidentels massifs d'herbicides sous forme de poussières ou de liquides toxiques [6].

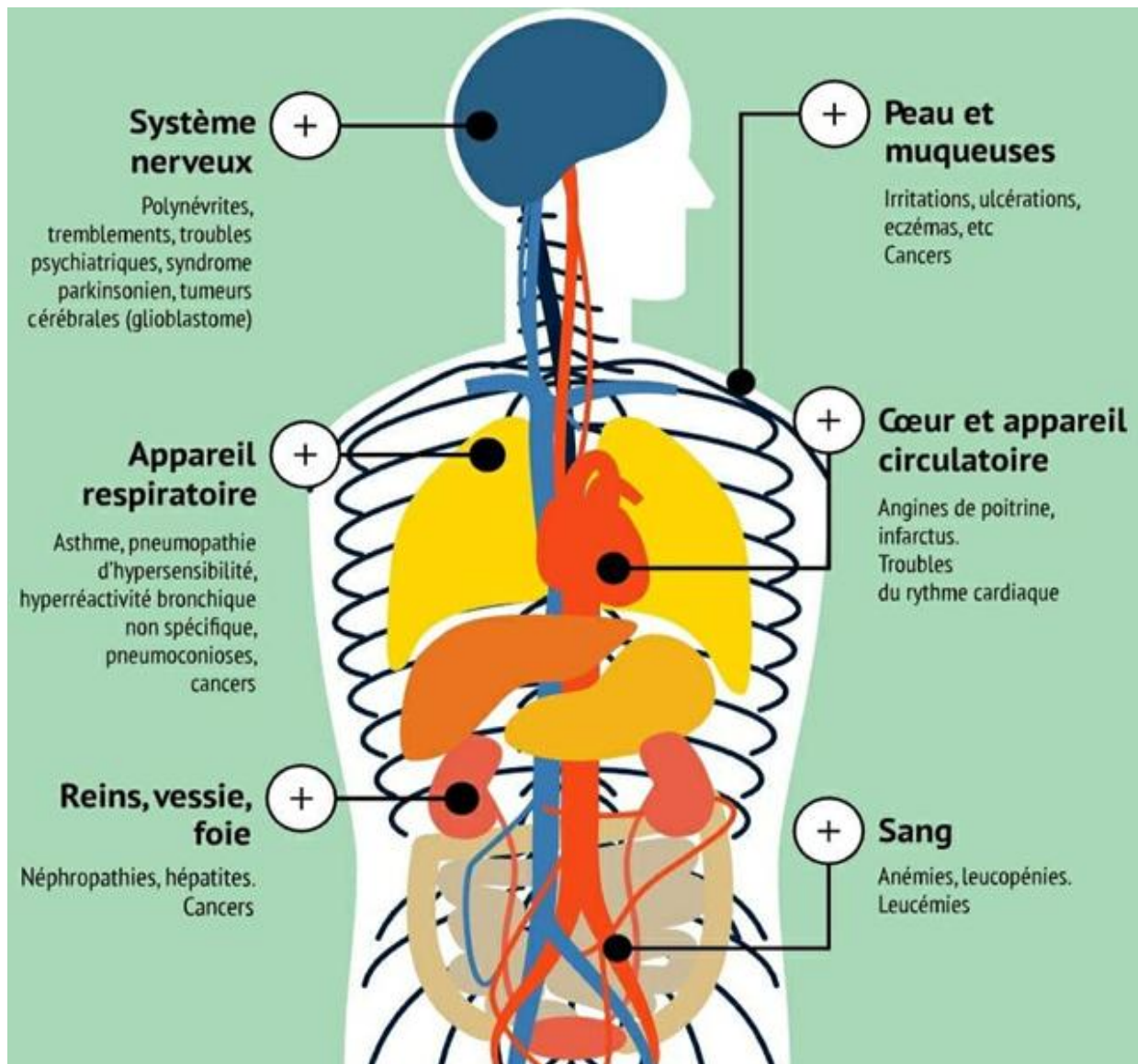


Figure (01) : Effets sur la santé des produits chimiques. (INRS, 2022)

➤ **Risques de la pollution chimiques dans l'alimentation :**

Les pesticides utilisés dans les champs ou à domicile sont trop souvent entreposés sans précaution. Ces substances toxiques peuvent, dans ces conditions, contaminer l'eau ou les aliments et polluer l'air ambiant. (Batsch, 2011)

Les exemples de crises avec des risques alimentaires sont nombreux. Citons le cas du benzène dans le Perrier en 1990, le Poulet à la dioxine en 1999, le vernis des boîtes de conserve en 2000 (BADGE/BFGDE) et la même année la canette Coca-Cola, en 2001 le méthamidofos dans des poivrons, en 2002 l'acrylamide dans les chips et en 2004 la crise médiatique du saumon. (Jean-Claude, 2011)

6.2. Impact sur la biodiversité et l'environnement :

Une biodiversité élevée est une condition importante pour la conservation de processus essentiels tels que la régulation naturelle, la pollinisation des fleurs d'arbres fruitiers par les insectes et les processus de formation des sols et de décomposition de la matière organique. **(Lukas et Oliver, 2011)**

Les pesticides peuvent être présents dans l'air par volatilisation à partir du sol ou des plantes, par érosion éolienne et par dérive lors de l'épandage, leur utilisation pourrait avoir des conséquences sur la diversité de la flore adventice, mais aussi sur les plantes sauvages ainsi que les espèces non cibles, aboutit ainsi à la perte de biodiversité qui conduit à des conséquences néfastes et directes sur la santé humaines, par exemple en perturbant les fonctionnalités des écosystèmes, elle peut favoriser l'émergence de maladies infectieuses. **(Morand et Lajaunie, 2018)**

La première conséquence des produits phytosanitaires sur l'environnement peut donc être de tuer des espèces qui n'étaient pas ciblées par le traitement. Les herbicides, qui sont encore plus toxiques, constituent un danger pour ceux qui y sont exposés, un herbicide pourra également détruire des plantes aquatiques s'il est entraîné vers les eaux. Par ailleurs, du fait de leur toxicité et celle de leur matière active, plus ou moins élevée, tous types de produits phytosanitaires sont susceptibles d'avoir des conséquences sur tous types d'êtres vivants, qu'ils soient animaux, végétaux, champignons ou bactéries. **(Louafi, 2010)**

Ainsi, par exemple, les produits herbicides peuvent présenter des toxicités directes, aiguës ou chroniques, sur les mammifères, oiseaux, poissons, batraciens, etc... **(Isenring, 2010)**

L'utilisation à grande échelle des herbicides Sulfonylurées, et Vraisemblablement aussi, des Sulfamides et Imidazolinones, présente un risque pour les plantes non ciblées, les algues et les écosystèmes. Par exemple beaucoup de plantes qui étaient auparavant communes dans les zones agricoles de Grande-Bretagne sont en déclin en raison de l'abandon des exploitations agricoles mixtes et de l'usage croissant des herbicides [7]. Les herbicides triazines peuvent présenter un risque pour les plantes non ciblées et les plantes aquatiques. **(Philippe, 2017)**

➤ Bioaccumulation dans les chaînes alimentaires :

Certains produits phytosanitaires, même s'ils ne sont pas directement toxiques pour certains organismes vivants, peuvent être stockés à l'intérieur des organismes animaux ou

végétaux qui les absorbent. Dans toute la chaîne alimentaire, les produits peuvent s'accumuler et avoir divers effets sur les êtres vivants de la chaîne. Par exemple, nous pouvons observer des mortalités de prédateurs consommant des proies accumulant des produits dans leurs graisses, ou des malformations d'embryons ou un déclin de la fécondité. (Philippe, 2017)

➤ **Effets sur les écosystèmes :**

Les produits de protection des plantes peuvent également avoir des conséquences pour les écosystèmes. Par exemple, la destruction de plantes sur le bord de la route entraînera la disparition d'un habitat qui abrite de nombreuses espèces d'insectes ou de petits mammifères. Et encore, la destruction d'herbicide indésirables peut entraîner la raréfaction de leurs ennemis naturels qui s'en nourrissent, ou à l'inverse, la destruction d'auxiliaires naturels peut avoir pour conséquence la pullulation des mauvaises herbes indésirables. (Philippe, 2017)

➤ **Pollution du sol :**

L'utilisation accumulée de l'herbicide résulte une dégradation lente progressive de la biodiversité des sols agricoles. L'impact environnemental des pesticides dépend de leur concentration dans l'environnement et de leur toxicité. En règle générale, plus un pesticide est concentré et toxique, plus son impact sera important [8].

Ainsi, les herbicides parviennent jusqu'au sol et touchent bactéries, champignons, algues, vers de terre et insectes, les éléments essentiels de la pédogénèse.

7. Les mesures de prévention des risques professionnels des utilisateurs d'herbicides :

7.1. Prévention collective :

Comme pour toute activité susceptible de présenter un risque d'exposition à des agents chimiques dangereux, l'employeur doit procéder à une évaluation des risques encourus pour la sécurité et la santé des travailleurs.

Cette évaluation doit être renouvelée périodiquement, notamment à l'occasion de toute modification importante ou avant une activité nouvelle.

L'étiquetage du produit et la fiche de données de sécurité sont obligatoires et permettent de repérer les principaux risques.

Le port de certains types de protection peut s'avérer obligatoire. Il est essentiel de lire l'ensemble des indications reprises sur l'étiquette. Substituer ou remplacer les produits toxiques, caustiques et sensibilisants [9].

7.2. Prévention individuelle : (Jeroen et al., 2004), (Anonyme, 2009)

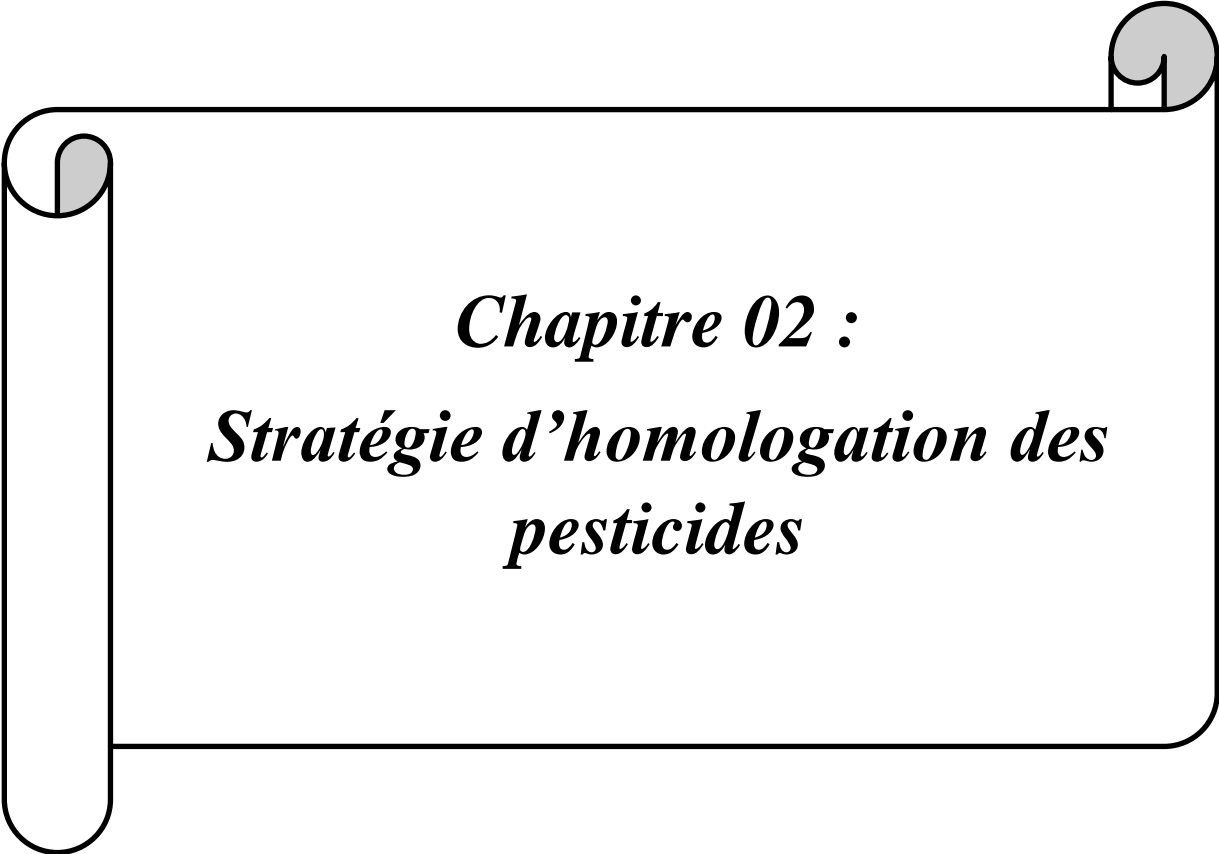
Il est très important de gérer correctement les produits les plus toxiques. Lors de la manipulation, il faut veiller à éviter au maximum le contact direct avec le produit.

Les risques de ces substances chimiques des herbicides pour la santé humaine sont importants et cela a été longtemps méconnu et/ou sous-estimé [10].

