

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

**En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Sciences Agronomiques
Option Sciences du Sol**

Thème

Contribution à la connaissance du volet fertilisation des
sols agricoles, cas de la wilaya de Boumerdes

Présenté par :

CHERIFI Aimad Eddine et HAMICHE Saïd

Devant le jury composé de

Mr MERROUKI K	Maitre de conférences B	UMMTO	Président
Mr CHERFOUH R	Maitre de conférences A	UMMTO	Promoteur
Mr DAOUDI L	Maitre de conférences B	UMMTO	Examineur
Mr Bouaffad S	Ingénieur_____	DSA BOUMERDES	Invité

Résumé

L'objectif de ce travail est de connaître la consommation des engrais minéraux dans la wilaya de Boumerdes en fonction des cultures et communes. La connaissance du volet fertilisation des cultures au niveau de cette wilaya. Deux parties principales de travail :

- Les données de la DSA utiliser pour étudier les quantités d'engrais minéraux distribuer dans la wilaya lors de trois campagnes ((19-20/20-21/21-22)).
- Un travail de terrain par un questionnaire auprès de 20 agricultures dans 4 subdivisions agricoles.

Les résultats obtenus, disent que la première culture concernée par la fertilisation minérale, c'est la vigne, suivie par la pomme terre, les maraichages (hors PDT) et le blé.

Les engrais utilisés dans la région divisent en quatre types, à savoir : engrais potassique engrais azotée, engrais binaires, engrais ternaire et les engrais phosphaté

Les résultats ont également montré que les agriculteurs de la région pendant l'application des engrais, ne basent pas sur les analyses du sol, et ne prennent pas en considérations l'impact de ces produites sur l'environnement et la santé en général. La fertilisation est appliquée selon plusieurs facteurs, à savoir : l'importance économique de la culture, la saison (saisonnière ou tardive), la situation du marché.

DEDICACES

A ma mère et a mon père

A mon frère Zine-Eddine

A tout la famille CHERIFI

A mes oncles et mes tantes

Ainsi que tous mes amis chacun par son nom

Aimad Eddine

C'est avec profond gratitude et sincères mots.

Que je dédie ce modeste travail de fin d'étude à mes chers parents, qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite pour que aujourd'hui je suis là j'espère un jour je pourra rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi, que le dieu leur prête bonheur et longue vie

A mon petit frère mes sœurs mes amis mes collègues, tous mes professeurs qui ont ma enseigner de mon premier jour au primaire jusqu'à cette dernière jour à l'université et pour tous qui ont ma aider pour réaliser ce travail.

Saïd

Remerciement

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans la grande aide et l'encadrement de Mr CHERFOUH R., Maitre de Conférences au département des Sciences Agronomiques. Nous le remercions pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

J'aimerais également remercier Monsieur MERROUKI K., Maitre de Conférences au Département des Sciences Agronomiques d'avoir accepté de présider le jury d'examen de ce modeste travail de recherche.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Monsieur DAOUDI L., Maitre-Assistant au Département des Sciences Agronomiques d'avoir accepté d'examiner mon mémoire.

Nous tenons aussi à exprimer notre gratitude aux fonctionnaires de la direction des services agricoles de Boumerdes et des subdivisions pour leur aide pour assurer le bon déroulement de notre enquête de terrain et faciliter notre travail avec les agriculteurs.

Tables des Matières

<u>Liste Des Figures</u>	ii
<u>Liste des Tableaux</u>	iii
<u>Introduction générale</u>	1
Chapitre I, Synthèse Bibliographique	
<u>I.1.Généralités sur la fertilisation</u>	5
<u>I.2. Les lois générales de la fertilisation</u>	5
<u>I.2.1- la loi de restitution</u>	5
<u>I.2.2- la loi du minimum ou des facteurs limitants et interactions (Liebig 1940)</u>	6
<u>I.2.3- la loi des excédents moins que proportionnels</u>	7
<u>I.3-Importance de la fertilisation :</u>	7
<u>I.4. Eléments fertilisants :</u>	8
<u>I.4.1 Macronutriments :</u>	8
<u>I.4.2 Micronutriments :</u>	8
<u>I.5 Amendements organiques :</u>	9
<u>I.6- Engrais minéraux :</u>	9
<u>I.6.1-Origine des engrais</u>	10
<u>I.6.1.1Les engrais azotés</u>	10
<u>I.6.1.2Les engrais phosphatés</u>	10
<u>I.6.1.3Les engrais potassiques</u>	11
<u>I.6.2-Types et composition chimique :</u>	11
<u>I.6.2.1-Engrais azotés</u>	11
<u>I.6.2.2-Engrais phosphatés :</u>	12
<u>I.6.2.3Engrais potassiques :</u>	12
<u>I.6.2.3.1Engrais composés :</u>	13
<u>I.6.2.3.2Engrais foliaires :</u>	13
<u>I.7-Critère de choix d'engrais</u>	13
<u>I.8La Valeur des fertilisants</u>	14
<u>I.8.1Engrais :</u>	14
<u>I.8.2 Amendement organique :</u>	14
<u>I.9 Engrais minéraux et les amendements organiques :</u>	15

<u>I.9.1-Composition et source des éléments nutritifs :</u>	15
<u>I.9.2-Libération des éléments nutritifs :</u>	15
<u>I.9.3-Amélioration de la structure du sol :</u>	16
<u>I.9.4-Durabilité et impact environnemental :</u>	16
<u>I.10 Consommation des engrais</u>	16
<u>I.10.1-Dans le monde</u>	16
<u>I.10.2 En Algérie :</u>	17
<u>I.10.2.1 Réglementation des prix :</u>	18
Chapitre II, Matériel et Méthodes	
<u>II.1Ressources naturelles</u>	16
<u>II.2Situation géographique</u>	16
<u>II.3Relief</u>	17
<u>II.4Climat</u>	18
<u>II.4.1La pluviométrie</u>	18
<u>II.4.2-La température</u>	19
<u>II.4.3Les vents</u>	20
<u>II.5Pédologie</u>	20
<u>II.6L'hydrologie</u>	21
<u>II.7 Potentialités agricoles de Boumerdes</u>	21
<u>II.8 La production végétale de la wilaya de Boumerdes</u>	23
<u>II.9 Présentation de subdivisions étudiées</u>	23
<u>II.9.1- Baghlia</u>	23
<u>II.9.2-Bordj Menail</u>	23
<u>II.9.3- Isser</u>	23
<u>II.9.4-Khemis El khechna</u>	24
Chapitre III. Résultats et Discussion	
<u>III. Introduction :</u>	24
<u>III.1. Engrais potassiques</u>	24
<u>III.1.1. Campagne 2019-2020</u>	24
<u>III.1.2. Campagne 2020-2021</u>	25
<u>III.1.3. Campagne 2021-2022</u>	27

<u>III.1.4. Evolution sur les trois campagnes</u>	28
<u>III.2. Engrais azotés</u>	30
<u>III.2.1. Campagne 2019-2020</u>	30
<u>III.2.2. Campagne 2020-2021</u>	31
<u>III.2.3. Campagne 2021-2022</u>	32
<u>III.2.4. Evolution sur les trois campagnes</u>	34
<u>III.3. Engrais phosphatés (TSP)</u>	36
<u>III.3.1. Campagne 2019-2020 :</u>	36
<u>III.3.2. Campagne 2020-2021</u>	36
<u>III.3.3. Campagne 2021-2022</u>	37
<u>III.3.4. Evolution sur les trois campagnes</u>	37
<u>III.5 - Engrais ternaire :</u>	38
<u>III.6. Engrais binaire :</u>	39
<u>III.2. Données de l'enquête de terrain</u>	42
<u>III.2.1. Localisation</u>	42
<u>III.2.2. Cultures pratiquées</u>	43
<u>III.2.3. Paramètres de choix des engrais</u>	45
<u>III.2.4. Avis sur les quantités appliquées</u>	45
<u>III.2.5. La disponibilité des engrais</u>	45
<u>III.2.6. Evaluation du prix des engrais</u>	46

Conclusion Générale

Liste Des Figures

Figure 1. Evolution de la consommation des engrais (kg/ha) en Algérie 1961-2020.....	15
Figure 2. Carte du découpage administratif de la wilaya de Boumerdes	17
Figure 3. Répartition des zones homogènes dans la wilaya de Boumerdes.....	18
Figure 4. Température de la wilaya de Boumerdes	20
Figure 5. Proportion d'utilisation des engrais potassiques en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes.	24
Figure 6. Quantités d'engrais potassique utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020)	25
Figure 7. Proportion d'utilisation des engrais potassiques en fonction des cultures, Campagne 2020-2021, dans la wilaya de Boumerdes	26
Figure 8. Quantités (qx) d'engrais potassiques utilisées dans les communes en fonction des cultures, Campagne 2020-2021.	27
Figure 9. Proportions d'utilisation des engrais en fonction des cultures, 2021-2022.....	27
Figure 10. Quantités d'engrais potassique utilisées par cultures en fonction des communes.	28
Figure 11. Utilisation en fonction des cultures des engrais potassiques pour les trois campagnes 2019 à 2022.....	29
Figure 12. Proportion d'utilisation des engrais azotés en fonction des cultures, Campagne 2019-2020.	30
Figure 13. Quantités d'engrais azotés utilisées par commune dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020)	30
Figure 14. Quantités d'engrais azotés utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2020-2021)	32
Figure 15. Proportion d'utilisation des engrais azotés en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes.....	32
Figure 16. Quantités d'engrais azotés utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020)	33
Figure 17. Distribution moyenne des quantités d'engrais azotés pour les 3 campagnes selon les communes.	34
Figure 18. Distribution moyenne des quantités d'engrais azotés pour les 3 campagnes selon les cultures.....	34
Figure 19. Proportion d'utilisation des engrais phosphatée TSP en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes	35
Figure 20. Proportion d'utilisation de TSP en fonction des cultures, Campagne 2021-2022.	36

Figure 21. Distribution des quantités d'engrais ternaire selon les communes (2019-2022).....	38
Figure 22. Distribution des quantités d'engrais ternaire, les 3 campagnes selon les cultures.	38
Figure 23. Distribution des quantités d'engrais binaire, les 3 campagnes par les communes.	39
Figure 24. Distribution moyenne des quantités d'engrais binaire (PK) pour les 3 campagnes selon les cultures	40
Figure 25. Distribution des exploitations enquêtées selon les daïras.....	41
Figure 26. Structure d'âge des exploitations agricoles étudiées.	42
Figure 27. Distribution des classes de superficies des exploitations.....	43
Figure 28. Prix des engrais estimés par les agriculteurs.....	45

Liste des Tableaux

Tableau 1. Valeurs fertilisantes (avant les pertes) de fumier de bovin, compost de bovin et fumier de volaille	Erreur ! Signet non
Tableau 2. Répartition des réserves hydriques souterraines par nappe	16
Tableau 3 : Tableau climatique de la wilaya Boumerdes (1992_2021)	19
Tableau 4. Température min et max de la wilaya de Boumerdes (1992/ 2021)	19
Tableau 5 : La capacité en eau mobilisé dans la wilaya de Boumerdes	21
Tableau 6. Les principaux oueds de la wilaya de Boumerdes	21
Tableau 7. Répartition de la superficie agricole et forestière (en hectare) dans la wilaya de	22
Tableau 8 : Superficies et productions (campagne agricole 2018/2019)	23
Tableau 9. Proportion d'utilisation des engrais Azoté en fonction des cultures, , dans la wilaya de Boumerdes(Campagne 2021-2022)	31
Tableau 10. Données récapitulatives de la distribution des engrais azotés pour les 3 campagnes dans la wilaya de Boumerdes selon les cultures.	35
Tableau 11. Quantités d'engrais TSP utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020)	36
Tableau 13 : Surfaces occupées par les espèces cultivées selon les exploitations agricoles.	43
Tableau annexe 1. Utilisation des engrais dans la wilaya de Boumerdes 19-20	8
Tableau Annexe 2. Utilisation des engrais potassique dans la wilaya de Boumerdes 20-21	8
Tableau annexe 3 : Utilisation en fonction des cultures des engrais potassiques pour les trois campagnes 2019 à 2022	54
Tableau-Annexe 4. Evolution de l'utilisation des engrais potassiques sur trois campagnes (2019 – 2022)	54
Tableau 5. Données récapitulatives de la distribution des engrais azotés pour les 3 campagnes dans la wilaya de Boumerdes	55

INTRODUCTION

GENERALE



Introduction générale

La satisfaction des besoins alimentaires est devenue une question de souveraineté pour les pays. Ainsi les programmes de développement agricoles et d'exploitation des terres prennent en charge le volet fertilisation, important volet de la conduite cultures.

L'Algérie dispose dans le cadre du PNDA d'un programme prenant en charge la fertilisation à travers des modalités de subvention. Les services de l'agriculture au sein des wilayas veillent sur l'application des dispositions légales pour assurer une meilleure disponibilité et une régularité de distribution des engrais.

La fertilisation consiste à apporter au sol des éléments nutritif nécessaires au développement de la plante et l'entretien des propriétés physiques, chimiques et biologiques. Les apports d'engrais organiques et inorganiques par les agriculteurs a pour objectifs final d'offrir aux cultures les conditions optimales de croissance pour réaliser les meilleurs rendements en biomasse. Actuellement, la réponse immédiate à la demande croissance des populations en produits alimentaires consiste à utiliser de façon intensive des produits agrochimiques, tels que les engrais et les pesticides (**Carvalho, 2006**). La FAO évalue l'utilisation mondiale des engrais à environ 185 millions de tonnes par an, avec une distribution très irrégulière par pays et par régions. A titre d'exemple, l'Algérie à consommer en moyenne en 2013, 15 kg d'engrais par hectare et par an, conte 52 kg/ha/an pour le Maroc, 114 kg/ha/an pour la Turquie, et 139kg/ha/an pour l'Espagne (**données de la Banque Mondiale publiées en 2016**).

En Algérie l'utilisation des engrais n'a jamais cesser d'augmenter depuis des années. Cependant l'utilisation des engrais par l'agriculture n'est pas connue exactement, sauf pour les agriculteurs intégrés dans les programmes d'intensification des cultures stratégiques. (**Adbelgherfi, 2005**). Cependant les quantités appliquées sont faibles en ignorance des disponibilité des éléments dans le sol, des besoins des cultures et des possibilités de stockage et leur pouvoir fixateur du complexe adsorbat.

Dans un travail mené dans les années 90, sur le statut du phosphore dans les plaines Sétifiennes, la fertilisation phosphatée, telle que pratiquée, entrainer un certain gaspillage (**Abelgharfi, 2005**). En conditions expérimentale, il était établi dans la région, que la dose de 34unités favorise le rendement en grain, alors que la dose de 64 unités favorisait la biomasse et donc la production de matière sèche (**Lehmer, 2013**). La conduite de la fertilisation se fait, le plus souvent d'une façon empirique. Cette pratique anarchique ne répond pas aux besoins réels du sol, d la plante en tenant aussi du climat (**INCI, 2019**).

Il est admis que l'utilisation accrue des engrais pose le problème de la protection et la restauration des écosystèmes aquatiques (lacs, rivières, zone littorales, ...) constitue une priorité

formalisée dans les lois dans l'objectif de la préservation de la qualité de l'eau des sols (**Saman et Bradlow, 2006**).

A cet égard, la connaissance des modalités d'utilisation des engrais pour la fertilisation des sols constitue une étape primordiale dans l'optimisation de l'application des intrants agricoles et les projets de protection des ressources naturelles (**Nâamane et al., 2020**).

L'exploitation des statistiques officielles constitue une approche méthodologique crédible. Il est nécessaire de connaître d'abord l'ampleur des sources d'approvisionnement du milieu pour pouvoir statuer sur le gaspillage des nutriments ou prévenir contre des produits potentiellement nuisibles pour l'environnement. Le choix d'exposer la problématique dans la wilaya de Boumerdes est basé sur forte contribution à la production agricole nationale et ses potentialités à participer au développement national et la performance du secteur agricole. Pour analyser les modalités d'application des engrais par les agriculteurs, nous avons, en premier exploité les données fournies par la DSA de Boumerdes pour trois campagnes agricoles, ensuite un travail de terrain a été aussi préconiser auprès des agriculteurs par la réalisation d'une enquête afin d'évaluer le mode d'utilisation des engrais industriels. L'objectif de cette étude est de fournir une vue d'ensemble de l'utilisation des engrais, afin de contribuer à la connaissance des pratiques agricoles et la gestion de la fertilité des sols dans cette wilaya.

Les informations mise en évidence pourraient contribuer au suivi des effets sur l'environnement et évaluer aussi les connaissances des agriculteurs des risques éventuels. Le présent manuscrit referme l'ensemble des observations relevées dans les statistiques de la wilaya et les enquêtes de terrain auprès des agriculteurs. Le chapitre 1 est dédié à la synthèse bibliographique développant les connaissances théoriques sur le volet fertilisation des sols.

Le chapitre montre la méthodologie adoptée, la nature des données et la composition de l'échantillon de l'enquête de terrain. Le chapitre 3, présente les résultats et une discussion pour relever les caractéristiques et les l'évolution des paramètres pris en compte. Enfin le manuscrit est clôturé par une conclusion générale et des perspectives de recherche ayant pour objectifs la mise en évidence de piste sur certains facteurs en mesure d'améliorer notre compréhension du volet fertilisation dans la wilaya de Boumerdes.

Chapitre I

Synthèse

Bibliographique

Chapitre I, Synthèse Bibliographique

I.1. Généralités sur la fertilisation

La fertilisation est l'aptitude d'un sol à produire des récoltes en fonction de ces qualités intrinsèques et des techniques culturales utilisées. Elle est la capacité du sol à soutenir durablement c'est-à-dire d'une manière continue, la croissance des plantes dans des conditions climatiques données et d'autres caractéristiques pertinentes de la terre (**Young 1995**).

Pour assurer la rentabilité des champs, il faut obtenir non seulement de bons rendements des cultures semencées, mais surtout des résultats financiers positifs. L'atteinte de cet objectif passe par la recherche d'un équilibre entre les besoins en éléments nutritifs des cultures et les apports en fertilisants de toute provenance, en tenant compte du niveau de richesse du sol, de la rotation des cultures, des pratiques culturales, de la protection des cultures et de la zone climatique. Cette brochure propose un tour d'horizon des principaux facteurs à considérer dans la fertilisation des cultures. (**CDAQ 2005**)

Les objectifs finaux de la fertilisation sont d'obtenir le meilleur rendement possible compte tenu des autres facteurs qui y concourent (qualité du sol, climat, apports en eau, potentiel génétique des cultures, moyens d'exploitation), ainsi que la meilleure qualité, et ce, au moindre coût. En outre (particulièrement en agriculture durable) s'y ajoute l'objectif de préservation de la qualité de l'environnement.

I.2. Les lois générales de la fertilisation

Les lois générales de la fertilisation des sols se basent sur des principes agronomiques et scientifiques pour guider l'utilisation optimale des engrais et des nutriments dans les pratiques agricoles :

I.2.1- la loi de restitution

« Il est indispensable de restituer au sol, tous les éléments fertilisants que prélèvent les récoltes, pour qu'il ne s'épuise pas »

Il n'y a pas uniquement des pertes en éléments fertilisants par prélèvement des récoltes, des pertes peuvent se produire par :

- **lessivage** : élevé en sol nu, ou sous plantes sarclées irriguées. le lessivage porte sur les nitrates, le magnésium, le soufre, le calcium, un peu sur le potassium et très peu sur le phosphore. Son intensité dépend de la texture du sol, de l'irrigation et surtout des fumures minérales reçues, un apport élevé en éléments fertilisants augmente le lessivage mais encore ces éléments fertilisants provoquent des déplacements d'ions du complexe argilo-humique vers

la solution du sol, d'où lessivage possible d'ions ainsi libérés. La restitution ne doit donc pas négliger ces éléments perdus et ne pas se limiter aux seules exportations.

