



Le mémoire de fin d'étude pour l'obtention :

**LICENCE PROFESSIONNELLE**

**Domaine** : Science et technologie

**Domaine** : Hygiène et sécurité industrielles

**Spécialité** : Hygiène et Sécurité et Environment

**Thème:**

**Les impacts négatifs des engrais chimiques  
sur l'environnement et la santé publique**

**Préparé par:**

- ADOUANE Tahar
- BARRACHED Abdelhak

**Supervisé par:**

BEZZICHE Hilmi

**Année universitaire: 2022 / 2023**



## *Remerciements*

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre Dieu, qui nous a donné la force pour accomplir ce travail.*

*Nous remercions en deuxième lieu notre promoteur MECHERI Mohamad Elaid et tous les enseignants qui nous avons enseigné durant les années d'études et tous les membres de SONATRACH SH-DP qui nous avons beaucoup aidé à réaliser ce modeste travail dans des bonnes conditions en particulier :*

*Mr MAHBOUB Mohamed Abdelbasset*

*Mr CHERRAYE Ridha*

*Mr AOUI Belkacem*

*Mr HADJAJ Mohamed Elaid*

*Mr BEZZICHE Hilmi*

*ING HSE*

*Mr BAZIZ Amin*

*ING HSE*

*Mr KHALFAOUI Badreddine*

*ING HSE*

*Mrs HANNANI Soumia*

*ING HSE*

*Notre dernier remerciement à tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce cette modeste travail :*

*La mémoire de nos parents*

*Que nous avons toujours dans nos cœurs*

*Chère mère qui*

*toujours nous pousser à notre meilleur et qui s'est sacrifié  
pour assurer notre succès, le confort et la satisfaction de nos  
besoins.*

*Nos chères petites familles*

*Nos chers frères et leurs familles*

*Nos chères sœurs et leurs familles*

*Toute la famille Adouane et Barrached*

*Et tous nos professeurs, amis et collègues.*

*TAAAR & Abdelhak*

## Résumé

Le rapport examine l'impact des engrais chimiques sur l'environnement. Il met en évidence les conséquences néfastes de leur utilisation excessive. Les types d'engrais chimiques couramment utilisés, les méthodes d'application et les conséquences environnementales sont présentés, notamment la pollution des eaux, l'eutrophisation, la dégradation des sols et la perte de biodiversité. Les risques potentiels pour la santé humaine sont également abordés. Des pratiques alternatives telles que l'agriculture biologique et l'utilisation de compost sont proposées. Les politiques et réglementations, nationales et internationales, visant à encadrer l'utilisation des engrais chimiques sont discutées, ainsi que les incitations à leur réduction. Un cas réel illustre les conséquences de l'utilisation excessive d'engrais chimiques. L'impact sur les consommateurs de fruits et légumes est également analysé. En conclusion, il est souligné l'importance d'une action concertée pour réduire l'impact des engrais chimiques sur l'environnement, en adoptant des pratiques agricoles durables et en promouvant des politiques et réglementations plus responsables.

## ملخص

التقرير يناقش تأثير الأسمدة الكيميائية على البيئة، حيث يسلط الضوء على الآثار السلبية للاستخدام المفرط لهذه الأسمدة. يتم تقديم أنواع الأسمدة الكيميائية المستخدمة بشكل شائع، وطرق تطبيقها والآثار البيئية المترتبة عليها، بما في ذلك تلوث المياه والتكاثر المفرط للطحالب وتدهور التربة وفقدان التنوع البيولوجي. يتم أيضًا مناقشة المخاطر المحتملة للصحة البشرية. يتم تقديم الممارسات البديلة مثل الزراعة العضوية واستخدام السماد العضوي. يتم مناقشة السياسات والتشريعات الوطنية والدولية التي تهدف إلى تنظيم استخدام الأسمدة الكيميائية، بالإضافة إلى التحفيزات لتقليل استخدامها. يقدم حالة واقعية يوضح آثار الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية. يتم تحليل تأثير ذلك على المستهلكين من الفواكه والخضروات. في الختام، يؤكد التقرير أهمية اتخاذ إجراءات متكاملة للحد من تأثير الأسمدة الكيميائية على البيئة، من خلال اعتماد ممارسات زراعية مستدامة وتعزيز سياسات وتشريعات أكثر مسؤولية.

## **Abstract**

The report discusses the impact of chemical fertilizers on the environment, highlighting the adverse consequences of their excessive use. The types of commonly used chemical fertilizers, methods of application, and the resulting environmental effects such as water pollution, eutrophication, soil degradation, and biodiversity loss are presented. The potential risks to human health are also addressed. Alternative practices such as organic farming and the use of compost are proposed. Policies and regulations at national and international levels aimed at regulating the use of chemical fertilizers are discussed, along with incentives for their reduction. A real-life case illustrates the consequences of excessive use of chemical fertilizers. The impact on consumers of fruits and vegetables is also analyzed. In conclusion, the report emphasizes the importance of concerted action to reduce the impact of chemical fertilizers on the environment by adopting sustainable agricultural practices and promoting more responsible policies and regulations.

## Sommaire:

Remerciements .....	I
Dédicace .....	II
Résumé .....	III
Abstract .....	IV
Sommaire: .....	V
List des figures: .....	IX
List des abréviations: .....	X
Introduction générale: .....	1
Chapitre I :Les contaminants de l'environnement .....	3
Introduction .....	4
1. Définition des contaminants de l'environnement : .....	4
1.1 Pollution de l'air : .....	4
1.2 Pollution de l'eau : .....	4
1.3 Pollution du sol : .....	4
1.4 Pollution sonore : .....	5
1.5 Produits chimiques toxiques : .....	5
2. Types des contaminants de l'environnement : .....	5
2.1 Contaminants chimiques : .....	6
2.2 Contaminants biologiques : .....	6
2.3 Contaminants radioactifs : .....	6
2.4 Contaminants physiques : .....	6
2.5 Contaminants thermiques : .....	7
2.6 Contaminants plastiques : .....	7
4. Les contaminants chimiques : .....	7
Conclusion: .....	9
<b>Chapitre II :Les engrais .....</b>	<b>10</b>
Introduction: .....	11
1. Définition des engrais: .....	11
2. Définition des engrais chimiques .....	11

3. Les engrais apportent: .....	12
3.1 Des éléments de base tels: .....	12
3.2 Des éléments secondaires tels: .....	12
3.3 Des oligoéléments tels : .....	13
4. Valeur nutritive des engrais: .....	14
5. Types des engrais : .....	14
3.1. Engrais chimiques: .....	14
3.2. Engrais simples : .....	15
3.3. Engrais composés : .....	15
3.4. Engrais organiques : .....	15
3.5. Les engrais organiques solides .....	15
3.6. Les engrais organiques liquides : .....	16
3.7. Les engrais organon-minéraux : .....	16
4. Utilisation des engrais: .....	16
4.1. Enrichir le sol : .....	16
4.2. Nourrir les plantes et favoriser leur croissance : .....	17
4.3. Accroître le rendement des plantes : .....	17
5. Processus de production des engrais chimiques .....	17
6. Impact des engrais chimiques sur l'environnement : .....	18
6.1 Impact des engrais chimiques sur les sols .....	19
6.2 Impact des engrais chimiques sur les ressources en eau .....	20
6.3 Impact des engrais chimiques sur la biodiversité .....	21
6.4 Impact des engrais chimiques sur la santé humaine .....	23
6.5 Impacts des pesticides sur la santé publique : .....	25
<b>Chapitre III :Etude de cas .....</b>	<b>27</b>
1. Présentation de SONATRACH DP: .....	28
2. Présentation du champs Hassi-Messaoud .....	28
3. Présentation de la Direction Régionale Hassi-Messaoud .....	28
4. Organigramme de la Direction Régionale Hassi-Messaoud .....	29
5. Pépinière de la base de vie 24 Février .....	29



6. Le nombre des arbres fruitier .....	30
7. Le nombre de plantation d'arbres en 2022 .....	34
8. Alternatives durables aux engrais chimiques .....	35
8.1 Engrais organiques : .....	35
8.2 Engrais verts et cultures de couverture : .....	35
8.3 Rotation des cultures : .....	36
8.4 Fertilisation biologique : .....	36
8.5 Gestion efficace de l'eau : .....	36
8.6 Techniques de conservation des sols : .....	36
8.7 Utilisation de biofertilisants : .....	36
8.8 Techniques de gestion intégrée des nutriments : .....	37
8.9 Utilisation de substances naturelles pour le contrôle des ravageurs et des maladies : .....	37
8.10 Sensibilisation et éducation : .....	37
9. Etude de cas : .....	38
9.1 Un exemple concret illustrant l'utilisation d'alternatives durables aux engrais chimiques .....	38
9.2 Un autre exemple concret d'utilisation d'alternatives durables aux engrais chimiques : .....	38
10. Pratiques de gestion de l'eau pour réduire l'utilisation d'engrais chimiques .....	39
11. Promotion de l'agriculture biologique et des alternatives durables aux engrais chimiques .....	41
11.1 Sensibilisation et éducation : .....	41
11.2 Soutien gouvernemental : .....	41
11.3 Recherche et développement : .....	41
11.4 Certification et étiquetage : .....	41
11.5 Partenariats et collaborations : .....	42
12. L'impact des fruits et légumes issus de l'agriculture utilisant des engrais chimiques .	42
12.1. Qualité nutritionnelle réduite : .....	42
12.2. Présence de résidus chimiques : .....	43
12.3. Risques pour la santé : .....	43
12.4. Impact environnemental : .....	43

13. Politiques et réglementations liées à l'utilisation des engrais chimiques .....	44
13.1 Incitations à la réduction de l'utilisation des engrais chimiques : .....	44
13.2 Plan national de développement agricole : .....	45
13.3 Programmes de soutien : .....	45
13.4 Recherche et développement : .....	45
Conclusion général .....	46
Bibliographie .....	49

## List des figures:

Figure(1.II) : Deux engrais universels (aquaportail.com).....	13
Figure (2.II): Impact des engrais chimiques sur la santé humaine.....	23
Figure (3.II): Impacts des pesticides sur la santé publique .....	26
Figure (1.III): Organigramme de la Direction Régionale Hassi-Messaoud.....	29
Figure (2.III): Citronnier N= 20.....	30
Figure (3.III): Oranger N= 150.....	30
Figure (4.III): Olivier N=200 .....	31
Figure (5.III): Poirier N= 30 .....	31
Figure (6.III): Pamplemousse N= 04 .....	32
Figure (7.III):Mandarinier N= 15 .....	32
Figure (8.III):Néflier N=20.....	33
Figure (9.III): Vigne N=10.....	33
Figure (10.III): Grenadier N=20.....	34

## List des abréviations:

**Cu** : cuivre

**Em** : Onde électromagnétique

**GPX** : Glutathion peroxydase

**Hg** : Mercure

**K** : Potassium.

**K<sub>2</sub>O** : Potasse .

**LDH** : lactate déshydrogénase

**N** : Azote

**NH<sub>4</sub>** : Ammonium

**NO<sub>3</sub>** : Nitrate .

**P** : Phosphore.

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** : Pentoxyde de phosphore.

**Pd** : Plomb

**SO<sub>3</sub>** :Sulfites

**Uv** : rayonnement ultraviolet

**NPK**: **N**: l'azote ,**P**: phosphore , **K**: potassium

**M**: magnésium.

**CA**: calcium

**S**: soufre.

## **Introduction générale:**

L'utilisation des engrais chimiques dans l'agriculture moderne est devenue un sujet préoccupant en raison de son impact potentiel sur l'environnement. Les engrais chimiques sont largement utilisés pour augmenter la productivité des cultures en fournissant des éléments nutritifs essentiels tels que l'azote, le phosphore et le potassium. Cependant, cette pratique intensive a également des conséquences néfastes sur les écosystèmes naturels.

L'objectif de ce rapport est d'examiner de manière approfondie l'impact des engrais chimiques sur l'environnement, en mettant l'accent sur leurs effets sur les sols, les ressources en eau, la biodiversité et la santé humaine. Il vise à sensibiliser aux problèmes associés à l'utilisation excessive d'engrais chimiques et à explorer les alternatives durables disponibles.