- ✓ Les combinaisons de protection chimique, en tant qu'EPI, constituent souvent le dernier élément de protection entre l'utilisateur et les produits qu'il manipule pouvant occasionner des effets sur sa santé.
- ✓ Un tablier long qui va du haut de la poitrine jusqu'aux bottes et qui recouvre les côtés des jambes offre. Et les tabliers doivent être nettoyés avec soin.
- ✓ Il est nécessaire de porter des gants de protection en sachant qu'aucun matériau ne protège contre toutes les substances chimiques. Pour ça le choix d'un gant doit permettre d'assurer une protection suffisante par rapport aux risques rencontrés tout en conservant l'aisance des gestes et le confort de la main nécessaires pour accomplir le travail sans contraintes.
- ✓ Pour la protection des yeux sont préconisées des lunettes de sécurité à protection intégrale.
- ✓ En maintenant une protection faciale maximum.
- ✓ Bottes en caoutchouc: devrais porter les bottes convenables ou des chaussures solides fermées. Et avant de les utiliser, les examinées de près pour voir s'il n'y a pas de défauts ou de fuites.
- ✓ Couvre-chef il est recommandé de porter un chapeau en coton facile laver ou un foulard. Un chapeau large bord, de préférence imperméable, offre une protection convenable pour le cou et le visage.
- ✓ Equipement de respiration il existe deux types de masques de respiration sur le marché
- ✓ Masque anti-poussière protègent contre les poussières, les vapeurs légères, les gouttelettes vaporisées et les aérosols. Le masque n'apportera une protection efficace que s'il est correctement fixé. Recouvre que la bouche et le nez.
- ✓ Demi-masque pour assurer la protection des yeux, un demi-masque devrait toujours être porté en combinaison avec des lunettes protectrices ou un écran facial.
- ✓ Il faut proscrire le nettoyage à mains nues des outils et récipients avec des chiffons imbibés de solvants.

Chapitre 1 : Les herbicides : Intérêt économique, mode d'action est effets indésirables

- ✓ En cas de projection ou de contamination par un produit phytosanitaire, il faut immédiatement nettoyer abondamment à l'eau les zones atteintes, enlever les vêtements contaminés.
- ✓ En cas dermatite doit être demandez l'avis d'un médecin.



Chapitre 02 :
Stratégie d'homologation des
pesticides

1. Historique:

Jadis l'orsque une personne se sent malade, lui-même ou ces animaux domestiques, ou alors ces cultures, il cueille des plantes à propriétés pharmaceutiques, des drogues ou autres substances naturelles, qu'il s'administre lui-même, qu'elles connaissent par expérience, jouant le rôle de médecin, pharmacien, cela dans une parfaite indifférence à toute législation. C'est l'individualisation de ces différents états, patient, médecin, pharmacien qui rendra nécessaire l'établissement d'une réglementation dont le but sera la préservation de la santé humaine. La loi germinal s'inscrit dans ce cadre. **(Lafont, 2003)**

Chez les Arabes musulmans dont chacun connaît l'apport déterminant concernant la médecine, on distingue clairement dès le IX^{ème} siècle la profession d'apothicaire et celle de médecin. On dispose de sources très sûres sur ce sujet ; et même de sources sur la création à Bagdad d'un inspecteur de la pharmacie et d'un tableau légal de produits qui est une des premières esquisses de pharmacopée connue. **(Blémont, 2010)**

C'est pendant les Kalifes Abbassides (750-1258) qu'une profession pharmaceutique, spécialisée dans la fabrication de la délivrance des médicaments, est née. Elle a aussitôt été soumise à des règles strictes d'exercices et surveillée par le pouvoir. **(Lafont, 2003)**

En France et après la révolution, l'élection, la préparation et le mélange des différents produits qui composent le médicament, deviennent de l'art du pharmacien, la loi du 21 germinal, (1792-1813) a consolidé juridiquement cette conception du médicament qui devient indissociable de l'officine pharmaceutique. **(Dillemann et Michel, 1984)**

Ce n'est qu'au début du XIX^{ème} que les premières écoles de pharmacie ont été créées **(Warolin, 2003)**, à partir du XX^e siècle qu'est créé un ministère dédié à la santé publique. Celle-ci doit être protégée car elle constitue un bien d'intérêt général. Cela signifie entre autres que la fabrication et la vente des produits pharmaceutiques ne peuvent être confiées qu'à des personnes reconnues compétentes et qu'il faut en écarter les charlatans. **(Chauveau, 2004)**

L'industrie chimique s'est considérablement développée au cours du vingtième siècle. Au début du XIX^{ème} siècle, des procédés de synthèse des grands intermédiaires, tels que

l'Ammoniac, l'Acide Nitrique, le Méthanol, ont été portés à l'échelle industrielle (aux alentours de 1913), (Encyclopédie Universalise) pendant la première guerre mondiale, les armes chimiques se sont développées rapidement, le Chlore, le Phosgène (un agent suffocant) et le gaz moutarde (qui inflige des brûlures de la peau douloureuses) ont été produites à une échelle industrielle.

Par la suite, on a vu naître et se développer de nombreux produits nouveaux : les engrais synthétiques, qui sont apparus à la fin de la Première Guerre mondiale, ou encore les matières plastiques et les produits de la chimie thérapeutique, qui ont connu un essor considérable à partir des années 1940.

Le désherbage chimique des cultures à longtermis est effectuée avec divers produits comme les Sulfates et l'Acide Sulfurique. D'autres produits herbicides ont été trouvés durant cette période, il s'agit d'abord du Dinitro-Ortho-Orésol (Colorants nitrés) introduit par Pastac et Truffault (1932) pour désherber les céréales. Mais la découverte la plus importante est datée à la fin de la première guerre mondiale et la moitié du XXe siècle est celle des auxines de synthèse par Zimmerman et Hichcock en 1942 qui sont à l'origine des herbicides de systémique et sélectifs. Les plus connus et encore très utilisés sont l'Acide 2,4-Dichlorophénoxyacétique (2,4D), l'Acide 2, 4,5-Trichlorophénoxyacétique (2, 4,5-T) et l'Acide 4-Chloro-2-Méthyle Phénoxyacétique (MCPA). **(Calvet, 2005)**

Depuis la Seconde Guerre Mondiale, l'activité de régulation des produits pharmaceutiques (évaluation scientifique et autorisation de commercialisation) s'est considérablement renforcée et structurée en même temps que la santé publique devenait un enjeu majeur pour les Etats. Parallèlement aux progrès de la statistique médicale, les autorités de santé ont défini des normes de plus en plus contraignantes pour le développement et la mise sur le marché de produits pharmaceutiques. **(Alves, 2011)**

Les dommages causés par les produits chimiques sur l'environnement et sur la santé publique, ont été apparus déjà lors de la Première et la Deuxième Guerre Mondiale, puis se sont encore aggravés avec l'utilisation de l'agent Orange au Vietnam, puis la découverte des dommages sur l'environnement causés par DDT qui fut interdit pendant les années soixante-dix, de plus, les accidents industriels suite à la production de ces produits, comme ceux de Seveso (Italie 1976), Bhopal (Inde 1984) ou plus récemment l'explosion de l'Usine de Nitrate

d'Ammonium a (Toulouse 2001) et l'explosion dévastatrice du port de Beyrouth en 2020, communauté internationale a dû promulguer des lois strictes pour faire face à la production le stockage et l'utilisation de ces substances. **(Kumar, 1991), (Cavallo et al., 2004)**

2. L'homologation :

Selon le code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides l'homologation est « le processus par lequel les autorités nationales compétentes approuvent la vente et l'utilisation d'un pesticide après examen des données scientifiques complètes montrant que le produit est efficace pour les usages prévus et ne présente pas de risques excessifs pour la santé humaine et animale ou pour l'environnement». **(FAO et OMS, 2010)**

L'autorisation provisoire de vente ou l'homologation doit suivre un certain nombre de principes importants qui sont appliqués à l'échelle internationale est délivrée pour :

- Les domaines d'application et les organismes nuisibles pour lesquels les résultats des essais d'efficacité biologique sont satisfaisants et échange des informations.
- Les cas où les risques sanitaires et environnementaux sont très faibles et évaluation et réduction des risques fondés sur la situation locale évaluation scientifiques pour déterminer si les approches préventives sont justifiés.
- Il est essentiel que toutes les étapes du processus d'homologation soient transparentes, fondées sur des critères et des documents d'orientation rationnels et de domaine public, et que la totalité des informations concernant le résultat des différentes étapes soient partagées avec le demandeur.

Les gouvernements doivent: « Décider quels sont les pesticides qui peuvent être commercialisés dans leurs pays, leurs utilisations admises et leur accessibilité aux différentes catégories d'utilisateurs et revoir ces décisions de temps à autre».

Les gouvernements doivent faciliter l'échange transversal d'informations entre les autorités compétentes et les institutions nationales, les organisations internationales, régionales et sous-région a les ainsi que les groupements du secteur public. Ils doivent aussi mettre au point une législation et des réglementations pour permettre la transmission de l'information au public

en matière de risques et bénéfices des pesticides et pour faciliter la participation du public à la gestion des pesticides dans le pays.

Les gouvernements doivent établir une procédure de renouvellement de l'homologation afin de garantir l'examen périodique des ingrédients actifs et des préparations pesticides. Toutefois, cet examen périodique peut être variable et jusqu'à quel point il sera détaillé dépendra en partie des ressources disponibles.

Les gouvernements doivent s'efforcer de mettre en place des systèmes et des structures d'homologation des pesticides permettant d'homologuer les produits en question avant qu'ils ne soient utilisés dans le pays et, en conséquence, s'assurer que chaque pesticide est homologué conformément aux lois et règlements du pays, avant d'être mis sur le marché. **(Giuseppe et al., 1994)**

Les gouvernements ont besoin pour évaluer les pesticides en vue de leur homologation et pour s'assurer que les pesticides sont efficaces pour l'utilisation prévue et ne présentent pas de risques inacceptables pour la santé humaine ou l'environnement.

Le système d'homologation peut aussi contenir des approches novatrices pouvant contribuer à la réduction des risques et à une meilleure efficacité du processus d'homologation :

- ✓ Les résultats des mesures écologiques doivent être appréciés de telle sorte qu'une décision définitive puisse intervenir .
- ✓ L'évaluation du risque environnemental dans le cadre de l'homologation des pesticides repose sur la comparaison des concentrations susceptibles d'être observées dans l'environnement (l'exposition) et des concentrations qui provoquent un effet sur un organisme donné (les effets). **(Enrique, 2004)**
- ✓ S'il y a lessivage vers la nappe phréatique, il faut veiller à ce que les eaux souterraines qui sont ou seront utilisées comme sources d'eau potable, ne contiennent aucune trace de pesticides. **(Giuseppe et al., 1994)**

3. Types d'homologations :

Les types d'homologation applicables aux produits phytosanitaires sont les suivants : homologation sur la base d'une procédure d'autorisation et homologation en vue de maîtriser une situation exceptionnelle.

3.1. Homologation sur la base d'une procédure d'autorisation :

- Suffisamment homologué pour l'utilisation prévue. Les pesticides seront efficaces et sans danger.
- S'il ne produit pas d'effets secondaires intolérables sur les plantes et les récoltes ni ne présente de risques pour l'environnement, et donc pour l'être humain car l'exposition aux pesticides peut affecter la santé des êtres humains.

3.2. Homologation en vue de maîtriser une situation exceptionnelle :

- Les autorités peuvent décider d'homologuer un produit phytosanitaire, dans des situations d'urgence, générées par des organismes nuisibles, contre lesquels les produits phytosanitaires autorisés ne permettent pas de lutter efficacement.
- les autorités peuvent exclure l'homologation des produits phytosanitaires qui consistent en des organismes génétiquement modifiés ou contiennent de tels organismes.

4. Procédure d'homologation de pesticide :

4.1. Dans le monde :

L'homologation internationale de l'utilisation, la circulation et le commerce international des pesticides et des substances toxiques est régie par des accords et conventions internationaux, y compris :

- La convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants est un accord international visant à interdire certains produits polluants. La convention a été signée le 22 mai 2001 dans la ville éponyme. Elle est entrée en vigueur le 17 mai 2004.
- Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un

commerce international, adoptée le 10 Septembre 1998 par une Conférence de Plénipotentiaires à Rotterdam (Pays-Bas), et entrée en Vigueur le 24 Février 2004.

- Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement ainsi que le chapitre 19 d'Action 21 intitulé "Gestion écologiquement rationnelle des substances chimiques toxiques.

Les Conventions Internationales, instituent un principe fondamental du commerce de certaines substances chimiques, elle facilite l'échange d'informations sur les produits chimiques et instaure un processus de décision nationale quant à l'importation et l'exportation de substances potentiellement dangereuses pour la santé des personnes et pour l'environnement.

Ces conventions aident aussi les parties à réduire les risques que représentent certains pesticides dangereux commercialisés à l'échelle internationale [11].

A. Les problèmes que les conventions visent à résoudre :

- Parmi les produits chimiques visés par la Convention de Rotterdam, 73 % sont des pesticides.
- Les pesticides sont un problème chimique de taille dans les pays en développement. La plupart des pays exportateurs ont mis en place des systèmes très sophistiqués pour évaluer les risques individuels que présentent les pesticides. Ils peuvent décider s'ils veulent les réglementer à l'échelle nationale, mais ils les exportent quand même. Bon nombre de pays en développement ne disposent pas de telles capacités et par conséquent l'existence d'une procédure internationale leur fournissant des informations spécifiques sur les risques associés à certains pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international leur est bénéfique et leur permet de prendre de meilleures décisions en connaissance de cause concernant les importations futures de certains produits chimiques dangereux faisant l'objet d'un commerce international.
- Certains pesticides sont trop dangereux pour être utilisés en toute sécurité dans des conditions normales et abordables dans les pays en développement. Les parties peuvent déclarer les cas d'intoxication dus aux pesticides [11].