- l'érosion enlève au sol des éléments de la fraction fine, donc les plus utiles à la nutrition des plantes ;
- le blocage ou « insolubilisation » menace surtout les phosphates en sols calcaires, cristallisant sous forme de phosphates calciques. En sols très acides, des phosphates peuvent aussi être insolubilisés par combinaison au fer et à l'alumine. En sols neutres ou modérément acides (pH=5 à 7,5) les pertes par blocage sont très faibles.

La fertilisation doit donc apporter suffisamment d'éléments minéraux pour compenser ceux qui sont soustraites au sol par l'enlèvement des récoltes (grains, racines, ou plantes entières) et par les pertes subies dans l'environnement (lessivage). **(E-learning UMBM).**

1.2.2- la loi du minimum ou des facteurs limitants et interactions (Liebig 1940)

« L'insuffisance d'un élément assimilable dans le sol réduit l'efficacité des autres éléments, et par suite diminue le rendement des récoltes ».

L'action d'un élément minéral peut être modifiée par la présence ou l'absence d'un ou plusieurs autres éléments. L'effet de ces interactions peut être positif ou négatif, parmi les exemples les plus courants d'interactions :

- la carence en Mg^{2+} due à un excès de K^+
- la carence en Zn^{2+} due à un excès de P
- la carence en Mn après chaulage
- la carence en K^+ due à un excès de Mg^{2+} et de Ca^{2+}

C'est souvent l'azote, qui constitue le premier facteur limitant, celui dont l'insuffisance exerce une action dépressive la plus marquée sur le rendement lorsque les autres éléments sont suffisamment disponibles. Mais les autres éléments nutritifs majeurs, et les oligo-éléments peuvent aussi se comporter comme facteur limitant.

Tous les facteurs de croissance peuvent se comporter comme facteur limitant : l'eau, par son excès ou son insuffisance peut limiter le rendement. **(E-learning UMBM).**

1.2.3- la loi des excédents moins que proportionnels

« Quand on apporte au sol des doses croissantes d'engrais, les augmentations de récoltes obtenues sont de plus en plus faibles »

Cette loi précise la limite d'emploi des engrais. On ne peut pas augmenter indéfiniment les rendements en augmentant les doses d'engrais. Il arrive à un moment où une dose supplémentaire d'engrais ne provoque plus d'augmentation de rendement : rendement théorique maximum est atteint.

Avant ce rendement théorique maximum, on atteint un niveau de rendement où les suppléments de récolte couvrent juste la dépense d'engrais : rendement économique optimum. (**E-learning UMBM**).

I.3-Importance de la fertilisation :

Les besoins de la plante évalués au cours de son développement aux stades où ils sont nécessaires, les éléments minéraux doivent être disponibles en quantité suffisantes et sous une forme disponible. Si les éléments ne sont pas disponibles au moment nécessaire la croissance de la plante sera limitée et le rendement final plus faible. On peut résumer l'importance de la fertilisation en cinq points majeurs :

- **Fournir des éléments nutritifs :** Les plantes ont besoin d'une quantité adéquate d'éléments nutritifs pour leur croissance et leur développement optimal. La fertilisation permet de fournir aux plantes les macronutriments, les micronutriments et les oligo-éléments dont elles ont besoin pour leurs processus métaboliques, la formation de tissus végétaux, la production de fleurs et de fruits, ainsi que la résistance aux maladies et aux ravageurs.
- **Augmenter la productivité :** Une fertilisation adéquate peut considérablement améliorer le rendement des cultures. Les éléments nutritifs fournis par les fertilisants permettent aux plantes de développer des racines saines, de produire davantage de biomasse, d'optimiser la photosynthèse et d'accroître la production de fruits, de légumes et de céréales.
- **Maintenir la fertilité des sols :** Les sols agricoles peuvent devenir épuisés en éléments nutritifs essentiels en raison de l'exploitation intensive des cultures. La fertilisation permet de compenser les pertes de nutriments et de maintenir la fertilité des sols à long terme. En apportant des éléments nutritifs équilibrés, la fertilisation favorise la disponibilité des nutriments dans le sol, ce qui soutient la croissance des plantes et prévient l'appauvrissement des sols.
- **Gérer les carences nutritionnelles :** Les carences en éléments nutritifs peuvent entraîner des problèmes de santé chez les plantes, tels que le jaunissement des feuilles, la croissance ralentie, la diminution de la résistance aux maladies, etc. La fertilisation permet de remédier à ces carences et d'optimiser la santé et la vigueur des plantes.
- **Améliorer la qualité des cultures :** Une fertilisation appropriée peut avoir un impact positif sur la qualité des cultures. Les éléments nutritifs jouent un rôle crucial dans le

développement des saveurs, des couleurs, des arômes et de la texture des produits agricoles. Une fertilisation adéquate peut ainsi améliorer la qualité nutritionnelle, organoleptique et commerciale des cultures. **(Bio suisse/FIBL 2013)**.

I.4. Eléments fertilisants :

Les éléments nutritifs les plus importants sont généralement classés en deux catégories : les macronutriments, les micronutriments (les oligo-éléments).

I.4.1 Macronutriments :

Les macronutriments sont nécessaires en grandes quantités par les plantes. Ils comprennent :

- Azote (N) : essentiel à la formation des protéines et à la croissance des tissus végétaux.
- Phosphore (P) : joue un rôle dans la photosynthèse, la croissance des racines et la formation des fleurs et des fruits.
- Potassium (K) : important pour la régulation des processus métaboliques, la résistance aux maladies et le développement des fruits.
- Calcium (Ca) : contribue à la structure cellulaire et à la résistance des plantes.
- Magnésium (Mg) : nécessaire à la formation de la chlorophylle et à la photosynthèse.
- Soufre (S) : impliqué dans la production de protéines et d'enzymes. **(youba KY, 2014)**.

I.4.2 Micronutriments :

Les micronutriments sont nécessaires en plus petites quantités, mais ils restent essentiels à la croissance des plantes. Ils comprennent :

- Fer (Fe), manganèse (Mn), zinc (Zn), cuivre (Cu), molybdène (Mo) et bore (B). Ces éléments jouent des rôles spécifiques dans divers processus métaboliques, tels que la photosynthèse, la formation de chlorophylle et la régulation des enzymes.

Les oligo-éléments sont nécessaires en quantités infimes, mais ils sont tout de même importants pour la croissance des plantes. Ils comprennent aussi le nickel (Ni), le cobalt (Co) et le silicium (Si), entre autres.

La fertilisation peut être réalisée de différentes manières, selon les cultures et les conditions spécifiques. **(Steve Butzen et Mark Jeschke, Ph. D)**.

I.5 Amendements organiques :

Les amendements organiques sont des substances d'origine végétale ou animale qui sont utilisées pour améliorer la fertilité du sol et fournir des nutriments essentiels aux plantes. Ils sont souvent utilisés en agriculture biologique ou en combinaison avec des engrais minéraux pour favoriser une nutrition équilibrée des plantes et améliorer la structure et la santé du sol.

Voici quelques exemples courants d'amendements organiques :

- **Fumier** : Le fumier est constitué de matières organiques animales, telles que le fumier de bovins, de volaille, de porc ou de mouton. Il est riche en nutriments, tels que l'azote, le phosphore, le potassium et les oligo-éléments, et peut être utilisé pour enrichir le sol en matière organique et en nutriments.
- **Compost** : Le compost est produit par la décomposition contrôlée de matières organiques, telles que les déchets de cuisine, les résidus de jardinage et les feuilles mortes. Il est riche en matière organique et fournit des nutriments essentiels aux plantes tout en améliorant la structure du sol et sa capacité de rétention d'eau.
- **Résidus de culture** : Les résidus de culture, tels que les pailles, les tiges et les feuilles des plantes, peuvent être utilisés comme amendements organiques. Ils contribuent à augmenter la matière organique du sol et à recycler les nutriments des cultures précédentes.
- **Tourbe** : La tourbe est un amendement organique d'origine végétale qui est utilisé pour améliorer la rétention d'eau et l'aération du sol. Cependant, il est important de noter que l'exploitation de la tourbe peut avoir des effets néfastes sur les écosystèmes tourbeux et contribuer aux émissions de gaz à effet de serre.
- **Engrais verts** : Les cultures d'engrais verts, telles que les légumineuses, les trèfles ou les moutardes, sont cultivées spécifiquement pour être incorporées dans le sol et enrichir la matière organique et les nutriments.

Les amendements organiques offrent plusieurs avantages, tels que l'amélioration de la structure du sol, l'augmentation de la rétention d'eau, la stimulation de l'activité biologique du sol, la réduction de l'érosion et la fourniture de nutriments à libération lente. **(Equiterre, 2009)**.

I.6- Engrais minéraux :

Les engrais sont des substances que l'agriculteur ajoute à son sol pour fournir aux plantes de culture les éléments nutritifs dont elles ont besoin et qui leur font défaut. Une partie de la substance constituant l'engrais doit pénétrer à l'intérieur de la plante. C'est par là que les engrais se distinguent des amendements, substances destinées à améliorer la nature physique ou chimique du sol sans devoir nécessairement être absorbées. En réalité, bien des engrais servent d'amendements et les amendements jouent dans une certaine mesure le rôle d'engrais. Les plantes sont constituées surtout par les éléments C, H, O. Elles renferment en plus N, P, S, Cl, S i, K, Ca, Mg, et en plus petite quantité Na, Fe, Mn, Bo, etc. Pratiquement on n'utilise guère, comme engrais, que des substances renfermant de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse.

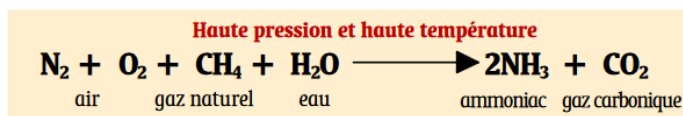
Les engrais sont des substances ou des mélanges d'éléments minéraux incorporées au sol pour en accroître ou en maintenir la fertilité. De façon à améliorer la croissance des plantes et

augmenter les rendements et la qualité des cultures. Les engrais peuvent être organiques (déchets végétaux, déjections animales) ou inorganiques (issus de l'industrie chimique et de l'extraction minière pour les phosphates et la potasse) (**Réseau Agriculture Régional de la FRAPNA, 2013**).

I.6.1-Origine des engrais

I.6.1.1 Les engrais azotés

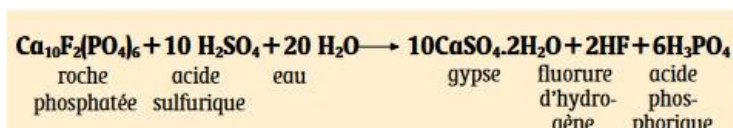
L'azote de l'atmosphère est la principale source de l'azote utilisé par les plantes. Ce gaz inerte représente 78% des gaz de l'atmosphère. Dans l'industrie des engrais, l'azote de l'atmosphère est fixé chimiquement pour former l'ammoniac selon la réaction suivante :



I.6.1.2 Les engrais phosphatés

Les engrais phosphatés sont fabriqués à partir des roches phosphatées qui sont extraites de la terre. Le phosphore présent dans ces roches n'est pas disponible pour les plantes surtout dans les sols basiques comme c'est le cas de la majorité des sols du Maroc. Pour rendre le phosphore soluble, ces roches sont attaquées avec l'acide sulfurique pour produire de l'acide phosphorique.

Les processus de fabrication aboutissent au superphosphate simple ou triple qui sont utilisés directement comme engrais phosphatés. Ils sont aussi utilisés en combinaison avec d'autres sources d'azote ou de potassium pour fabriquer des engrais composés. (**Lhoussaine MOUGHLI, 2000**).



I.6.1.3 Les engrais potassiques

Le potassium provient de dépôts, souterrains ou marins, de mélanges de KCl et de NaCl. Pour leur extraction, ces minerais sont soit dissous dans l'eau soit extraits en tant que solides. Le chlorure de potassium sert pour la fabrication des autres engrais, tel que le sulfate de potassium, par l'action de l'acide sulfurique. (**Lhoussaine MOUGHLI, 2000**)

I.6.2-Types et composition chimique :

I.6.2.1-Engrais azotés

L'azote a un effet significatif sur le rendement de la majorité des grandes cultures. En effet, pour atteindre de hauts rendements et satisfaire leurs exigences nutritionnelles, certaines

cultures ont des besoins élevés en N. Les trois principaux engrais azotés subissent les réactions suivantes :

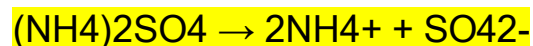
➤ Nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) : Cet engrais contient 33,5 % d'azote, dont 50 % sous forme ammoniacale et 50 % sous forme nitrique. Il est appliqué en bandes ou à la volée. Son action est très rapide puisqu'il contient les formes ammonium et nitrates absorbées par les plantes. Il est susceptible d'être perdu par lessivage ou par dénitrification, notamment en raison de sa forme nitrique.



➤ Urée (CO(NH₂)₂) : Avec 46 % d'azote sous forme ammoniacale, l'urée est l'engrais sec le plus riche en azote et il est complètement soluble à l'eau. Il agit moins rapidement que les nitrates, et son effet dure plus longtemps. L'hydrolyse de l'urée dépend de la température du sol. Elle ne nécessite que de trois à cinq jours en sol froid tandis que quelques heures suffisent en sol réchauffé. Son application est recommandée avant une pluie et il doit être enfoui afin d'éviter d'éventuelles pertes par volatilisation.



➤ Sulfate d'ammoniaque:

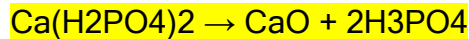


L'ammoniate et le sulfate d'ammoniaque produisent du nitrate et de l'ammonium. Les nitrates sont immédiatement absorbés par les plantes en cas de besoin, sinon ils peuvent être entraînés en profondeur par les pluies ou l'eau d'irrigation, puisque leur charge électrique négative ne leur permet pas d'être retenus par les colloïdes du sol. Les nitrates du sol peuvent aussi être perdus sous forme de gaz d'oxydes d'azote (NO, NO₂...) par dénitrification, en cas d'excès d'eau. (LHOUSSAINE, 2000)

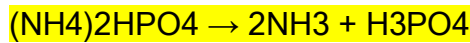
I.6.2.2-Engrais phosphatés :

Les engrais phosphatés apportés au sol libèrent le phosphore sous forme de H₂PO₄⁻ ou HPO₄²⁻, selon le pH du sol. Une partie de ces anions sont absorbés par les racines. Une autre partie va réagir avec des cations tels que le calcium en sol basique (cas de la quasi-totalité des sols marocains), et le fer et l'aluminium en sol acide pour former des minéraux qui sont peu solubles et donc moins disponibles pour les plantes. Ces réactions sont à l'origine de la très faible mobilité du phosphore dans le sol. Ainsi, pour améliorer l'efficacité des engrais phosphatés, ils doivent être bien répartis dans le sol afin d'augmenter les chances de contact avec les racines. Les trois principaux engrais phosphatés subissent les réactions suivantes :

- Superphosphate triple :



- Phosphate diammonique ((NH₄)₂HPO₄) :



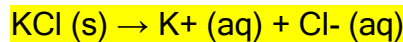
- Phosphate mono-ammonique ((NH₄)H₂PO₄) :



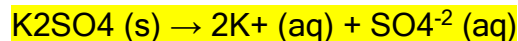
I.6.2.3 Engrais potassiques :

Dans le sol, les engrais potassiques libèrent du K⁺ qui peut être absorbé par les plantes en cas de besoin ou fixé par les colloïdes du sol et devient ainsi stocké pour une utilisation ultérieure. Il peut aussi être transporté en profondeur du sol en cas d'apports de doses élevées de potassium sur un sol sableux. Les deux principaux engrais potassiques subissent les réactions suivantes :

- Chlorure de potassium (KCl)



- Sulfate de potassium (K₂SO₄)



I.6.2.3.1 Engrais composés :

- Selon ANONYME, 2003 Les engrais composés sont constitués d'au moins deux nutriments primaires, obtenus par un procédé chimique en mélanges d'azote, de phosphore et de potassium, tels que le NPK 15-15-15, qui indique la proportion de ces trois éléments nutritifs dans l'engrais. Le PK 20-25 qui indique la proportion des deux éléments.

I.6.2.3.2 Engrais foliaires :

- Les engrais foliaires sont appliqués directement sur les feuilles des plantes sous forme de solutions ou de suspensions. Ils fournissent des nutriments rapidement absorbés par les feuilles et peuvent être utilisés pour corriger les carences nutritionnelles. Exemple de nitrate de potassium (KNO₃). (agrimonie)

I.7-Critère de choix d'engrais

Différentes formules d'engrais sont fabriquées car différentes cultures exigent des quantités différentes de chaque élément nutritif. L'efficacité de ces engrais varie avec les sols, les cultures et les conditions d'application. Le choix de l'engrais à utiliser dépend de plusieurs facteurs et la prise de décision doit tenir compte des conditions spécifiques dans lesquelles on se trouve :

- **Besoins de la culture** : Chaque culture a des besoins nutritionnels spécifiques. Il est essentiel de choisir un engrais qui fournira les nutriments nécessaires pour soutenir une croissance saine et une bonne productivité de la culture ciblée. Les recommandations agronomiques spécifiques à la culture peuvent vous aider à sélectionner le bon engrais.
- **Sol et conditions de croissance** : Tenez compte des caractéristiques de votre sol, telles que le pH, la teneur en matière organique, la texture, etc. Certains engrais peuvent être plus adaptés à certains types de sols. De plus, prenez en considération les conditions de croissance, telles que le climat, l'humidité, etc., qui peuvent influencer l'efficacité de l'engrais.
- **Forme et disponibilité des nutriments** : Différents engrais peuvent fournir des nutriments sous différentes formes et avec différentes vitesses de libération. Certains engrais minéraux sont rapidement disponibles pour les plantes, tandis que d'autres sont à libération lente ou contrôlée. Considérez la vitesse à laquelle les nutriments doivent être disponibles pour les plantes et choisissez l'engrais approprié en conséquence.
- **Méthode d'application** : Les engrais sont appliqués de différentes manières, selon les pratiques agricoles et les cultures. Certains engrais sont conçus pour une application au sol, tandis que d'autres peuvent être utilisés en engrais foliaire. Vérifiez si l'engrais est adapté à la méthode d'application que vous prévoyez d'utiliser.
- **Durabilité et impact environnemental** : un point ignoré par la plupart des agriculteurs, elle s'agit de tenir compte de l'impact environnemental de l'engrais, notamment en termes de pollution de l'eau, de la biodiversité et des émissions de gaz à effet de serre. Choisissez des engrais qui sont produits de manière durable et respectueuse de l'environnement, et assurez-vous de les utiliser conformément aux recommandations pour minimiser les impacts négatifs.
- **Le prix de l'unité fertilisante** : Le coût de l'engrais est également un facteur à prendre en compte. Comparez les prix des différents engrais et évaluez le rapport qualité-prix en fonction de leurs performances attendues. (SOLTNER, 2003).

I.8 La Valeur des fertilisants

I.8.1 Engrais :

La valeur fertilisante d'un engrais s'exprime par sa teneur en l'élément ou les éléments fertilisants qu'il est chargé d'apporter

- Pour l'azote, il s'agit de la teneur en élément pur (N).
- Pour le phosphore, il s'agit de la teneur en anhydride phosphorique (P₂O₅)
- pour le potassium, il s'agit de la teneur en oxyde anhydride de potassium (K₂O)

- Pour les autres éléments, il s'agit de la teneur en (CaO) pour le calcium, en (MgO) pour le magnésium, (SO₃) pour le soufre (**SOLTNER, 2003**).

I.8.2 Amendement organique :

La valeur fertilisante des amendements organiques est fonction de :

- l'analyse en N, P₂O₅ et K₂O du produit.

- la disponibilité de ces éléments, c'est-à-dire la fraction que les plantes peuvent utiliser la première année après l'épandage.

- l'état du sol.

Ce dernier facteur n'est pas pris en compte dans les calculs, mais il peut jouer un rôle important.

(**MARAI_Chapitre_12 Amendements organique**).