La contamination environnementale désigne toute action qui introduit volontairement, accidentellement ou naturellement au milieu un agent externe (effets directs ou indirects). (Raweh et al. 2011). Au cours des dernières décennies, ce phénomène compte parmi les problèmes les plus portants qui préoccupent tous les pays où l'industrie connaît un développement considérable. Les pays en voie de développement, comme l'Algérie, sont confrontés désireux problèmes de pollution liés à l'évolution rapide et « anarchique » du système industriel. (Bettati .M ,2012)

En Algérie, l'utilisation de ces fertilisants (Engrais), connaît une augmentation au cours des dernières années avec le développement de l'agriculture. Les engrais sont incorporés au sol pour accroître ou maintenir la fertilité, apportant notamment aux végétaux les éléments qui leur sont directement utile (Mazoyer. M, 2002). Ces traitements ont des conséquences environnementales et des conséquences sanitaires à long terme liées aux infiltrations de ces substances dans les sols, dans les sources et les nappes phréatiques, puis leur transfert vers les végétaux, les animaux et particulièrement l'homme. Mais aussi dans le cadre des actions de lutte contre les vecteurs nuisibles. Dans certains écosystèmes, ces produits chimiques peuvent être à l'origine de la disparition de certaines espèces animales et/ou végétales et par conséquent, entraînent le dysfonctionnement de la chaîne trophique (Bahroun et Kherici., 2011)

L'importance de cette étude réside dans la nécessité de trouver un équilibre entre la production agricole et la préservation de l'environnement. Alors que la demande alimentaire

mondiale continue d'augmenter, il est crucial de comprendre les impacts environnementaux de nos pratiques agricoles et d'explorer des méthodes plus durables pour répondre à ces besoins croissants.

Le présent travail est une synthèse bibliographique qui vise à étudier la contamination environnementale par les engrais. Le premier chapitre de cette synthèse bibliographique a été consacré à un rappel sur l'environnement et les différents types des contaminants environnementaux, le deuxième chapitre s'intéresse à l'engrais alors que le troisième chapitre présente une analyse d'article des travaux antérieurs vis-à-vis l'impact des engrais sur une espèce bio indicatrice de pollution.

En conclusion, ce rapport offre une opportunité d'examiner de près les conséquences de l'utilisation des engrais chimiques sur l'environnement. En comprenant mieux ces impacts, nous pourrions envisager des pratiques agricoles plus durables et contribuer à la préservation de nos écosystèmes fragiles.

**Chapitre I :**  
**Les contaminants de l'environnement**

## **Introduction**

Le terme environnement est d'origine grec, latin et gaulois. C'est un terme polysémique, c'est-à-dire qu'il recouvre nombreuses acceptions. L'environnement serait donc un milieu dans lequel l'individu et/ou le groupe évoluent, ce milieu incluant l'air, l'eau, le sol, leurs interfaces, les ressources naturelles, la faune, la flore, les champignons, les microbes et les êtres humains, les écosystèmes et la biosphère (Walter. B., 2001). L'environnement fait référence à notre milieu naturel, comprenant l'air, l'eau, le sol, les écosystèmes et les ressources naturelles qui nous entourent. Il joue un rôle crucial dans la survie et le bien-être de tous les êtres vivants, y compris les humains.

### **1. Définition des contaminants de l'environnement :**

Les contaminants environnementaux sont des substances présentes dans l'environnement qui ont le potentiel de causer des dommages à la santé humaine, à la faune, à la flore et aux écosystèmes en général. Voici les principaux types de contaminants environnementaux :

#### **1.1 Pollution de l'air :**

Cela fait référence à la présence de substances nocives dans l'air que nous respirons. Les sources courantes de pollution de l'air comprennent les émissions industrielles, les échappements des véhicules, les fumées des centrales électriques et les activités agricoles.

#### **1.2 Pollution de l'eau :**

Cela inclut la contamination des cours d'eau, des lacs, des océans et des nappes phréatiques. Les polluants de l'eau peuvent provenir de déversements industriels, de rejets d'eaux usées, de pesticides agricoles, de déchets plastiques et d'autres substances chimiques.

#### **1.3 Pollution du sol :**

Cela se produit lorsque des substances toxiques s'accumulent dans le sol, rendant les terres impropres à l'agriculture ou à d'autres utilisations. Les principales sources de pollution



du sol comprennent les déchets industriels, les déversements de produits chimiques et les activités minières.

### **1.4 Pollution sonore :**

Il s'agit de l'excès de bruit dans l'environnement, généralement causé par les transports, les activités industrielles, la construction et les loisirs bruyants. Une exposition prolongée au bruit excessif peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine et le bien-être des animaux.

### **1.5 Produits chimiques toxiques :**

Il s'agit de substances chimiques dangereuses présentes dans l'environnement, telles que les métaux lourds, les pesticides, les produits chimiques industriels et les produits pharmaceutiques. Ces produits chimiques peuvent s'accumuler dans les organismes vivants et causer des effets nocifs sur leur santé et leur reproduction.

Il est important de réduire l'impact des contaminants environnementaux en adoptant des pratiques durables, en favorisant la conservation des ressources naturelles, en promouvant des modes de vie respectueux de l'environnement et en soutenant les politiques et les réglementations environnementales. Cela contribue à préserver notre environnement et à assurer un avenir durable pour les générations futures.

## **2. Types des contaminants de l'environnement :**

Les contaminants environnementaux sont des substances présentes dans l'environnement qui ont le potentiel de causer des dommages à la santé humaine, à la faune, à la flore et aux écosystèmes en général. Ces substances peuvent provenir de différentes sources, telles que l'industrie, l'agriculture, les activités domestiques, les déchets et les émissions atmosphériques. Ils peuvent être classés en plusieurs types en fonction de leur origine, de leurs propriétés chimiques, de leur persistance et de leurs effets sur l'environnement et la santé.

L'un des principaux types de contaminants environnementaux est représenté par les contaminants chimiques. Il s'agit d'une vaste gamme de substances chimiques toxiques, comprenant notamment les métaux lourds tels que le mercure, le plomb et le cadmium, ainsi que les pesticides, les solvants, les produits chimiques industriels et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces substances peuvent provenir des rejets industriels, des

pratiques agricoles intensives, des émissions de véhicules, des décharges de déchets et d'autres activités humaines. Elles peuvent contaminer l'air, l'eau, le sol et les aliments, entraînant des conséquences néfastes pour la santé humaine et l'environnement.

Les contaminants environnementaux peuvent être classés en plusieurs types en fonction de leur origine et de leurs effets. Voici quelques-uns des types les plus courants :

### **2.1 Contaminants chimiques :**

Ce type de contaminants comprend une large gamme de substances chimiques toxiques telles que les métaux lourds (mercure, plomb, cadmium), les pesticides, les solvants, les produits chimiques industriels, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines. Ces substances peuvent provenir de sources industrielles, agricoles, domestiques et de déchets.

### **2.2 Contaminants biologiques :**

Il s'agit de contaminants d'origine biologique tels que les bactéries, les virus, les parasites, les moisissures et les allergènes. Ils peuvent être présents dans l'eau, l'air, les aliments et les surfaces, et peuvent causer des maladies et des infections chez les humains, les animaux et les plantes.

### **2.3 Contaminants radioactifs :**

Les contaminants radioactifs émettent des rayonnements ionisants et peuvent provenir de sources naturelles (comme le radon) ou de sources anthropiques (comme les déchets nucléaires ou les accidents nucléaires). Ils peuvent avoir des effets cancérigènes et mutagènes sur les organismes vivants.

### **2.4 Contaminants physiques :**

Ce type de contaminants comprend les particules en suspension dans l'air (comme la poussière et les particules fines), le bruit excessif, la lumière artificielle intense et les radiations non ionisantes (comme les rayons UV du soleil).

## **2.5 Contaminants thermiques :**

Les contaminants thermiques sont liés à l'augmentation ou à la diminution de la température de l'environnement, tels que les rejets de chaleur provenant des installations industrielles ou les changements climatiques résultant de l'activité humaine.

## **2.6 Contaminants plastiques :**

Les plastiques, en particulier les microplastiques, sont devenus une préoccupation croissante en raison de leur présence généralisée dans l'environnement, notamment dans les océans, où ils peuvent nuire à la faune marine et contaminer la chaîne alimentaire.

Il est essentiel de surveiller et de contrôler ces différents types de contaminants afin de protéger la santé humaine, la biodiversité et les écosystèmes. Des réglementations strictes, des pratiques de gestion appropriées et une sensibilisation accrue sont nécessaires pour minimiser l'impact des contaminants sur l'environnement.

## **4. Les contaminants chimiques :**

Le groupe des contaminants chimiques est l'un des types les plus préoccupants de contaminants environnementaux. Ces substances toxiques peuvent provenir de différentes sources et ont la capacité de causer des dommages considérables à la santé humaine et à l'environnement.

Les métaux lourds, tels que le mercure, le plomb, le cadmium et l'arsenic, font partie des contaminants chimiques les plus couramment rencontrés. Ils sont souvent présents dans l'environnement en raison de l'activité industrielle, minière et des émissions atmosphériques provenant des véhicules et des centrales électriques. Ces métaux lourds peuvent s'accumuler dans les sols, les cours d'eau et les chaînes alimentaires, provoquant des effets toxiques chez les êtres vivants. Par exemple, le mercure est particulièrement préoccupant en raison de sa capacité à se transformer en méthylmercure dans l'eau, ce qui peut entraîner des problèmes neurologiques graves chez les personnes exposées.

Les pesticides sont une autre catégorie importante de contaminants chimiques. Ils sont utilisés en agriculture pour éliminer les insectes nuisibles, les mauvaises herbes et les maladies des cultures. Cependant, une utilisation excessive ou incorrecte de ces produits

chimiques peut entraîner une contamination des sols, des eaux souterraines et de surface, ainsi que des effets néfastes sur les organismes non ciblés tels que les insectes bénéfiques, les oiseaux et les animaux sauvages. Certains pesticides, tels que les organochlorés, sont persistants et bioaccumulables, ce qui signifie qu'ils peuvent s'accumuler dans les tissus des organismes vivants et se propager le long de la chaîne alimentaire.

Les produits chimiques industriels, tels que les solvants, les retardateurs de flamme et les composés organiques volatils, représentent également une préoccupation majeure en matière de contamination chimique. Ces produits chimiques sont utilisés dans de nombreux processus industriels et peuvent être libérés dans l'air, l'eau et les sols lors de la production, de l'utilisation ou de l'élimination inadéquate. Ils peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine, y compris des problèmes respiratoires, des troubles hormonaux et des cancers.

Enfin, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont une classe de contaminants chimiques formés lors de la combustion incomplète de matières organiques, comme les combustibles fossiles, le bois et les déchets. Les HAP sont présents dans l'air, le sol et l'eau, et certains d'entre eux sont classés comme cancérigènes pour l'homme. Les principales sources de HAP incluent les émissions des véhicules, les installations industrielles, les incinérateurs et les feux de biomasse.

Il est essentiel de surveiller et de contrôler ces contaminants chimiques afin de minimiser leurs effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine. Cela peut être réalisé grâce à une réglementation stricte, à des pratiques de gestion appropriées, à l'utilisation de technologies plus propres et à la promotion de l'utilisation de substituts plus sûrs. La sensibilisation du public et l'éducation sont également des éléments clés pour réduire l'utilisation et l'impact des contaminants chimiques. En informant les individus sur les dangers potentiels de ces substances et en promouvant des pratiques respectueuses de l'environnement, il est possible de favoriser un changement de comportement et une adoption de modes de vie plus durables.

Des efforts doivent également être déployés au niveau des industries et des gouvernements pour encourager l'adoption de pratiques plus responsables. Cela peut inclure la promotion de technologies propres et respectueuses de l'environnement, l'élaboration de réglementations strictes sur l'utilisation et l'élimination des substances chimiques, ainsi que des incitations économiques pour encourager les entreprises à réduire leur impact environnemental.