B. Les problèmes rencontrés par les pays et que les conventions vise à résoudre :

- ✓ Les pesticides de certaines substances actives sont souvent exportés ou produits dans les pays en développement. Ils sont souvent plus toxiques et ont un plus large éventail d'effets imprévus que les autres produits. Parfois, les pesticides interdits dans les pays riches continuent d'être exportés vers les pays pauvres.
- ✓ La capacité de réglementation et d'application de la loi est souvent faible dans les pays en développement. Cela peut amener les agriculteurs à acheter des pesticides non étiquetés ou à ne pas avoir d'étiquette ou d'étiquette dans une langue que les agriculteurs ne comprennent pas. Dans de nombreux pays en développement, les conditions socio-économiques et climatiques ne permettent pas aux agriculteurs d'acheter ou de porter un équipement de protection individuelle.
- ✓ L'utilisation de certaines préparations pesticides peut causer de graves problèmes de santé et d'environnement compte tenu de leurs conditions d'utilisation. Par conséquent, il faut mieux comprendre l'impact des pesticides sur la santé humaine [11].

4.2. En Algérie :**A. Procédures d'homologation des produits phytosanitaires à usage agricole:**

L'homologation nationale de l'utilisation, la circulation et l'importation des pesticides et des substances toxiques est régie par des lois et des décrets.

- Loi 87-17 du 1^{er} Août 1987, relative à la protection des végétaux.
- Décret exécutif n° 93-286 du 23 Novembre 1993, réglementant le contrôle phytosanitaire aux frontières.
- Décret exécutif n° 95-405 du 02 Décembre 1995, relative au contrôle des produits phytosanitaires a usage agricole.
- Arrêté ministériel n°32 du 13 Janvier 1993, relatif aux conditions phytosanitaires à l'importation des plantes et parties vivantes de plantes d'espèces fruitières et ornementales.
- Arrêté ministériel n°117 du 21 Mai 1995, fixant les normes phyto techniques et phytosanitaires à l'importation des semences et plants des espèces Maraîchères, Rrboricoles, Viticoles et des Grandes Cultures.

Les produits phytosanitaires à usage agricole, avant d'être mis sur le marché en Algérie, sont soumis à l'approbation du Ministère de l'Agriculture.

Les sociétés mères doivent présenter des demandes d'enregistrement de nouveaux produits phytosanitaires à usage agricole, pour chaque produit commercial.

B. Procédures d'importation de produits phytosanitaires à usage agricole:

L'importation des produits phytosanitaires à usage agricole est soumise à une autorisation technique préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire. Seuls les produits homologués peuvent être autorisés à l'importation.

C. Procédures pour la fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole:

La fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole est soumise à une autorisation préalable délivrée par l'autorité phytosanitaire après avis de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole.

Les demandes d'autorisation pour la fabrication des produits phytosanitaires à usage agricole doivent être déposées auprès du secrétariat technique de la commission des produits phytosanitaires à usage agricole.

La direction de la protection des végétaux et des contrôles techniques, rattaché au Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la Pêche publie périodiquement un index phytosanitaire à usage agricole, comprend les mises à jour de la liste des pesticides homologués en Algérie.



Chapitre 03:
Matériel et méthodes
d'analyses

1. Introduction :

L'utilisation des herbicides dans l'agriculture a contribué d'une façon générale à l'amélioration des rendements agricoles. Les herbicides présentent des avantages, certes, c'est une méthode simple pas chère, cependant elle est considérée comme la méthode la plus efficace pour éliminer les adventices des cultures qui affectent le rendement des cultures, toutefois l'utilisation des herbicides comme tous autres produits chimiques doivent être utilisés avec une extrême prudence vu leur impact négatif sur la santé humaine.

Notre étude réalisée au niveau de la wilaya de Guelma, prise comme exemple de la région Est du pays vise à éclaircir l'ampleur de l'application réelle de ces produits dans l'activité agricole pour déterminer s'il y a un abus d'utilisation.

2. Présentation de la région d'études :

2.1 Situation géographique :

Nos études ont été déroulées au niveau de la wilaya de Guelma, qui constitue un axe stratégique de par sa situation géographique, elle est limitrophe de six Wilayates à savoir :

- La Wilaya d'Annaba, au Nord.
- La Wilaya de Skikda, au Nord-ouest.
- La Wilaya de Constantine, à l'Ouest.
- La Wilaya Doum-El-Bouaghi, au Sud.
- La Wilaya de Souk-Ahras, à l'Est.
- La Wilaya d'El-tarf, au Nord-Est. (**Figure 02**)

La wilaya est créée en 1974 compte 34 Communes, s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km² et abrite une population de 494079 habitants dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef-Lieu de Wilaya. La densité moyenne de cette population est de 132 Hab /Km². (Statistiques à fin 2009) [12].



Figure 02: Carte géographique de la wilaya de Guelma. (D-maps, 2007)

2.2 Cadre topographique :

Guelma, située au Nord-Est du pays au milieu d'une immense chaîne de montagnes, et immenses plaines fertiles, elle est marquée par son caractère industriel agricole, pastoral et forestier.

A. Les plaines :

Les plaines de Guelma peuvent être réparties en deux types, les haut plateaux au Sud de la Wilaya au niveau de Tamlouka et Oued Zenati, se sont des plaines fertiles destinés à la culture des céréales, du fait que le climat dominant est Semi-Aride, cependant au Nord et Nord-Est de la wilaya s'étend de vastes plaines très fertiles avec climat doux et pluvieux, en particulier sur les rives de la vallée de la Seybouse, l'arboriculture est dominante, les vergers des arbres fruitiers, en particulier les agrumes, tout au long du périmètre d'irrigation dominant les cultures sous abri et les cultures maraichères et industrielles.

- La Zone d'Oued Zenati : Elle se caractérise par les soi-disant riches plaines intérieures, connues pour la culture des céréales (blé Wadi Al-Zenati) et la production de viande.

- La zone de Tamlouka : la plaine de Tamlouka est l'une des plus vastes plaines qui caractérise la Wilayat de Guelma, à Ain Makhlouf. [12]

B. Les monts et forêts :

La wilaya de Guelma est bordée de chaînes montagneuses dont les plus importantes sont (Jebel Mauna, Jabal Dabbagh, les Monts Bani Saleh, Jabal Hawara), où s'étendent les forêts denses de Beni Saleh, Marmora et Mauna, l'activité agricole dominante et l'élevage bovin et des petits ruminants.

- ✓ Monts Beni Saleh: Dans la Commune de Bouchegouf.
- ✓ Monts Maouna: Dans la Commune de Ben Jarrah qui s'élèvent à 1.500 mètres au-dessus du niveau de la mer et se trouvent à peine à 10 km de la ville de Guelma [13].
- ✓ Monts Marmoura : Dans la périphérie de la Commune de Bouhamdan, à 32 km à l'Ouest de la capitale de l'Etat de Guelma [13], qui s'élève à 1208 mètres [14].
- ✓ Monts Houara : Qui s'élèvent à 1292 mètres [14].
- ✓ Jabal Dabbagh : Qui s'élève à 1060 mètres [14].

2.3 Réseau hydrographique

Au niveau du territoire de la wilaya de Guelma ils existent plusieurs oueds dont les principaux en outre ils existent plusieurs plans d'eau (Ruisseaux, Oueds, Retenus Collinaires et Barrages) que soit à l'intérieur du territoire de la wilaya ou bien au niveau des Wilayates limitrophes.

➤ Les principaux Oueds :

- **Oued Seybouse :** Est une rivière du Nord-Est de l'Algérie. Il prend sa source à Medjez Amar par l'Oued Cheref et l'Oued Bouhamdane. Il traverse la plaine de Guelma-Bouchegouf sur plus de 45 Km du Sud au Nord, son bassin est le plus étendu d'Algérie, et ses terres sont parmi plus fertiles. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an à la station de Boudroua. Il rejoint la Méditerranée près ville d'Annaba.

- **Oued Bouhamdane** : Ces origines se situent à 40 kilomètres à l'Ouest de la ville de Guelma, sa source est au niveau la Commune de Bordj Sabath, c'est l'une des deux des sources de la Seybouse. Son apport est de 96 millions m³/an à la station de Medjez Amar II.
- **Oued Mellah** : Provenant du Sud-Est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m³/an à la station de Bouchegouf.
- **Oued Charef** : L'un des ressources en eau les plus importantes dans la Wilaya de Guelma, prend sa source au Sud de la Wilaya constituent un grand réceptacle de tout type de rejets de diverses natures et son apport est estimé à 107 millions m³/an à la station de Medjez Amar I [12].

➤ **Barrages existants** : La wilaya de Guelma comprend deux barrages à l'enceinte duterritoire ; le Barrage Hammam Debagh et celui de Medjez Beggar à Ain Makhoulouf, et trois autres à la périphérie ; Zerdaza, Zit el Anba, et Sadrata, et des retenus caulinaires dont les principaux sont ; El medjen de bouhamdane et celui de Galaat Esserdouk à Ain Hessainia.

- **Le Barrage « Hammam Debagh » :**

Se trouve dans le territoire de Wilaya de Guelma. Qui se situe au Nord-Ouest de la wilaya. Il est situé à 23 km de la ville de Guelma, et à 3 km du village de Hammam Debagh, sur l'Oued Bouhamdane.

Le Barrage de Hammam Debagh, il tire son nom de la zone des sources thermales de la région, il a été mis en service en 1987 avec une capacité de 220 millions de m³ est destiné à :

- L'irrigation des plaines de : Guelma, Bouchegouf sur 9.600 de millions m³.
- L'alimentation de l'eau potable de la ville de Guelma, Hammam Debagh et Roknia.

➤ **Le Barrage de Medjez Beggar :**

Implanté dans la Commune d'Aïn-Makhoulouf, à une cinquantaine de kilomètres du Chef-Lieu de la wilaya, il est destiné à l'irrigation des terres agricoles limitrophes (317 ha), avec une capacité de 2,8 millions de m³.

3. Objectif:

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'état de l'utilisation réelle des herbicides et de leur commercialisation, par les vendeurs et les agriculteurs et pour déterminer s'il y a un abus d'utilisation, pour mieux comprendre l'état des risques et les effets néfastes liés à l'utilisation des herbicides sur la santé publique et sur l'environnement.

4. Préparation de l'enquête :

La réalisation de cette enquête est été réalisée au cours la période allant de 27/02/2022 au 26/05/2022, nous avons visité les agriculteurs par l'intermédiaire du personnel technique de la Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Guelma (DSA), le choix des agriculteurs a été fait sur deux paramètres ; le cadre topographique et le type de culture ; en effet on a choisi des fermes situées au niveau de la plaine de Guelma, et des champs de différentes cultures ; grandes culture et cultures maraichères et industriels.

Pour compléter les données sur l'utilisation des herbicides dans la région, on a visité aussi les vendeurs des produits agricoles dans la région.

5. Organisation de questionnaire :

On a préparé un questionnaire composé de 123 produits d'herbicide, destiné aux vendeurs des produits agricoles. Le listing des herbicides a été issu de l'index des produits phytosanitaires à usage agricole, édition 2017, cet index a été réalisé par la direction de la protection des végétaux et des contrôles techniques du Ministère de l'agriculture du développement rural et de la Pêche (MADRP). Le Ministère a mis la disposition des agriculteurs une gamme d'herbicides diversifiée homologuées, afin de maîtriser les plantes adventices en concurrence avec la culture, tout en protégeant la santé humaine et l'environnement.

Le questionnaire a été confectionné d'une manière qu'il comporte les informations suivantes :

- Date : La date exacte de la visite.
- Région : Le questionnaire doit inclure la région/ ferme, où il a été effectué.
- Type de culture : Le ou les types de culture existants.

- Le nom commercial : On doit mentionner le nom commercial de l'herbicide.
- Firme producteur de l'herbicide.
- Matière active : On doit mentionner la matière active de l'herbicide.
- L'échelle de l'utilisation/commercialisation : On a établi une échelle de quatre paliers ; (0, 1, 2, 3).

Zéro « 0 » = herbicides non utilisés / non commercialisé.

Un « 1 » = herbicides rarement utilisés / commercialisé.

Deux « 2 » = herbicides moyennement utilisé / commercialisé.

Trois « 3 » = herbicides fréquemment utilisé / commercialisé.



Chapitre 04 :
Résultats et discussion

1. Herbicides utilisés/commercialisés au niveau de la zone d'études :

Parmi les 123 herbicides homologués qui figurent sur l'index phytosanitaire établi par le MADR, on a enregistré 121 produits présents chez les vendeurs dans la région (Tableau N° 1). D'après l'Institut National de Protection des Végétaux, plus de 480 pesticides sont enregistrés en Algérie, dans le domaine de l'agriculture (Zerrouki et Bouchaaboub, 2021), sur l'index phytosanitaire suscitée figure 1300 produits.

Tableau 1 : Liste des herbicides commercialisés au niveau de la zone d'étude.

