

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITE
MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

Faculté Des Sciences

FILIERE : Sciences Agronomiques

N°:.....



DOMAINE : Sciences de la Nature de vie

Département Des Sciences Agronomiques

OPTION : Production Végétale

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par : Mr. MAHDI Mohamed

Intitulé

Enquête sur la conduite de la culture d'ail (*Allium sativum*) dans la région de M'sila

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. BENKHERBACHE Nadjat

Dr. Hadj kouider Boubaker

Dr. Lallouche Bahia

Ecole National Supérieur d'Agronomie

Université de M'Sila

Université de M'Sila

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux qui m'ont aidé à la réalisation de ce mémoire de fin d'étude principalement mon frère et mon père.

Je souhaite remercier :

Ma famille, principalement à mes parents qui ont cru en moi, a mes frères et sœurs qui m'ont aidé pendant toutes ces années sans qui je n'en serais pas là aujourd'hui. Je leur suis extrêmement reconnaissant.

Dr BENKHERBACHE N., maître de conférences en sciences agronomiques qui m'a fait l'honneur d'être ma promotrice, et je la remercie de me rendre visite avec son mari sur le terrain et de mes encouragements, je leur souhaite à tous le bonheur. Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Je remercie le Dr CHARIAF A, et chaque professeur qui m'a appris.

Nous remercions également l'équipe de laboratoire de département des sciences agronomiques, Université de Med. Boudiaf (Radwane, houcine , Merzaka, Yacine, Amina, Hicham) pour nous avoir accordé leur confiance, et nous avoir permis de travailler dans une ambiance chaleureuse.

Un grand merci aux propriétaires des maraîchers des régions étudiées qui ont accepté de nous offrir un peu de leur précieux temps pour la réalisation des enquêtes et les échantillons d'ail pour la réalisation d'identification phénotypiques.

Également, une pensée à mes grands-parents qui n'ont pas vu l'aboutissement de mon travail.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

À la personne la plus chère dans le monde, celle qui a sacrifiée et souffert les plus belles années de sa vie pour me voir un jour réussir : Ma chère mère.

À mon chère père, le plus noble qui par son courage a consacré tous ses efforts, et ses moyens pour m'aider à accomplir ce mémoire, et pour me faire réussir.

À mes frères et sœurs Et tout la famille MAFDJ grand et petite.

À mes nièces et neveux : Maisa et Arwa , Mohamed et yahia

À mes chères amis : walid, mehdi , housni, marwan.

À tous les étudiants (es) en deuxième année Master Agronomie.

ملخص:

من أجل دراسة حالة زراعة الثوم في منطقة المسيلة ، اعتمدنا مجموعة من الأساليب والتقنيات. تم إجراء مسح ميداني على 30 من صغار منتجي الثوم بناءً على مراقبة ممارسات الزراعة والاسمدة المضافة وجمع البيانات لمعرفة احسن طريقة لانتاج جيد. وجدت الدراسة أن هناك اتجاهًا تصاعديًا من حيث تخصيص أراضي الثوم وإنتاجه خلال السنوات الأربع الماضية في منطقة الدراسة. الصنف المحلي من الثوم هو البذور الوحيدة التي يستخدمها أصحاب الاراضي الصغيرة. إن التكلفة العالية للبذور خلال أوقات الزراعة القسوى ، ومضخة المياه ، والوقود ومواد التشحيم ، وندرة المياه والصراعات المرتبطة بها في بعض المناطق تشكل قيودًا على المدخلات. يتميز إنتاج الثوم من قبل أصحاب الريف في منطقة أولاد دراج بأساليب الزراعة التقليدية ويرتبط بظهور الآفات والأمراض وفقدان الحبوب. هناك أيضًا فجوات في استخدام حزم إنتاج الثوم الموصي بها والدعم الإرشادي لهذه السلعة الزراعية المحددة. يشار إلى المنطقة على أنها مركز الثوم الجيد المعروف ليس فقط بالمنتجات المحلية ولكن أيضًا بمنتجات الثوم من مناطق أخرى. ومع ذلك ، لديهم مشكلات فنية وإدارية للعمل بشكل طبيعي وتحقيق الأهداف. وبالتالي ، يجب على المنظمات الحكومية وغير الحكومية وأصحاب المصلحة المحددين العمل أكثر لتقليل الفجوات المحددة .

الكلمات المفتاحية: الثوم ، ممارسة الزراعة ، الإنتاج ، شبه جاف.