Tableau 1. Valeurs fertilisantes (avant les pertes) de fumier de bovin, compost de bovin et fumier de volaille

	Fumier de bovin^a N-P₂O₅-K₂O	Compost de fumier de bovin^{b, c} N-P₂O₅-K₂O	Compost de fumier de bovin^d N-P₂O₅-K₂O	Fumier de volaille^a N-P₂O₅-K₂O	Compost de fumier de volaille^b N-P₂O₅-K₂O
Valeur totale (kg/t) – (données des tableaux 1 et 2)	5,7 - 3,6 - 5,3	7,6 - 9,1 - 5,4	8,4 - 6,3 - 12	28 - 23 - 18	14,1 - 25,7 - 7,1
Disponibilité (%) (données du tableau 5)	45 - 65 - 100	30 - 65 - 100	30 - 65 - 100	70 - 65 - 100	50 - 65 - 100
Valeur fertilisante de 1 t (kg/t)	2,6 - 2,3 - 5,3	2,3 - 5,9 - 5,4	2,5 - 4,1 - 12	19,6 - 15 - 18	7 - 16,7 - 7,1
Apport de 40 t (bovin) (kg/ha)	104 - 92 - 212	92 - 236 - 216	101 - 164 - 480		
Apport 7 t (volaille) (kg/ha)				137 - 105 - 126	49 - 117 - 50

I.9 Engrais minéraux et les amendements organiques :

Selon (**Fertial edition 2017**) et (**MARAI_Chapitre_12 Amendements organique**), les engrais minéraux et les amendements organiques sont deux types de produits utilisés pour améliorer la fertilité des sols et fournir des éléments nutritifs aux plantes. Voici une comparaison entre ces deux types de fertilisants :

I.9.1-Composition et source des éléments nutritifs :

- Engrais minéraux : Les engrais minéraux sont fabriqués à partir de sources minérales, telles que le phosphate naturel, le nitrate de potassium, le sulfate d'ammonium, etc. Ils sont souvent riches en macronutriments tels que l'azote, le phosphore et le potassium, mais peuvent également contenir des micronutriments. Les éléments nutritifs dans les engrais minéraux sont généralement disponibles rapidement pour les plantes.
- Amendements organiques : Les amendements organiques sont généralement d'origine végétale ou animale. Ils comprennent des matières organiques telles que le fumier, le compost, les déchets de cultures, les tourteaux de graines, etc. Les amendements organiques sont riches

en matière organique et en nutriments, y compris les macronutriments et les micronutriments. Les éléments nutritifs contenus dans les amendements organiques sont libérés lentement dans le sol grâce à l'activité biologique et la décomposition microbienne.

I.9.2-Libération des éléments nutritifs :

- Engrais minéraux : Les engrais minéraux sont souvent solubles dans l'eau et se libèrent rapidement dans le sol, fournissant aux plantes des nutriments immédiatement disponibles. Cela peut être avantageux dans les situations où une réaction rapide est nécessaire, par exemple pour corriger une carence en nutriments ou pour stimuler la croissance rapide des plantes.
- Amendements organiques : Les amendements organiques se décomposent lentement dans le sol, libérant progressivement les nutriments au fil du temps. Cette libération lente et contrôlée offre un approvisionnement continu en éléments nutritifs sur une plus longue période. Cela peut aider à maintenir une fertilité à long terme, améliorer la structure du sol et favoriser la santé globale du sol.

I.9.3-Amélioration de la structure du sol :

- Engrais minéraux : Les engrais minéraux n'apportent pas d'amélioration significative à la structure du sol. Ils se concentrent principalement sur la fourniture d'éléments nutritifs aux plantes.
- Amendements organiques : Les amendements organiques ont un impact bénéfique sur la structure du sol. Ils améliorent la rétention d'eau, la porosité, la capacité d'aération et la fertilité globale du sol. L'ajout d'amendements organiques favorise également l'activité biologique dans le sol, stimulant la croissance des microorganismes bénéfiques.

I.9.4-Durabilité et impact environnemental :

- **Engrais minéraux** : Les engrais minéraux peuvent être très concentrés en nutriments, ce qui permet une utilisation efficace. Cependant, une mauvaise utilisation ou une surutilisation peut entraîner une pollution des eaux souterraines et une perte de nutriments par lessivage. De plus, la fabrication des engrais minéraux nécessite souvent des ressources naturelles non renouvelables.
- **Amendements organiques** : Les amendements organiques sont généralement considérés comme plus durables et respectueux de l'environnement. Ils contribuent à la gestion des déchets organiques et favorisent la santé des sols à long terme. De plus, l'utilisation d'amendements organiques peut réduire la dépendance aux engrais chimiques et favoriser des pratiques agricoles plus durables.

I.10 Consommation des engrais

I.10.1-Dans le monde

La consommation d'engrais dans le monde a considérablement augmenté au cours des dernières décennies en raison de la demande croissante de produits agricoles et de la nécessité d'accroître la productivité agricole. Voici quelques données générales sur la consommation d'engrais dans le monde :

Niveau mondial : Selon les données de la Food and Agriculture Organization (FAO), la consommation mondiale d'engrais en 2019 s'élevait à environ 187 millions de tonnes d'engrais nutritifs (azote, phosphore et potassium). Les principaux pays consommateurs d'engrais sont la Chine, l'Inde, les États-Unis, le Brésil et l'Indonésie.

Types d'engrais : Les engrais azotés sont les plus largement consommés dans le monde, suivis des engrais phosphatés et potassiques.

Tendances : La consommation d'engrais a augmenté de manière significative dans les économies en développement, en particulier en Asie et en Afrique, en raison de l'augmentation de la population et de la demande croissante de denrées alimentaires. Cependant, les niveaux de consommation d'engrais peuvent varier d'une année à l'autre en raison de facteurs tels que les conditions météorologiques, les prix des engrais et les politiques agricoles.

I.10.2 En Algérie :

D'après des articles publiés par la FAO La superficie totale de l'Algérie s'élève à 238 millions d'hectares dont 191 millions sont improductifs. La surface agricole est de 8,2 millions d'hectares dont presque la moitié est habituellement mise en jachère. Les cultures herbacées couvrent 3,8 millions d'hectares.

L'Algérie utilise peu d'engrais comparativement à d'autres pays africains telle Maroc par exemple. L'utilisation reste stabilisée autour de 45 unités d'éléments nutritifs/hectare. Actuellement, l'agriculture algérienne ne consomme que 100000 tonnes d'éléments fertilisant alors que selon la moyenne mondiale, la consommation devrait se situer à 850000 tonnes par an. Si nous prenons l'exemple de cultures céréalières, les 2,5 millions d'hectares de cette culture [à raison de 72kg de N, 27kg de P₂O₅ et 65kg de K₂O /hectare] ont besoin de 410500 tonnes d'éléments nutritifs dont 180000 d'Azote, 68000 tonnes de P₂O₅ et 162500 tonnes de K₂O. La consommation d'engrais (N, P, K) n'est pas régulière. Durant les 40 dernières années, elle a été modifiée suite aux différents politiques agricoles et aux différentes étapes ayant marqué la restructuration du secteur agricole.

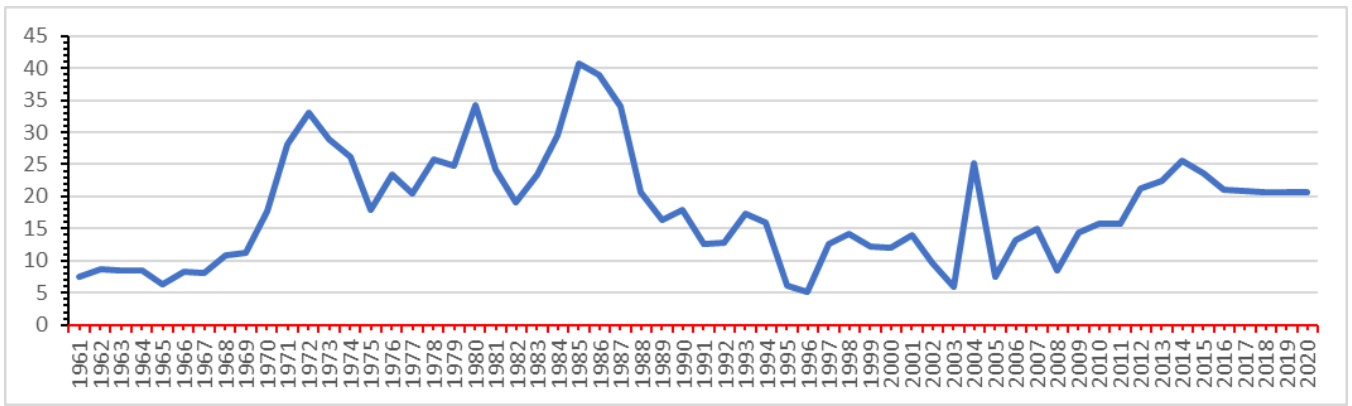


Figure 1. Evolution de la consommation des engrais (kg/ha) en Algérie 1961-2020
(B.M.D.D)

I.10.2.1 Réglementation des prix :

L'Etat a décidé de soutenir les prix des engrais pour la campagne agricole 2022-2023. Le taux de ce soutien est de 50%, selon un courrier daté du 3 octobre en cours émanant du Secrétariat général du ministère de l'Agriculture et du Développement rural et adressé aux services agricoles des 58 wilayas.

Dans ce document portant sur « Les nouveaux prix de référence pour le soutien des engrais » consulté par Algérie-Eco, il est indiqué : « Dans le cadre de la campagne agricole 2022-2023, j'ai l'honneur de vous faire part des nouveaux prix des référence soutenus (...) ». Le même document, signé par le chargé des fonctions de Secrétaire général du ministère, a précisé que « le nouveau de taux de soutien est de 50% ».

Selon le tableau explicatif des nouveaux tarifs contenu dans le document,

Les engrais azotés passeront de 7.473 DA le quintal à 3.737 dinars,

Les engrais phosphatés passeront de 13.844 dinars à 6 922 DA,

Les engrais potassiques passeront de 21.000 DA à 10.500 DA,

Les engrais composés de 11.057 DA à 5.528 DA,

Les engrais binaires de 11.206 DA à 5.603 DA, les engrais solubles (DA/kg) de 681 DA à 341 DA et

Les engrais liquides (DA/L) de 2.180 DA à 1.090 DA.

Ces nouveaux prix de référence sont applicables à partir du 9 octobre 2022, selon le document, dans lequel il est demandé « d'organiser des séances de vulgarisation pour les agriculteurs afin de les inciter à faire des analyses de sol. »

Pour rappel, en octobre de l'année passée, le ministère de l'Agriculture avait annoncé l'augmentation des prix de référence des engrais subventionnés. Une mesure prise suite à la hausse des prix de ces intrants agricoles sur le marché mondial et son impact sur le marché national. (Algérie-eco)..

Chapitre II

**Matériel
et
Méthodes**

II.1 Ressources naturelles

La wilaya est considérée parmi les régions les plus arrosées au niveau national du fait qu'elle reçoit annuellement un volume pluviométrique compris entre 500 mm et 1300 mm par an. Les eaux souterraines sont constituées par des nappes profondes et superficielles dont le volume est de 99,91 hm³. Bien entendu, les eaux superficielles constituent une ressource non négligeable. (D.P.A.T, 2009).

Les potentialités hydriques souterraines sont réparties comme suit :

Tableau 2. Répartition des réserves hydriques souterraines par nappe (ANIREF, 2019)

Nappes	Potentialités (HM ³)	Prélèvements AEP (HM ³ /An)
Bas Sebaou	38,00	06,565
Bas Isser	35,74	01,657
Oued Boumerdes	01,26	00,002
Oued Corso	03,18	00,693
Oued Boudouaou	03,91	00,195
Mitidja orientale	17,82	/
Total	99,91	14,874

II.2 Situation géographique

La wilaya de Boumerdès qui une zone côtière du centre du pays avec 100 Km de profil littoral. Elle se situe dans la région Nord Centre, partie intégrante de l'Est de l'aire métropolitaine d'Alger. La superficie globale de la wilaya de Boumerdès est de 1 456,16 Km

Pour ce qui est des limites naturelles, cette région est limitée par :

- Au, nord par la mer Méditerranée entre Boudouaou el bahri et Afir
- Au ; Sud par la wilaya de Bouira (plateau de Bouira).
- Au ; A l'ouest par les wilayas d'Alger
- Au ; l'Est par la wilaya de Tizi Ouzou (massif de la haute Kabylie)

La Wilaya de Boumerdes est créée suite à la promulgation de la loi n°84-09 du 04 Février 1984 relative au découpage territorial administratif. Elle compte actuellement 32 Communes regroupées autour de 09 Daïra. Cette position géographique confère à la wilaya de Boumerdès une position intéressante sur le plan des échanges commerciaux pour la région nord comme lieu

de passage entre les parties EST et de l'Algérie ; à travers la wilaya de Bouira, Boumerdès constitue une porte vers la région steppique et du sud d'Algérie. (ANIREF 2019)

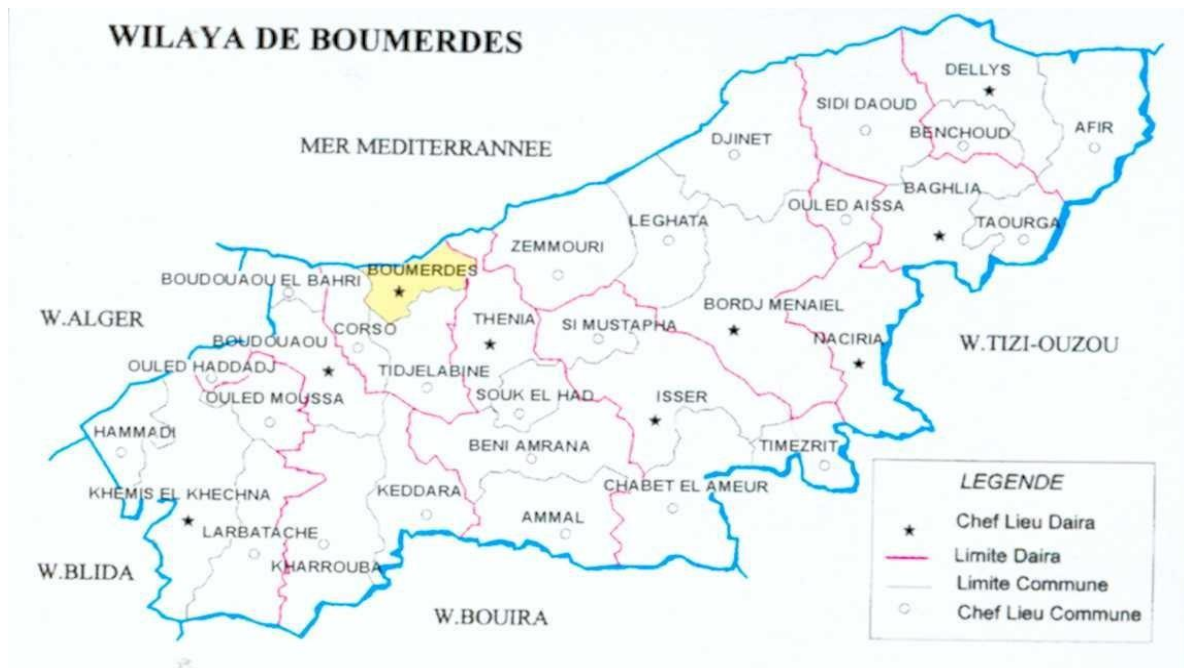


Figure 2. Carte du découpage administratif de la wilaya de Boumerdes

II.3 Relief

Le relief de la wilaya de Boumerdes se particularise par la juxtaposition d'ensembles physiques ; Il s'agit d'une topographie de plaines et de vallées au nord, de collines et de Plateaux dans sa partie centrale et de montagnes au sud. La wilaya est caractérisée au nord par la partie orientale de la large baie de Boumerdes où se situe son chef-lieu. Cette baie est limitée à l'ouest par la commune de Boudouaou El Bahri et à l'est par le Cap de Djinet qui se Prolonge par l'important dôme de Delys constitué de djebels dont celui de Bouberak (593 m). La partie orientale de la baie (de Boumerdes à Djinet) est plus incurvée. Elle est constituée de petites baies : EL Kerma, Zemmouri El Bahri et Djinet (Dans laquelle se jette l'oued Isser). L'arrière-pays de la baie de Boumerdes est composé de monts côtiers tels djebel Ben Arous, djebel Zaier au sud-est de Boumerdes et les monts de Djinet. Ces reliefs sont d'altitude modeste mais bien individualisés. Ils Encadrent la plaine de Zaatra qui comprend l'importante vallée du bas Isser. Cette plaine est un ancien golfe marin limité au sud par Bordj Ménaiel. Le nord-est de la wilaya est relativement accidenté et ne comporte que la Seule vallée encaissée d'oued Sebaou. La zone ouest de la wilaya se compose de la partie orientale de la Mitidja qui renferme en plus de l'importante ressource naturelle qu'est le foncier agricole, l'essentiel du tissu industriel. L'arrière-pays au sud et à l'est est composé de montagnes de faibles et moyennes altitudes appartenant à deux massifs montagneux classés : le Djurdjura et l'Atlas blidéen. Partout ailleurs

dans la wilaya, on rencontre des piémonts entrecoupés d'étroites vallées d'oueds et de vallées perchées. (D.P.A.T, 2009).

Le relief de la wilaya est caractérisé par une juxtaposition d'ensemble physique bien différenciés :

- Une partie de la plaine de la Mitidja orientale
- La zone des collines de la chaîne côtière
- La zone des piémonts
- La zone montagneuse

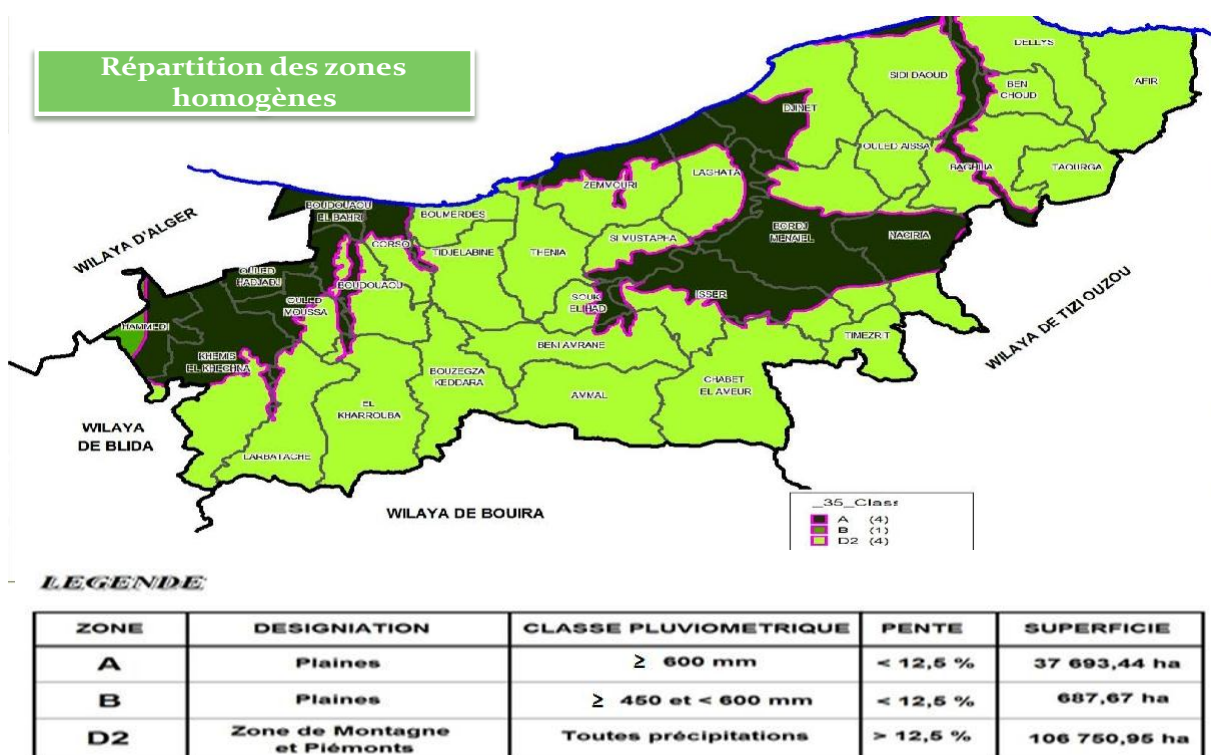


Figure 3. Répartition des zones homogènes dans la wilaya de Boumerdes (DSA).