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0 %	P1 %	P2 %	P3 %
1	SANHORMONE ® 720 SL	60	0	0	33,3
2	ZELLAMIN 60 SL	80	0	0	6,67
3	INVECTRA 2,4 D	80	0	0	6,67
4	DESORMONE LOURD D	60	0	0	26,7
5	CHALLENGE® 600 SC	40	26,7	13,3	6,67
6	LANCELOT 450 WG	80	0	0	6,67
7	BLAST	73	0	13,3	0
8	BASAGRAN	20	13,3	26,7	26,7
9	BROMOCAN®	80	6,67	0	0
10	BUREX 430 SC	80	6,67	0	0
11	SELECT 120 EC	67	6,67	13,3	0
12	AKOPIC 240 EC	67	13,3	0	6,67
13	BRUMBY 80 EC	47	20	13,3	6,67
14	VITIS EC	80	6,67	0	0
15	RAVINOL 80 EC	73	6,67	0	6,67
16	TOPIK 80 EC	6,7	13,3	6,67	60
17	CLOMATE	80	0	6,67	0
18	FOCUS ULTRA	27	13,3	13,3	33,3
19	ZOOM	0	0	40	46,7
20	ILLOMAC SUPER® EC	80	0	6,67	0
21	CALLIOFOP	73	0	13,3	0

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0%	P1%	P2%	P3%
22	DILOXAN 36 CE	73	0	13,3	0
23	ELOGRASS 36 EC	80	6,67	0	0
24	DOPLER PLUS 310 EW	80	6,67	0	0
25	ZELURON 80 SC	80	0	6,67	0
26	OMEROUS SUPER 7,5 EW	80	0	0	6,67
27	HUSSAR EVOLUTION	47	6,67	13,3	20
28	MUSTANG 360 SE	33	6,67	0	46,7
29	FUSITOP	73	6,67	0	6,67
30	FLUAZIFOP	33	20	20	13,3
31	FUSILADE MAX 125 EC	47	13,3	6,67	20
32	EVREST 2.0	80	6,67	0	0
33	MAISTER OD	80	6,67	0	0
34	GLUSAR 20 SL	80	0	6,67	0
35	AKOFEN SUPER	80	0	0	6,67
36	AGRI-WEED KILL 360 SL	67	0	0	20
37	CEROSATE 41 % SL	80	0	0	6,67
38	DISS STOP	73	6,67	6,67	0
39	FORTIN SL	60	6,67	20	0
40	FREELAND 480 SL	67	0	6,67	13,3
41	GLYFONUT 36 SL	60	13,3	0	13,3
42	GLYFOZELL 36 SL	80	0	0	6,67
43	GLYPHOS 360 SL	80	0	0	6,67
44	GLITAN	73	0	13,3	0
45	GLYPHON 360	73	6,67	0	6,67
46	GLYPHON 480	80	0	0	6,67
47	GROUND-UP	60	0	13,3	13,3
48	HERBASATE	67	13,3	6,67	0
49	MAMBA 360 SL	80	6,67	0	0
50	OURAGAN SYSTEME 4	80	6,67	0	0
51	PHOMAC 48 SL	67	13,3	0	6,67

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0%	P1%	P2%	P3%
52	PROPER 48 SL	73	13,3	0	0
53	RIDASATE	73	6,67	6,67	0
54	ROPHOSATE 480	80	0	0	6,67
55	TILLER 410	20	13,3	6,67	46,7
56	TRAGLI	80	0	0	6,67
57	NASA 36 SL	73	0	0	13,3
58	BASTA F1	73	6,67	6,67	0
59	GALLANT SUPER	6,7	6,67	0	66,7
60	SEKATOR OD	73	6,67	0	6,67
61	COSSACK OD	13	0	26,7	46,7
62	CALIN	73	0	6,67	6,67
63	LINU 50 WP	80	0	6,67	0
64	LINUCHEM	40	13,3	20	13,3
65	LUNITOP	80	0	0	6,67
66	TEFLON	53	0	13,3	20
67	SANSAC	80	6,67	0	0
68	ALISO 70 WP	80	0	6,67	0
69	ARDOBUZINE	73	0	6,67	6,67
70	BUZZ	73	0	6,67	6,67
71	LEXONE 75 DF	80	0	6,67	0
72	MANDOR 70 WG	67	0	13,3	6,67
73	METABUZINE	67	0	0	20
74	METRIBUZELL 70 WP	67	0	0	20
75	METRICAM	47	0	0	26,7
76	METRIPHAR 70 WG	73	0	0	13,3
77	METRIXONE	40	6,67	26,7	13,3
78	METROZIN 70 WP	73	0	0	13,3
79	PROZINE	67	0	13,3	6,67
80	RIBUZINE	67	0	6,67	20
81	ROMETRI 480 SC	40	13,3	13,3	20

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0%	P1%	P2%	P3%
82	SENCORATE	13	20	6,67	46,7
83	SANCOR 70 WG	47	0	6,67	33,3
84	SANCOR 600 SC	27	0	33,3	26,7
85	STARZIN	80	0	0	6,67
86	TRIBUZIN 70 WP	73	0	0	13,3
87	TURBO	60	6,67	6,67	13,3
88	UNIMARK 70 WG	80	6,67	0	0
89	VAPCOR	40	13,3	6,67	26,7
90	ARGOL	73	6,67	6,67	0
91	DAGO	80	6,67	0	0
92	GERONIMO	6,7	0	6,67	0
93	GOLDATE 24 EC	80	0	6,67	0
94	HADAF	47	6,67	33,3	0
95	MARACANA	47	6,67	26,7	6,67
96	GOAL 2 E	53	0	20	13,3
97	OXFORD 24 SL	73	6,67	6,67	0
98	OXYFEN 24 EC	53	6,67	20	13,3
99	OXYGLYORY 240 EC	60	6,67	13,3	6,67
100	ROOL	53	6,67	20	6,67
101	PROWL AQUA	47	6,67	26,7	6,67
102	TRAXOS	0	13,3	26,7	46,7
103	TRAXOS ® ONE	0	20	26,7	40
104	AXIAL 045 EC	73	6,67	0	6,67
105	AXIAL®ONE	73	0	13,3	0
106	AGIL 100 EC	73	6,67	6,67	0
107	ATTRIBUT 70 WG	73	6,67	6,67	0
108	OLYMPUS FLEX	73	0	6,67	6,67
109	KERB 400 SC	80	6,67	0	0
110	BOXER	80	6,67	0	0
111	APYROS	80	0	6,67	0
112	SULFON 75 % WG	80	0	6,67	0

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0%	P1%	P2%	P3%
113	TOTAL	80	6,67	0	0
114	CUGNA 50	80	6,67	0	0
115	GUGNA	80	6,67	0	0
116	SYNERGY 63 WG	80	6,67	0	0
117	OSCAR	33	6,67	13,3	33,3
118	BERITYL 70 WG	73	6,67	0	6,67
119	GRANSTAR 75 DF	47	6,67	20	13,3
120	AGRISTAR 75 WC	80	0	6,67	0
121	HERBALINE	67	6,67	13,3	0

On constate que plus de 98% des herbicides commercialisés au niveau national sont présents sur le marché local, alors que le tableau 2 affiche que 17 herbicides sont utilisés réellement par les agriculteurs, représentent que 14% des herbicides misent sur le marché national.

Selon les statistiques de la FAO l'Algérie consomme plus d'insecticides et fongicide que des herbicides, dont la consommation annuelle a augmenté de 500 à 1000 tonnes dans la période de 1990 au 2013 (**Bettiche et al., 2017**), appliqués sur une superficie de 8.5 millions hectares SAU (Superficie agricole utile), le Maroc autour de 2000 tonnes d'herbicides, appliqués sur une superficie de 8.7 millions hectares SAU [15], la France premier consommateur de pesticide en Europe utilise plus de 25000 jusqu'à 42000 tonnes par an (**Sabbagh, et Menthière, 2005**), appliqués sur une superficie de 30 millions hectares SAU.

Les statistiques montrent qu'il n'y a pas un abus d'utilisation des herbicides en Algérie, du fait qu'un hectare reçoit la moitié d'herbicides en comparaison avec le Maroc et dix fois moins qu'en France.

Tableau 2 : Liste des herbicides utilisés par les agriculteurs au niveau de la zone d'étude.

N°	Herbicides	L'échelle de l'utilisation/commercialisation			
		P0 %	P1 %	P2 %	P3 %
1	AKOPIC 240 EC	67	6,67	0	0
2	APYROS	67	6,67	0	0
3	COSSACK OD	20	0	6,67	46,7
4	GALLANT SUPER	33	0	6,67	33,3
5	HUSSAR EVOLUTION	27	0	6,67	33,3
6	MUSTANG 360 SE	60	0	0	13,3
7	OLYMPUS FLEX	67	0	0	6,67
8	OSCAR	47	0	6,67	20
9	SEKATOR OD	60	0	6,67	6,67
10	TOPIK 80 EC	40	6,67	0	26,7
11	TRAXOS	27	0	0	46,7
12	TRAXOS ® ONE	40	0	0	33,3
13	ZOOM	27	0	6,67	40
14	SENCORATE	60	0	6,67	6,67
15	SANCOR 70 WG	60	0	6,67	6,67
16	SANCOR 600 SC	67	0	6,67	0
17	VAPCOR	67	0	0	6,67

2. Choix des herbicides appliqués dans la région d'étude :

Les matières actives ainsi que leurs propriétés des herbicides appliqués dans la région sont résumés sur le tableau 3, les résultats illustrés dans ce tableau montrent que les molécules actives ont des propriétés Anti Dicotylédones (65%), Anti Monocotylédones (6,5%) et des herbicides Totaux (28,5%), ce qui indique que l'activité agricole au niveau de la zone d'étude est caractérisée par de différents types de cultures, grandes cultures (Blé, Orge et Plantes Fourragères), qui nécessitent en particulier des herbicides Anti Dicotylédones, arboriculture qui a besoin de l'application des herbicides Totaux, ainsi que les cultures maraichères et industrielles, qui nécessitent plutôt le traitement avec des herbicides Anti Monocotylédones. (Tableaux 3 et 4)

En effet dans la région Nord de Guelma qui comprend en particulier le périmètre d'irrigation qui s'étale tout au long de la vallée la Seybouse, depuis Medjez Ammar jusqu'au

Bouhegouf, sans oublier les plaines au voisinage d'Oued Helia, Oued Zimba, et Oued Elmelah, au niveau de toutes ces zones on remarque une rotation de différentes cultures en alternance tout au long de l'année, ce qui confirme que ces plaines reçoivent une quantité remarquable de pesticides.

L'utilisation de certains type d'herbicides spécifiques tels que les herbicides Antis Phalaris, Anti brome et Anti Folle Avoine est un indicateur que la culture céréalière est très répandue dans la région, du fait que ces espèces sont considérées comme mauvaises herbes redoutables dans les champs des céréales. (Tanji, 2000), (Chafik et al., 2013), (Melakhessou, 2020)

L'emploi infime des herbicides contre les espèces bisannuelles et pérennes en comparaison avec ceux appliqués contre les espèces annuelles confirme que le travail de ces terres est intensif, ce qui aboutit à la rareté des espèces d'adventices qui se reproduisent par voies végétatives en particulier les Rhizomes, les bulbes ou stolons, ces espèces sont fortement affectées par le labour répété et surtout s'il est profond, un labour à la charrue a un effet nettoyant à cause de l'enfouissement des parties aériennes et du dessèchement en surfaces des parties souterraines, et le sectionnement des organes de multiplication végétative. (Le Bourgeois et Merlier, 1995). (Tableaux 3 et 4)

Tableau 3 : Propriété des molécules actives des herbicides commercialisé au niveau de la zone d'étude.