Résumé :

Dans le but d'étudier la situation de la culture d'ail (*Allium sativum*) dans la région de M'sila, nous avons adopté une gamme de méthodes et de techniques. Une enquête sur le terrain a été réalisée auprès de 30 petits producteurs d'ail sur la base d'observation des pratiques culturelles et de collecte de données. L'étude a révélé qu'il y avait une tendance à la hausse en termes d'allocation des terres pour l'ail et la production au cours des 4 dernières années dans la zone d'étude. La variété locale d'ail est la seule graine que les petits exploitants utilisent. Le coût élevé des semences pendant les périodes de pointe de la plantation, la pompe à eau, le carburant et le lubrifiant, le manque d'eau et les conflits associés dans certaines régions se révèlent être des contraintes liées aux intrants. La production d'ail des petits exploitants dans les zones d'ouled darradj est caractérisée par des moyens de culture traditionnels et associée à l'apparition de ravageurs, de maladies et de pertes de champs. Il existe également des lacunes dans l'utilisation des ensembles recommandés de production d'ail et le soutien à la vulgarisation pour ce produit agricole spécifique. La région est désignée comme étant un centre commercial d'ail connu non seulement pour les produits locaux, mais aussi pour les produits à l'ail des autres régions. Cependant, ils ont des problèmes techniques et de gestion pour fonctionner normalement et répondre aux objectifs. Ainsi, les organisations gouvernementales et non gouvernementales et les parties prenantes identifiées devraient travailler davantage pour réduire les lacunes identifiées.

Mots clés : ail, pratique cultural, production, semi-aride.

Abstract :

In order to study the situation of garlic cultivation in M'sila region, we adopted a range of methods and techniques. A field survey was carried out among 30 small garlic producers based on observation of cultivation practices and data collection. The study found that there was an upward trend in terms of garlic land allocation and production over the past 4 years in the study area. The local variety of garlic is the only seed that smallholders use. The high cost of seeds during peak planting times, the water pump, fuel and lubricant, water scarcity and associated conflicts in some areas turn out to be input constraints. Garlic production by smallholder farmers in Ouled Darradj areas is characterized by traditional cultivation methods and associated with the appearance of pests, diseases and loss of fields. There are also gaps in the use of recommended garlic production packages and extension support for this specific agricultural commodity. The area is referred to as a garlic-trading center known not only for local products but also for garlic products from other regions. However, they have technical and managerial issues to function normally and meet objectives. Thus, government and non-government organizations and identified stakeholders should work more to reduce the identified gaps.

Keywords: garlic, cultivation practice, production, semi-arid.

Sommaire

<i>Remerciements</i>	
<i>Dédicaces</i>	
<i>Table des Figures</i>	
<i>Table des Tableaux et graphiques</i>	
<i>Introduction générale</i>	01

<u>Première partie : synthèse bibliographique</u>	
<u>Chapitre 1 : orientation économique géographique de la culture de l'ail</u>	
1.1. Situation globale de la production de l'ail	03
1.2. La production d'ail dans l'Afrique : ("FAOSTAT")	05
1.3. La place de l'ail dans la production des légumes en Algérie 2018 : ("FAOSTAT")	05
1.4. Zone et productions d'ail en Algérie 2019	07
<u>Chapitre 2 : Généralité sur l'ail</u>	
2.1. Description botanique	08
2.2. Description morphologique	10
2.2.1. Appareil végétatif	11
2.2.2. Appareil reproducteur	13
2.3. Cycle de développement	15
2.4. La composition de l'ail	16
2.5. Les principales propriétés de l'ail à but thérapeutique	17
<u>Chapitre 3 : Pratique culturales</u>	
3.1. Variétés d'ail	21
3.2. Conditions et exigences climatique	23
3.3. La préparation du sol et plantation	23
3.4. Plan de rotation	24
3.5. Entretien	24
3.6. La récolte	27
3.7. Le séchage et conservation	28
3.8. Parasites et maladies de l'ail	28
<u>Deuxième partie : Etude expérimentale</u>	
<u>Chapitre 1 : Matériels et méthodes</u>	