Il est également important de souligner l'importance de la recherche continue dans le domaine de la chimie verte et du développement de substituts plus sûrs et plus durables pour les substances chimiques toxiques. Cela permettra de réduire la dépendance à l'égard des contaminants chimiques et de favoriser une transition vers des solutions plus respectueuses de l'environnement.

## **Conclusion:**

En conclusion, les contaminants chimiques représentent une menace significative pour l'environnement et la santé humaine. Il est crucial de prendre des mesures pour réduire leur utilisation, leur propagation et leur impact. Cela nécessite une approche holistique impliquant la sensibilisation du public, la réglementation, la recherche et le développement de solutions alternatives. En travaillant ensemble, nous pouvons préserver notre environnement et assurer un avenir plus sain pour les générations futures.

L'objectif de ce rapport est d'examiner de manière approfondie l'impact des engrais chimiques sur l'environnement, en mettant l'accent sur leurs effets sur les sols, les ressources en eau, la biodiversité et la santé humaine. Il vise à sensibiliser aux problèmes associés à l'utilisation excessive d'engrais chimiques et à explorer les alternatives durables disponibles.

# **Chapitre II :**

## **Les engrais**

## Introduction:

Les engrais furent utilisées dès l'antiquité où l'on ajoutait au sol de façon empirique, les phosphates des os, l'azote des fumures animales et humaines, le potassium des cendres, les Egyptiens durant des milliers d'années ont utilisé les riches limons apportés par le Nil, pour enrichir et entretenir les sols, à mesure que le temps passe les engrais chimiques sont apparus avec l'industrie chimique charbonnière et pétrolière au 19<sup>ème</sup> siècle, puis de plus en plus «purs» apparaissent des éléments de bases (NPK) . Dans ce chapitre ci-dessous, nous parlerons aux avantages des engrais et de leurs effets.

### 1. Définition des engrais:

ENGRAIS: - Syn. Engrais, Amendement., L'amendement est l'action physique exercée par une matière solide sur un sol pour le rendre favorable à la culture. L'engrais est une matière pénétrant en tout ou en partie dans une plante pour contribuer à son développement. L'amendement modifie l'état mécanique du sol, en le rendant plus meuble ou plus tenace; L'engrais est un aliment pour les plantes. Dans le langage pratique on confond souvent les amendements avec les engrais minéraux. (Michelet. J., 1833)

Selon le dictionnaire Littré l'engrais est Tout ce qui, déposé à la surface du sol et mêlé à la terre arable, ou qu'on y enfonce pour la fertiliser (Emile. L., 1841) augmente ou rétablit la fécondité, en lui fournissant les matières organiques ou minérales nécessaires à la végétation. Aussi pour améliorer leur croissance, et à augmenter le rendement et la qualité des cultures sur la plupart des variétés de plantes Les engrais furent utilisés dès l'Antiquité, où l'on ajoutait au sol, de façon empirique, les phosphates des os, calcinés ou non, l'azote des fumures animales et humaines, le potassium des cendres. L'action consistant à apporter un engrais s'appelle la fertilisation.

### 2. Définition des engrais chimiques

Les engrais chimiques sont des substances artificielles ou synthétiques utilisées pour fournir des éléments nutritifs essentiels aux plantes cultivées. Ils sont conçus pour augmenter la fertilité du sol et améliorer la croissance et le rendement des cultures. Les engrais

chimiques les plus couramment utilisés comprennent les engrais azotés, phosphatés et potassiques, qui contiennent respectivement de l'azote, du phosphore et du potassium.

Ces engrais sont généralement fabriqués à partir de matières premières telles que le gaz naturel, le pétrole et le minerai de phosphate. Le processus de production des engrais chimiques implique souvent des réactions chimiques complexes pour synthétiser les nutriments nécessaires. Par exemple, l'ammoniac est utilisé pour produire des engrais azotés tels que l'urée, tandis que le phosphate de roche est transformé en engrais phosphatés solubles dans l'eau.

L'utilisation d'engrais chimiques s'est répandue à grande échelle avec l'avènement de l'agriculture intensive. Les agriculteurs utilisent ces engrais pour compenser les déficiences nutritives du sol et maximiser la production agricole. Cependant, cette pratique a des conséquences importantes sur l'environnement.

Il convient de noter que les engrais chimiques ne sont pas intrinsèquement néfastes pour l'environnement. L'élément clé réside dans leur utilisation appropriée et équilibrée. Cependant, l'utilisation excessive ou inappropriée d'engrais chimiques peut entraîner des effets indésirables sur les écosystèmes environnants.

Dans la prochaine section de ce rapport, nous examinerons en détail le processus de production des engrais chimiques et les problèmes environnementaux qui en découlent. Nous analyserons également les impacts spécifiques des engrais chimiques sur les sols, les ressources en eau, la biodiversité et la santé humaine.

### **3. Les engrais apportent:**

#### **3.1 Des éléments de base tels:**

Azote (N); Phosphore (P); Potassium (K). On parle des engrais de type NPK lorsqu'ils sont associés ensemble sinon on parle également de N; NP;NK;

#### **3.2 Des éléments secondaires tels:**

Le calcium (Ca); Souffre (S); Magnésium(Mg);



### 3.3 Des oligoéléments tels :

Que le Fer (Fe); le Manganèse (Mn); le Molybdène (Mo); le Cuivre (Cu); le Bore (B); le Zinc (Zn); le Chlore (Cl); le Sodium (Na); le Cobalt (Co); le Vanadine (V); et le Silicium (Si). Ces derniers éléments se trouvent habituellement en quantité suffisante dans le sol et ils sont ajoutés uniquement en cas de carence. L'azote, le phosphore et le potassium (N, P, K) sont les éléments dont les plantes ont besoin de quantité relativement importante et qu'il faut ajouter le plus souvent au sol. (Audent.H et Pinta.M., 1971)



**Figure(1.II) : Deux engrais universels (aquaportail.com).**

## 4. Valeur nutritive des engrais:

Les engrais peut contient des éléments nutritifs sous des formes assimilables par les plantes, qui sert maintenir ou augmenter le contenu de ces éléments dans le sol, améliorer la qualité du substrat au niveau nutritionnel, stimuler la croissance végétative de plantes, etc. (François Fortier.J., 2019)

Parmi cet élément nutritif on mentionne les macronutriments et les micronutriments, dont les macronutriments représentent les principaux nutriments et comprennent l'azote, le potassium, le phosphore, le magnésium, le soufre et le calcium. Tandis que les micronutriments sont des oligoéléments qui renferment le Bore, le chlore, le cuivre, le fer, le manganèse, le molybdène, le nickel et le zinc. Ces derniers remplissent de nombreuses fonctions dans les plantes, par exemple en tant que composants d'enzymes, dans les réactions métaboliques et dans l'équilibre hormonal. La fertilisation de la plante du sol doit être adaptée aux besoins des plantes et adaptée aux conditions nutritives du sol.

## 5. Types des engrais :

Il existe trois (3) types d'engrais:

### 3.1. Engrais chimiques:

Ils contiennent généralement une forte concentration de quelques éléments nutritifs seulement, et cette concentration est strictement contrôlée. Normalement, l'engrais est offert dans une forme soluble qui est très rapidement disponible pour l'absorption par les cultures. Toutefois, un certain nombre d'engrais (efficacité améliorée) sont disponibles sur le marché; on utilise soit un enrobage ou des traitements chimiques afin de ralentir la libération des éléments nutritifs dans la solution, ou pour ralentir leur transformation chimique. (Macmillan .R et al., 2013) Les engrais chimiques dans l'agriculture peuvent être simples ou composés.

### **3.2. Engrais simples :**

Sont souvent de la famille des engrais NPK c'est-à-dire trois symboles représentant l'azote (N), le phosphore (P) ou le potassium (K). Mais ils peuvent aussi être à base de calcium (symbole CA), de magnésium (M) ou de soufre (S). (Binette et Jardin., 2019)

### **3.3. Engrais composés :**

Sont généralement des engrais à deux ou trois éléments. Pour des formules empilées sur les boîtes de conditionnements : NK, NP, PK ou NPK. Chacun de ces engrais aura des effets plus ou moins efficaces selon les situations et les plantations. L'azote a un effet bénéfique pour le développement de la partie supérieure des végétaux, le phosphore fortifie les racines et favorise la résistance aux maladies, tandis que le potassium stimule la croissance des fleurs et des fruits. L'ajout d'oligoéléments est primordial pour compléter les effets de chacun de ces engrais chimiques (E.R.W., 2018).

### **3.4. Engrais organiques :**

Les engrais organiques incluent des substances naturelles telles que le fumier. Ils sont normalement moins riches en éléments nutritifs que les engrais inorganiques commerciaux. Par conséquent, un plus large volume d'engrais doit être appliqué afin de répondre aux besoins des cultures en éléments nutritifs, ce qui augmente les coûts de transportation. La composition des engrais organiques varie souvent, ce qui rend plus difficile l'estimation précise des taux d'application. Les engrais organiques contiennent néanmoins souvent des substances organiques qui peuvent contribuer à l'apport en nutriments et aux propriétés physiques des sols. (Macmillan .R et al., 2013)

Parmi les engrais organiques on distingue ceux qui sont solides ou bien poudre, et ceux qui sont liquides.

### **3.5. Les engrais organiques solides**

Fientes déshydratées : il est produit par les élevages intensifs de volailles, il est complet. Puisqu'il contient des fractions égales des fameux NPK. Il convient à tous les

Légumes, s'épand au printemps pour une action assez rapide , Poudre d'algues marines : issue de l'exploitation du goémon et de varech cet engrais Organique très riche en oligo-élément.

### **3.6. Les engrais organiques liquides :**

Les engrais organiques liquides sont des préparations organiques peu concentrées mais il sont une action rapide

**Purins** : Le plus souvent connus comme insectifuges, ils ont aussi des vertus fertilisantes lorsqu'ils ont fermenté 03 semaines

**Jus d'algues** : Il contient les NPK en plus faible quantité. (Binette et Jardin., 2019)

### **3.7. Les engrais organon-minéraux :**

Ils sont composés de matières minérales ainsi que d'un minimum de 25%de substances organiques d'origine animale ou végétale.

C'est donc un mélange d'engrais minéraux et d'engrais organiques, tout en complémentarité. Les éléments minéraux vont apporter aux plantes des

Nutriments rapidement disponibles, et les éléments organiques vont enrichir les sols pour restituer les nutriments en seconde phase. (Macmillan . R et al. 2013)

## **4. Utilisation des engrais:**

Les engrais sont utilisé pour :

### **4.1. Enrichir le sol :**

Les terres cultivables se réduisent au fur et à mesure du développement de nos régions et pays. Cela est dû au fait que les plantes vont puiser dans le sol les nutriments dont elles ont besoin pour vivre et se développer. Dans cette situation, il est difficile pour les agriculteurs de tout le temps cherché de nouvelles terres où mener à bien leur agriculture. Il apparaît donc primordial de trouver une solution qui puisse nous permettre de toujours tirer parti d'une terre qui ne fournit plus les nutriments nécessaires à nos plantes. Les engrais interviennent donc à ce niveau et grâce à l'Azote et au Potassium contenus dans les engrais, les sols bénéficient des ressources nécessaires pour permettre le bon développement et la croissance des plantes.

## 4.2. Nourrir les plantes et favoriser leur croissance :

Autant les hommes ont besoin d'eau et de nourriture pour vivre, autant les plantes ont besoin de certains éléments nutritifs de base pour vivre et se développer. Il est donc nécessaire de leur apporter ce qu'il faut pour grandir. D'où la nécessité d'utiliser les engrais. Ils existent plusieurs types mais, la plupart sont composés d'Azote (N), de Phosphore (P) et de Potassium(K). Ces trois éléments qui forment l'acronyme NPK présent généralement sur les emballages d'engrais, sont les éléments nutritifs de base des plantes. En leur apportant donc l'engrais, vous vous assurez que vos plantes bénéficient du nécessaire pour grandir convenablement.