II.4 Climat

La wilaya de Boumerdes est caractérisée par un climat méditerranéen (hivers froids et humides et étés chauds et secs) les amplitudes thermiques annuelles sont en général faibles dans la wilaya ceci étant dû à la proximité de la mer, la température moyenne est de 18 près de la côte et de 25 à l'intérieur de terre. (D.P.A.T, 2009)

II.4.1 La pluviométrie

La pluviométrie dans la région est extrêmement variable d'une année à une autre ; est irrégulière et varie entre 500 et 1 300 mm/an. Il y a lieu de signaler que la région de Dellys est plus arrosée que le reste de la wilaya avec une pluviométrie moyenne égale à 900 mm/an.

Tableau 3 : Tableau climatique de la wilaya Boumerdes (1992_2021). (Climat.data)

Mois	J	F	M	A	M	Jun	Juil	Août	S	O	N	D	moyenne annuelle
Précipitations (mm)	94	79	74	69	53	9	2	9	34	61	96	92	56
Humidité(%)	75%	73%	72%	71%	69%	59%	54%	56%	63%	64%	71%	74%	67%

II.4.2-La température

Le climat de Boumerdes est chaud et tempéré. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Boumerdes qu'elles ne le sont en été. Selon la classification de Koppen-Geiger, le climat est de type Csa. Boumerdes affiche une température annuelle moyenne de 17.5 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 672 mm Cet endroit se trouve dans l'hémisphère nord. L'été commencé à la fin de Juin et se termine en Septembre. Les mois d'été sont : Juin, Juillet, Aout, Septembre. Les mois les plus agréables pour faire un voyage sont Juin, Juillet, Aout, Septembre. Risée par un climat méditerranéen (hivers froids et humides et étés chauds et secs).

Tableau 4. Température min et max de la wilaya de Boumerdes. (Climat.data).

Mois	J	F	M	A	M	Jun	Juil.	Ao	S	O	N	D	moyenne annuelle
T Moy (°C)	9.8	10,00	12.5	15,00	18.4	22.9	26.4	26.6	23.3	19.9	14.1	11,00	12,00
T min (°C)	5.9	5.8	7.8	9.9	12.9	16.8	20,00	20.8	18.3	15.2	10.4	7.3	20,00
T max (°C)	14.5	14.8	17.6	20.2	23.7	28.8	32.6	32.8	29,00	25.5	18.8	15.5	29,00

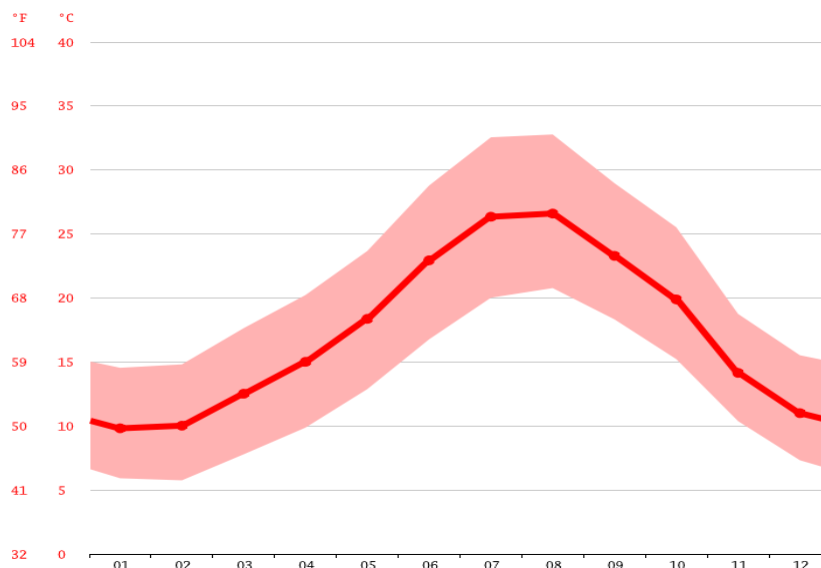


Figure 4. Température de la wilaya de Boumerdes. (Climat.data).

II .4.3 Les vents

Les vents dominants sont de directions Ouest et Nord-ouest avec une prédominance durant les mois de novembre à avril. Par contre les vents en Est et Nord-Est prédominent en été associés À des brises marines. Les vents de direction Nord sont plus fréquents et soufflent pendant toute L'année. Le vent de Sud chaud et sec (sirocco) qui souffle Sud-Est et Sud-Ouest se produit à Faible intensité avec une moyenne annuelle de 20 jours par an (ONM Dar El Beida, 2000-2010). (Cherfouh 2019).

II.5 Pédologie

Du point de vue pédologique, la wilaya dispose d'un potentiel en sols d'une Grande valeur agronomique dont l'essentiel se trouve dans la vallée du bas Isser, les plaines du Sebaou et de la Mitidja. Ils se caractérisent par une Texture fine et une aptitude à la pratique de l'agriculture intensive. Suivant leur structure agro-pédologique, trois principales catégories de sols Se distinguent : (1) Les sols à texture sablo-limoneuse, fertiles et à haut rendement Agricole forment les plaines dont une partie est souvent marécageuse (Bordures des oueds) (2) Les sols à texture argilo- limoneuse, cultivables, parfois accidentés et Exposés à l'érosion sont propices à la pratique de la céréaliculture et De l'arboriculture rustique. Ils forment les piémonts. (3) Les sols argileux, à pente situés entre 07 et 12,5 %, pratiquement Incultes forment les massifs montagneux rocailleux, accidentés et Recouverts de végétation hétéroclite (forestière, notamment). (D.P.A.T, 2009).

II.6 L'hydrologie

La wilaya de Boumerdès dispose de grandes réserves hydriques souterraines et superficielles les potentialités hydriques souterraines de l'ordre de 99 HM et sont réparties sur six nappes (bas Sebaou, bas Isser, oued Boumerdès, oued corso, oued Boudouaou, Mitidja oriental)

Les barrages de la wilaya de Boumerdès au nombre de six (trois grands barrages et trois petits barrages), forment principalement les réserves superficielles d'une capacité totale théorique de : 183 184 000 M. (ANIREF 2019).

Tableau 5 : La capacité en eau mobilisé dans la wilaya de Boumerdes.

Nom du barrage	Capacité x105 m3
Keddara	1456
Hamiz	162,8
Amrane	131
Sahel bouberk	37
Djanet	28
Chender	17

Le territoire de la wilaya de Boumerdes est traversé par un important réseau hydrographique. Outre les petits cours d'eau, il existe des oueds d'un débit appréciable, mais irrégulier.

Tableau 6. Les principaux oueds de la wilaya de Boumerdes.

Désignation	Communes traversées	Bassin versant ou source	Sens d'écoulement
Oued Sebaou	Baghlia, Ben Choud, Sidi Daoud, Dellys	Bassin de Sebaou	Vers la mer ; Sud-Ouest/ Nord-Est
Oued Isser	-Beni Amrane, Ammal, Souk El Had, Isser, Bordj Menaïel, Djinet, Legata, Si Mustapha	Bassin d'Isser	Vers la mer ; Sud-Est – Nord- Est
Oued Hamiz	Khemis El Khechna, Larbatache et Hammedi	Bassin de Hamiz	Vers la mer ; Sud- Est – Nord- Ouest
Oued Boudouaou	Kharrouba, Boudouaou, Boudouaou El Bahri, Corso	Vallée de Boudouaou	Vers la mer ; Sud-Nord
Oued Tatareg	Boumerdes	Sous bassin de Boumerdes	Vers la mer ; Sud-Nord
Oued Corso	Tidjelabine, Boumerdes, Corso	Sous bassin de Corso	Vers la mer ; Sud-Nord
Oued Boumerdes	Tidjelabine, Boumerdes	Sous bassin de Boumerdes	Vers la mer ; Sud-Nord

II.7 Potentialités agricoles de Boumerdes

La wilaya de Boumerdes dispose d'un potentiel agricole considérable en termes de terres agricoles dont l'essentiel est situé dans la vallée du bas Isser, la plaine du Sabaou et le périmètre du Hamiz (plaine de la Mitidja Est). La wilaya est classée en zone A à fortes potentialités

agricoles, propice à la pratique de la polyculture. Aussi, l’agriculture constitue la vocation principale de la wilaya.

Le secteur agricole se caractérise par : La présence de 20334 exploitation agricoles répartis comme de suite :

- 19051 exploitations privées
- 49 exploitations franchisées GCA
- 3 fermes typiques
- Une superficie agricole utile (SAU) s’élevant à 62 957 ha dont :
- Une superficie des pacages et parcours de 10742 ha ;
- 1231 exploitations agricoles individuelles et collectives
- Une superficie agricole totale (SAT) de l’ordre de 99 592 ha ;
- 33 542 ha (52%) en zone de plaines
- 16 828 ha (26%) en zone de piémonts
- 14 230 ha (22%) en zone de montagnes ;
- Une superficie des terres improductives de 23 956 ha.

- Un parc forestier de 22 951,49 ha disposant d’appréciables potentialités mellifères en zones de piémonts et de montagnes ;

- Des ressources importantes en eau dont la mobilisation permettrait l’augmentation des superficies irriguées qui ne couvrent que 26 055 ha, soit 41,39% de la SAU ;

- Une main d’œuvre jeune qui peut être fixée sur les terres par des incitations, à savoir les concessions agricoles et les autorisations d’usage pour les forêts, aussi le dispositif de financement de l’agriculture à travers les différents modes institués (FNRPA, SYRPALAC, etc.) a eu un impact positif sur les productions et a induit un regain d’intérêt et d’engagement des agriculteurs. **(DSA Boumerdes)**

Tableau 7. Répartition de la superficie agricole et forestière (en hectare) dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2018-2019). **(DSA Boumerdes).**

Wilaya	Superficie agricole irriguée (S.A.I)	Superficie agricole utile (S.A.U.)	Superficie de l'espace forestier (S.E.F.)	Superficie agricole totale (S.A.T.)
Boumerdes	26055	62956	55922,99	97651

II.8 La production végétale de la wilaya de Boumerdes

La wilaya de Boumerdès est classée en zone A a forte potentialités agricole propices à la pratique de la polyculture, l’agriculture constitue la vocation principale de la wilaya.

La wilaya se caractérise par des atouts liés à :

- Un climat favorable à pratique de l’agriculture et à la diversification des cultures.
- Des ressources en eau importantes dont la mobilisation permettrait l’augmentation des superficies irriguée.
- La dominance des cultures maraîchères qui occupent une superficie de 16 902 ha, soit 26,85 % de la SAU et les cultures fourragères qui s’étalent sur 12 861 ha, soit 20,43 % de la SAU ; **(D.S.A.S.I, 2021)**
 - Concernant les principales spéculations, les productions suivantes ont été enregistrées :

Tableau 8 : Superficies et productions (campagne agricole 2018/2019)

Spéculations	Superficies (ha)	Production (qx)	Rendement qx/ha
Céréales	4056	110055	27,1
Légumes secs	531	7468	14,1
Fourrages	12861	708445	55,08
Agrumes	2023	449549	222,2
Cultures maraichères	16902	4125140	244,1
Vigne de table	15652	2566914	164
Olivier	8346	37 303	4,6
Figuier	119925	24238	22,1
Pomme de terre	2486	772507	310,7
Cultures fruitières à noyaux et ou pépins	3200	243548	172,1

II.9 Présentation de subdivisions étudiées

II.9.1- Baghlia

La subdivision de baghlia comporte les communes suivantes : baghlia, sidi Daoud, taourga. Les cultures les plus cultivée sont la viticulture (la vigne).

II .9.2-Bordj menail

La subdivision de bordj menail comporte les communes suivantes : bordjmenail, zemmouri, Djanet, laghata les culturesles plus cultivé sont la viticulture, culture maraichères (hors PDT).

II.9.3- Isser

La subdivision de Isser comporte les communes suivantes : Isser, Si Mustapha, Timzerit, Chabet El Amueur ces communes cultives les céréales, la viticulture, les agrumes.

II.9 .4-Khemis El khechna

La subdivision de khemis el khechna comporte les communes suivantes : khemis el khechna, Ouled Moussa, Hammadi, Larbatache ils cultivent les cultures maraichères, Pomme de terre.

Chapitre III

**Résultats
et
Discussion**

Chapitre III. Résultats et Discussion

III. Introduction :

Analyse de l'utilisation des engrais minéraux dans la wilaya de Boumerdes par type d'engrais et par commune. Notre analyse prend en compte les données obtenues de la direction des services agricoles pour les campagnes agricoles 2019-2020, 2020-2021 et 2021-2022.

III.1. Engrais potassiques

III.1.1. Campagne 2019-2020

La figure 5 montre l'utilisation des engrais potassique, dont l'élément fertilisant principal est la potasse (K_2O), pour la campagne 2019-2020. Cette figure montre que les engrais potassiques sont essentiellement utilisés pour la fertilisation des sols portant la culture de vigne avec une proportion de près de 66% de la quantité totale utilisée. La proportion utilisée pour les cultures maraichères (autres que la pomme de terre) se place en deuxième position avec 15.2%. Les vergers d'agrumes et les parcelles de pomme de terre reçoivent respectivement les proportions de 9.2 et 7.5%. Nous constatons enfin que les cultures arboricoles, à noyaux et à pépins, et les cultures fourragères bénéficient des plus faibles proportions qui sont nettement inférieures à 2% de la quantité totale d'engrais potassique utilisée dans la wilaya.

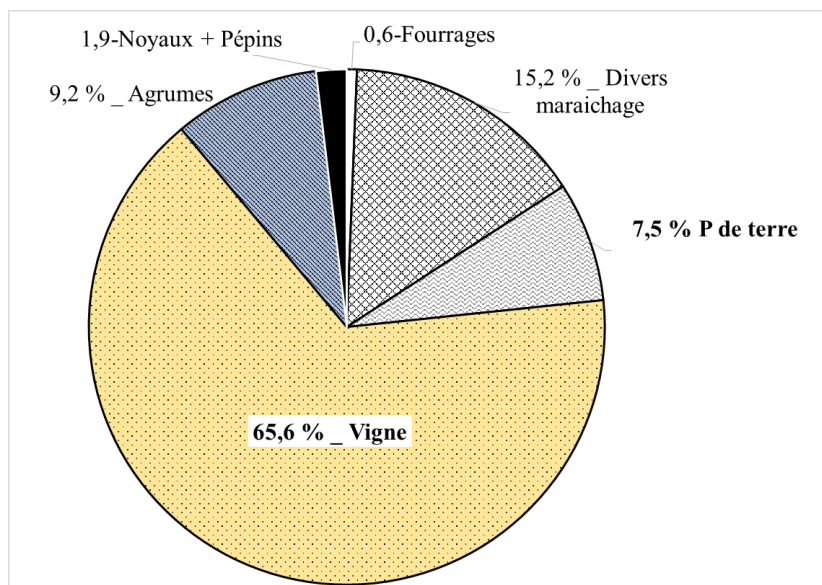


Figure 5. Proportion d'utilisation des engrais potassiques en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes.

L'utilisation des engrais potassiques est affectée aussi par le paramètre "commune", il est illustré par les données du tableau-annexe 1. A l'échelle de toute la wilaya 13 communes n'utilisent pas d'engrais potassiques dans le plan de fumure des cultures. Les données montrent

que seules 12 communes de la wilaya enregistrent une application des engrais potassiques dans leur plan de fertilisation. La commune des Isser et de Bourdj-Menaïl dominent dans l'utilisation de cet engrais (voir figure 6) avec respectivement les proportions de 32,7% (soit 824.5q) et 23,7% (soit 597,5 q). La commune de Djinet et Si Mestapha occupent la deuxième position avec respectivement 16,8% (soit 423q) et 9% (soit 227,8 q). Alors que les autres communes présentent des proportions d'utilisation inférieure à 5% correspondant à des quantités comprises entre 100q (commune Ouled Aïssa) et 1q (commune de Sidi Daoud) (voir tableau annexe 1).

La campagne 2019-2020 est caractérisée par une utilisation des engrais potassiques qui n'est pas régulière sur le territoire de la wilaya de Boumerdes, on remarque qu'il existe une forte variabilité en fonction de la commune (dominée par deux communes) et du type de culture pratiqué (la vigne, divers maraichages et pomme de terre).

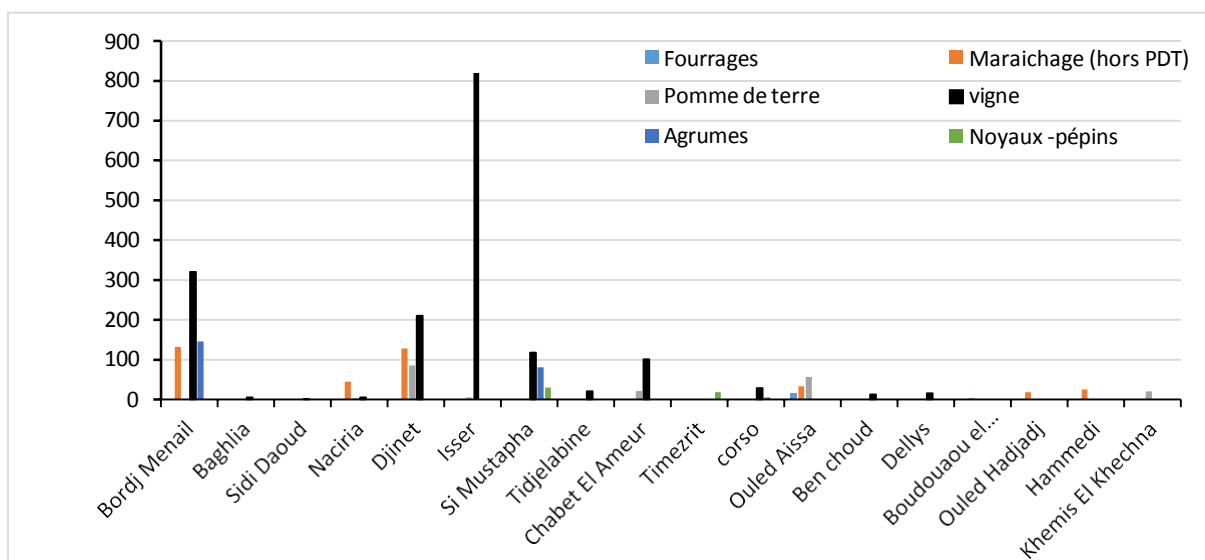


Figure 6. Quantités d’engrais potassique utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020).

III.1.2. Campagne 2020-2021

Durant la campagne 2020 – 2021, les statistiques montre que la quantité d’engrais utilisée est de 2017 q. La figure 7 montre que l’utilisation des engrais potassique, sont essentiellement employés dans les plans de fumure des cultures de vigne, de maraichage, de pomme de terre et d’agrumes. Les sols dédiés à la vigne dominant par la forte proportion d’application de K₂O avec 35.6 % (soit 718 q). Les apports de potasse utilisés pour la fertilisation des sols occupés par les cultures de divers maraichages et la pomme de terre représentent respectivement 28,6

% et 22,4 % de la quantité totale utilisée. La culture des agrumes reçoit seulement 12 % représentant 253 q d'engrais potassique. Nous notons enfin que les cultures fourragères bénéficient de la plus faible proportion, 0,8 % correspondant à une quantité de 16 q sur la quantité totale d'engrais potassique (2017 q) utilisée dans la wilaya.