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systémique	contact
1	SANHORMONE® 720 SL	2,4 D	Adventices Dicotylédones annelle	-	
2	ZELLAMIN 60 SL	2,4 D	Adventices	X	
3	INVECTRA 2,4 D	2,4 D AMINE	Adventices		
4	DESORMONE LOURD D	2,4 -D-ESTER S/F DE BUTYLGLYCOL	Dicotylédones		
5	CHALLENGE® 600 SC	ACLONIFENE	Dicotylédones		X
6	LANCELOT 450 WG	AMINOPYRALIDE ACIDE + FLORASULAME	Adventices Dicotylédone		
7	BLAST	BENTAZONE	Adventices Dicotylédone		X
8	BASAGRAN	BENTAZONE	Adventices Dicotylédone		X
9	BROMOCAN®	BROMOXYNIL OCTANOATE	Adventices Annuelles		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
10	BUREX 430 SC	CHLORIDAZONE	Adventices		
11	SELECT 120 EC	CLETHODIME	Adventices		
12	AKOPIC 240 EC	CLODINAFOF PROPARGIL +CLOQUINTOCET_MEXYL	Adventices Graminées		
13	BRUMBY 80 EC	CLODINAFOF PROPARGIL +CLOQUINTOCET_MEXYL	Adventices Graminées		
14	VITIS EC	CLODINAFOF PROPARGIL +CLOQUINTOCET_MEXYL	Folle avoine / Phalaris		
15	RAVINOL 80 EC	CLODINAFOF- PROPARGYL	Adventices Dicotylédones		
16	TOPIK 80 EC	CLODINAFOF- PROPARGYL	Adventices graminées		
17	CLOMATE	CLOMAZONE	Dicotylédones		
18	FOCUS ULTRA	CYCLOXYDIM	Graminées bisannuelles et vivaces/Graminées annuelles	X	
19	ZOOM	DICAMBA +TRIASULFURON	Adventice dicotylédones	X	
20	ILLOMAC SUPER® EC	DICHOLOFOP-METHYL+ FENOXAPROP- ETHYL	monocotylédones		
21	CALLIOFOP	DICHOLOFOP-METHYL	Adventice		
22	DILOXAN 36 CE	DICHOLOFOP-METHYL	Adventice	X	
23	ELOGRASS 36 EC	DICHOLOFOP-METHYL	Adventices monocotylédones		
24	DOPLER PLUS 310 EW	DICHOLOFOP-METHYL + FENOXAPROP-P- ETHYL + MEFENPYR-DIETHYL	Graminées annuelles		
25	ZELURON 80 SC	DIURON	Adventices annuelles		
26	OMEROUS SUPER 7,5 EW	FENOXAPROP-P- ETHYL	Adventices		
27	HUSSAR EVOLUTION	FENOXAPROP-P- ETHYL + IODOSULFURON+ MEFENPYR - DIETHYL	Adventices dicotylédones/ Graminées	X	
28	MUSTANG 360 SE	FLORASULAM + 2,4 D	Adventices Dicotylédones		
29	FUSITOP	FLUAZIFOP-BUTYL	Adventicesgraminées annuelle/Adventices graminées biannuelle		
30	FLUAZIFOP	FLUAZIFOP-P-BUTYL	Adventices Graminées		
31	FUSILADE MAX 125 EC	FLUAZIFOP-P-BUTYL	Dicotylédones	X	
32	EVREST 2.0	FLUCARBAZONE SODIUM+CLOQUINTOCET- MEXYL	Folle avoine		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
33	MAISTER OD	FOTAMUSULFURON + IODOSULFURONMETHYL-SODIUM+ISOXADIFEN-ETHYL	Adventices monocotylédones et dicotylédones		
34	GLUSAR 20 SL	GLUFOSINATE D'AMMONIUM	Adventices annuelles et vivaces		
35	AKOFEN SUPER	GLYFOSATE + OXYFLUORFENE	Graminées Annuelles		
36	AGRI-WEED KILL 360 SL	GLYPHOSATE	Adventices		
37	CEROSATE 41 % SL	GLYPHOSATE	Adventice		
38	DISS STOP	GLYPHOSATE	Adventices annuelles / bisannuelles / pérennes		
39	FORTIN SL	GLYPHOSATE	Adventices vivaces / Orobanche		
40	FREELAND 480 SL	GLYPHOSATE	Adventices Graminées/ Dicotylédones Annuelles et Bisannuelles		
41	GLYFONUT 36 SL	GLYPHOSATE	Adventices annuelles dicotylédones et graminées		
42	GLYFOZELL 36 SL	GLYPHOSATE	Adventices annuelles dicotylédones et graminées		
43	GLYPHOS 360 SL	GLYPHOSATE	Adventices annuelles, bisannuelles et Pérennes		
44	GLITAN	GLYPHOSATE	Adventices		
45	GLYPHON 360	GLYPHOSATE	Adventices annuelles/ bisannuelles/ pérennes		
46	GLYPHON 480	GLYPHOSATE	Adventices annuelles/ bisannuelles/ pérennes		
47	GROUND-UP	GLYPHOSATE	Adventices annuelles/ Adventices		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
48	HERBASATE	GLYPHOSATE	Adventices dicotylédones/ Graminées		
49	MAMBA 360 SL	GLYPHOSATE	Adventices Graminées/ Dicotylédones Annuelles et Bisannuelles/ Adventices		
50	OURAGAN SYSTEME 4	GLYPHOSATE	Adventices vivaces/ Adventices annuelles/ Adventices Bisannuelle		
51	PHOMAC 48 SL	GLYPHOSATE	Adventices annuelles- bisannuelles	X	
52	PROPER 48 SL	GLYPHOSATE	Adventices annuelles/ bisannuelles/pérennes		
53	RIDASATE	GLYPHOSATE	Adventices		
54	ROPHOSATE 480	GLYPHOSATE	Adventices		
55	TILLER 410	GLYPHOSATE	Total	X	
56	TRAGLI	GLYPHOSATE	Adventices annuelles/ bisannuelles/ pérennes		
57	NASA 36 SL	GLYPHOSATE ACIDE	Adventices		
58	BASTA F1	GLYPHOSINATE AMMONIUM	Dicotylédones / graminées		
59	GALLANT SUPER	HALOXYFOP-R METHYL ESTER	Désherbage		
60	SEKATOR OD	IODOSULFURON- METHYL-SODIUM+ AMIDOSULFURON SODIUM+ MEFENPYR- DIETHYL	Adventices		
61	COSSACK OD	IODOSULFURON- METHYL-SODIUM+ MESOSULFURON- METHYL+ MEFENPYR-DIETHYL	Dicotylédones / graminées Annuelles		
62	CALIN	LINURON	Adventice		
63	LINU 50 WP	LINURON	Adventices dicotylédones/ Graminées		
64	LINUCHEM	LINURON	Dicotylédones		
65	LUNITOP	LINURON	Graminées Annuelles		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
66	TEFLON	LINURON	Adventices dicotylédones / graminées		
67	SANSAC	METOSULAM + 2,4 D ESTER	Adventices		
68	ALISO 70 WP	METRIBUZINE	Adventices dicotylédones		
69	ARDOBUZINE	METRIBUZINE	Adventices		
70	BUZZ	METRIBUZINE	Adventices dicotylédones		
71	LEXONE 75 DF	METRIBUZINE	Adventices dicotylédones		
72	MANDOR 70 WG	METRIBUZINE	Graminées et Dicotylédones Annuelles		
73	METABUZINE	METRIBUZINE	Adventices		
74	METRIBUZELL 70 WP	METRIBUZINE	Adventices		
75	METRICAM	METRIBUZINE	Adventices graminées et dicotylédones		
76	METRIPHAR 70 WG	METRIBUZINE	Adventices		
77	METRIXONE	METRIBUZINE	Adventices	X	
78	METROZIN 70 WP	METRIBUZINE	Adventices graminées et dicotylédones		
79	PROZINE	METRIBUZINE	Adventices		
80	RIBUZINE	METRIBUZINE	Adventices graminées et dicotylédones		
81	ROMETRI 480 SC	METRIBUZINE	Adventices	X	
82	SENCORATE	METRIBUZINE	Adventices		
83	SANCOR 70 WG	METRIBUZINE	Adventices		
84	SANCOR 600 SC	METRIBUZINE	Adventices dicotylédones/ graminées annuelles		
85	STARZIN	METRIBUZINE	Graminées et Dicotylédones		
86	TRIBUZIN 70 WP	METRIBUZINE	Adventices dicotylédones		
87	TURBO	METRIBUZINE	Dicotylédones		
88	UNIMARK 70 WG	METRIBUZINE	Dicotylédones		
89	VAPCOR	METRIBUZINE	Adventices		
90	ARGOL	OXYFLUORFENE	Adventices		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
91	DAGO	OXYFLUORFENE	Adventices Annuelles		
92	GERONIMO	OXYFLUORFENE	Adventices		
93	GOLDATE 24 EC	OXYFLUORFENE	Adventices graminées/ dicotylédones		
94	HADAF	OXYFLUORFENE			
95	MARACANA	OXYFLUORFENE	Dicotylédones / graminées Annuelles		
96	GOAL 2 E	OXYFLUORFENE	Adventices		
97	OXFORD 24 SL	OXYFLUORFENE	Graminées Annuelles		
98	OXYFEN 24 EC	OXYFLUORFENE	graminées / dicotylédones		
99	OXYGLYORY 240 EC	OXYFLUORFENE	Adventices dicotylédones et graminées		
100	ROOL	OXYFLUORFENE	Adventices		
101	PROWL AQUA	PENDIMETHALINE	Graminées annuelles / dicotylédones		
102	TRAXOS	PINOXADEN + CLODINAFOP- PROPARGYL	Adventices graminées annuelles		
103	TRAXOS ® ONE	PINOXADEN + CLODINAFOP- PROPARGYL + FLORAZULAM + CLOQUINTOCET MEXYL	Adventices Graminées/ dicotylédones		
104	AXIAL 045 EC	PINOXADEN + CLOQUINTOCET- MEXYL	Adventices Graminées		
105	AXIAL®ONE	PINOXADEN + ZULAM	Mililot / Lamier / Moutarde des champs / Fumeterre / Gaillet		
106	AGIL 100 EC	PROPAQUIZAFOP	Adventice Annuelles		
107	ATTRIBUT 70 WG	PROPOXYCARBAZONE SODIUM	Adventices		
108	OLYMPUS FLEX	PROPOXYCARBAZONE- SODIUM + MEFENPYR- DIETHYL + MESOSULFURON- METHYL	Adventices Graminées		
109	KERB 400 SC	PROPYZAMIDE	Graminées annuelles/ vivaces /dicotylédones annuelles		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systemique	contact
110	BOXER	PROSULFUCARB	Dicotylédones / graminées		
111	APYROS	SULFOSULFURON	Monocotylédones /dicotylédones/ brome / Phalaris / ray-grass / chiendent / gaillet / mouron / matricaire / crucifère		
112	SULFON 75 % WG	SULFOSULFURON	Adventices dicotylédones		
113	TOTAL	SULFOSULFURON+ METSULFURON METHYL	Adventices		
114	CUGNA 50	TERBUTHYLAZINE	Total		
115	GUGNA	TERBUTHYLAZINE	Total		
116	SYNERGY 63 WG	TRIASULFURON + DICAMBA	Adventices dicotylédones		
117	OSCAR	TRIBENURON METHY	Adventices Annuelles		
118	BERITYL 70 WG	TRIBENURON METHYL	Adventices dicotylédones		
119	GRANSTAR 75 DF	TRIBENURON METHYL	Adventices dicotylédones		
120	AGRISTAR 75 WC	TRIBENURON-METHYL	Adventices		
121	HERBALINE	TRIFLURALINE	Adventices		

Tableau N°4 : Propriété des molécules actives des herbicides utilisé par les agriculteurs au niveau de la zone d'étude.

N°	Herbicides	matière active	Propriété	Systemique	Contacte
1	AKOPIC 240 EC	CLODINAFOP PROPARGIL+CLOQUI NTOCET_MEXYL	Adventices Graminées		
2	APYROS	SULFOSULFURON	Monocotylédones/ dicotylédones/brome/P halaris/ray- grass/chiendent/ gaillet	X	
3	COSSACK OD	IODOSULFURON- METHYL-SODIUM+ MESOSULFURON- METHYL+MEFENPYR- DIETHYL	Dicotylédones / graminées annuelles		

N°	Herbicide	matière active	Propriété	Systémique	contact
4	GALLANT SUPER	HALOXYFOP-R METHYL ESTER	Désherbage	X	
5	HUSSAR EVOLUTION	FENOXAPROP-P- ETHYL + IODOSULFURON+ MEFENPYR – DIETHYL	Adventices dicotylédones/ graminées	X	
6	MUSTANG 360 SE	FLORASULAM + 2, 4 D	Adventices dicotylédones		
7	OLYMPUS FLEX	PROPOXYCARBAZON E-SODIUM + MEFENPYR- DIETHYL + MESOSULFURON– METHYL	Adventices dicotylédones		
8	OSCAR	TRIBENURON METHY	Adventices Annuelles		
9	SEKATOR OD	IODOSULFURON- METHYL- SODIUM+ AMIDOSULFURON SODIUM+ MEFENPYR- DIETHYL	Adventices		
10	TOPIK 80 EC	CLODINAFOF- PROPARGYL	Adventices Graminées		
11	TRAXOS	PINOXADEN + CLODINAFOF- PROPARGYL	Adventices graminées annuelles		
12	TRAXOS ® ONE	PINOXADEN + CLODINAFOF- PROPARGYL+FLORAZ ULAM+CLOQUINTOC ET MEXYL	Herbicide Sélectif		
13	ZOOM	DICAMBA + TRIASULFURON	Adventice dicotylédones	X	
14	SENCORATE	METRIBUZINE	Adventices		
15	SANCOR 70 WG	METRIBUZINE	Adventices		
16	SANCOR 600 SC	METRIBUZINE	Adventices	X	
17	VAPCOR	METRIBUZINE	Adventices		

Le tableau (5) résume les ventes d'herbicides par le CCLS, on constate que les molécules actives commercialisées par cet organisme sont spécifiquement destinées à la lutte contre les mauvaises herbes des grandes cultures, ce sont des molécules soit anti

dicotylédones, par exemples : ZOOM, COOSSAK OD et MUSTANG 360 SE, soit des herbicides totaux, par exemple : TRAXOS et OSCAR, le rôle la coopérative est la distribution de la semence des céréales et des légumes secs, donc les herbicides, qu'elle, mis en vente sont en relation avec son activité. Les quantités vendues paraissent être surestimées, du fait que les agriculteurs acquièrent d'autres quantités d'herbicides disponibles sur le marché en cas d'indisponibilité au niveau de la coopérative, par exemple : APYROS WG.

Tableau N°05 : Les ventes d'herbicides par le CCLS.