## 4.3. Accroître le rendement des plantes :

On est tous conscients de la réduction progressive des terres cultivables. Les agriculteurs ayant donc pour souci de maximiser leurs productions, En effet, chaque élément de base présent dans l'engrais a un effet positif Immédiat sur la croissance et le rendement des plantes.

- L'azote permet à la plante de fabriquer en quantité et en vitesse accrue les acides Nucléiques, aminées ainsi que la synthèse des protéines et la chlorophylle pour Permettre à la plante une croissance plus rapide.
- Le Phosphore renforce la résistance des plantes et contribue au développement des racines.
- Le Potassium contribue à favoriser la floraison et le développement des fruits. (Y.C.I., 2022)

## 5. Processus de production des engrais chimiques

Le processus de production des engrais chimiques implique plusieurs étapes complexes. Voici une description générale des étapes clés de fabrication des engrais chimiques :

Extraction des matières premières : Les matières premières utilisées dans la production des engrais chimiques varient selon le type d'engrais. Par exemple, l'azote peut être obtenu à partir de sources telles que le gaz naturel, l'ammoniac ou les déchets organiques. Le

phosphore est souvent extrait de roches phosphatées, tandis que le potassium peut provenir de minéraux tels que la sylvinite ou la carnallite.

Conversion des matières premières : Les matières premières extraites sont soumises à des processus chimiques pour les transformer en formes plus facilement utilisables par les plantes. Par exemple, dans la production d'engrais azotés, l'ammoniac est généralement converti en urée ou en nitrate d'ammonium. Des réactions chimiques sont effectuées pour combiner les éléments nutritifs essentiels dans les proportions requises pour chaque type d'engrais.

Granulation ou formation des granulés : Les engrais chimiques sont souvent transformés en granulés pour faciliter leur manipulation et leur application sur les cultures. Ce processus de granulation implique la formation de petites particules solides à partir des matières premières en utilisant des techniques telles que la compression, la pulvérisation ou le séchage.

Conditionnement et stockage : Une fois les engrais chimiques produits, ils sont conditionnés dans des sacs ou des contenants appropriés pour leur stockage et leur transport. Des précautions sont prises pour minimiser les pertes et les risques de contamination pendant le stockage, en particulier pour les engrais qui peuvent être sensibles à l'humidité ou à la réaction avec d'autres substances.

Il est important de noter que la production d'engrais chimiques peut nécessiter des quantités importantes d'énergie et d'eau, ainsi que l'utilisation de produits chimiques et de procédés industriels qui peuvent générer des déchets ou des émissions polluantes. Par conséquent, des pratiques de production responsables et respectueuses de l'environnement sont essentielles pour minimiser les impacts négatifs sur les écosystèmes et les ressources naturelles.

Dans la prochaine section de ce rapport, nous examinerons plus en détail les impacts des engrais chimiques sur les sols, les ressources en eau, la biodiversité et la santé humaine.

## **6. Impact des engrais chimiques sur l'environnement :**

L'azote est considéré comme un facteur de risque important pour l'environnement, car sous forme d'ions nitrates, il est très soluble, non dégradable et faiblement retenu par les sols. (Marcel. M., 2001). Si les engrais permettent l'accroissement des rendements des

récoltes, ils sont aussi été responsable de la pollution des eaux superficielles et souterraines. Dans l'eau: l'excès de l'accumulation des nutriments (le phosphore contenu dans les phosphates et l'azote contenu dans l'ammonium, les nitrates, et les nitrites) dans l'eau conduit À une eutrophisation.

Ce phénomène présente une forme de pollution elle se produit lorsqu'un milieu aquatique reçoit trop de matières nutritives assimilables par les algues et que celles-ci Prolifèrent, elle s'observe surtout dans les écosystèmes dont les eaux se renouvellent lentement et en particulier dans les lacs profonds. (C.N.R.S.fr., 2011). Elle peut être naturelle étalée sur plusieurs siècles mais peut être le résultat des activités humaines (dystrophisation ou d'eutrophisation anthropique). L'eutrophisation peut constituer un risque indirect pour la santé. Dont les toxines résultant des problèmes de santé des baigneurs mais aussi pour celle des consommateurs de crustacés filtreurs (huîtres, moules, crabe, etc.) qui bio accumulent et peuvent être à l'origine d'intoxications. (Momas. I et al.,2004)

La couche d'ozone est également impactée par l'usage des engrais azotés, en effet les phénomènes de dénitrification et de volatilisation de l'ammoniac génèrent des gaz à effet de serre environ 150 fois plus actifs que le dioxyde de carbone. (ONU., 2017 ).

## **6.1 Impact des engrais chimiques sur les sols**

Les engrais chimiques ont un impact significatif sur la santé et la qualité des sols. Voici quelques aspects importants à considérer concernant l'impact des engrais chimiques sur les sols :

Détérioration de la structure du sol : L'utilisation excessive d'engrais chimiques peut entraîner une détérioration de la structure du sol. Les engrais azotés, en particulier, peuvent acidifier le sol et réduire sa capacité à retenir l'eau. Cela peut entraîner une diminution de la fertilité du sol, une diminution de la rétention des éléments nutritifs et une augmentation de l'érosion.

Perte de biodiversité dans les sols : Les engrais chimiques peuvent perturber l'équilibre biologique des sols en affectant la diversité et l'activité des micro-organismes bénéfiques tels que les bactéries et les champignons. Ces micro-organismes jouent un rôle clé dans la décomposition de la matière organique, la fixation de l'azote atmosphérique et la libération des éléments nutritifs pour les plantes.

Risques de contamination des nappes phréatiques : L'excès d'engrais chimiques appliqués sur les cultures peut entraîner une lixiviation des nutriments, en particulier de l'azote et du phosphore, vers les nappes phréatiques. Cela peut entraîner une contamination des réserves d'eau souterraines, ce qui peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité de l'eau potable et les écosystèmes aquatiques.

Dépendance aux engrais chimiques : L'utilisation à long terme d'engrais chimiques peut créer une dépendance des plantes à ces nutriments artificiels, réduisant ainsi leur capacité à absorber les nutriments naturellement présents dans le sol. Cela peut conduire à une diminution de la fertilité du sol et à une nécessité accrue d'utilisation d'engrais chimiques pour maintenir des rendements agricoles élevés.

Il est important de noter que l'impact des engrais chimiques sur les sols peut varier en fonction de facteurs tels que le type d'engrais utilisé, la dose appliquée, les pratiques agricoles, la texture du sol et le climat. Cependant, pour minimiser les effets négatifs, il est recommandé d'adopter des pratiques agricoles durables telles que la rotation des cultures, l'utilisation d'engrais organiques, la gestion de l'irrigation et la conservation des sols.

Dans la section suivante de ce rapport, nous examinerons de plus près l'impact des engrais chimiques sur les ressources en eau, en mettant l'accent sur l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs, ainsi que sur la pollution des eaux souterraines.

## **6.2 Impact des engrais chimiques sur les ressources en eau**

Les engrais chimiques ont un impact significatif sur les ressources en eau, que ce soit les cours d'eau, les lacs, les rivières ou les nappes phréatiques. Voici quelques-uns des principaux impacts à prendre en compte :

Eutrophisation des cours d'eau et des lacs : L'un des principaux problèmes liés à l'utilisation d'engrais chimiques est l'eutrophisation. Lorsque les engrais sont appliqués de manière excessive ou incorrecte, les nutriments, notamment l'azote et le phosphore, sont entraînés par les précipitations ou par ruissellement dans les cours d'eau et les lacs. Cela crée un excès de nutriments dans l'eau, favorisant la croissance excessive d'algues et d'autres plantes aquatiques. Lorsque ces plantes meurent, leur décomposition consomme l'oxygène dissous dans l'eau, créant des zones hypoxiques ou anoxiques, nuisant à la vie aquatique.



Pollution des eaux souterraines : Les engrais chimiques appliqués sur les terres agricoles peuvent également contaminer les eaux souterraines. Lorsqu'ils sont appliqués en excès ou lorsque les conditions de sol favorisent la lixiviation, les nutriments peuvent pénétrer dans les couches souterraines et atteindre les nappes phréatiques. Cela peut entraîner une pollution des eaux souterraines par des nitrates, rendant l'eau impropre à la consommation humaine et nuisant à la biodiversité aquatique.

Réduction de la disponibilité en eau douce : L'utilisation intensive d'engrais chimiques dans l'agriculture peut contribuer à une utilisation excessive des ressources en eau douce. Lorsque les cultures ne sont pas en mesure d'absorber tous les nutriments apportés par les engrais, ceux-ci peuvent être entraînés hors du système racinaire et perdus. Cela signifie que l'eau utilisée pour l'irrigation transporte également des nutriments non utilisés, augmentant ainsi la demande en eau et pouvant entraîner une pression accrue sur les ressources en eau douce.

Altération des écosystèmes aquatiques : L'eutrophisation des cours d'eau et des lacs due à l'utilisation d'engrais chimiques peut entraîner des changements significatifs dans les écosystèmes aquatiques. La prolifération d'algues peut perturber l'équilibre écologique, entraînant des changements dans la composition des espèces, la diminution de la biodiversité et la détérioration de l'habitat des organismes aquatiques. De plus, les zones hypoxiques causées par l'eutrophisation peuvent entraîner une mortalité massive des poissons et d'autres formes de vie aquatique.

Pour atténuer ces impacts, il est crucial de promouvoir une utilisation responsable des engrais chimiques. Cela peut inclure l'adoption de pratiques agricoles durables telles que la gestion précise des doses d'engrais, l'utilisation de méthodes d'irrigation efficaces, la mise en œuvre de techniques de conservation des

### **6.3 Impact des engrais chimiques sur la biodiversité**

L'utilisation excessive et inappropriée d'engrais chimiques peut avoir un impact négatif sur la biodiversité, à la fois au niveau des écosystèmes terrestres et aquatiques. Voici quelques-uns des principaux impacts des engrais chimiques sur la biodiversité :

Perte de biodiversité végétale : L'application excessive d'engrais chimiques peut favoriser la croissance de plantes compétitives au détriment des espèces végétales indigènes.

Certaines espèces d'engrais favorisent la croissance rapide de certaines plantes, ce qui peut entraîner une domination excessive de ces espèces et la suppression des espèces indigènes moins compétitives. Cela peut réduire la diversité végétale et altérer l'équilibre des écosystèmes.

**Impact sur la faune :** Les engrais chimiques peuvent indirectement affecter la faune en perturbant les chaînes alimentaires et les habitats. Par exemple, l'eutrophisation des cours d'eau et des lacs due à l'excès d'engrais peut réduire la disponibilité d'oxygène dissous, ce qui peut avoir un impact négatif sur les poissons et autres organismes aquatiques. De plus, les pesticides et herbicides utilisés en conjonction avec les engrais chimiques peuvent avoir des effets néfastes sur les insectes, les oiseaux et d'autres animaux qui dépendent de ces organismes comme source de nourriture.

**Perturbation des écosystèmes aquatiques :** L'eutrophisation causée par les engrais chimiques peut perturber les écosystèmes aquatiques en modifiant les conditions physiques et chimiques de l'eau. Cela peut entraîner une diminution de la biodiversité des plantes aquatiques, la prolifération d'algues toxiques et la détérioration des habitats pour les espèces aquatiques. Les écosystèmes sensibles tels que les marais, les zones humides et les récifs coralliens peuvent être particulièrement vulnérables à ces perturbations.

**Impact sur les pollinisateurs :** Les engrais chimiques peuvent également avoir des effets néfastes sur les pollinisateurs tels que les abeilles et les papillons. Les résidus de pesticides présents dans les engrais peuvent être toxiques pour ces insectes pollinisateurs, réduisant ainsi leur population et leur capacité à assurer la pollinisation des plantes. Cela peut avoir des conséquences graves sur la reproduction des plantes et la diversité des espèces végétales.