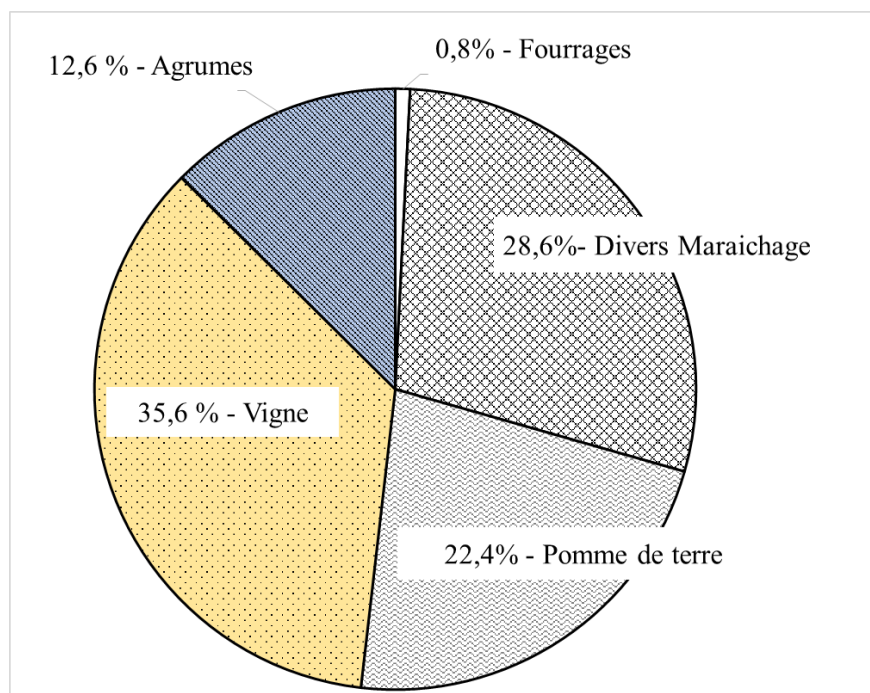


Figure 7. Proportion d'utilisation des engrais potassiques en fonction des cultures, Campagne 2020-2021, dans la wilaya de Boumerdes

L'utilisation des engrais potassiques varie en fonction de la commune. Dans la wilaya 15 communes ont utilisé des engrais potassiques dans le plan de fumure des cultures durant la campagne 2020 - 2021. Les communes des Ouled Aïssa et Naciria dominent dans la l'utilisation de cet engrais (voir figure 8) avec respectivement les proportions de 29 % (soit 585q) et 24,7% (soit 499q). Les communes de Boudouaou et Isser cumulent respectivement 14,8 % (298 q) et 9.9 % (200 q). Alors que les autres communes présentent des proportions d'utilisation inférieure à 3,5% correspondant à des quantités comprises entre 9 q (commune de Boumerdes) et 70q (commune de Si Mestapha. (Voir tableau annexe 2).

La campagne 2020-2021 est caractérisée par une utilisation des engrais potassiques assez semblable à sa précédente, cependant une certaine variabilité en fonction des communes et des types de cultures. La dominance de la vigne est toujours présente, mais avec une application plus conséquente en termes de proportion sur les divers maraichages et la pomme de terre.

D'autres parts, durant cette campagne les cultures d'arbres à noyaux et à pépins n'ont pas été touchés par les apports d'engrais potassiques.

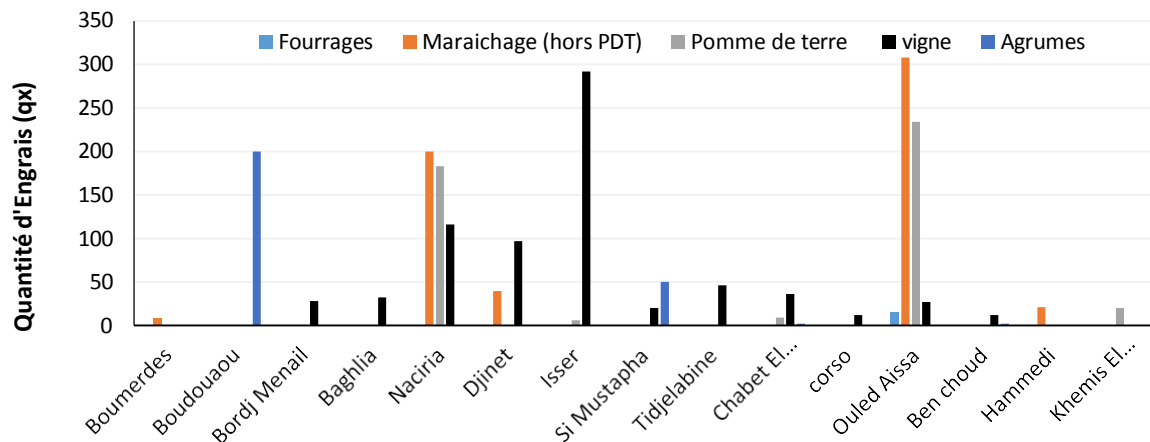


Figure 8. Quantités (qx) d'engrais potassiques utilisées dans les communes en fonction des cultures, Campagne 2020-2021.

III.3. Campagne 2021-2022

La campagne 2021-2022, présente une utilisation des engrais dominée par la culture de pomme de terre avec 42,7% sur une quantité totale de 3895 q d'engrais potassique (figure 9). La figure 5 montre que les engrais potassiques sont aussi employés dans les vergers de vigne avec une proportion de 28,1%, alors que les cultures qui reçoivent moins de potasse sont les agrumes et les divers maraichages avec des proportions de 16,2 et 13 %. Le reste des cultures citées dans le canevas de la DSA (céréales, fourrages, légumes secs, tomates et autres cultures industrielles, arbres à pépins et à noyaux et oléiculture) n'ont pas reçu d'engrais potassiques durant la campagne 21-22.

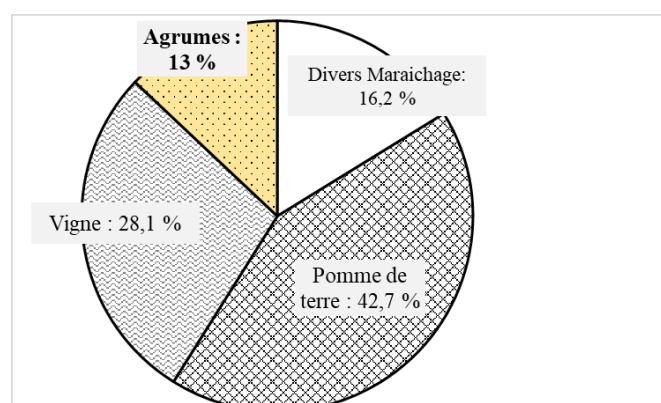


Figure 9. Proportions d'utilisation des engrais en fonction des cultures, 2021-2022.

Sur le territoire de la willaya de Boumerdes l'utilisation des engrais potassiques est plus concentrée dans les communes de Ouled Aïssa, Khemis el khechna et Naciria (figure 10). Les

proportions d'utilisation dans ces communes sont respectivement de 47,9 ; 18,7 et 10,2 %. Les communes des Isser, Si Mestapha et Hamedi présentent des proportions inférieures comprises entre 8 et 3%. Le reste des communes utilise les engrais potassiques à des proportions inférieures à 0,5 % représentant des quantités d'engrais allant de 9 à 20 q pour la campagne 21-22 (voir tableau annexe 3).

La campagne 2021-2022 est caractérisée par une utilisation des engrais potassiques assez différente des campagnes précédentes. La variation retenue concerne aussi bien le type de culture que les territoires. D'autres parts, durant cette campagne les cultures d'arbres à noyaux et à pépins n'ont pas été touchés par les apports d'engrais potassiques.

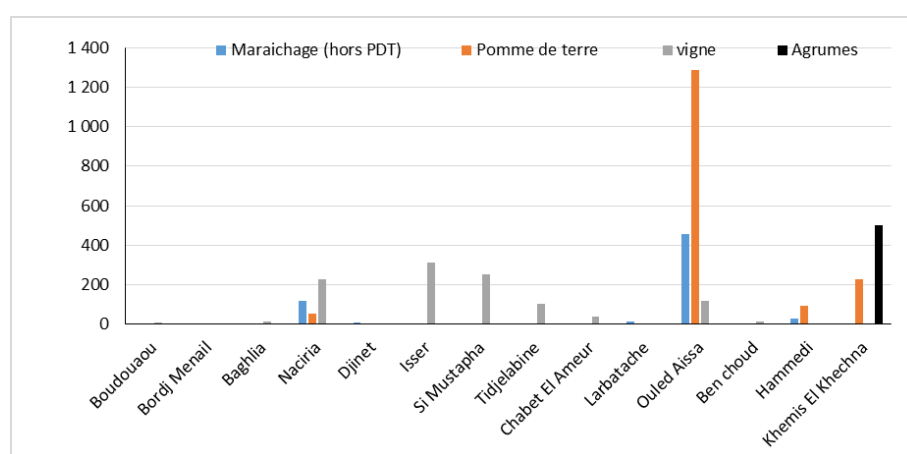


Figure 10. Quantités d'engrais potassique utilisées par cultures en fonction des communes.

III.1.4. Evolution sur les trois campagnes

L'analyse des trois campagnes montre que l'application des engrais potassiques dans la wilaya de Boumerdes est très variable en fonction des zones agricoles et d'une campagne à une autre. On constate sur le tableau Annexe 3, que sur les 32 communes, seules 19 communes disposent d'une application d'engrais potassiques. La quantité d'engrais potassiques épandue dans la wilaya de Boumerdes varie de 2800 à 3900 q par campagne agricole. Cette différence dans les quantités peut avoir comme origine les problèmes de distribution et aussi les circonstances particulières liées à la crise sanitaire du Covid-19.

Dans l'aspect quantitatif, les quantités appliquées par campagnes accusent une forte variabilité (Tableau-Annexe 4). Les communes de Boumerdes, Timezrit, Dellys, Sidi Daoud et Ouled Hedjajdj ont appliqué la postasse une fois sur les 3 campagnes. Sept communes (Baghlia, Chabet el Ameur, Corso, Ben Choud, Hammedi, Bourdj-Menail et Khmis el khechna) ont appliqué des quantités inférieures à 50q durant deux campagnes successives. Ceci témoigne d'un approvisionnement faible comparativement à ce qui habituellement utiliser dans la wilaya.

La réalisation des plans de fumure selon les cultures est illustrée au niveau des figures 11a, 11b et 11c. La culture de vigne, des maraichages divers et de la pomme de terre au niveau de Boumerdes présentent un grand intérêt pour les agriculteurs par les bénéfices qu’elles engendrent pour chaque campagne. Ces trois cultures s’octroient des proportions toujours importantes dans les données des campagnes de 2019 à 2022.

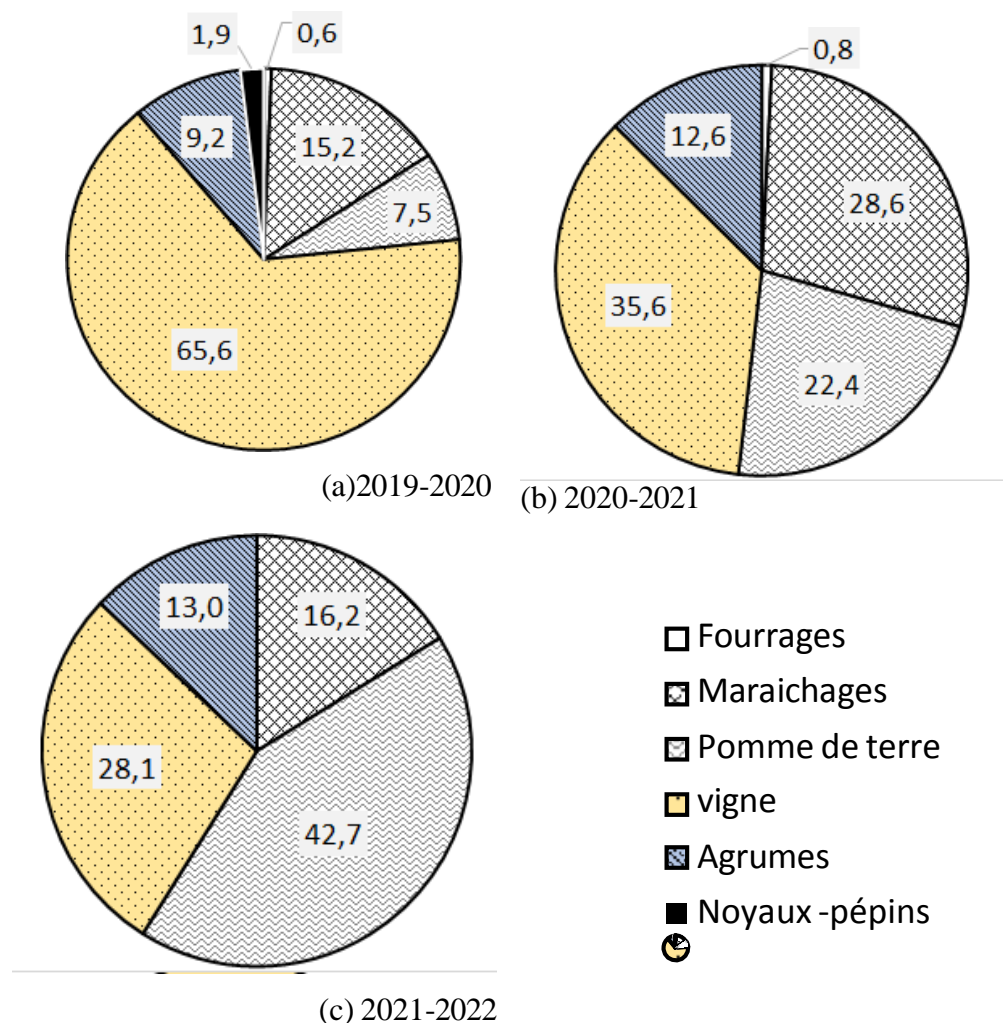


Figure 11. Utilisation en fonction des cultures des engrais potassiques pour les trois campagnes 2019 à 2022.

III.2. Engrais azotés

III.2.1. Campagne 2019-2020

Durant cette campagne, la fertilisation azotée a touché 9 cultures avec une quantité totale de 46260qx. La culture de la vigne a reçu la quantité la plus importante avec 28,05% (12977 q), suivi de celle des divers maraichages avec 21,26% (9832 q). La pomme de terre et les céréales reçoivent respectivement 14,49% (6701q) et 13,58% (6282 q). Les autres spéculations culturelles

(agrumes, le noyaux-pépin, les cultures fourrager) bénéficient d'une proportion comprise entre 6 et 9%. En fin seul 0,3% (13qx) sont consacrés à la culture de légumes.

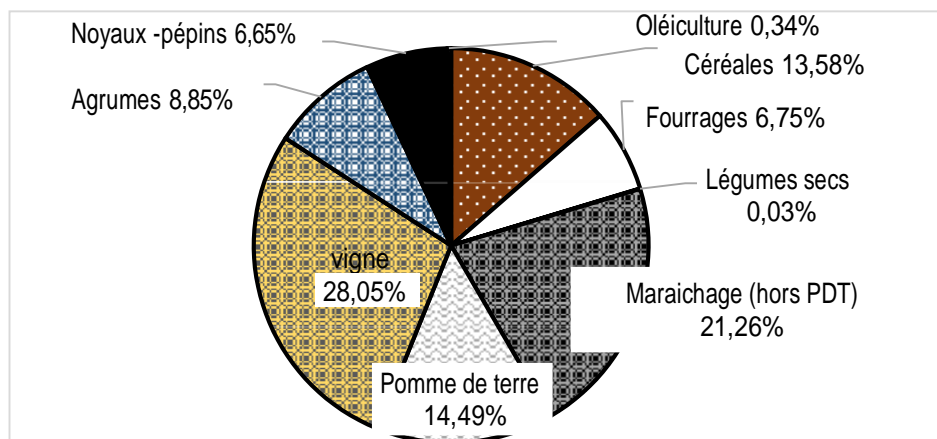


Figure 12. Proportion d'utilisation des engrais azotés en fonction des cultures, Campagne 2019-2020.

Cette campagne est caractérisée par la forte utilisation des engrais azotés, impliquant toutes les communes, avec des quantités variables. La figure 13 montre que les communes de Leghata et Zemmouri utilisent la plus forte proportion, soit 17% (7962 q) et 16% (7287 q).

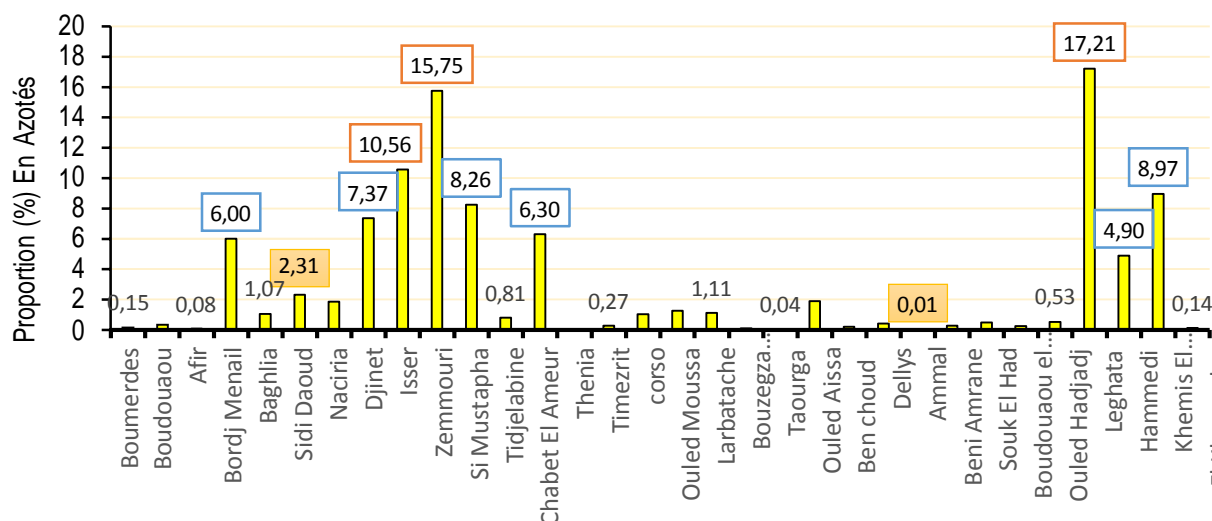


Figure 13. Quantités d'engrais azotés utilisées par commune dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020).

Pour 7 communes (Bordj-Menail, Djinet, Isser, Si Mustapha, Chabet El Aneur, Hammedi et Khemis El Khechna) les quantités utilisées représentent une proportion allant de 5 à 10%. Dans les 21 communes les engrais azotés sont utilisés à de faibles proportions variant de 0.01 % à 2,31 %.

III.2.2. Campagne 2020-2021

Durant la campagne 2020-2021, 49 945 qx d’engrais azotés ont été utilisé à Boumerdes (Tableau 2, annexe 2). Le tableau 9, monte que la plus forte proportion a été attribuée aux cultures de vignes (29 ,27%) et les maraichages (1,89%).

Des apports considérables sont dédiés pour la fertilisation des sols portant la pomme de terre avec 7166 q. Les agrumes et les céréales ont partagent presque la même quantité de l’urée avec 5612 q et 5452.4 q. Les cultures fourragères, les oléicultures, les arbres à noyaux-pépins et les légumes secs ont utilisée des proportions inférieures à 7% (soit des quantités allant de 3302 q (fourrage) à 72 q (légumes sec).

Tableau 9. Proportion d’utilisation des engrais Azoté en fonction des cultures, dans la wilaya de Boumerdes (Campagne 2021-2022).

Culture	Céréales	Fourrages	Légumes secs	Maraichage (hors PDT)	Vigne
% d'utilisation	11,24	6,61	0,14	21,89	29,27
Culture	Pomme de terre	Agrumes	Noyaux -pépins	Oléiculture	
% d'utilisation	14,35	10,92	4,24	1,34	
Quantité totale des engrais épandue			49 945 Qx		

L’examen des données selon les communes montre que l’utilisation des engrais azotés est plus importante dans deux communes : Zemmouri et Leghata avec une proportion semblable (15,37 et 15,73%) (Figure 10). Bordj-Menail, Isser, Khemis El khechna et Djinet ont appliqué des apports compris entre 7 et 11%. Enfin, les 26 communes restantes ont épandu des proportions inférieures à 5% soit des quantités comprises entre 7 et 2500 qx.