N°	Produits	VENTE 21/22
1	AXIAL (05L)	25,00
2	TRAXOX ONE (05L)	275,00
3	TRAXOS (05L)	205,00
4	TOPIK (05L)	890,00
5	ZOOM (1,08KG)	156,60
6	Amistar xtra (05L)	1190,00
7	PALLAS (05L)	0,00
8	Artea (5L)	375,00
9	HELIOSOL(051) ADJUVANT	0,00
10	TILT (05L)	0,00
11	APRONSTAR (1,05KG)	271,95
12	MUSTANG (05L)	335,00
13	pack(TOPIK 5L + MUSTANG SL)optimal	0,00
14	pack(PALLAS 51+MUSTANG 5L) b- preventif	0,00
15	pack discovery(TRAXOS 5L+MUSTANG 5L	0,00
16	pack evolution(TRAXOS+MUSTANG+ARTEA)	0,00
17	Pack green (TRAXOS+MUSTANG+AMISTAR XTRA)	0,00
18	FARMAT PELLETS (1,05) kg	0,00
19	PROWL AQUA (05 L)	45,00
20	DIALEN SUPER (05 L)	0,00
21	COSSACK (05L)	1180,00
22	MESSTIC (051)	0,00
23	COSSACK (03L)	0,00

N°	Produits	VENTE 21/22
24	BIO-POWER (01 1)	168,00
25	OLYMPUS (1,02 KG)	48,96
26	SEKATOR (1,051)	12,60
27	PROSARO (051)	110,00
28	CHALLENGE (5L)	0,00
29	KARATE-ZEON (05L)	0,00
30	MADISON	0,00
31	FUSILADE MAX (01 L)	10,00
32	FUSILADE MAX (05 L)	0,00
33	AMSTAR TOP (01L)	0,00
34	EMERALD (05 L)	0,00
35	EMERALD (01 L)	0,00
36	GAUCHO EVO (05 1.)	5,00
37	G-STAR (100 g)	3,00
38	DILOXAN (05L)	0,00
39	BRUMBY 80 EC (05L)	20,00
40	Acanto plus	0,00
41	FLORAMIX	1,60
42	TECNO (01 L)	0,00
43	CYGAL + (01)	0,00
44	LONCELOT (0,165kg)	0,00
45	FOCUS (05 L)	0,00
46	BASAGRAN (05 L)	5,00
47	OPUS (051)	0,00
48	OPUS (011)	0,00
49	AKOPIC (0114	0,00
50	OPERA (05L)	780,00
51	OSCAR	0,00
52	SULFON	0,00
53	PROPIVAP (051)	0,00
54	RAPID (0,60KG)	0,84
55	COLZAMIDE (05 1)	885,00

N°	Produits	VENTE 21/22
56	DUO PLUS 1L	0,00
57	DUO PLUS 5L	0,00
58	VITIS 80 EC (05L)	0,00
59	BERITYL 70 WG (0,50g)	0,00
60	HORIZON (05L)	0,00
61	HUSSAR (05L)	1075,00
62	DACH (05 L)	130,00
63	ATLANTIS (03)	0,00
64	CLERANDA (10 L)	260,00
65	CERIAX (05 L)	0,00
66	GALLANT SUPER (250ML)	0,00
67	CERATHRINE	0,00
68	RAXIL (05L)	0,00
69	KLERAT	0,00
70	PHOSTOXIN	0,00
71	FINIRAT	0,00
72	FARMAT(1,05)	0,00
73	ACTELIC (01L)	0,00
74	ACTELIC (05L)	0,00
75	ACIL	0,00
76	TEBUZOLE 60FS	0,00
77	AGRISTAR 75 W G	0,00
78	ACTIVAP 50% (1,5 I)	0,00
79	BUNAZOLE (05 L)	0,00
80	BOREY (1)	0,00
81	INPUT (051)	0,00
82	RATICIDE (450 gr)	0,00
83	BIOREM-TERRA (01 L)	0,00
84	PROBIOSTAG (01 L)	0,00
85	RAISON (01L)	0,00
86	ramat 80 g	0,00

3. Estimation des risques présumés des herbicides dans la région d'étude :

3.1. Les sites vulnérables :

La région de Guelma compte de nombreux milieux susceptibles d'être exposés aux risques de la pollution par de telles substances, qui peuvent être résumées comme suit :

A. Les eaux de surface (Barrages et Oueds) :

La topographie de la wilaya comprend de nombreux plans d'eau ; deux barrages sont situés à l'intérieur du territoire de la wilaya (Hammam Debagh, et celui de Mdjez el Bagar) et trois autres dans la périphérie cependant ils jouent un rôle important dans l'activité socioéconomique de la wilaya (Barrage de Zit El Anba et celui de Zedaza vers le Nord et le Nord-Est, et le Barrage d'Oued Charef au Sud). En outre au niveau du territoire de la wilaya s'étend de nombreuses fleuves ; dans les principaux sont ; Oued Seybouse, Oued Zenati, et Oued Bouhamdane.

A la périphérie de ces barrages et tout au long des fleuves se déploie une activité agricole diversifiée, notamment des cultures irriguées, une part importante des herbicides utilisés dans cette activité d'une manière intensive pouvant atteindre ces plans d'eau.

B. Les eaux souterraines (Nappes, Sources et Puits) :

Au niveau de la wilaya de Guelma ils existent des forages et des puits destinés soit à l'irrigation à l'approvisionnement en eau potable, les forages sont répandus surtout dans la partie Est et Sud de la wilaya (Bouchegouf et Tamlouka). Quant aux sources d'eau douce, elles sont nombreuses, sont utilisées en particulier pour l'approvisionnement en eau potable pour les collectivités locales, ces eaux sont également utilisées dans l'irrigation des exploitations agricoles familiales, elles ne sont pas généralement contrôlées par les services de l'hygiène.

Des études sur la qualité des eaux superficielles en aval de milieu agricoles sous système de production intensive à Biskra dans le Sud de l'Algérie ont montré que ces eaux sont contaminées par les pesticides, des résultats similaires ont été observés au niveau des barrages de Diama et de Manantali sur le fleuve Sénégal ont montré que les quantités relativement importantes de pesticides, en particulier d'herbicides (**Bettiche et al., 2017**). Qui sont employées comportant des risques majeurs de contamination (**Thiam, 1996**). Les pesticides organochlorés avaient été recommandés au Bénin dans les années 1960 (DDT, Lindane, Dieldrine, Heptachlore, etc.) et de 1999 à 2007 (Endosulfan) pour le contrôle des ravageurs du cotonnier, ces pesticides sont même retrouvés plusieurs années plus tard dans les écosystèmes aquatiques de la région. (**Agbohessi et al., 2012**)

C. Aquaculture :

Cette activité de pêche se pratique surtout au niveau du Barrage de Hammam Debagh et celui de Medjez El Baggar près d'Ain Makhoulouf, l'élevage de la carpe est très répandu. Plusieurs études ont montré la contamination des poissons des eaux douces par les pesticides notamment ceux des herbicides. (Heurteaux *et al.*, 1973), (Sarrazin, 2011), (Agbohessi et Toko, 2021)

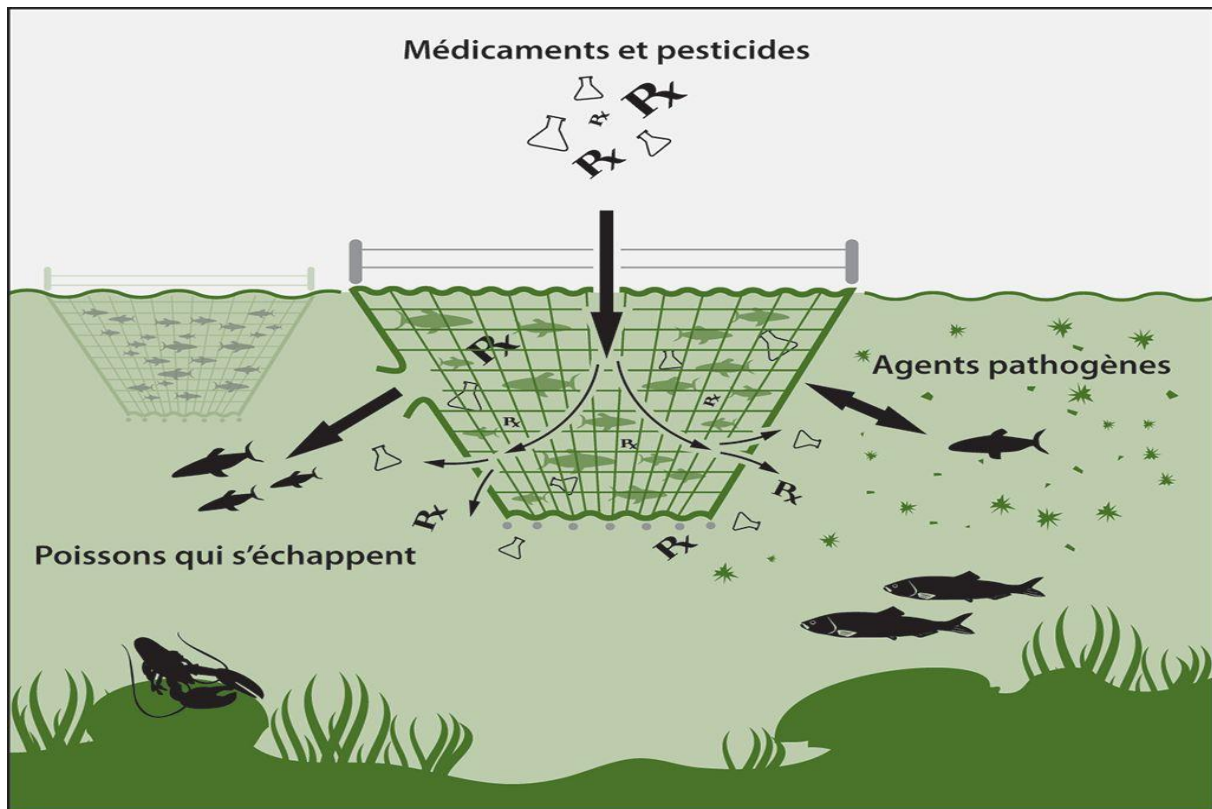


Figure 03 : Contamination un milieu aquatiques par les pesticides. (Beyond Pesticides, 2018)

D. Elevages (Aviculture, Elevage bovin et Petits remuants) :

La wilaya de Guelma occupe la (7ème) place en ce qui concerne l'élevage bovin, il est constitué essentiellement de bovin laitier, le cheptel est réparti entre petits, moyens et grands producteurs, cette activité est concentrée essentiellement au niveau de El Fedjoudj, Tamlouka, Djebala Lekhmissi, et M'djez Safa (Rebbah, 2010) , le cheptel des petits ruminants demeure faible par rapport aux autres wilaya, en raison du manque de pâturages dans la région. Cette activité est généralement concentrée au niveau des montagnes et des lands, alors que certains les petits éleveurs exploitent les prairies les des terres agricoles au voisinage des cultures pour le pâturage, ce qui expose davantage le cheptel au risques des herbicides.



Figure 04 : Des pâturages à proximités des parcelles traitées aux herbicides. (Swissinfo.ch, 2016)

E. Risques de la consommation des fruits et légumes contaminée par les herbicides sur la santé publique :

La wilaya se caractérise par la production une culture très variée, (Arboriculture, Culture maraîchère ...) souvent les agriculteurs ne respectent plus la durée nécessaire pour la dégradation ou la disparition des herbicides contaminants les fruits avant de mettre la production sur le marché. Souvent on remarque des traces visibles des pesticides sur les fruits et les légumes mise en vente, Tomate, Poivre, Raisin, Fraises...

Sur une étude portée sur l'analyse de 14 000 contrôles menés auprès de produits vendus en France environ 150 substances ont été détectées. On retrouve par exemple dans plus d'un quart des Pomélos analysés du Pyriproxifène, fortement suspecté d'être un perturbateur endocrinien et d'avoir contribué à des malformations de la tête et du cerveau observées au Brésil. Parmi les aliments les plus contaminés, on trouve les pommes où l'on détecte fréquemment du fludioxonil, un fongicide suspecté d'être un perturbateur endocrinien, ou encore la quasi-totalité des cerises notamment contaminées en phosmet. Il s'agit d'un insecticide suspecté d'être toxique pour la fonction reproductrice [16].

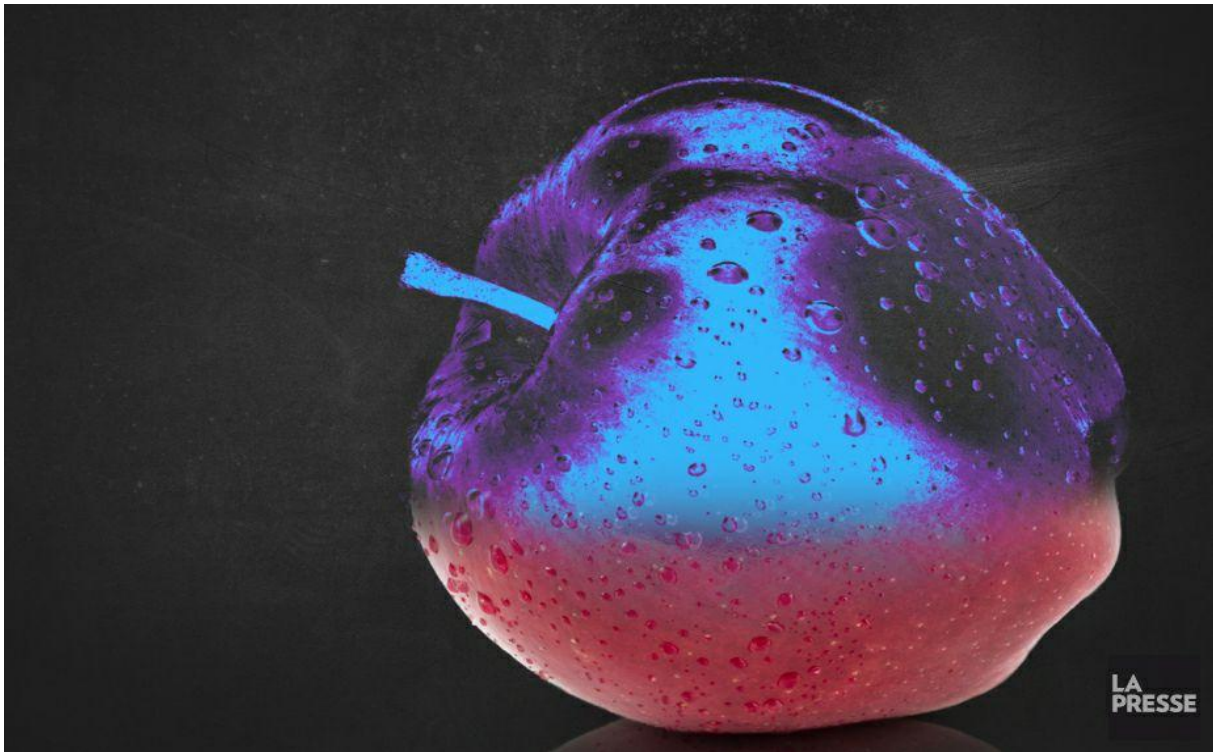


Figure 05 : Les résidus de pesticides sur un fruit de Pêche. (La Presse, 2016)

F. Risques relatifs à l'industrie de transformation agroalimentaire :

La wilaya de Guelma est un pôle d'industrie agroalimentaire au niveau de la région Est du pays, ils existent des unités de transformation de concentré de Tomate, de piment et la production des confitures, ainsi que la production de semoule et des pâtes alimentaires. La matière première des produits agricoles pour ces unités est originaire de la wilaya et des régions à proximité.