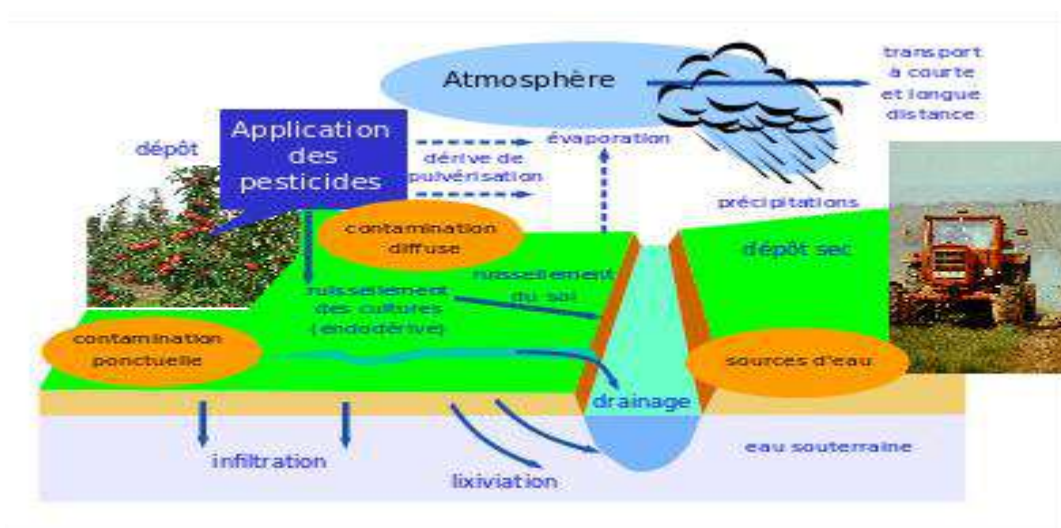
Il est essentiel d'adopter des approches agricoles durables pour minimiser l'impact des engrais chimiques sur la biodiversité. Cela peut inclure la mise en œuvre de pratiques de gestion intégrée des engrais, la promotion de l'agriculture biologique, la protection des habitats naturels, la création de corridors écologiques et la limitation de l'utilisation des pesticides. En préservant la biodiversité, nous pouvons maintenir l'équilibre des écosystèmes et préserver les services écosystémiques essentiels pour notre bien-être et celui de la planète.

## 6.4 Impact des engrais chimiques sur la santé humaine

L'utilisation d'engrais chimiques peut avoir des implications pour la santé humaine. Voici certains des principaux aspects à prendre en compte concernant l'impact des engrais chimiques sur la santé humaine :

**Les engrais minéraux :** Le principal danger des engrais minéraux vient de composantes azotées, qui sont présentes dans la plupart des engrais. (Zaidi. N., 2007) Les Composants azotés sont les nitrates  $\text{NO}_3$ , l'ammonium ( $\text{NH}_4$ ) et l'urée. L'ingestion accidentelle de faibles quantités de nitrate d'ammonium peut entraîner des nausées, vomissements, diarrhées, hypertension ou hypotension et parfois tachycardie. En dose massive très peu probable en usage professionnel le sang en oxydant l'hémoglobine ce qui engendre des troubles respiratoires (Méthémoglobinémie). Les particules très fines de nitrate d'ammonium pénètrent dans les poumons peuvent être responsables d'une irritation oculaire, irritation des muqueuses et des voies respiratoires accompagnée de difficultés respiratoires. (C.R.A.A.Q., 2008)

**Les engrais organiques :** Des infections digestives par les salmonelles, les listeria, les E. colis, les clostridies et d'autres entérobactéries sont néanmoins possibles suite à l'ingestion accidentelle de particules d'engrais organiques. Les troubles de contact respiratoire sont aussi assez fréquents avec les fertilisants organiques, responsable de rhinites, d'asthmes de maux de tête et de nausées. (C.R.A.A.Q., 2008)



**Figure (2.II): Impact des engrais chimiques sur la santé humaine**

Exposition aux résidus de pesticides : Les engrais chimiques sont souvent appliqués en conjonction avec des pesticides pour protéger les cultures contre les ravageurs. L'utilisation de pesticides peut entraîner la présence de résidus chimiques dans les aliments que nous consommons. Une exposition prolongée ou excessive à ces résidus de pesticides peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine, notamment des problèmes neurologiques, des troubles hormonaux, des problèmes de fertilité et des risques accrus de certains types de cancers.

Contamination de l'eau potable : L'utilisation excessive d'engrais chimiques peut entraîner la lixiviation de nitrates dans les eaux souterraines, contaminant ainsi les sources d'eau potable. La consommation d'eau contaminée par des nitrates peut être dangereuse, en particulier pour les nourrissons et les femmes enceintes, car elle peut entraîner une maladie potentiellement grave appelée méthémoglobinémie, ou "syndrome du bébé bleu".

Effets sur les travailleurs agricoles : Les travailleurs agricoles qui manipulent et appliquent des engrais chimiques peuvent être exposés à des produits chimiques potentiellement dangereux. Cela peut se produire par inhalation de poussières ou de vapeurs d'engrais, par contact cutané direct ou par ingestion accidentelle. Cette exposition peut entraîner des problèmes de santé tels que des irritations cutanées, des problèmes respiratoires, des troubles neurologiques et d'autres problèmes liés à l'exposition aux produits chimiques.

Réaction allergique : Certaines personnes peuvent être sensibles aux produits chimiques présents dans les engrais chimiques. Des réactions allergiques peuvent survenir lorsqu'il y a exposition à ces produits chimiques, entraînant des symptômes tels que des éruptions cutanées, des démangeaisons, des irritations oculaires, des problèmes respiratoires et des allergies respiratoires.

Il est important de souligner que la manipulation et l'utilisation appropriées des engrais chimiques, conformément aux recommandations de sécurité, peuvent réduire le risque d'effets néfastes sur la santé humaine. De plus, la promotion de pratiques agricoles durables telles que l'agriculture biologique et l'utilisation d'engrais organiques peut contribuer à réduire l'exposition aux produits chimiques nocifs présents dans les engrais chimiques.

En conclusion, bien que les engrais chimiques jouent un rôle essentiel dans l'augmentation des rendements agricoles, il est crucial de les utiliser de manière responsable et de prendre en compte leurs effets potentiels sur l'environnement, la biodiversité et la santé humaine. La recherche continue et l'adoption de pratiques agricoles durables peuvent

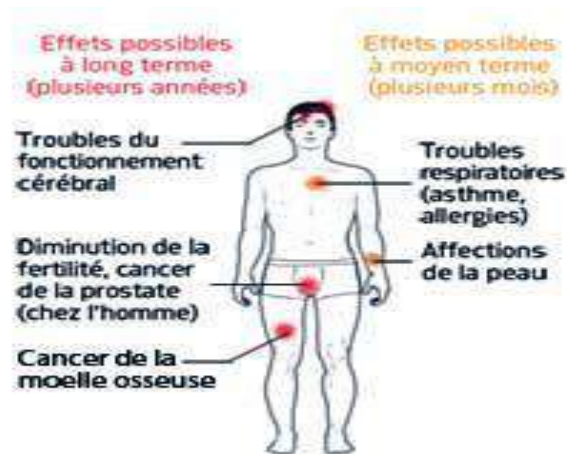
contribuer à minimiser ces impacts et à promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement et de la santé.

## **6.5 Impacts des pesticides sur la santé publique :**

Au Québec, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et l'Institut de santé publique du Québec (INSPQ) ont développé un outil permettant de déterminer l'indice de risque des pesticides sur la santé humaine. Cet outil s'appuie sur la littérature disponible provenant souvent de l'industrie elle-même lors de l'homologation des produits via l'ARLA. La précision de ce modèle est discutable pour définir un risque réel dans la population.

Il est surtout utile pour évaluer de manière relative le risque d'un produit ou d'un autre selon un type de culture donné lors du choix du produit. Bien que les impacts sur la santé varient en fonction du type de pesticide, plusieurs études Épidémiologiques et réalisées sur les animaux abondent dans le même sens : il existe un lien entre l'exposition aux pesticides et la présence de certaines pathologies. L'Institut national de la santé et de la recherche médicale de France (INSERM) a été mandaté pour effectuer un bilan de la littérature scientifique des 30 dernières années afin de déterminer les risques sanitaires de l'exposition professionnelle aux pesticides. Les résultats du bilan établissent un lien avec les pathologies suivantes :

- Cancer de la prostate; Cancer du testicule;
- Tumeurs cérébrales;
- Lymphome non-hodgkinien;
- Maladie de Parkinson.



**Figure (3.II): Impacts des pesticides sur la santé publique**

Les impacts des pesticides sur l'environnement :

- Diminution de la biodiversité, pourtant utile pour lutter contre les ravageurs des cultures ;
- Déclin des pollinisateurs, alors qu'ils sont nécessaires à la production des fruits et des légumes ;
- Dégradation de la santé des sols (avec la perte de la vie dans le sol, mais aussi la production D'AMPA, dérivé du glyphosate [MB1]), qui soutient la croissance et la santé des plantes.

Le rapport de l'IRDA, publié en 2016, proposait des solutions concrètes pour limiter l'utilisation des Pesticides et en réduire l'impact sur la santé et l'environnement.

Les 11 propositions du rapport, encore d'actualité, devraient être appliquées sans délai et un suivi devrait également être effectué pour documenter les résultats.

## **CHAPITRE III**

### **Partie pratique :**

**Etude de cas d'une alternative aux engrais  
chimiques a la pépinière de la base 24/02  
Hassi Messoud en utilisant des engrais  
organiques et le compost**

## **1. Présentation de SONATRACH DP:**

SONATRACH est la compagnie nationale algérienne pour la recherche, la production, le transport par canalisation, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures dérivés. Elle intervient également dans d'autres secteurs tels que la génération électrique, les énergies nouvelles, renouvelables et le dessalement d'eau de mer. Elle exerce ses métiers en Algérie et partout dans le monde où des opportunités se présentent.

SONATRACH est divisé en quatre Activités : Exploration-Production (E&P), Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie (LRP), Transport par Canalisations (TRC) et commercialisation (COM). La Division Production (DP) fait partie intégrante de l'Activité Exploration-Production.

## **2. Présentation du champs Hassi-Messaoud**

Le champ Hassi-Messaoud se situe à 850Km Sud-Est d'Alger et à 350Km des frontières Tunisiennes. De par sa superficie et ses réserves, il est plus grand gisement de pétrole d'Algérie et l'un des champs les plus complexes du monde.

Le gisement pétrolier de Hassi-Messaoud d'une superficie de 6000Km<sup>2</sup> est subdivisé géographiquement en deux zones Nord et Sud. Cette répartition remontant, historiquement parlant, à l'exploitation du champ par deux compagnies françaises.

La région de Hassi-Messaoud englobe de nombreux gisement plus ou moins importants répartis sur un vaste territoire. Ces gisements couvrent au total, plus de 2500Km<sup>2</sup>.

Le gisement de Hassi-Messaoud est Caractérisé par sa profondeur de 3100 à 3800 m, avec une huile légère de l'ordre de 45.5 API en moyenne et une Pression initiale très élevée de 482 Kg/Cm<sup>2</sup> à une température de 118°C.

## **3. Présentation de la Direction Régionale Hassi-Messaoud**

La Direction Régionale Hassi-Messaoud, fait partie de la Division Production de l'Activité Exploration-Production de SONATRACH. Elle est chargée de la production de



pétrole du champ de Hassi-Messaoud, Elborma, Mesdar et de la gestion de toutes les divisions qui lui sont rattachées.

La Direction Régionale Hassi-Messaoud se situe dans l'Est du pays, à 880 Km au Sud-Est d'Alger et à 90 Km au Sud-Sud Est de Ouargla dont elle relève administrativement. Cette Wilaya comprend 21 communes 5 daïras (Sidi-Khouiled, Hassi-Messaoud, El Hadjira, Tougourt, Taibet) dont Hassi-Messaoud, centre de la daïra du même nom depuis la réforme territoriale de 1984.