1.1.1. Présentation de la région d'étude	30
1.1.2. Situation géographique	30
1.1.3. Situation agro-écologique	30
1.1.4. Conditions climatiques	34
1.2. Présentation du site expérimentale	35
1.3. Matériel végétale	35
1.4. Méthodologie de travail	35
1.5. Traitement des données	36
<u>Chapitre 2 : Résultats et discussion</u>	
2.1. Présentation des exploitations et des agriculteurs enquêtés	38
2.1.1. Forme juridique de l'exploitation	38
2.1.2. Age d'exploitations	38
2.1.3. Superficie d'ail dans les exploitations enquêtées	38
2.1.4. Niveau d'instruction des agriculteurs	38
2.1.5. Le but pour choisir la culture d'ail	39
2.2. Pratique culturales et mode de conduite de la culture en fonction des zones étudiant	40
2.2.1. Type de sol	40
2.2.2. Travail du sol et type du labour	40
2.2.3. Gestion de la fertilité du sol et des cultures	41
2.2.3.1. Apport d'engrais minéral de synthèse	41
2.2.3.1.1. Type d'apport et mode d'approvisionnement	42
2.2.3.2. Apport d'amendement organique	43
2.2.3.2.1. Type d'apport et mode d'approvisionnement	43
2.2.4. Variétés cultivées	44
2.2.5. Source d'approvisionnement en semence et raison du choix des variétés	45
2.2.6. Type de semis	46
2.2.7. Désherbage	46
2.2.8. Récolte	47
3. Séchage et stockage	48
4. Destination des produits et défis de la culture de l'ail	50
4.1. Commercialisation	50
4.2. Principales contraintes liées à la culture de l'ail	50
CONCLUSION	52
Référence bibliographique	
Annexe	

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : l'anatomie de la partie supérieure de l'ail	10
Figure 2 : bulbe d'ail et ses caïeux et à droit mono bulbe (male)	11
Figure 3 : la construction d'un bulbe d'ail (Lycée de vienne, 2020)	11
Figure 4 : Racines sous le bulbe chez l'ail	12
Figure 5 : tige complet d'ail (marie-pascale, 2019)	12
Figure 6 : Feuilles de l'ail (marie-pascale, 2019)	13
Figure 7 : bulbilles en dehors de la capsule	14
Figure 8 : Hampe florale et sa fleur	14
Figure 9 : Phénomènes de floraison d' <i>Allium sativum</i> (campagnonades).	14
Figure 10 : vrais graines d' <i>Allium sativum</i>	15
Figure 11 : classification des variétés d'ail	21
Figure 12 : plantation d'un gousses d'ail (Susan Mahr, ,2016)	24
Figure 13 : Abatage de la hampe (bruxelle envirement)	27
Figure 14 : Localisation géographique de l'ail dans la wilaya de M'sila (MAHDI,2020)	32
Figure 15 : Méthodologie de travail.	36

LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES :

Tableau 1 : les principaux 20 pays producteurs d'ail dans le monde 2018 (FAO)	04
Tableau 2 : les zones potentielles de production d'ail en Algérie	07
Tableau 3 : Classification APG des Angiospermes selon Cronquist	08
Tableau 4 : Minéraux et oligo-éléments identifiés dans 100g d'ail frais (Sendl, 1995)	16
Tableau 5 : types phénotypiques d'ail tels que décrits par Engeland et al (1991,1995)	22
Tableau 6 : superficie , production et rendement de l'ail campagne agricole 2019/2020 dans l'Etat de M'sila . Source (DSA de M'sila 2020)	33
Tableau 7 : Relevée des températures mensuelle de la campagne agricole 2018-2019	34
Tableau 8 : Pluviométrie mensuelle durant la campagne agricole 2019-2020	34
Tableau 9 : vitesse de vents mensuels durant la campagne agricole 2018-2019	35
Graphique 1 : La production d'ail dans le monde en 2018	03

Graphique 2 : La production détaillée de l'ail en Afrique.	05
Graphique 3 : La production de légumes en Algérie 2018.	06
Graphique 4 : Superficie, production et rendement de l'ail en Algérie de 1998 à 2018.	06
Graphique 5 : Superficie agricole occupée par la culture de l'ail.	38
Graphique 6 : Niveau d'instruction des agriculteurs.	39
Graphique 7 : but de la culture d'ail.	39
Graphique 8 : types des sols des régions étudiées.	40
Graphique 9 : type de travail du sol.	40
Graphique 10 : le labour profond.	41
Graphique 11 : l'utilisation de fertilisant minéral de synthèse.	42
Graphique 12 : les types d'engrais d'entretien utilisé.	43
Graphique 13 : taux d'utilisation des amendements organique	43
Graphique 14 : type de fumier	44
Graphique 15 : la variété le plus utilisé	44
Graphique 16 : Provenance de la semence	45
Graphique 17 : raison du choix des variétés	45
Graphique 18 : secteur montrer le taux de technique de désherbage utilisé	46
Graphique 19 : les maladies et ravageurs affectant la culture de l'ail.	47
Graphique 20 : montre les critères de maturité de l'ail	48
Graphique 21 : le technique de séchage le plus utilisé	48
Graphique 22 : présence matériel de stockage et de conservation	49
Graphique 23 : commercialisation de l'ail	50
Graphique 24 : les principales contraintes de la culture de l'ail	51