Il est certain que dans l'assiette du consommateur se trouvent des résidus de ces pesticides, utilisés pour traiter les cultures agricoles ou stocker les aliments, et tout un dépassement des seuils autorisés peut avoir des conséquences graves sur la santé publique.

L'utilisation excessive des herbicides ainsi que la cueillette des fruits encore contaminés, avec les risques liés au transport peuvent induire une accumulation de ces pesticides dans le produit fini en particulier pour le concentré de Tomate. **(Saidi adimi, 2018)**

Pour protéger les consommateurs des effets nocifs des pesticides présents dans les aliments, l'OMS a mis des limites maximales de résidus pour les pesticides internationalement acceptés, (rapports de la réunion conjointe FAO/OMS en 1985). **(Anonyme 1986)**

3.2. Les molécules herbicides considérées comme dangereuse :

➤ Cas du Glyphosate :

Il est constaté que certaines molécules herbicides encore homologuées, et commercialisées en Algérie, qui figurent donc sur l'index phytosanitaire agréé par le ministère de l'agriculture, dont la molécule active ces herbicides est la Glyphosate, par exemples : GROUND-UP.

La Glyphosate est mis sur le marché en 1974 sous le nom commercial « Roundup », cette molécule été classée cancérogène probable pour l'humain en 2015 par le Centre international de recherche sur le cancer, actuellement en France, l'Agence française de sécurité sanitaire (Anses) a décidé suite à «l'insuffisance ou l'absence de données scientifiques permettant d'écartier tout risque génotoxique», de retirer du marché 36 produits à base de glyphosate sur les 69 disponibles en France, à compter de fin 2020 [17]. Or les herbicides à base de cette molécule sont encore commercialisés en Algérie.

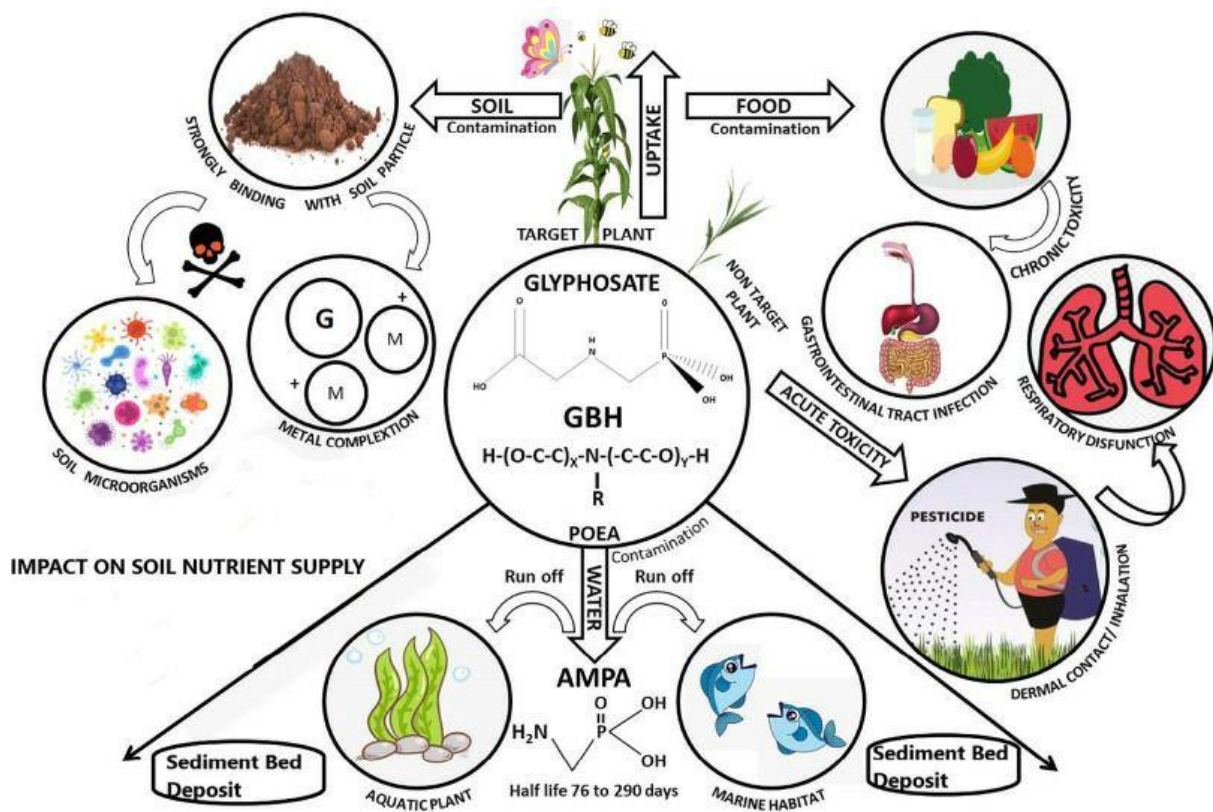


Figure 06 : La glyphosate source de plusieurs contaminations. (IRLNews, 2021)



Conclusion

Conclusion :

Les herbicides éliminent les plantes indésirables qui réduisent grandement le rendement des champs des différentes cultures, ils coûtent moins cher que le désherbage manuel ou mécanique, ils peuvent être utilisés tout au long du cycle de la plante y compris sur les toutes jeunes plantes, ce qui n'est pas possible avec les autres méthodes de désherbage, généralement une application est suffisante tandis que les autres méthodes d'intervention de l'agriculteur seront répétées à chaque fois ou les plantes indésirables se repoussent. Certains sont biodégradables et ils peuvent être utilisés sans risque, toutefois les recherches ont montré que certaines molécules herbicides présentes des effets inattendus parfois même peuvent être graves que soit sur la santé publique ou alors sur d'autres domaines vitaux.

L'objectif de notre étude est une enquête sur les herbicides utilisés dans la région de Guelma sur l'état de commercialisation, évaluation des quantités utilisées, et estimation des risques présumés des herbicides dans la région d'étude.

Il ressort de cette étude que parmi les 123 herbicides homologués qui figurent sur l'index phytosanitaire établi par le MADR, on a enregistré 121 produits présents chez les vendeurs dans la région. On constate que plus de 98% des herbicides commercialisés au niveau national sont présents sur le marché local, et que 17 herbicides sont utilisés réellement par les agriculteurs, représentent que 14% des herbicides misent sur le marché national, parmi ces molécules active il figure la Glyphosate suspecté d'être à la source de plusieurs maladies, on pense que le reste des produits sont utilisés aussi, même si notre enquête n'a pas indiqué sa présence parmi les agriculteurs sous enquête, ceci est en relation avec la taille insuffisante de l'échantillon des agriculteurs à la petite taille de l'échantillon des agriculteurs soumis à l'enquête.

La wilaya comprend de nombreux plans d'eau ; deux barrages sont situés à l'intérieur du territoire de la wilaya, et trois autres dans la périphérie, plus les fleuves, ces espaces jouent un rôle important dans l'activité socioéconomique.

Aux environs de ces barrages et tout au long des fleuves se déploie une activité agricole en plein essor, notamment des cultures irriguées, une part importante des herbicides utilisés dans cette activité d'une manière intensive pouvant atteindre ces plans d'eau.

Des forages sont très répandus dans la région, surtout dans la partie Est et Sud de la wilaya. Comme aux sources d'eau douce, elles sont utilisées en particulier pour

l'approvisionnement en eau potable pour les collectivités locales, toutes ces eaux pouvant être contaminées par les herbicides.

L'activité de la Pêche continentale se déroule principalement au niveau des barrages de la région, dont le risque de son impact sur la santé publique de la région ne sera pas exclu, plusieurs études ont montré une contamination des poissons d'eau douce par des pesticides, en particulier des herbicides.

La wilaya de Guelma est classée la (7^{ème}) pour l'élevage bovin, avec une activité modeste des autres types d'élevage, certains petits éleveurs exploitants des prairies et les espaces agricoles près des cultures comme espace de pâturage, ce qui expose le troupeau à un risque accru d'herbicides.

La wilaya se caractérise une culture très variée, souvent les agriculteurs ne respectent plus la durée nécessaire pour la dégradation ou la disparition des herbicides contaminants les fruits avant de mettre la production sur le marché. Souvent on remarque des traces visibles des pesticides sur les fruits et les légumes mis en vente, Tomate, Poivre, Raisin, Fraises...

La wilaya de Guelma est un pôle d'industrie agroalimentaire au niveau de la région Est du pays. Il est probable qu'ils existent des contaminations sur les produits finis par les résidus de ces pesticides, utilisés pour traiter les cultures agricoles. Ceci peut avoir des conséquences graves sur la santé publique. Pour protéger les consommateurs dès l'OMS mis des limites maximales de résidus pour les pesticides a internationalement accepté.

A terme de ce travail, et la lumière des résultats obtenus il nécessaire soumettre les conseils et les recommandation suivants :

- ✓ Il est indispensable de sensibiliser le consommateur par l'effet dangereux des résidus des pesticides.
- ✓ Il est indispensable que les conseillers agricoles ainsi que les techniciens des firmes qui commercialisent ces produits organisent régulièrement des journées de sensibilisations et de perfectionnement auprès des agriculteurs, pour expliquer les modalités correctes et appropriées pour l'utilisation de ces matériaux produits.
- ✓ Les techniques alternatives, telles que la culture biologique, devront être encouragées.
- ✓ Il est recommandé à la communauté scientifique, de mettre en place des projets de recherche consacré à l'étude d'impact de ces produits sur l'environnement, la santé publique, sur les différents milieux environnementaux de la région.



Résumé

Résumé

Une étude a été menée sur l'utilisation des herbicides dans la région de Guelma, Nord-Est de l'Algérie sur la base d'une enquête sur deux échantillons ; vendeurs et agriculteurs, il ressort de cette étude que parmi les 123 herbicides homologués en Algérie 121 sont présent sur le marché local, alors qu'ils existent que 17 herbicides réellement utilisés par les agriculteurs parmi eux la Glyphosate suspectée d'être à la source de plusieurs maladies. La wilaya de Guelma comporte plusieurs milieux (plans d'eau, sources et industrie agroalimentaire) qui sont vulnérables d'être exposé au risque de contamination.

Mots clés : herbicides, mauvaise herbe, contaminations, Anti dicotylédones, Anti monocotylédones.

Summary:

A study was carried out on the use of herbicides near Guelma, North-East of Algeria-based on a survey of two samples; sellers and farmers, it emerges from this study that among the 123 herbicides registered in Algeria 121 are present on the local market, while they exist that 17 herbicides actually used by farmers among them the Glyphosate suspected to be the source of several diseases. The Guelma wilaya has several environments (water bodies, sources, and the agri-food industry) that are vulnerable to being exposed to the risk of contamination.

Keywords: herbicides, weed, contaminations, Anti dicotyledonous, Anti monocotyledonous.

الملخص:

أجريت دراسة حول استعمال مبيدات الأعشاب الضارة بناحية قالمة بالشرق الجزائري، على أساس عملية استقصائية على عينتين تتكونان من بائعين وفلاحين يستعملون هذه المواد، يظهر من خلال النتائج انه من بين 123 مادة من مبيدات الأعشاب الضارة المرخص استعمالها في الجزائر، 121 منها متواجدة في السوق المحلية، الا انه يوجد فقط 17 منها موجود فعليا لدى الفلاحين، من بين هذه المواد الكليفوزات هذه المادة يعتقد انها مصدر لعدد من الامراض. كما ان الولاية يتواجد بها العديد من الأوساط (مسطحات مائية، ينابيع ; ومصانع تحويلية للمواد الغذائية) يمكن ان تكون معرضة لأخطار التلوث بهذه المواد.

الكلمات المفتاحية: مبيدات الأعشاب الضارة، الأعشاب الضارة، تلوث، مبيدات ضد ثنائية الفلقة، مبيدات ضد احادية الفلقة.