#### 4. Organigramme de la Direction Régionale Hassi-Messaoud

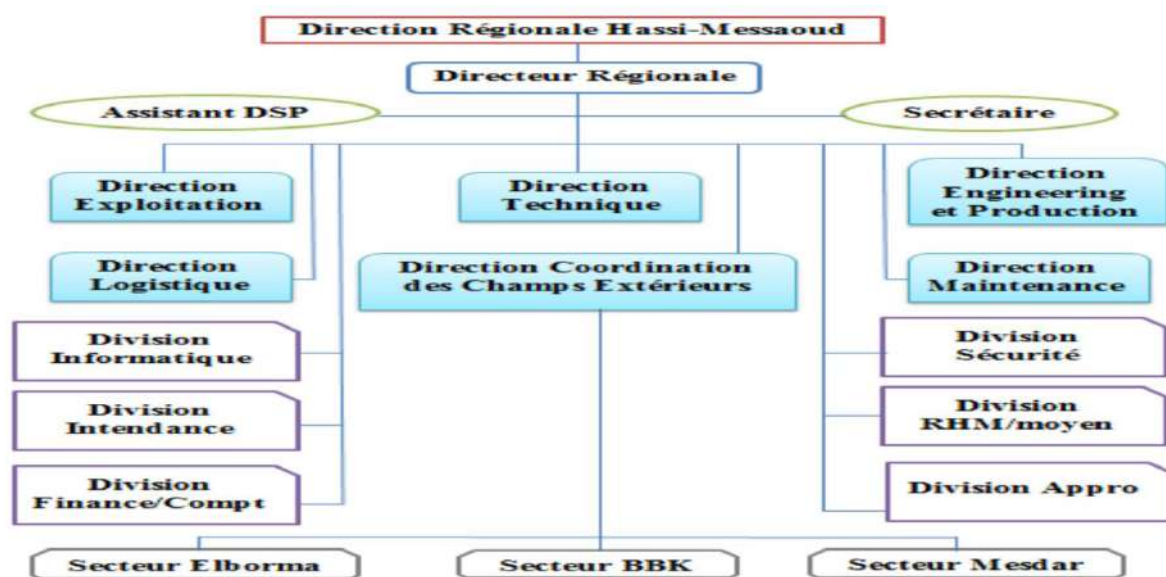


Figure (1.III): Organigramme de la Direction Régionale Hassi-Messaoud

#### 5. Pépinière de la base de vie 24 Février

Les conditions d'hébergement et de restauration font l'objet par ailleurs, d'une nette amélioration, au grand bonheur des travailleurs.

La base de 24 février est même dotée d'une pépinière comprenant outre des espaces de jeux pour enfants, un mini-parc zoologique qui reçoit, chaque vendredi, une ruée de visiteurs issus des familles de Hassi Messaoud et d'Ouargla. L'action menée va dans le sens à favoriser la détente des travailleurs après une dure journée de labeur.

## 6. Le nombre des arbres fruitier



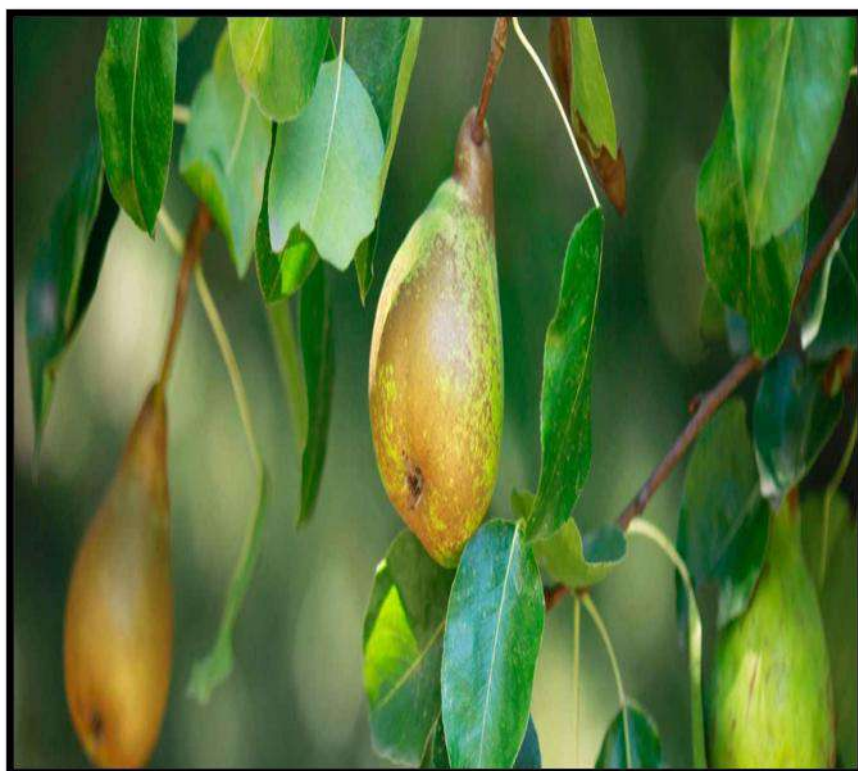
**Figure (2.III): Citronnier N= 20**



**Figure (3.III): Oranger N= 150**



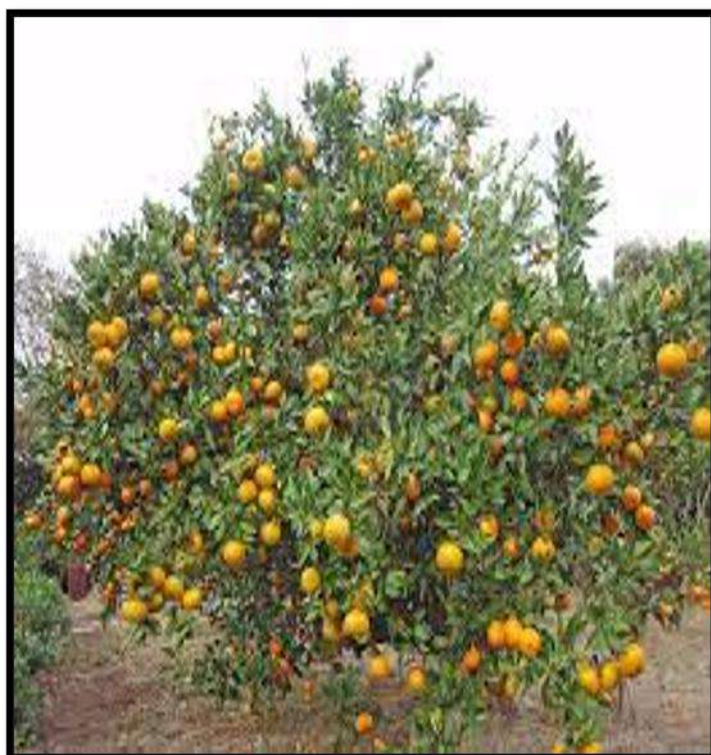
**Figure (4.III): Olivier N=200**



**Figure (5.III): Poirier N= 30**



**Figure (6.III): Pamplemousse N= 04**



**Figure (7.III):Mandarinier N= 15**



**Figure (8.III):Néflier N=20**



**Figure (9.III): Vigne N=10**



**Figure (10.III): Grenadier N=20**

## **7. Le nombre de plantation d'arbres en 2022**

Le taux de plantation d'arbres en 2022:

**Base IRARA ,CIS,UTBS et satellites sud :**

- Plantation d'arbres : 40 170 arbres
- Gazon 31 000 m<sup>2</sup>
- Fleurs de saison : 23 570
- Palmiers : 214

**Base O2P :**

- Plantation d'arbres : 3950 arbres
- Gazon : 500 m<sup>2</sup>
- Fleurs de saison : 5850

**Base EPM :**

- Plantation d'arbres : 1595 arbres
- Palmiers : 10 p
- Gazon : 500 m<sup>2</sup>
- Fleurs de saison : 4700 p

**Base 24/02 :**

- Végétaux : 15 000 Plants
- Gazon plaque : 9 000 m<sup>2</sup>

**Base HGA :**

- Plantation d'arbres : 213 arbres
- Palmier 13 p
- Gazon : 600 m<sup>2</sup>
- Fleurs de saison : 700

## **8. Alternatives durables aux engrais chimiques**

Face aux préoccupations environnementales et aux impacts négatifs des engrais chimiques, il est essentiel d'explorer des alternatives durables. Voici quelques-unes des solutions prometteuses pour réduire la dépendance aux engrais chimiques :

### **8.1 Engrais organiques :**

Les engrais organiques sont dérivés de matières organiques telles que le compost, les déchets végétaux, le fumier animal, les résidus alimentaires, etc. Ils fournissent des nutriments essentiels aux plantes de manière naturelle et durable. Les engrais organiques améliorent également la structure du sol, augmentent sa capacité de rétention d'eau et stimulent l'activité microbienne bénéfique. Ils peuvent être utilisés dans l'agriculture conventionnelle ainsi que dans l'agriculture biologique.

### **8.2 Engrais verts et cultures de couverture :**

Les engrais verts sont des plantes spécifiquement cultivées pour être ensuite incorporées dans le sol. Ces plantes, comme les légumineuses, fixent l'azote de l'air et l'apportent au sol, améliorant ainsi la fertilité naturelle. Les cultures de couverture, telles que

le trèfle, le seigle ou la phacélie, sont semées entre les cultures principales pour protéger le sol, réduire l'érosion et enrichir la matière organique du sol lorsqu'elles sont enfouies.

### **8.3 Rotation des cultures :**

La rotation des cultures est une pratique agricole qui consiste à alterner les cultures sur une même parcelle de terre sur plusieurs années. Cela permet de prévenir l'appauvrissement des nutriments du sol et de réduire les problèmes de maladies et de ravageurs spécifiques à une culture. En incorporant des cultures légumineuses dans la rotation, il est possible de fixer l'azote atmosphérique et de réduire la nécessité d'engrais azotés.

### **8.4 Fertilisation biologique :**

Les produits biologiques tels que les composts, les bactéries bénéfiques et les extraits de plantes peuvent être utilisés pour améliorer la fertilité du sol et favoriser la croissance des plantes. Ces produits favorisent l'activité microbienne et stimulent les processus naturels de décomposition et de libération des nutriments.

### **8.5 Gestion efficace de l'eau :**

Une utilisation efficace de l'eau peut réduire la nécessité d'appliquer des engrais chimiques. Des pratiques d'irrigation adaptées, telles que l'irrigation goutte-à-goutte ou la micro-irrigation, permettent de fournir de l'eau aux plantes de manière ciblée, réduisant ainsi les pertes par évaporation et la lixiviation des nutriments.

### **8.6 Techniques de conservation des sols :**

La mise en œuvre de techniques de conservation des sols, telles que l'agriculture en terrasses, les bandes de végétation, les haies et les systèmes agroforestiers, peut contribuer à réduire l'érosion du sol et à maintenir sa fertilité naturelle.

### **8.7 Utilisation de biofertilisants :**

Les biofertilisants sont des substances naturelles qui enrichissent le sol en nutriments essentiels pour les plantes. Ils peuvent être fabriqués à partir de matières organiques telles que le fumier, les déchets de culture, les algues, les os de poisson, etc. Les biofertilisants



favorisent la croissance des plantes, améliorent la structure du sol et renforcent les populations de micro-organismes bénéfiques. Ils sont également plus respectueux de l'environnement et moins susceptibles de causer des problèmes de pollution.

### **8.8 Techniques de gestion intégrée des nutriments :**

La gestion intégrée des nutriments vise à optimiser l'utilisation des engrais en appliquant les quantités adéquates et au bon moment, en fonction des besoins spécifiques des cultures. Cette approche prend en compte les caractéristiques du sol, les cycles de croissance des plantes et les pratiques culturales. L'objectif est d'éviter les excès et les pertes d'engrais, tout en maintenant des rendements agricoles satisfaisants.