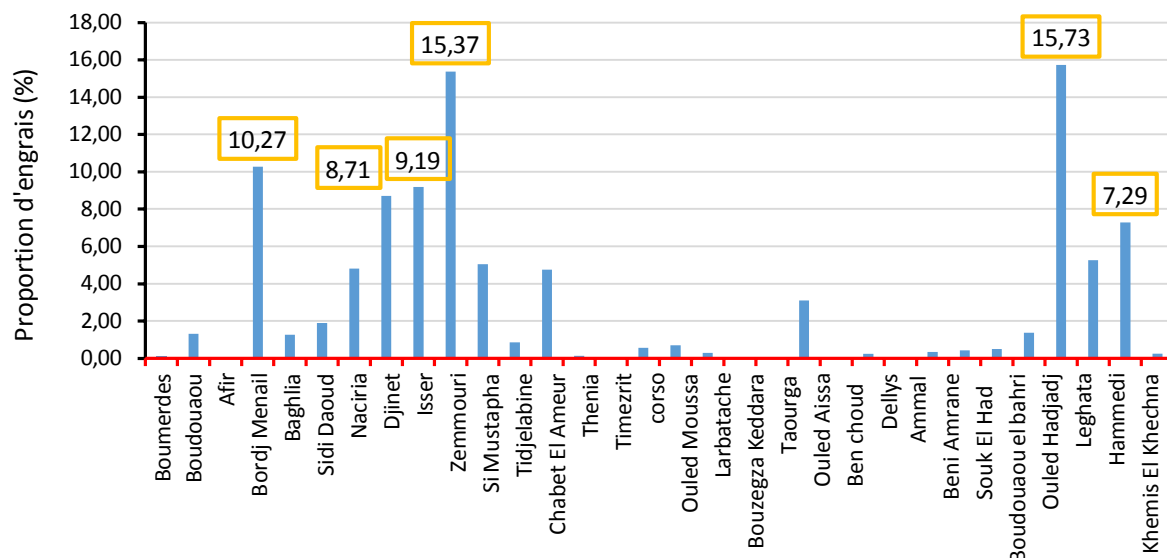


Figure 14. Quantités d’engrais azotés utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2020-2021).

III.2.3. Campagne 2021-2022

Durant cette campagne, les engrais azotés sont utilisés en 9 types culture avec une quantité totale de 38 537qx (Tableau-Annexe 5). Les parcelles de vignes et divers maraichages ont reçues respectivement 35,04% (soit 13504 q) et 22% (soit 8447 qx).

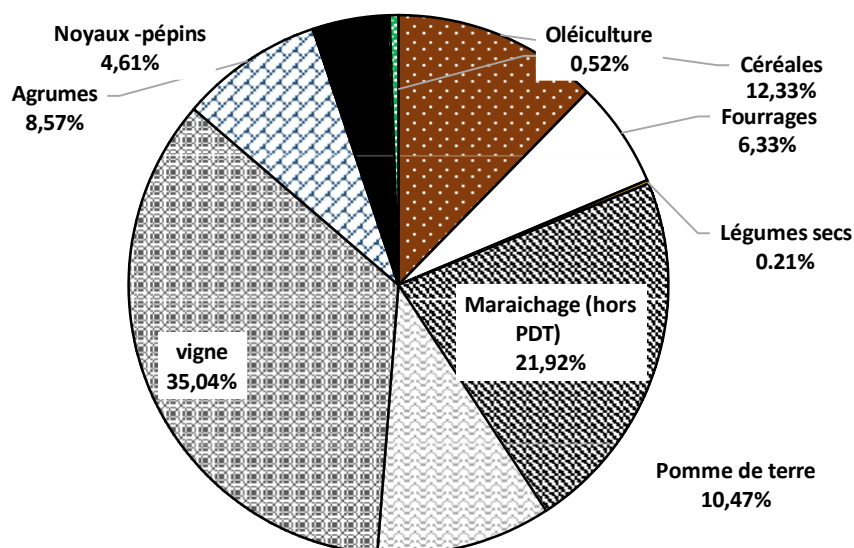


Figure 15. Proportion d’utilisation des engrais azotés en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes.

Les céréales, la pomme de terre, les agrumes et les arbres à noyaux-pépins occupent la deuxième place avec des proportions de 12,33%, 10,47%, 8,57% et 4,61%. La troisième place est attribuée aux cultures telles que l’olivier et les fourrages qui bénéficient des quantités moins de 1% de la quantité total. L’utilisation des engrais azotés sur le territoire de la wilaya présenté à la figure 12, montre une domination de deux commune Zemmouri et Leghata avec 21%,20% de la quantité total. La deuxième place est attribuée aux à trois communes : Bordj-Menail (8%) Djinet (7%) et Isser (6%). Les autres communes sont utilisées que moins de 5% de la quantité total.

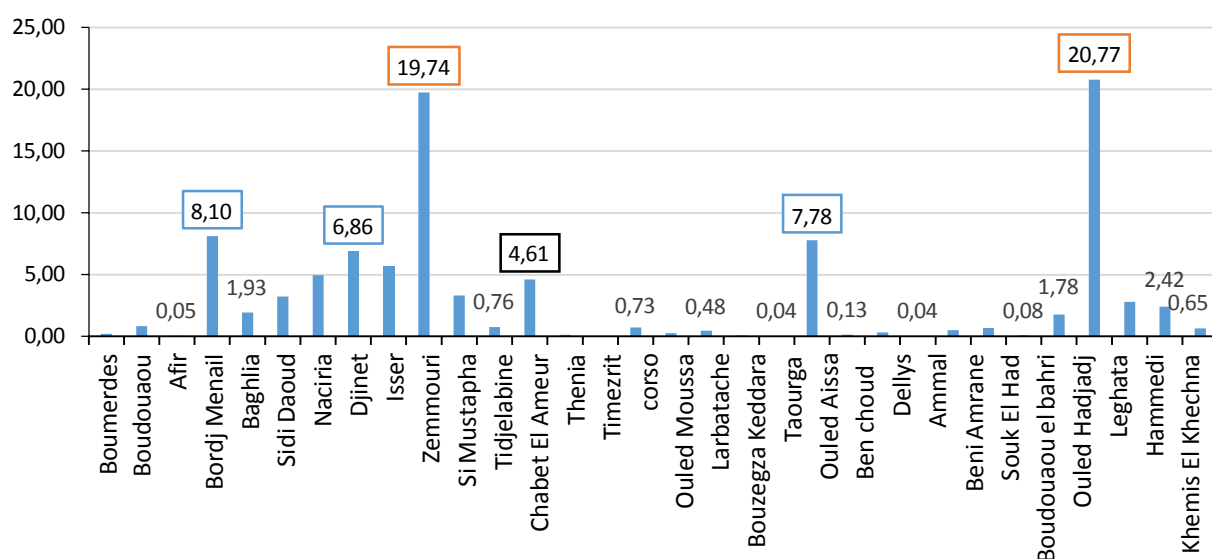


Figure 16. Quantités d’engrais azotés utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020).

III.2.4. Evolution sur les trois campagnes

Les données des trois campagnes montrent que l’utilisation des engrais azotés touche plusieurs communes et diverses cultures. Les agriculteurs de toutes les communes de la wilaya utilisent ce type d’engrais.

Le tableau-Annexe 5 récapitulatifs montre que l’état d’utilisation des engrais azotés est variable et permet de mettre en évidence des groupes de communes en fonction des quantités utilisées :

- Groupe 1 : > à 4 000 Qx (2 communes)
- Groupe 2 : entre 1000 et 4000 Qx (10 communes)
- Groupe 3 : entre 200 et 1000 Qx (6 communes)
- Groupe 4 : 100 et 200 Qx (4 communes)
- Groupe 5 : entre 30 et 100 Qx (5 communes)
- Groupe 6 < à 30 qx (3 communes)

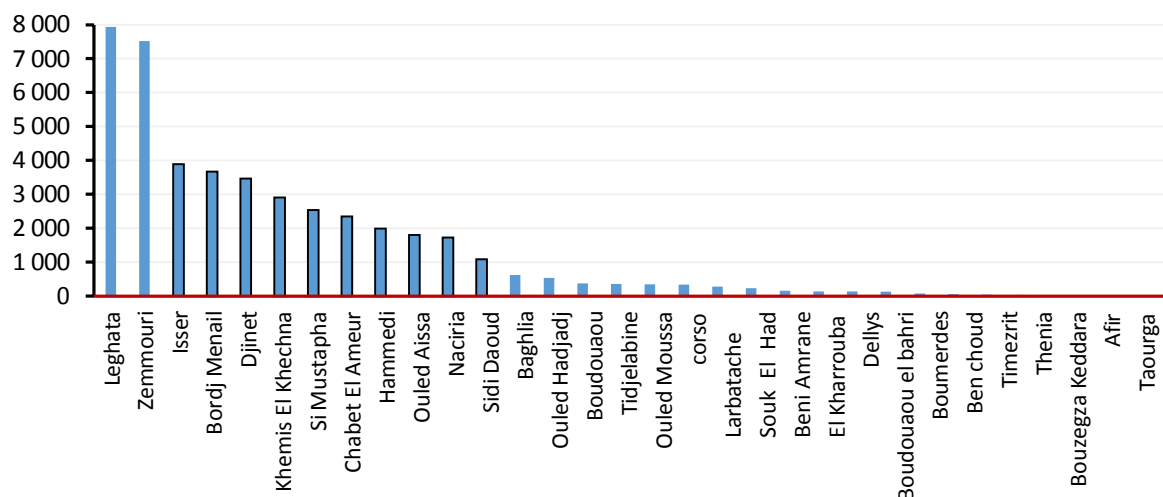


Figure 17. Distribution moyenne des quantités d’engrais azotés pour les 3 campagnes selon les communes.

Sur les 11 cultures répertoriées à Boumerdes seules les cultures industrielles (tomates et autres) ne sont pas impliquées dans la fertilisation azotée (Figure 18). Ceci peut venir de la faite que ces cultures ne sont pas pratiquées ou non concernées par les apports d’engrais azotés.

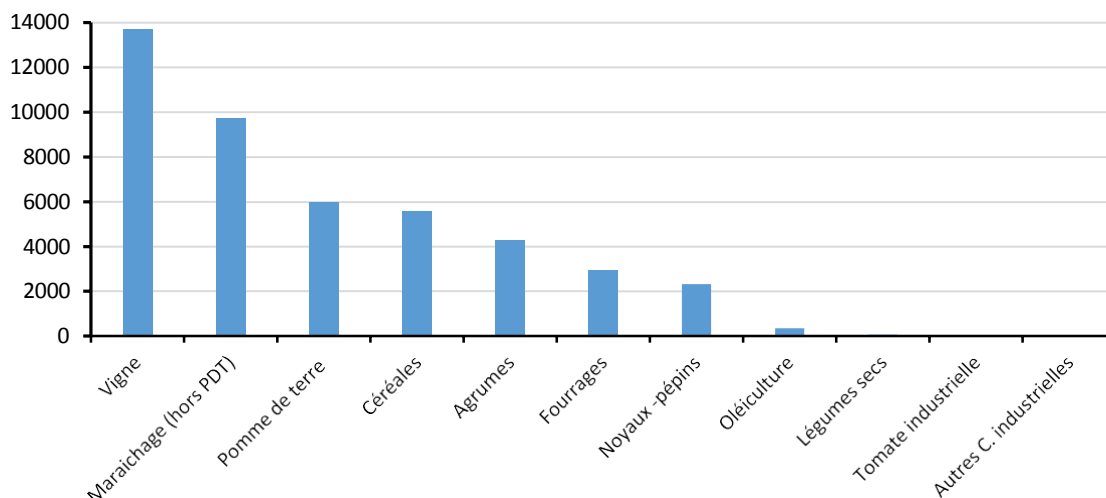


Figure 18. Distribution moyenne des quantités d’engrais azotés pour les 3 campagnes selon les cultures.

Ben que la fertilisation azotées des sols agricoles touche les différentes cultures et sur tout le territoire de la wilaya, une forte variabilité est observée et illustrée par la figure et la répartition en groupe des communes selon les quantités utilisées. Des questions donc émergent par rapport à cette diversité et ses origines.

Tableau 10. Données récapitulatives de la distribution des engrais azotés pour les 3 campagnes dans la wilaya de Boumerdes selon les cultures.

Cultures	19-20	20-21	21-22	Moyenne
Vigne	12977	14620	13504,5	13700,5
Maraichage (hors PDT)	9832,72	10933,1	8447,5	9737,8
Pomme de terre	6701	7166	4034,2	5967,1
Céréales	6282,4	5612	4751	5548,5
Agrumes	4092	5452,38	3304,24	4282,9
Fourrages	3123,7	3302,5	2438,5	2954,9
Noyaux -pépins	3078	2120	1776	2324,7
Oléiculture	159,5	667	201	342,5
Légumes secs	13,7	72	81	55,6
Tomate industrielle	0	0	0	0,0
Autres C. industrielles	0	0	0	0,0

III.3. Engrais phosphatés (TSP)

III.3.1. Campagne 2019-2020 :

La quantité d'engrais phosphatés utilisé durant la campagne de 2019-2020, est de 642 q. Trois cultures sont touchées par cette fertilisation (Figure 19) : les céréales avec 92,21% (soit 590 q) ; les divers maraichages 6,23% (soit 50 q) et les agrumes avec 1,56% (soit 2 q). Ces données témoignent d'une utilisation limitée des engrais phosphatés dans la wilaya de Boumerdes, donc d'une restitution faible aux prélèvements réalisés par les cultures durant leurs développements.

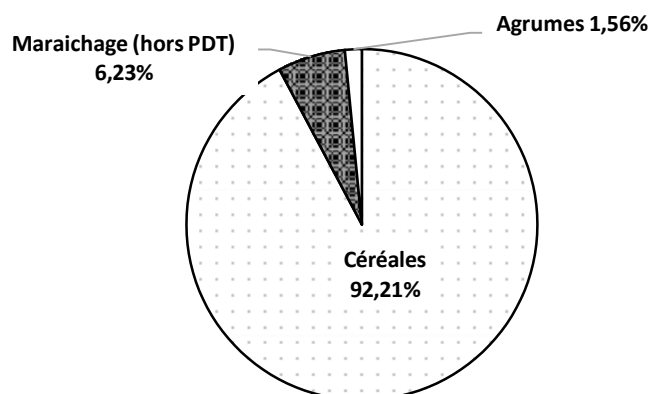


Figure 19. Proportion d'utilisation des engrais phosphatée TSP en fonction des cultures, Campagne 2019-2020, dans la wilaya de Boumerdes.

En fonction des communes (Tableau 11) on constate que la commune de si Mostapha domine dans l'utilisation de cet engrais TSP qui bénéficie de 91,9% (soit 590q) suivi de khemis el khachna avec 8% (soit 50q) et la commune de Timzert consomme 2% (près de 10 q).

Tableau 11. Quantités d’engrais TSP utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2019-2020).

	Si Mustapha	Khemis ElKhechna	Timezrit	W. Boumerdes
Quantité (Qx)	590	50	2	642
Proportion (%)	91,9	7,79	0,31	100

III.3.2. Campagne 2020-2021

Durant cette campagne le TSP est utilisé exclusivement sur les sols portant la culture de vigne. Les statistiques de la DSA relèvent une quantité de totale de 2qx sur la totalité du territoire de la wilaya et qui a été épandue dans la commune d’Afir. Cette quantité représente moins de 0,5% de la quantité de la campagne précédente.

III.3.3. Campagne 2021-2022

Durant cette campagne l’engrais TSP est utilisé pour fertiliser les sols portant quatre types de cultures (figure 20). Les légumes secs reçoivent 59,90% ; suivies es cultures fourragères 28% ; la vigne et les céréales bénéficient respectivement de 7,25% et 4,84%. Le TSP est utilisé en grande partie les cultures légumes sec qui n’étaient présentes dans les deux campagnes précédentes.

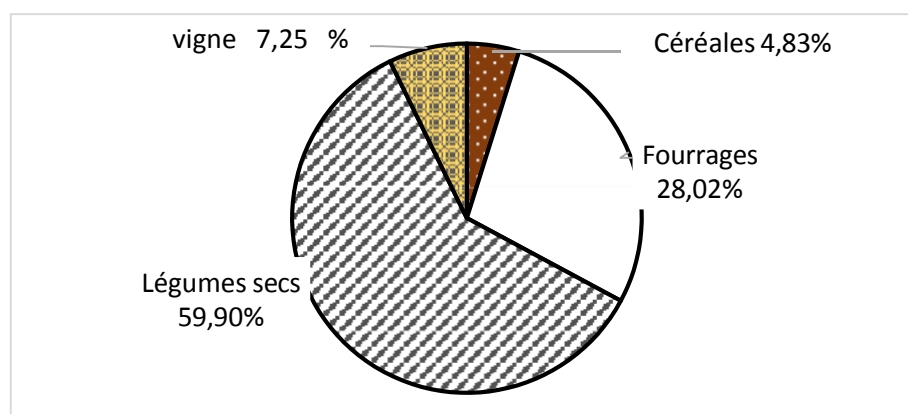


Figure 20. Proportion d’utilisation de TSP en fonction des cultures, Campagne 2021-2022.

En fonction des communes le TSP est utilisé que dans quatre communes (Tableau 12). Le classement par proportion donne la commune de Ouled Aissa vient en première position avec un pourcentage de 88%. La proportion restante (12 %) est partagée par trois communes ; Sidi Daoud 12 q, Naciria 10 q et Baghlia 3 q.

Tableau 12. Quantités (Qx) de TSP utilisées par communes dans la wilaya de Boumerdes (campagne 2021-2022).

	Ouled Aïssa	Sidi Daoud	Naciria	Baghlia
Quantité (Qx)	182	12	10	3
Proportion (%)	87,92	5,80	4,83	1,45

III.3.4. Evolution sur les trois campagnes

L'analyse de l'application des engrais phosphatés sur les trois campagnes témoigne d'une fertilisation assez irrationnelle : une différence importante est montée d'une campagne à une autre, en plus des communes et des cultures touchées par ces apports de phosphates.

Les statistiques de la DSA montrent que l'application des engrais phosphatés est très variable en fonction des zones agricoles et des campagnes. On constate sur les 32 communes, seules 5 communes disposent d'une application d'engrais phosphatés. La quantité d'engrais de TSP épandue dans la wilaya de Boumerdes subit des variations importantes :

- 642 qx campagne 2019 – 2020
- 2 qx , campagne 2020 – 2021
- 182 qx, campagne 2021 – 2022

Les observations réalisées à travers ces statistiques mettent en évidence des contraintes importantes dans la gestion des disponibilités en phosphore dans les sols agricoles de la wilaya de Boumerdes. Les variations dans la gestion de la fumure phosphatée des sols peuvent avoir des origines organisationnelles dans la distribution et la commercialisation des intrants agricoles et aussi les circonstances particulières liées à la crise sanitaire du Covid-19.

La réalisation des plans de fumure selon les cultures nécessite une prise en charge réelle car le réapprovisionnement du sol est primordial pour une gestion durable de la fertilité des sols

III.5 - Engrais ternaire :

Les données illustrées à la figure 21, montrent que l'application des engrais ternaires est variable d'une commune à une autre sur le territoire de la wilaya de Boumerdes. L'examen des données en fonction des communes, nous permet d'établir une distribution des communes sur 4 groupes :

- Groupe 1 : entre 10 000 et 18000 qx soit (4 communes)
- Groupe 2 : entre 5 000qx et 10 000qx soit (6 communes)

- Groupe 3 : entre 5000 qx et 1000 qx soit (6 7 communes)
- Groupe 4 : < 1000 qx soit (15 communes)

Les communes de Leghata, Zemmouri, Khemis el Khechna, et Djinet appartiennent au groupe 1, utilisant des quantités allant de 10 000 à 18 000 Qx. Le groupe 2 renferme les communes de Oueled Aïssa, Isser, Chabet el Aneur, Bourdj-Mnail et Sidi Daoud où les quantités d’engrais ternaire évoluent entre 5 000 et 10 000 qx/campagne. Ces deux groupes représentent les territoires à forte utilisation des engrais dans la wilaya de Boumerdes.