***Références
Bibliographiques***

Références bibliographiques

1. **Agbohessi P., Toko I.I., (2021)** : Effets toxiques des herbicides à base du glyphosate sur les poissons et autres animaux aquatiques : approche bibliographique, International Journal of Biological and Chemical Sciences, Vol. 15 No. 6 (2021).
2. **Agbohessi T. P., Toko I. I., Kestemont P. (2012)** : État des lieux de la contamination des écosystèmes aquatiques par les pesticides organochlorés dans le Bassin cotonnier béninois, Cahiers Agric, vol. 21, n81, janvier-février 2012.
3. **Alves L., (2011)** : Organismes et institutions du cadre réglementaire européen du médicament : historique et principes de fonctionnement, Thèse d'exercice : Pharmacie : Tours : 2011.
4. **Andriska V., (1988)**: Pesticide Chemistry. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, Page 487.
5. **Anonyme, (1986)**. Résidus de pesticides dans les aliments, fiche technique, organisation mondial de la santé.
6. **Anonyme, (2009)**. Fiche d'allergologie - dermatologie professionnelle Dermatoses professionnelles aux produits phytosanitaires I N R S. 560-562p.
7. **Asdrubal M., (2010)** : La défense des cultures, ouvrage collectif collection créée par Asdrubal M., (édition 2010) Educagri Sciences & Techniques.
8. **Batsch D., (2011)** : L'impact des pesticides sur la santé humaine, THESE pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, université Henri Poincare - Nancy 1, 2011, faculte de pharmacie.
9. **Battinger, R., (2004)** : Chaînes alimentaires et écosystèmes: dossier d'autoformation, Edition ; Educagri.
10. **Benzine M., (2006)** : Les pesticides, Toxicities, Résidus et analyse. Les technologies de laboratoires- N°0.32p.
11. **Bérard A., (1994)** : Pesticides, quels sont les risques? Aqua revue, 53,12-15.
12. **Bérard A., Pelte T., (1999)** : Les herbicides inhibiteurs du photosystème II, effets sur les communautés algales et leur dynamique The impact of photo system II (PS II) inhibitors on algal communities and Dynamics. Journal of Water Science, 12, p 335.
13. **Bettiche F., Olivier G., Belhamra M., (2017)** : Contamination des eaux par les pesticides sous système de production intensive (serres), cas de Biskra, Algérie, Courrier du Savoir – N°23, Juin 2017, pp.39-48.

14. **Blémont P., (2010)** : Memento de droit pharmaceutique à l'usage des pharmaciens, Editeur : Ellipses.
15. **Bounias B., (1999)** : Traité de toxicologie générale : du niveau Moléculaire à l'échelle Planétaire Springer-Verlag France.
16. **Bouziani M., (2007)** : L'usage immodéré des pesticides.de graves conséquences sanitaires. Le guide de médecin et de la santé. Santé Maghreb.
17. **Calvet R., (2005)** : Les pesticides dans le sol : conséquences agronomiques et environnementales, Editeur France Agricole.
18. **Cavallo J-D, Kowalski J-J., et Tréguier J-Y., (2004)** : Les risques NRBC, édition, Broché – 1 septembre 2004.
19. **Chafik Z., Taleb A., Bouhache M., Berrichi A. (2013)** : Flore adventice des agrosystèmes du maroc oriental : cas du périmètre de la Moulouya, Revue Marocaine de Protection des Plantes, N°4 (2013).
20. **Chauveau S., (2004)** : Genèse de la « sécurité sanitaire »: les produits pharmaceutiques en France aux XIXe et XXe siècles, Revue d'histoire moderne & contemporaine 2004/2 (n°51-2), pages 88 à 117.
21. **Chauvet M., et, Reynier A., (1979)** : Manuel de viticulture - Page 205. Broché.
22. **Coulibaly H., (2005)** : Le SCV (Semis direct sous Couverture Végétale), un élément stratégique de gestion durable des terres agricoles : une expérience française comme base de réflexion pour le Mali. Mémoire (DEPA. France). Chapitre 2, pp.13-20.
23. **Denis M., (2011)**: Plants, Biotechnology and Agriculture Library of congress cataloging in publication data.
24. **Dillemann G., et Michel M-E., (1984)** : Et La réception des pharmaciens en France de la Révolution à l'application de la loi du 21 germinal an XI (1791-1813), Revue d'Histoire de la Pharmacie, Année 1984, 260 pp.
25. **Dupraz C et Liagre F, (2008)** : Agro foresterie des arbres et des cultures, Edition France Agricole, P318, 2008.
26. **Enrique B., (2004)** : Estimation des risques environnementaux des pesticides. Paris. P41.
27. **FAO et OMS. (2010)**. Directives pour l'homologation des pesticides. Guideline, P6
28. **Fdil F., (2004)** : Etude de la biodégradation des herbicides chlorophenoxy alcanoliques par des procédés photochimiques et électrochimiques, applications environnementales. Thèse de Doctorat Université de Marne-La-Vallée (France). Chapitre 1, pp.8-25.

29. **Fortier, J., Messier, C., et Coll, L., (2005)** : La problématique de l'utilisation des herbicides en foresterie: le cas du Québec, Volume 6, Numéro 2 | septembre 2005.
30. **Giuseppe B et Jean-Pierre C. (1994)** : Législation sur l'homologation des pesticides.p12-14.
31. **Hamadache A., Abdellaouiz., et Aknine M., (2002)** : Facteurs agrotechniques d'amélioration de la productivité du blé dur en Algérie. Cas de la zone sub-humide institut national de la Recherche Agronomique d'Algérie, revue semestrielle n° 10 juin 2002.
32. **Heurteaux P., Mestres R., Vaquer A. (1973)** : Contamination des milieux aquatiques Camarguais par les résidus de produits phyto sanitaires. Revue d'Ecologie, Terre et Vie, Société nationale de protection de la nature, 1973, pp.33-61. hal-03530642.
33. **Hulse J.H., (1995)** : Science, agriculture et sécurité alimentaire, Siemens-Hulse international développement associâtes Inc. Ottawa (Canada), traduction française ; CNRC-NRC, les presses scientifiques du CNRC Ottawa 1995.
34. **Isenring R., (2010)** : Comment l'usage intensif des pesticides affecte la faune et la flore sauvage et la diversité des espèces, Pesticide Action Network Europe, Web: www.pan-europe.info.
35. **Jean-Claude A., (2011)**: Les risques chimiques environnementaux : Méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes. Edition ; TEC&DOC, Paris, P 467.
36. **Jeroen B, Irene K, Joep van L, Jan O., (2004)** : Les pesticides : composition, utilisation et risques. Fondation Agromisa, Wageningen, 853. 68-72p.
37. **Kerkoub F., (2020)** : Cours 5^{ème} année pharmacie.
38. **Kumar R., (1991)** : La lutte contre les insectes ravageurs : la situation de l'agriculture africaine, édition Karthala et CTA.
39. **Lafont O., (2003)** : L'évolution de la législation pharmaceutique des origines à la loi de Germinal an XI, Revue d'Histoire de la Pharmacie, Année 2003, 339, pp. 361-376.
40. **Lami M., (2018)** : Analyse de l'efficacité d'un acaricide de la troisième génération (cas des Avermectines) au cours d'un processus d'homologation d'un produit nouveau. MEMOIRE de MASTER. P2.
41. **Laoufi, Nadia Aïcha., (2010)** : Etude de la photodégradation de polluants organiques dans un réacteur hélicoïdal [ressource textuelle, sauf manuscrits Thèse de Doctorat : Algerie : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène.
42. **Le Bourgeois T., et Merlier H., (1995)** : Adventrop: les adventices d'Afrique soudano-sahélienne, Montpellier ; France, CIRAD-CA éditeur, 640 p.

43. **Lukas P et Oliver B., (2011)** : "Agriculture biologique et biodiversité."
44. **Marcel M., (2002)** : Dictionnaire de Larousse agricole. Edition 2002.
45. **Melakhessou Z., (2020)** : Etude de l'effet des mauvaises herbes sur les caractéristiques morphologiques, agronomiques, et leurs pouvoirs allélopathiques sur blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse de Doctaurat, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences agronomiques, Université Mohamed Khider de Biskra, Algérie.
46. **Morand S., Lajaunie C., (2018)** : Biodiversité et santé, ISTE Group, Apr 1, 2018 - Biodiversity – 288.
47. **Nissen S.J., Sterling T.M., et Namuth D., (2022)**: Foliar Absorption and Phloem Translocation, Plant and Soil Sciences eLibrary: Print Lesson.
48. **Paoletti G., (2004)** : Les Usages de la précaution : revue européenne des sciences sociales, tome XLII, 2004-N- 130.
49. **Philippe B., (2017)** : Risques pour l'environnement. Guide phytosanitaire.
50. **Poret L. (2019)**: Vietnam: Histoire de Guerre, Kindle Edition, 402 pages.
51. **Price A., Kelton J., Sarunaite L., (2015)**: Herbicides: Physiology of Action and Safety, Published by InTech, Croatia.
52. **Randy D.H., Bedient PB, Coreen M., Hamilton M.C., Ben Thomas F., (1964)**: Pesticides Environmental Forensics Contaminant Specific Guide, 1964, Pages 143-165.
53. **Rebbah S. (2010)** : Approche de la filière lait en Algérie : Cas d'exploitations bovines laitières enquêtées dans la wilaya de Guelma, Mémoire de magister en agronomie, Option : Sciences Animales, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach – Alger.
54. **Reynier A., (2012)** : Manuel de viticulture : Guide technique du viticulteur, édition Tec & Doc, Lavoisier.
55. **Sabbagh C., (2005)** : Pesticides, agriculture et environnement : Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux. Expertise scientifique collective sous la direction de Claire Sabbagh (Aubertot J.N., J.M. Barbier, A. Carpentier, J.J. Gril, L. Guichard, P. Lucas, S. Savary, I. Savini, M. Voltz) : Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'INRA et le Cemagref, à la demande du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) et du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD), Décembre 2005.

56. **Sabbagh C., et Menthière N, (2005)** : Pesticides, agriculture et environnement Réduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux, Expertise scientifique collective, Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'INRA et le Cemagref à la demande du Ministère de l'agriculture et de la pêche (MAP) et du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD) Décembre 2005, France.
57. **Saidi Adimi Imane., (2018)** : Recherche et analyse des résidus de pesticides dans la tomate et la courgette cultivées dans la région de Boudouaou et Douaouda. Thèse de doctorat.
58. **Salomon, J-N., (2003)** : Danger pollutions ! : Presses Universitaires de Bordeaux.
59. **Samuel O., (2010)** : Mesures de Réduction de L'exposition Aux Pesticides Dans les Aliments.
60. **Sarrazin B., Tocqueville A., Guerin1 M., Vallod D. (2011)** : De la parcelle au poisson d'étang Recherche de résidus de pesticides dans l'agroécosystème piscicole TSM numéro 12 - 2011 - 106e année.
61. **Simon J-L., (1978)**: Viticulture, Editions Payot.
62. **Sutton R.f., (1967)**: Selectivity of herbicides the Forestry Chronicle, the Forestry Chronicle, September, 1967.
63. **Tanji A., (2000)** : Mauvaise herbes du blé et de l'orge dans le périmètre de Tadla, Al Awamia 102- Décembre 2000, Institut National de la Recherche Agronomique, Settat Maroc.
64. **Tchouar M., (2014)** : Etude expérimentale et théorique d'un herbicide en association avec deux adjuvants dans le contrôle des adventices. diplôme de Magister en Biotechnologie. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf. Algérie. P16-17.
65. **Thiam A., (1996)** : Les produits phytosanitaires dans le delta du fleuve Sénégal, Cahiers Agricultures, Vol. 5 No 2 (1996).
66. **Tony, K., (2015)**: Natural herbicides for landscape weed management. Colorado state university. Ver 02.
67. **Vernier P., N'Zué B., et Nadine Zakhia-Rozis., N., (2018)** : Le manioc, entre culture alimentaire et filière agro-industrielle, Editions Quae.
68. **Warolin C., (2003)** : La création de l'École de pharmacie de Paris en 1803, Revue d'Histoire de la Pharmacie, Année 2003, 339, pp. 453-474.

69. **Wirth J et Gölles M., (2012)** : Optimiser l'application des herbicides. Le Guide Arbo d'ACW. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 44 (1): 50–51, 2012.
70. **Zerrouki N et Bouchaaboub S, (2021)** : Etude de la cytotoxicité induite par un insecticide La Deltaméthrine chez le rat Wistar : Altérations biochimique et oxydatif, MEMOIRE, Présentée pour l'obtention du diplôme de MASTER, En : Sciences biologiques, Spécialité : Biochimie appliquée Université Oum El Bouaghi

Web site :

- [1] Terraco B, 2022. Les herbicides en ligne. Disponible sur <https://agronomie.info/fr/>
- [2] <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/10/pdf/Agriculture/SmallFruits/Petitsfruits/DommagesHerbicides.pdf>
- [3] Ontario 2022. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales en ligne. Disponible sur : <https://www.ontario.ca/>
- [4] <https://www.franceagrimer.fr/>
- [5] <https://agroecologie.cirad.fr>
- [6] <https://www.inrs.fr/>
- [7] <https://www.generations-futures.fr/publications/faune-flore-impacts-pesticides-especes/>
- [8] <https://www.envirourgence.com/fr/>
- [9] <https://www.officiel-prevention.com/>
- [10] <https://afrikprevent.com/>
- [11] <http://www.pic.int/Miseenoeuvre/Pesticides/tabid/1778/language/fr-CH/Default.aspx>
- [12] <https://www.dcwguelma.dz/fr/index.php/wilaya-guelma>
- [13] <https://www.aps.dz/>
- [14] <https://www.echaab.dz>
- [15] <https://faouzi-alger.tw.ma/>
- [16] <https://www.santemagazine.fr/>
- [17] <https://www.anses.fr/>