### **8.9 Utilisation de substances naturelles pour le contrôle des ravageurs et des maladies :**

Au lieu de compter uniquement sur les pesticides chimiques, des alternatives naturelles peuvent être utilisées pour lutter contre les ravageurs et les maladies des cultures. Cela inclut l'utilisation de techniques de lutte biologique, où des prédateurs naturels ou des agents pathogènes bénéfiques sont utilisés pour contrôler les populations de ravageurs. Les extraits de plantes et les substances naturelles peuvent également avoir des propriétés antimicrobiennes et antifongiques qui aident à prévenir les maladies des plantes.

### **8.10 Sensibilisation et éducation :**

Une sensibilisation accrue et une éducation des agriculteurs, des jardiniers et du grand public sur les problèmes liés aux engrais chimiques et sur les alternatives durables disponibles sont essentielles. Il est important de promouvoir des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement et de montrer les avantages économiques, environnementaux et sanitaires de l'utilisation d'alternatives durables.

En combinant ces différentes approches et en adoptant des pratiques agricoles durables, il est possible de réduire l'utilisation des engrais chimiques et de minimiser leur impact sur l'environnement, la biodiversité et la santé humaine. Il est important de souligner que la transition vers des alternatives durables nécessite souvent des changements progressifs et une coopération entre les agriculteurs, les chercheurs, les gouvernements et les consommateurs

## **9. Etude de cas :**

### **9.1 Un exemple concret illustrant l'utilisation d'alternatives durables aux engrais chimiques**

Dans une région agricole spécifique, un groupe de petits agriculteurs a constaté une augmentation de la dégradation des sols, une baisse de la biodiversité et des problèmes de santé chez les travailleurs agricoles en raison de l'utilisation excessive d'engrais chimiques.

Ils ont décidé de chercher des alternatives durables pour protéger l'environnement et améliorer leur production agricole. Après avoir mené des recherches et consulté des experts en agriculture durable, les agriculteurs ont pris les mesures suivantes :

### **9.2 Un autre exemple concret d'utilisation d'alternatives durables aux engrais chimiques :**

Dans une communauté agricole située près d'une source d'eau potable, les agriculteurs ont réalisé que l'utilisation excessive d'engrais chimiques entraînait la contamination de l'eau souterraine par des nitrates. Ils ont décidé de mettre en œuvre des pratiques agricoles durables pour protéger la qualité de l'eau et préserver la santé de la communauté.

Voici les mesures qu'ils ont prises :

**Gestion précise des nutriments :** Les agriculteurs ont commencé à utiliser des techniques de gestion précise des nutriments pour appliquer les engrais de manière ciblée, en fonction des besoins spécifiques des cultures. Ils ont réalisé des analyses régulières du sol pour évaluer les niveaux de nutriments et ajuster les quantités d'engrais en conséquence, évitant ainsi les applications excessives.

**Utilisation d'engrais à libération lente :** Au lieu d'utiliser des engrais chimiques à libération rapide, les agriculteurs ont adopté des engrais à libération lente. Ces engrais fournissent progressivement les nutriments nécessaires aux plantes sur une période prolongée, réduisant ainsi la lixiviation des nutriments dans les eaux souterraines.

**Agriculture biologique :** Certains agriculteurs ont décidé de passer à des pratiques agricoles biologiques. Ils ont utilisé des engrais organiques tels que le compost, le fumier et

les extraits de plantes pour nourrir leurs cultures. Cette approche a réduit la dépendance aux engrais chimiques tout en favorisant la santé du sol et la biodiversité.

**Bandes tampons végétalisées :** Les agriculteurs ont créé des bandes tampons végétalisées le long des cours d'eau et des zones sensibles pour filtrer les nutriments et les polluants avant qu'ils n'atteignent l'eau. Ces bandes tampons étaient plantées d'espèces végétales adaptées qui absorbent les nutriments excédentaires, réduisant ainsi le ruissellement vers les sources d'eau.

**Sensibilisation et collaboration :** Les agriculteurs ont collaboré avec les autorités locales de l'environnement et d'autres acteurs communautaires pour sensibiliser à l'importance de la réduction des engrais chimiques et à la protection de l'eau. Des séances d'information ont été organisées pour partager les bonnes pratiques et encourager d'autres agriculteurs à adopter des alternatives durables.

Au fil du temps, les agriculteurs ont constaté une amélioration de la qualité de l'eau, avec une réduction significative des niveaux de nitrates. Ils ont également observé une amélioration de la santé de la communauté et une augmentation de la confiance des consommateurs dans la qualité des produits agricoles locaux.

Cet exemple démontre comment l'adoption d'alternatives durables aux engrais chimiques peut contribuer à préserver la qualité de l'eau, protéger la santé des communautés et renforcer la durabilité de l'agriculture locale.

## **10.Pratiques de gestion de l'eau pour réduire l'utilisation d'engrais chimiques**

La gestion efficace de l'eau est un aspect clé de l'agriculture durable et peut contribuer à réduire la dépendance aux engrais chimiques. Voici quelques pratiques de gestion de l'eau qui peuvent être mises en œuvre pour minimiser l'utilisation d'engrais chimiques :

**Irrigation précise :** L'adoption de techniques d'irrigation précise, telles que l'irrigation goutte-à-goutte, permet de fournir de l'eau directement aux racines des plantes, réduisant ainsi les pertes par évaporation et le ruissellement des engrais. Cela permet également de cibler l'application d'eau là où elle est vraiment nécessaire, évitant le gaspillage et la lixiviation des nutriments.

**Gestion de l'humidité du sol :** Une surveillance régulière de l'humidité du sol peut aider les agriculteurs à ajuster leur calendrier d'irrigation en fonction des besoins réels des cultures. Maintenir le sol à un niveau d'humidité optimal permet aux plantes d'absorber les nutriments plus efficacement, réduisant ainsi le besoin d'apports excessifs d'engrais.

**Systèmes de drainage améliorés :** Un bon drainage des champs agricoles peut empêcher l'accumulation d'eau stagnante, ce qui peut entraîner la lixiviation des nutriments du sol. En installant des systèmes de drainage appropriés, les agriculteurs peuvent maintenir un équilibre hydrique adéquat et réduire les pertes d'engrais par lessivage.

**Réutilisation des eaux usées traitées :** Dans les zones où les ressources en eau sont limitées, la réutilisation des eaux usées traitées peut être une option viable pour l'irrigation des cultures. Les eaux usées traitées peuvent contenir des nutriments naturels, réduisant ainsi la nécessité d'apports supplémentaires d'engrais chimiques.

**Couverture du sol :** La couverture du sol avec des matériaux tels que la paille, les mulch organiques ou les cultures de couverture aide à réduire l'évaporation de l'eau et à maintenir une humidité constante dans le sol. Cela permet d'économiser de l'eau et de minimiser les pertes d'engrais par lessivage.

**Mesures d'économie d'eau :** L'utilisation de technologies d'économie d'eau, comme la récupération de l'eau de pluie, l'utilisation de techniques de collecte et de stockage d'eau, et l'adoption de pratiques de conservation de l'eau, peut contribuer à réduire la demande en eau d'irrigation. Moins d'eau utilisée signifie également moins d'apports d'engrais nécessaires pour compenser les pertes.

**Analyse de l'eau d'irrigation :** L'analyse régulière de l'eau d'irrigation peut fournir des informations précieuses sur sa qualité et sa composition en nutriments. Cela permet aux agriculteurs de mieux comprendre les besoins des cultures et d'ajuster les plans d'apport d'engrais en conséquence, évitant

## **11. Promotion de l'agriculture biologique et des alternatives durables aux engrais chimiques**

La promotion de l'agriculture biologique et des alternatives durables aux engrais chimiques est essentielle pour atténuer les impacts néfastes de ces engrais sur l'environnement et la santé humaine. Voici quelques mesures clés pour encourager ces pratiques :

### **11.1 Sensibilisation et éducation :**

Il est important de sensibiliser les agriculteurs, les consommateurs et les décideurs politiques aux avantages de l'agriculture biologique et des alternatives durables aux engrais chimiques. Des campagnes d'information et d'éducation peuvent aider à faire connaître les risques associés aux engrais chimiques et à promouvoir les pratiques agricoles respectueuses de l'environnement.

### **11.2 Soutien gouvernemental :**

Les gouvernements peuvent jouer un rôle crucial en fournissant des incitations financières et des subventions pour encourager les agriculteurs à adopter des pratiques agricoles durables. Des politiques agricoles favorables à l'agriculture biologique et aux alternatives naturelles peuvent être mises en place pour stimuler la transition vers des systèmes de production plus respectueux de l'environnement.

### **11.3 Recherche et développement :**

Il est nécessaire d'investir dans la recherche et le développement de techniques agricoles durables et d'alternatives aux engrais chimiques. Cela comprend le développement de méthodes de fertilisation organique, l'utilisation de biofertilisants, l'amélioration des pratiques de gestion des sols et la promotion de la biodiversité agricole. Des efforts continus sont nécessaires pour améliorer les connaissances et les solutions disponibles.

### **11.4 Certification et étiquetage :**

La mise en place de systèmes de certification et d'étiquetage des produits biologiques permet d'informer les consommateurs et de leur donner la possibilité de faire des choix

éclairés. Les certifications biologiques garantissent que les aliments ont été cultivés sans l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides synthétiques, ce qui renforce la confiance des consommateurs dans les produits issus de l'agriculture biologique.

### **11.5 Partenariats et collaborations :**

La collaboration entre les acteurs de l'industrie agricole, les organisations non gouvernementales, les chercheurs et les décideurs politiques est essentielle pour promouvoir des pratiques agricoles durables. La mise en place de partenariats permet de partager les connaissances, de développer des programmes de formation et de renforcer les capacités des agriculteurs dans l'adoption de pratiques respectueuses de l'environnement.

En encourageant ces initiatives, il est possible de créer un environnement propice à l'adoption généralisée de l'agriculture biologique et des alternatives durables aux engrais chimiques. Cela contribuera à préserver la santé des écosystèmes, à réduire les risques pour la santé humaine et à assurer la durabilité à long terme de l'agriculture.

## **12. L'impact des fruits et légumes issus de l'agriculture utilisant des engrais chimiques**

L'impact des fruits et légumes issus de l'agriculture utilisant des engrais chimiques peut avoir plusieurs implications pour les consommateurs. Voici quelques-unes des principales préoccupations :

### **12.1. Qualité nutritionnelle réduite :**

Les fruits et légumes cultivés avec une utilisation excessive d'engrais chimiques peuvent présenter une qualité nutritionnelle réduite. Les nutriments essentiels tels que les vitamines, les minéraux et les antioxydants peuvent être moins concentrés dans ces cultures. Cela signifie que les consommateurs peuvent ne pas obtenir autant de valeur nutritive en consommant ces produits par rapport à ceux cultivés de manière biologique ou naturelle.

## **12.2. Présence de résidus chimiques :**

Les engrais chimiques peuvent laisser des résidus dans les fruits et légumes, qui peuvent être ingérés par les consommateurs. Ces résidus peuvent provenir de pesticides et d'autres produits chimiques utilisés dans la production agricole. L'accumulation de ces résidus chimiques dans le corps humain peut avoir des effets néfastes sur la santé à long terme.

## **12.3. Risques pour la santé :**

Certains engrais chimiques peuvent contenir des substances toxiques qui peuvent représenter un risque pour la santé humaine. L'exposition à ces substances peut entraîner des problèmes de santé tels que des troubles hormonaux, des problèmes de développement, des effets cancérogènes ou des perturbations du système nerveux. Les consommateurs sont donc exposés à ces risques lorsqu'ils consomment des fruits et légumes cultivés avec des engrais chimiques.

## **12.4. Impact environnemental :**

L'utilisation d'engrais chimiques peut entraîner la pollution de l'environnement, notamment la contamination des sols, des cours d'eau et des écosystèmes aquatiques. Cela peut avoir des conséquences négatives sur la biodiversité, la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes. En tant que consommateurs, nous sommes tous concernés par la préservation de l'environnement et de la biodiversité.

Pour réduire ces impacts sur les consommateurs, il est recommandé de privilégier les fruits et légumes cultivés de manière biologique ou naturelle. Les produits biologiques sont cultivés sans l'utilisation d'engrais chimiques ou de pesticides synthétiques, ce qui réduit les risques pour la santé et l'environnement. De plus, il est important de bien laver les fruits et légumes avant de les consommer afin de réduire les résidus de pesticides.