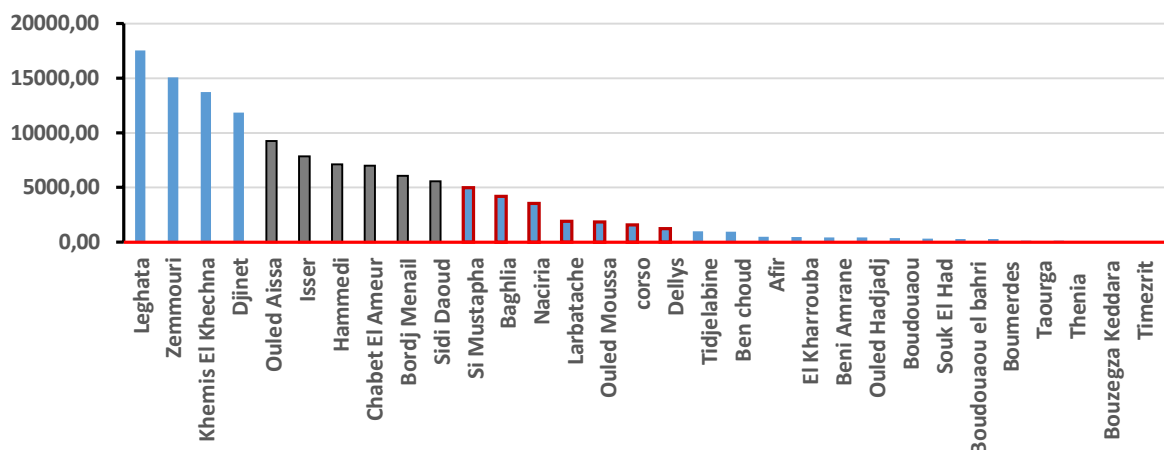


Figure 21. Distribution des quantités d’engrais ternaire selon les communes (2019-2022).

En fonction du type de culture (Figure 22), l’analyse des données fait ressortir 3 cultures essentielles (Dives maraichages, vigne, pomme de terre) auxquelles les agricultures attribuent les plus fortes quantités de ce type d’engrais. Ce premier groupe de cultures reçoit entre 10 000 et 35 000 Qx/campagne, ce sont les espèces cultivées pour leur demande sur le marché et les revenus qu’elles assurent pour les agriculteurs.

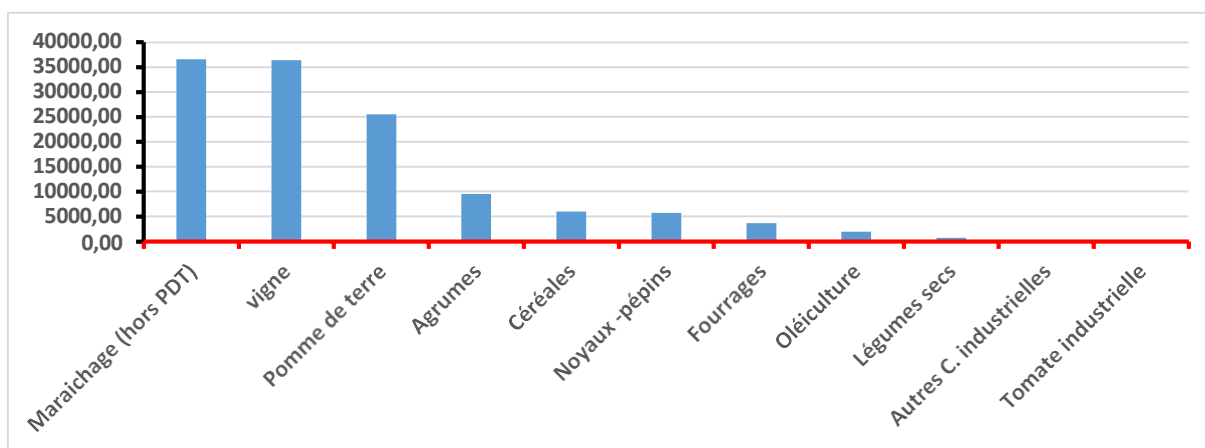


Figure 22. Distribution des quantités d’engrais ternaire, les 3 campagnes selon les cultures.

Dans l'intervalle de 5 000 à 10 000 Qx/campagne, on trouve les espèces telles que les Agrumes, Céréales et arbres fruitiers à pépins et noyaux. Les fourrages et les vergers d'oliviers reçoivent les plus faibles quantités évaluées à moins de 5 000 Qx/Campagne.

III.6. Engrais binaire :

L'engrais binaire le plus utilisé est de type Phosphate de Potassium. Les données des trois campagnes indiquent que l'utilisation des engrais binaires est variable selon les communes. Bordj Menail se distingue du reste de la wilaya par sa forte utilisation des engrais binaires avec une quantité de près de 13 000 Qx/Campagne agricole.

Les communes d'Isser, Leghata, Djinet, Sidi Daoud et Si Mustapha constituent le groupe 2 et utilisent des quantités allant 5 000 à 8 000 Qx/Campagne. Zemmouri et Baghlia utilisent près de 4 600 Qx / Campagne. Les territoires où l'utilisation est moyenne, on trouve 7 communes (Naciria, Chabet El Aneur, Dellys, Ouled Aïssa, Hammedi, Afir, Ben Choud) où les agriculteurs utilisent en moyenne 1 000 à 2 000 Qx/campagne (figure 23).

Dans le reste des communes, nous avons soit une utilisation faible, comprise entre 1 000 et 200 Qx/campagne ou : 12 commune) ou très faible (inférieure à 100 Qx/campagne).

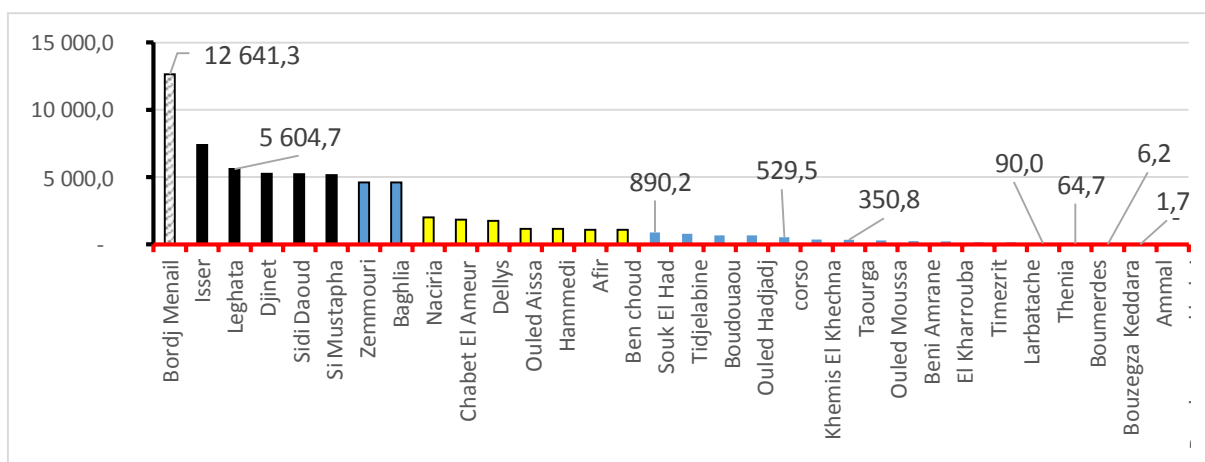


Figure 23. Distribution des quantités d'engrais binaire, les 3 campagnes par les Communes.

L'attribution des engrais binaire par culture montre que seules 4 espèces cultivées par cet apport sur le territoire de la wilaya de Boumerdes. Les agriculteurs accompagnent le développement des cultures suivantes : vigne, agrumes, arbre fruit à pépins et à noyaux et les oliviers. La majeure partie des apports est attribuée aux vergers de vignes, elle est évaluée à près de 50 000 Qx/campagne. La culture d'agrumes est concernée par un apport de près de 10 000 Qx/campagne et se situe en deuxième position. Alors que les arbres à pépins et noyaux et

l'olivier reçoivent une quantité d'engrais binaire qui est respectivement de 5 000 et 2 000 Qx/campagne.

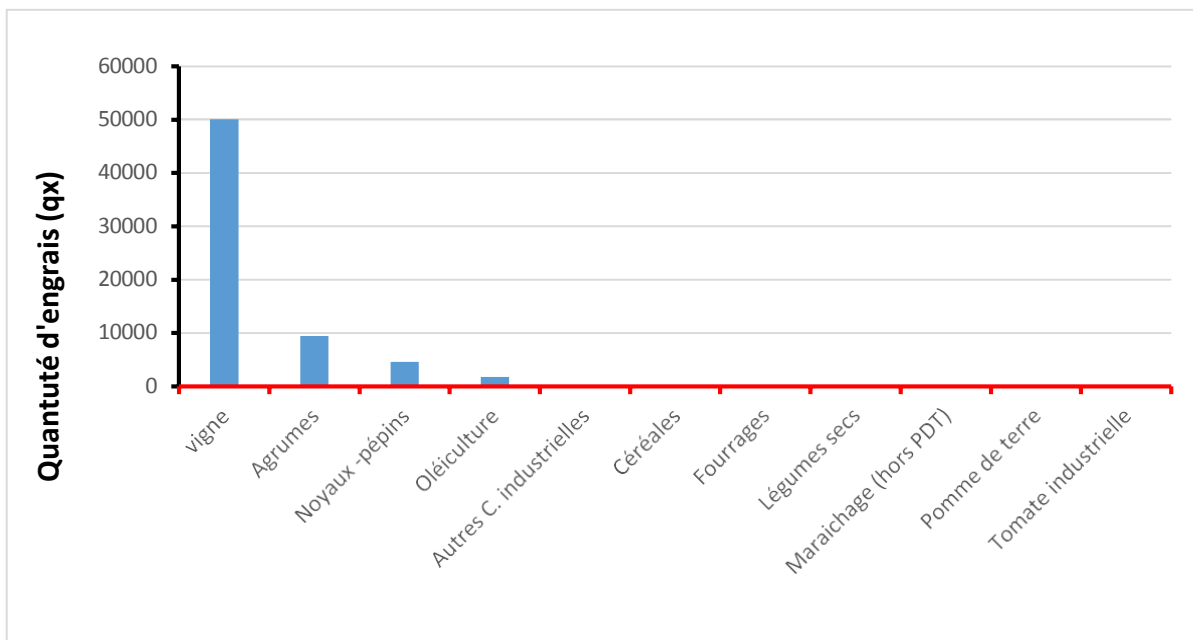


Figure 24. Distribution moyenne des quantités d'engrais binaire (PK) pour les 3 campagnes selon les cultures.

III.2. Données de l'enquête de terrain

III.2.1. Localisation

L'échantillon d'exploitations agricoles enquêtées est composé de 20 exploitations, réparties sur quatre daïras de la wilaya de Boumerdes. Les daïras de Bourdj Menail, Isser, Khmis El Khechna et Baghlia sont des entités agricoles performantes dans la wilaya de Boumerdes.

Les résultats affichés sur la figure 25, concernant le paramètre localisation sont purement aléatoires étant donné que les enquêtes ont été faites sans avoir fait l'analyse des données de la SDA. Les individus sources des informations ont été proposés par les services agricoles des daïras.

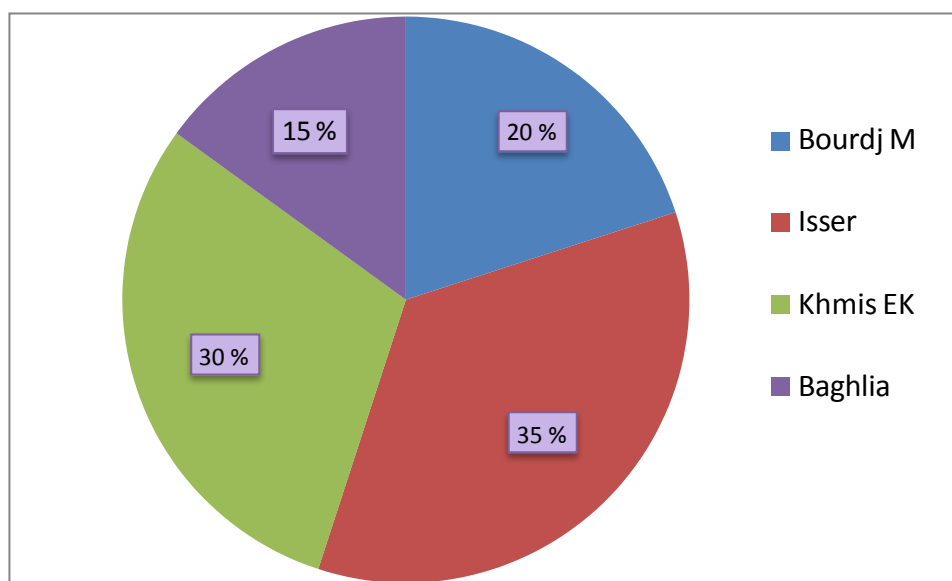


Figure 25. Distribution des exploitations enquêtées selon les daïras.

La nature des exploitations révèle que 40% des exploitations pratiquent la monoculture, alors que 60 %, ont une activité agricole très diversifiée. La structure d'âge des exploitations indique diversité importante, étalée de 1986 à 2016. 1987 est l'année de lancement de l'APFA et les années 2000 marque le lancement de PNDA et l'octroi de subventions aux agriculteurs en fonction des filières d'activités. Nous observons sur la figure que les exploitations récentes sont plus importantes (35%), cela correspond à cette nouvelle dynamique de l'activité agricole qui a contribué à mettre la wilaya de Boumerdes parmi les régions les plus performantes du territoire national. Les exploitations considérées anciennes sont moins nombreuses 20% respectivement pour les années 80 et 90.

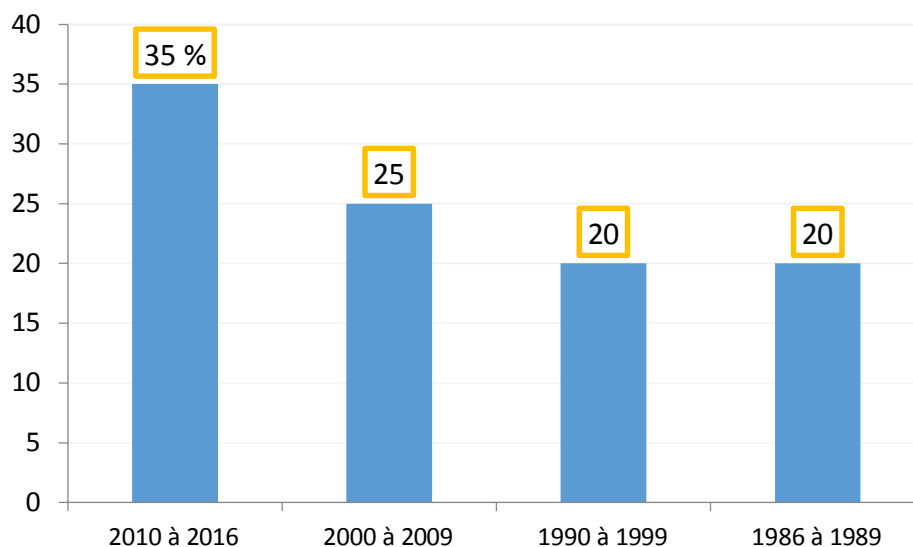


Figure 26. Structure d'âge des exploitations agricoles étudiées.

III.2.2. Cultures pratiquées

L'échantillon d'exploitations étudié présente une activité agricole essentiellement dominée par types d'espèces : la vigne, la pomme de terre, le divers maraichage et les blés. L'analyse de la fréquence d'apparition des cultures selon les exploitations indique que la culture de vigne est fréquente à 55 %, alors que les autres cultures ont une fréquence identique égale à 35%.

Les surfaces occupées par les cultures dans les exploitations sont différentes. Nous constatons que notre échantillon est composé d'exploitations dont la surface varie de 2 à 52 ha. La distribution des surfaces est faite selon la structure suivante (figure 27) :

- Une dominance à 50% des exploitations dont la surface est comprise entre 2 et 10 ha
- Les exploitations de 10 à 20 ha représentent 20 %
- Les exploitations de 20 à 52 ha représentent 30%

La confrontation des surfaces des exploitations et des types de cultures pratiquées montre que le blé est plus présent dans les exploitations dont la surface est supérieure à 14 ha, la pomme de terre est fréquente dont les exploitations modestes inférieur à 10ha, alors que la vigne et les divers maraichages sont pratiqués par les diverses catégories de surfaces

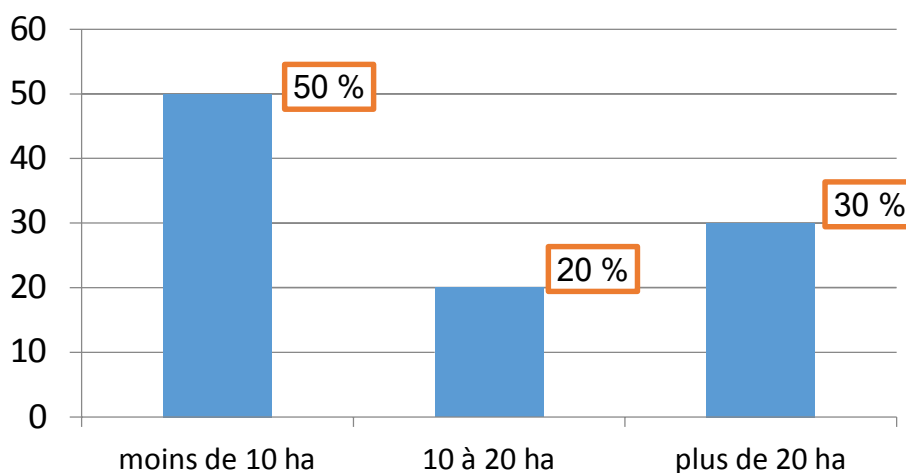


Figure 27. Distribution des classes de superficies des exploitations

La confrontation des surfaces des exploitations et des types de cultures pratiquées montre que le blé est plus présent dans les exploitations dont la surface est supérieure à 14 ha, la pomme de terre est fréquente dans les exploitations modestes inférieure à 10ha, alors que la vigne et les divers maraichages sont pratiqués par les diverses catégories de surfaces (tableau 13).

Tableau 13 : Surfaces occupées par les espèces cultivées selon les exploitations agricoles.

Exploitation	Vigne	Pom de ter	Blé	Maraichage	Som (ha)
10	16		30	6	52
16				39	39
4	10	6	15		31
5			10	15	25
8			25		25
6			20		20
7	7		7		14
9	2		12		14
15	14				14
20		10			10
18		8			8
12	7				7
1	2	2		2	6
11	6				6
17		4			4
2	1	1		1	3
19	2,9				2,9
3		1,5		0,5	2
14				2	2
13	2				2

III.2.3. Paramètres de choix des engrais

Sur quelles bases est fait le choix de l'engrais ? Les agriculteurs choisissent les engrais à appliquer en fonction de certains paramètres. Sur la base des expériences de terrains et des discussions avec les professionnels de l'agriculture, nous avons retenu 7 modalités : le prix (P) ; la culture (C) ; les Elément fertilisants (EF) ; la disponibilité (D) ; le stade de développement (SD) ; l'analyse du sol (AS) ; sans avis (SA).

Les réponses des agriculteurs montrent que le choix des engrais utilisés pour la fertilisation prend en compte à 70 % les modalités suivantes : P, C, EF, D et SD. Les 30 % restant, représente les exploitations où le choix des engrais est fait sans prendre en compte un ou plusieurs des cinq paramètres cités précédemment.

La modalité AS, où le choix de l'engrais est fait après analyse du sol est observée que chez 10 % des agriculteurs questionnés. Ceci relève que chez 90 % des exploitations agricoles la fertilisation est irrationnelle et elle faite en ignorance des disponibilités des sols.

Ce constat est aussi soutenu par les modalités les plus choisies, qui sont le prix et le type de culture et qui sont adoptées par 95 % des agriculteurs.

III.2.4. Avis sur les quantités appliquées

Les modalités adoptées pour ces avis sont : Suffisante ; Pas suffisante ; moyenne ; sans avis. Les réponses obtenues montrent que 50 % des agriculteurs considèrent que les quantités d'engrais appliquées durant une campagne ne sont pas suffisantes. 45 % considèrent que les quantités accordées sont suffisantes, alors que 5 % considèrent que les quantités sont moyennes.

Ces observations montrent que les besoins en engrais sont encore importants et que les agriculteurs sont prêts à augmenter les quantités d'engrais. D'un point de vue technique ceci n'est justifié par le manque d'analyses du sol.

III.2.5. La disponibilité des engrais

La disponibilité des engrais prend tout son sens quand les agriculteurs considèrent que les quantités appliquées sont insuffisantes. Les réponses des agriculteurs pour la question sur la disponibilité est variable selon le type d'engrais.

Dans le cas de l'Urée 46 %, 95% des agriculteurs considèrent que cet engrais est peu disponible dans la wilaya de Boumerdes. Pour l'ensemble des engrais ternaires, essentiellement le 15-15-15 ; 10 % des agriculteurs les considèrent rares et 85 % peu disponibles. Les agriculteurs considèrent à 70 % que les engrais binaires (phosphates de potassium) sont peu disponibles ; et

5 % d'entre eux estiment que ce type d'engrais est indisponible. Les engrais simples potassiques (essentiellement des chlorures de potassium), 30 % des agriculteurs estiment qu'ils sont peu disponibles, et 70 % n'ont pas donné de réponses probablement parce qu'ils ne les utilisent pas.

Les réponses données par les agriculteurs vont dans le sens d'un manque d'engrais et l'insuffisance de l'offre. D'autres parts, l'intérêt envers les engrais n'est pas le même, l'urée 46% et l'engrais ternaire 15-15-15 sont les plus sollicités dans le processus de fertilisation des sols.

III.2.6. Evaluation du prix des engrais

Dans cette rubrique, nous avons sollicité les agriculteurs pour nous donner le prix le plus élevé et le prix le plus bas à l'achat des engrais. La figure 28, montre l'évaluation des prix obtenue pour quatre types d'engrais. L'engrais le plus cher et qui est aussi le plus utilisé est l'urée 46 % ; les engrais NPK et PK sont moyennement chers ; alors que pour l'engrais potassique simple (KCl), les agriculteurs n'ont pas donné de prix.

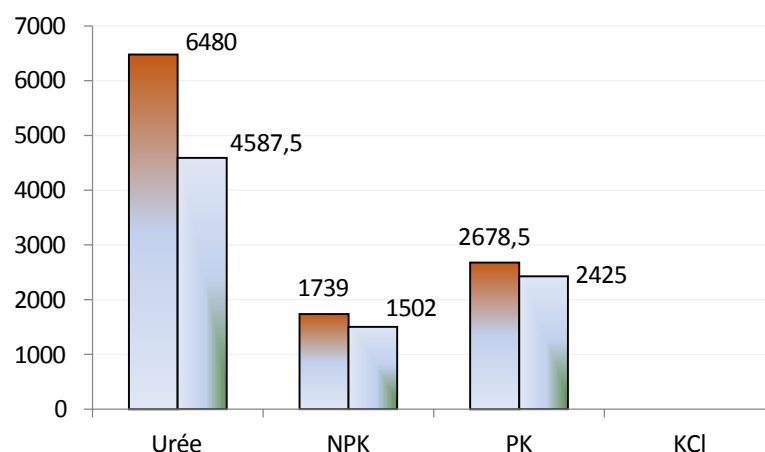


Figure 28. Prix des engrais estimés par les agriculteurs

Les sources d'approvisionnement en engrais sont essentiellement le circuit établi par l'état et le circuit du marché parallèle (établissement privés et marchés populaires). Dans l'échantillon étudié on observe à travers les réponses données que 80% des agriculteurs obtiennent leur engrais via la procédure proposée par la DSA.

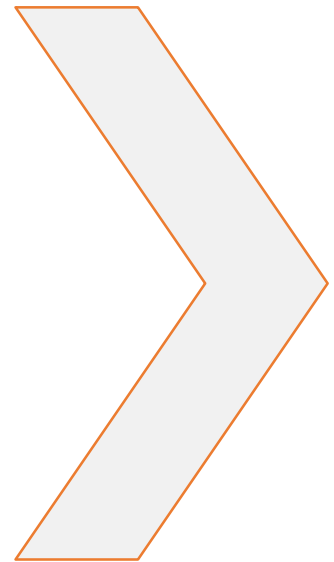
Dans cet échantillon, les agriculteurs utilisant aussi le circuit privé pour acquérir leurs engrais, sont une proportion de 70 %. Enfin, ils sont seulement la moitié (50 %) à avoir utilisé les deux circuits d'approvisionnement.

III.2.7. Technique dépendage des engrais

En termes d'épandage des engrais par les agriculteurs, nous avons proposé trois modalités de réponses aux agriculteurs : Fertigation, manuelle et mécanisée. Les réponses données sont distribuées de façon suivante :

- 50 % des agriculteurs répartissent les engrais sur leurs parcelles de façon manuelle
- 50 % des agriculteurs répartissent les engrais sur leurs parcelles par des machines
- Alors qu'aucun agriculteur n'associe la fertilisation à l'irrigation des cultures.

**CONCLUSION
GENERALE &
PESPECTIVES**



Conclusion Générale

L'utilisation des engrais minéraux est une pratique courante pour obtenir une meilleure production des cultures. Dans le cadre de ce travail, nous avons étudié l'utilisation des engrais, sur la base des données fournies par les services agricoles, lors de trois campagnes (2019-2020 ; 2020-2021 et 2021-2022) dans la wilaya de Boumerdes en fonction de communes et cultures.

A la lumière des résultats des données, nous énumérons les observations principales suivantes :

- **Les engrais ternaires** sont les plus utilisés par les agriculteurs dans la wilaya de Boumerdes. Le NPK (formule 15 15 15) est utilisé avec des grandes quantités dans les communes de Khemis El khechna, Lghata et Zemmouri et essentiellement pour les sols portant les cultures comme la vigne (109203,5 q), les divers maraichages (83066,9q), la pomme de terre (76537 q).
- **Les engrais binaires** sont essentiellement utilisés par les communes de Bordj-Menail, Isser et Leghata. le PK est souvent destiné à la fertilisation des sols plantés de vigne (150226,9 q), alors que le NP est utilisé pour ceux des céréales (5327,8 q)
- **Les engrais azotés** sont principalement utilisés par les communes Zemmouri, Leghata et Isser. En fonction des cultures la plus grande consommation suit la vigne (41101,5 q) les divers maraichages (29213,3 q) et la pomme de terre (17901,2 q).
- **Les engrais phosphatés** ont une faible utilisation essentiellement dans deux communes Si Mustapha et Ouled Aissa et les quantités répandues sont faites sur les céréales 602 q et les légumes secs 124 q.

Le travail de terrain sur un échantillon de 20 agricultures pour connaître le volet fertilisation des cultures au niveau de la wilaya de Boumerdes permet de révéler que la fertilisation est influencée par plusieurs facteurs à leur tête le prix et le type de cultures. Les agricultures ne considèrent pas l'analyse du sol comme important dans le choix d'engrais. Seuls 10% des agriculteurs préconisent une analyse du sol avant la fertilisation.

La vigne, le blé, les divers maraichages et la pomme de terre sont les cultures les plus cultivées et les plus suivies par la fertilisation. L'utilisation de matériel mécanique généralement due à la surface (une grande surface demande un matériel contrairement ou petites parcelle les agricultures épandent l'engrais manuellement).

L'utilisation des engrais dépend de la connaissance des besoins des plantes, de l'analyse du sol le prix d'engrais, de la surface des parcelles. En prenant en compte ces paramètres, l'utilisation doit être variable en fonction du sol, le climat, de la culture... Les agriculteurs peuvent avoir des objectifs de rendement spécifiques pour leurs cultures. Si un rendement élevé est souhaité, cela peut nécessiter une utilisation plus importante d'engrais pour répondre aux besoins nutritionnels des plantes.

Il est donc important de recommander la réalisation d'analyses régulières du sol pour déterminer les disponibilités et de connaître les besoins en nutriments des plantes. En utilisant les engrais minéraux de manière judicieuse et en les combinant avec d'autres pratiques agricoles durables, tels que la rotation des cultures, le compostage et l'irrigation efficace, il est possible de maximiser les bénéfices tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement.

RéféREncES
BIBLIOGRAPHIQUES



Références Bibliographiques

Young 1995 L'agroforesterie pour la conservation du sol

Carvalho, 2006 agriculture, pesticides, food security and food safety

Données de la Banque Mondiale publiées en 2016

Adbelguerfi, 2005

Lehmer, 2013

INCI, 2019

Saman et Bradlow, 2006

Nâamane et al., 2020

E-learning UMBM les lois théoriques de la fertilisation

Bio suisse/FIBL 2013 les principes de la fertilisation des sols

Youba KY, 2014 Etude du bilan partiel des macronutriments (N, P et K) du sol. Et évaluation de la marge brute des exploitations à base de coton biologique dans province du Gourma à l'est du Burkina Faso.

Steve Butzen et Mark Jeschke, Ph. D Vision culture, les micronutriments en agriculture

Equiterre, 2009 Module 7, Amendements et fertilisation Chapitre-12, les amendements organiques : fumiers et composts », Manuscrit de Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique et diversifiée rédigé par Anne Weill et Jean Duval

Réseau Agriculture Régional de la FRAPNA, 2013

SOLTNER, 2003

Agriconomie dossier technique engrais foliaire, anticiper ou agir en solution secours !

B.M.D.D Banque mondiale des données

D.P.A.T, 2009 Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire monographie de la wilaya de Boumerdes

ANIREF, 2019 monographies wilaya de Boumerdes

Climate data Les données climatiques pour les villes du monde entier

Cherfouh 2019 impacts à long terme de boues résiduaires et d'eaux usées épurées urbaines sur les sols agricoles de Corso wilaya de Boumerdes :

Paramètres agronomiques, concentration et spéciation des éléments traces métalliques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

D.S.A.S.I, 2021 Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information, statistiques agricoles superficie et production SERIE « B » 2019

DSA Boumerdes direction des services agricoles de la wilaya de Boumerdes

Algérie-eco de rédaction AE 5 octobre 2022

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

ANNEXES

Annexes

Questionnaire de Projet

Vu l'accord du Département des Sciences Agronomiques, cette campagne de recueil de données reconnue d'intérêt scientifique et pédagogique pour les étudiants en master sciences agronomiques est lancée pour la campagne oléicole 2022-2023.

Les renseignements transmis en réponse au présent questionnaire ne sauraient en aucun cas être utilisés à des fins de contrôle fiscal ou de répression économique. Les données analysées seront présentées sous forme de manuscrit et défendues par les étudiants lors de leur soutenance pour l'obtention du diplôme de master Option Sciences du Sol.

UTILISATION DES FERTILISANTS
dans la WILAYA de
BOUMERDES
2022-2023

ENGRAIS & AMMENDEMENTS

Nature _ mode d'emploi _ rendements des cultures

Avertissement : ce questionnaire est destiné à être utilisé pour enquêter sur l'utilisation des engrais et des amendements organiques. L'objectif essentiel est de recueillir des données pour mieux connaître le volet fertilisation des cultures au niveau de la wilaya de Boumerdes.

Numéro d'ordre.....

Nom de l'enquêteur

Date d'enquête / /

Nom et adresse de l'exploitant Adresse

Tél

Mail

Localisation de l'exploitation

Village / Lieudit Commune Daïra

Type de vocation

Monoculture : Polyculture

Année de début de l'activité:

Superficie totale de l'exploitation ha

Distribution des cultures

Type de culture
Surface occupée					
Elevage					
Surface bâtiment					

Approvisionnement en Fertilisants

Type d'engrais				
Quantité 18-19				
Quantité 19-20				
Quantité 20-21				
Quantité 21-22				

Appréciation sur l'application des engrais

Les paramètres affectant le choix des engrais (utilisation des engrais en fonction)

Du Prix		De la disponibilité	
De la culture		Du stade de développement	
Des éléments fertilisants		De l'analyse du sol	

Quantités d'engrais appliqués sont considérées

Suffisante Pas suffisante moyenne Ignorant

Appréciation sur les rendements obtenus par les cultures

Type de culture	Elevé	Moyen	Faible

Appréciation sur l'offre des engrais**La disponibilité**

Type d'Engrais	Rare	Peu disponible	indisponible

Le Prix (appréciation)

Type d'Engrais	Très Elevé	Elevé	Accessible

Le Prix (en Dinars)

Type d'Engrais	Max	Moyen	Min	Très variable

Acquisition

Type d'Engrais	Programme De l'état	Achats personnel
	Quantité (qt)	Quantité (qt)

Dépenses moyennes par engrais (par année)

Type de culture	Type d'Engrais	Dépenses en DA

.....
...**Technique d'apport des engrais :**Épandage Fertigation manuel mécanisé

.....

Moyens de protectionPrésent Absente

.....

Autres types de fertilisation (Apports):Amendement organique Compost Fumier Rotation biologique

.....

Irrigation : Oui non **Type d'irrigation :**Aspersion gravitaire goutte à goutte pivots **Type d'équipement :**

En Irrigation

En fertigation

Analyse du soloui déjà faites dans le passé oui faites récemment non jamais faites

.....

.....

.....

.....

.....

Tableau annexe 1. Utilisation des engrais potassique dans la wilaya de Boumerdes 19-20

	Fourrages	Maraichage (hors PDT)	Pomme de terre	vigne	Agrumes	Noyaux - pépins	TOTAL	d'utilisatio
Bordj Menail		132,0		320,0	145,5		597,5	23,7
Baghlia				5,0			5,0	0,2
Sidi Daoud				1,0			1,0	0,0
Naciria		44,0	3,0	5,0			52,0	2,1
Djinet		128,0	85,0	210,0			423,0	16,8
Isser			4,5	820,0			824,5	32,7
Si Mustapha				117,5	80,3	30,0	227,8	9,0
Tidjelabine				20,0			20,0	0,8
Chabet El Aneur			21,0	100,5			121,5	4,8
Timezrit						18,5	18,5	0,7
corso				28,0	5,0		33,0	1,3
Ouled Aissa	16,0	33,0	56,0				105,0	4,2
Ben choud				12,0			12,0	0,5
Dellys				15,0			15,0	0,6
Boudouaou el bahri		3,0					3,0	0,1
Ouled Hadjadj		18,0					18,0	0,7
Hammedi		25,0					25,0	1,0
Khemis El Khechna			20,0				20,0	0,8
W : Boumerdes	16,0	383,0	189,5	1 654,0	230,8	48,5	2 521,7	100,0
% d'utilisation	0,6	15,2	7,5	65,6	9,2	1,9	100,0	

Tableau Annexe 2. Utilisation des engrais potassique dans la w de Boumerdes 20-21

	Fourrages	Maraichage (hors PDT)	Pomme de terre	vigne	Agrumes	TOTAL	% d'utilisation
Boumerdes		9,0				9,0	0,4
Boudouaou					200,0	200,0	9,9
Bordj Menail				28,0		28,0	1,4
Baghlia				32,0		32,0	1,6
Naciria		200,0	183,0	116,0		499,0	24,7
Djinet		39,5		97,0		136,5	6,8
Isser			6,0	292,0		298,0	14,8
Si Mustapha				20,0	50,0	70,0	3,5
Tidjelabine				46,0		46,0	2,3
Chabet El Aneur			9,0	36,0	1,8	46,8	2,3
corso				12,0		12,0	0,6
Ouled Aissa	16,0	308,0	234,0	27,0		585,0	29,0
Ben choud				12,0	2,0	14,0	0,7
Hammedi		21,0				21,0	1,0
Khemis El Khechna			20,0			20,0	1,0
W : Boumerdes	16,0	577,5	452,0	718,0	253,8	2 017,3	100,0
% d'utilisation	0,8	28,6	22,4	35,6	12,6	100,0	

Tableau annexe 3 : Utilisation en fonction des cultures des engrais potassiques pour les trois campagnes 2019 à 2022

Cultures	19-20		20-21		21-22	
	Quantité (q)	Proportion (%)	Quantité (q)	Proportion (%)	Quantité (q)	Proportion (%)
Fourrages	16,0	0,6	16,0	0,8		
Maraichages	383,0	15,2	577,5	28,6	631,5	16,2
Pomme de terre	189,5	7,5	452,0	22,4	1 662,5	42,7
vigne	1 654,0	65,6	718,0	35,6	1 095,6	28,1
Agrumes	230,8	9,2	253,8	12,6	505,0	13,0
Noyaux -pépins	48,5	1,9				

Tableau-Annexe 4. Evolution de l'utilisation des engrais potassiques sur trois campagnes (2019 – 2022).

Ordre	Communes	19-20	20-21	21-22	Moyenne
1	Boumerdes		9,0		3,0
2	Boudouaou el bahri	3,0	200,0	10,0	71,0
3	Baghlia	5,0	32,0	20,0	19,0
4	Sidi Daoud	1,0			0,3
5	Tidjelabine	20,0	46,0	103,0	56,3
6	Chabet El Aneur	121,5	46,8	36,8	68,4
7	Timezrit	18,5			6,2
8	Corso	33,0	12,0		15,0
9	Ben choud	12,0	14,0	14,0	13,3
10	Dellys	15,0			5,0
11	Ouled Hadjadj	18,0			6,0
12	Hammedi	25,0	21,0	123,0	56,3
13	Khemis El Khechna	20,0	20,0	730,0	256,7
14	OuledAissa	105,0	585,0	1 864,2	851,4
15	Naciria	52,0	499,0	396,5	315,8
16	Si Mustapha	227,8	70,0	252,5	183,4
17	Bordj Menail	597,5	28,0	11,0	212,2
18	Isser	824,5	298,0	311,6	478,0
19	Djinet	423,0	136,5	9,0	189,5
Total (q)		2521,72	2017,3	3881,6	

Tableau-Annexe 5. Données récapitulatives de la distribution des engrais azotés pour les 3 campagnes dans la wilaya de Boumerdes.

Commune	19-20	20-21	21-22	Moyenne
Laghata	7 962,00	7 857,60	8 003,10	7 940,90
Zemmouri	7 287,90	7 676,30	7 609,30	7 524,50
Isser	4 886,50	4 590,00	2 199,90	3 892,10
Bordj Menail	2 777,50	5 127,00	3 122,50	3 675,70
Djinet	3 410,00	4 349,00	2 643,00	3 467,30
Khemis El Khechna	4 150,50	3 641,50	933	2 908,30
Si Mustapha	3 819,80	2 515,60	1 276,50	2 537,30
Chabet El Ameur	2 914,00	2 375,00	1 777,60	2 355,50
Hammedi	2 268,50	2 632,00	1 079,60	1 993,40
Ouled Aïssa	877,5	1 547,50	2 996,40	1 807,10
Naciria	859,5	2 409,50	1 907,50	1 725,50
Sidi Daoud	1 070,00	945,5	1 235,50	1 083,70
Baghlia	493	631	742	622
Ouled Hadjadj	247,2	680	685	537,4
Boudouaou	154,5	660	322	378,8
Tidjelabine	372,5	425,5	293,5	363,8
Ouled Moussa	586	349,5	108	347,8
corso	477	280	280,5	345,8
Larbatache	515	145	185,5	281,8
Souk El Had	222	215,5	265,5	234,3
Beni Amrane	132	172	188	164
El Kharrouba	63,1	125	251	146,4
Dellys	192	115	125	144
Boudouaou el bahri	120,8	250	29	133,3
Boumerdes	70	76	83,5	76,5
Ben choud	99	34	49	60,7
Timezrit	125	14	14,5	51,2
Thenia	6	66	53	41,7
Bouzegza Ked dara	44,7	20	29	31,2
Afir	35	4	19	19,3
Taourga	18,5	7	15	13,5
Ammal	3	9	16	9,3
W, Boumerdes	46 260,00	49 945,00	38 537,90	44 914,30