## **13. Politiques et réglementations liées à l'utilisation des engrais chimiques**

Aux États-Unis, l'Environmental Protection Agency (EPA) réglemente l'utilisation des engrais chimiques et des nutriments agricoles à travers la Clean Water Act et le Nutrient Management Plan. En Europe, l'Union européenne a établi la Directive nitrates qui vise à réduire la pollution de l'eau causée par les nitrates issus de sources agricoles. Au Japon, la loi sur la réglementation des fertilisants chimiques impose des restrictions sur l'utilisation des engrais chimiques et encourage l'utilisation de méthodes alternatives. La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POPs) interdit l'utilisation de certains engrais chimiques contenant des POPs, tels que le DDT. La Convention de Rotterdam réglemente le commerce international des produits chimiques dangereux, y compris certains engrais chimiques, en veillant à leur étiquetage et à l'information sur les risques.

### **13.1 Incitations à la réduction de l'utilisation des engrais chimiques :**

- Les incitations financières : certains pays proposent des programmes de subventions et de crédits d'impôt pour encourager les agriculteurs à adopter des pratiques de gestion des nutriments plus durables et à réduire l'utilisation des engrais chimiques.
- L'éducation et la sensibilisation : les gouvernements et les organisations agricoles mettent en place des campagnes de sensibilisation pour informer les agriculteurs des dangers des engrais chimiques et les encourager à adopter des alternatives plus respectueuses de l'environnement.
- La recherche et le développement : les gouvernements et les institutions de recherche financent des projets visant à développer des engrais à libération contrôlée, des méthodes de gestion de la fertilité des sols et des techniques agricoles innovantes pour réduire la dépendance aux engrais chimiques.
- Il est important de noter que les politiques et réglementations peuvent varier d'un pays à l'autre, et il est essentiel de se référer aux sources officielles et aux documents juridiques pertinents pour obtenir des informations précises sur les réglementations en vigueur dans une région spécifique.



En Algérie, plusieurs politiques et réglementations sont mises en place pour encadrer l'utilisation des engrais chimiques et promouvoir des pratiques agricoles durables. Voici quelques exemples :

### **13.2 Plan national de développement agricole :**

L'Algérie a mis en place un Plan national de développement agricole qui vise à promouvoir une agriculture durable et respectueuse de l'environnement. Ce plan met l'accent sur la diversification des pratiques agricoles, y compris l'utilisation d'engrais organiques et la promotion de la rotation des cultures pour réduire la dépendance aux engrais chimiques.

### **13.3 Programmes de soutien :**

Le gouvernement algérien propose des programmes de soutien financier aux agriculteurs pour encourager l'adoption de pratiques agricoles durables. Ces programmes peuvent inclure des subventions pour l'achat d'engrais organiques, des formations sur les techniques de gestion de la fertilité des sols et des incitations financières pour la réduction de l'utilisation des engrais chimiques.

### **13.4 Recherche et développement :**

L'Algérie investit dans la recherche et le développement agricoles pour développer des méthodes alternatives aux engrais chimiques. Des institutions de recherche agricole travaillent sur l'amélioration des techniques de compostage, l'utilisation de biofertilisants et d'autres pratiques respectueuses de l'environnement.

Il est important de noter que les politiques et réglementations spécifiques peuvent évoluer au fil du temps, il est donc conseillé de consulter les sources officielles du gouvernement algérien et les organismes agricoles pour obtenir les informations les plus récentes sur les politiques et réglementations relatives à l'utilisation des engrais chimiques en Algérie.

## **Conclusion général**

L'utilisation excessive d'engrais chimiques dans l'agriculture a un impact significatif sur l'environnement et la santé humaine. Les conséquences de ces engrais sur la qualité des sols, la biodiversité, la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes sont préoccupantes. De plus, les consommateurs sont exposés à des risques pour leur santé en raison de la présence de résidus chimiques dans les fruits et légumes cultivés avec ces engrais. L'utilisation d'engrais chimiques dans l'agriculture a un impact sur les consommateurs, notamment en ce qui concerne la qualité nutritionnelle des fruits et légumes, la présence de résidus chimiques, les risques pour la santé et l'impact environnemental.

Les fruits et légumes cultivés avec une utilisation excessive d'engrais chimiques peuvent présenter une qualité nutritionnelle réduite, ce qui signifie que les consommateurs peuvent ne pas obtenir autant de valeur nutritive en les consommant. De plus, ces cultures peuvent contenir des résidus chimiques provenant des pesticides et d'autres produits utilisés dans la production agricole, ce qui peut représenter un risque pour la santé humaine à long terme. Les consommateurs peuvent être exposés à des substances toxiques présentes dans les engrais chimiques, ce qui peut entraîner des problèmes de santé tels que des troubles hormonaux, des problèmes de développement et des effets cancérigènes. De plus, l'utilisation d'engrais chimiques contribue à la pollution de l'environnement, ce qui a des conséquences négatives sur la biodiversité, la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes.

Pour réduire ces impacts sur les consommateurs, il est recommandé de privilégier les fruits et légumes cultivés de manière biologique ou naturelle, qui ne sont pas traités avec des engrais chimiques ou des pesticides synthétiques. Le choix de produits biologiques permet de réduire les risques pour la santé et l'impact environnemental. De plus, il est important de bien laver les fruits et légumes avant de les consommer afin de réduire les résidus de pesticides. En privilégiant une alimentation composée de produits biologiques et en soutenant des pratiques agricoles durables, les consommateurs peuvent contribuer à leur santé personnelle, à la préservation de l'environnement et à la promotion d'une agriculture respectueuse de la biodiversité.

L'agriculture biologique et les alternatives durables aux engrais chimiques émergent comme des solutions prometteuses pour atténuer ces problèmes. L'adoption de pratiques

agricoles biologiques permet de cultiver des aliments de haute qualité nutritionnelle, exempts de résidus chimiques nocifs. De plus, ces pratiques respectent l'environnement, préservent la biodiversité et contribuent à la durabilité à long terme de l'agriculture. Pour promouvoir ces pratiques, il est essentiel de sensibiliser les agriculteurs, les consommateurs et les décideurs politiques aux impacts néfastes des engrais chimiques. Des incitations financières, des subventions et des politiques agricoles favorables peuvent encourager la transition vers des méthodes de production plus durables. La recherche et le développement continus sont également nécessaires pour améliorer les techniques agricoles et développer de nouvelles alternatives aux engrais chimiques.

La certification et l'étiquetage des produits biologiques jouent un rôle clé pour informer les consommateurs et leur permettre de faire des choix éclairés. Les partenariats entre les différents acteurs de l'industrie agricole, les ONG, les chercheurs et les décideurs politiques sont essentiels pour promouvoir et soutenir la transition vers des pratiques agricoles plus durables. En adoptant des approches respectueuses de l'environnement dans l'agriculture, nous pouvons réduire les impacts négatifs des engrais chimiques sur l'environnement, préserver la santé des écosystèmes et fournir aux consommateurs des aliments sains et nutritifs. Il est donc crucial de continuer à promouvoir l'agriculture biologique et à encourager les alternatives durables aux engrais chimiques afin de garantir un avenir plus sain et plus durable pour tous.

Le rapport met en évidence les effets néfastes des engrais chimiques sur l'environnement et la santé humaine, en soulignant leur contribution à la pollution de l'eau, la dégradation des sols, la diminution de la biodiversité et la présence de résidus chimiques dans les aliments. Il a été démontré que les engrais chimiques entraînent des conséquences indésirables, y compris la contamination des sources d'eau potable, la prolifération des algues toxiques dans les écosystèmes aquatiques et la destruction des microorganismes bénéfiques dans les sols. De plus, les résidus de ces engrais dans les fruits et légumes peuvent présenter des risques pour la santé humaine, notamment des effets cancérigènes et des troubles hormonaux.

Cependant, il existe des solutions viables pour réduire l'impact des engrais chimiques. L'adoption de pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture biologique, la fertilisation organique, la rotation des cultures et la gestion efficace des nutriments, peut aider à réduire la dépendance aux engrais chimiques et à préserver la santé des sols et des écosystèmes.

De plus, il est essentiel d'investir dans la recherche et le développement de méthodes alternatives aux engrais chimiques, ainsi que dans l'éducation et la sensibilisation des agriculteurs et des consommateurs. Les gouvernements doivent jouer un rôle actif en élaborant des politiques agricoles favorables à des pratiques durables, en mettant en place des réglementations strictes et en soutenant financièrement la transition vers des méthodes respectueuses de l'environnement.

En conclusion, il est impératif de prendre des mesures concrètes pour réduire l'utilisation des engrais chimiques et promouvoir des pratiques agricoles durables. Cela nécessite la collaboration de tous les acteurs, des agriculteurs aux gouvernements en passant par les chercheurs et les consommateurs. En travaillant ensemble, nous pouvons protéger notre environnement, préserver notre santé et assurer une agriculture durable pour les générations futures.

## Bibliographie

Carpenter, S. R., Caraco, N. F., Correll, D. L., Howarth, R. W., Sharpley, A. N., & Smith, V. H. (1998). Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, 8(3), 559-568.

Cassman, K. G., Dobermann, A., & Walters, D. T. (2002). Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *Ambio*, 31(2), 132-140. Galloway, J. N., Dentener, F. J., Capone, D. G., Boyer, E. W., Howarth, R. W., Seitzinger, S. P., ... & Paerl, H. W. (2004). Nitrogen cycles: past, present, and future. *Biogeochemistry*, 70(2), 153-226.

Cui, Z., Zhang, H., Chen, X., Zhang, C., Ma, W., Huang, C., ... & Mosier, A. R. (2010). On-farm evaluation of an in-season nitrogen management strategy based on soil nitrate testing in corn. *Agronomy Journal*, 102(4), 980-987.

Gu, B., Schelske, C. L., & Hoyer, M. V. (1996). In situ measurement of phosphorus release rates from Everglades' soils. *Soil Science Society of America Journal*, 60(3), 855-860.

Johnston, A. E., Poulton, P. R., & Coleman, K. (2008). Soil organic matter: its importance in sustainable agriculture and carbon dioxide fluxes. *Advances in Agronomy*, 101, 1-57.

Liu, X. J., Zhang, Y., Han, W. X., Tang, A. H., Shen, J. L., Cui, Z. L., ... & Zhang, F. S. (2013). Enhanced nitrogen deposition over China. *Nature*, 494(7438), 459-462.

Pimentel, D., & Kounang, N. (1998). Ecology of soil erosion in ecosystems. *Ecosystems*, 1(5), 416-426.

Malhi, S. S., Gill, K. S., & Lemke, R. (2002). Effectiveness of fertilizer nitrogen for crops in relation to nitrogen losses. *Advances in Agronomy*, 77, 1-88.

Smith, V. H., & Schindler, D. W. (2009). Eutrophication science: where do we go from here?. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(4), 201-207.

Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671-677.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., ... & Swackhamer, D. (2001). Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*, 292(5515), 281-284.

Van Drecht, G., Bouwman, A. F., Harrison, J., & Knoop, J. M. (2009). Global nitrogen and phosphate in urban wastewater for the period 1970 to 2050. *Global Biogeochemical Cycles*, 23(4).

Vitousek, P. M., Aber, J. D., Howarth, R. W., Likens, G. E., Matson, P. A., Schindler, D. W., ... & Schlesinger, W. H. (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications*, 7(3), 737-750.

Withers, P. J., Sylvester-Bradley, R., Jones, D. L., Healey, J. R., Talboys, P. J., & Payvandi, S. (2014). Feed the crop not the soil: rethinking phosphorus management in the food chain. *Environmental Science & Technology*, 48(11), 6523-6530.

Zhang, W., Dou, Z., He, P., Ju, X., Powlson, D., Chadwick, D., ... & Smith, P. (2013). New technologies reduce greenhouse gas emissions from nitrogenous fertilizer in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 8375-8380.