Introduction générale :

L'ail (*Allium sativum* L), appartient à la famille des Alliaceae. Selon **Etoh et Simon (2002)**, il est originaire du côté nord-ouest des montagnes Tien-Shan de Kirgizia dans les zones arides et semi-arides d'Asie centrale (Kazakhstan).

C'est une culture de bulbes souterrains à racines peu profondes, produit horticole consommé à des fins culinaires, médicinales et antimicrobiennes, et est cultivé depuis 5000 ans (**Mathew B, Woodward P, 1996**).

L'arôme de l'ail est dû au composé organosulfuré volatil «Allicine» qui le rend populaire ³(Ianzoti v, 2006). L'action antibactérienne grâce à l'allicine s'est avérée avoir un potentiel même en agriculture biologique (**Portz D et al, 2008**).

L'ail est également riche en protéines, calcium, magnésium, fer, potassium, zinc, arginine, saponines, polyphénols et sélénium, de plus, c'est une source abondante de certaines vitamines comme la vitamine A, les vitamines B6, B1 Vitamine C.(**Soria a et al, 2010**)⁴. Depuis des milliers d'années, l'ail est utilisé comme médicament contre le rhume, la grippe et d'autres types d'infections.

Des études pharmacologiques récentes indiquent que l'ail est une source exceptionnelle de composés organosulfurés, possédant de fortes propriétés antioxydantes, antibactériennes, antifongiques, anticancéreuses et antimicrobiennes. L'huile d'ail s'est également avérée propice à l'hypoglycémie, à l'hypertension, à la thérapie antithrombotique, immunomodulatrice et prébiotique. En outre, l'allicine est une espèce de soufre réactif typique trouvée dans l'huile essentielle.

Récemment, de nombreuses personnes ont été infectées par un nouveau coronavirus (SRAS-CoV-2), et le nombre de morts a atteint des milliers et augmente de jour en jour, ce qui est un problème majeur dans le monde. Par conséquent, la demande de recherche de médicaments naturels et sûrs pour prévenir le coronavirus est une grande préoccupation pour tous les scientifiques du monde entier.

Il existe une très grande diversité variétale, classée selon la couleur, la forme et la taille des bulbes, le calibre des bulbilles, et la disposition des hampes florales, leur mode de culture. Les radiations solaires et les pratiques agricoles ont une grande influence sur la variabilité de la couleur de la tunique, du calibre, sur le rendement et la saveur. La longueur du jour minimale nécessaire à la formation du bulbe. (**Ricroh et al., 1996**), (**G Volk 2004**)

L'ail peut être cultivé avec succès sur un large type de sols. Généralement, il pousse mieux sur un sol fertile, bien drainé, capable de retenir une humidité adéquate pendant la période de croissance et ayant un pH allant de 6,8 à 7,2; un pH du sol plus bas inhibe la croissance des plantes⁷ (**Janet, 2008**), la quantité d'engrais nécessaire varie selon le type de sol, la quantité de matière organique

présente, a culture précédente cultivée et les conditions climatiques pendant la saison de croissance, des températures relativement élevées jusqu'à 30°C sont nécessaires pour un développement optimal du bulbe, mais des conditions plus fraîches au stade précoce favorisent la croissance végétative. (**Tindall, 1983**).

La production mondiale annuelle moyenne d'ail est d'environ 28 494 130 tonnes sur 1 546 741 ha de terres avec une productivité de 18,4 t / ha (**FAO, 2018**). Selon la FAO (2018), la Chine est le premier producteur d'ail au monde 22333877 tonnes et contribue à environ 78,3% de la production totale.

En Algérie, la demande d'ail augmente et donc sa production augmente d'année en année. La superficie consacrée à la culture de l'ail augmente également. La production annuelle actuelle est estimée à 202 201 tonnes sur 12 945 ha de terres avec une productivité de 15,6 t / ha (**FAO, 2018**). Cependant, la productivité et la qualité de l'ail produit dans le pays sont acceptables par rapport à la moyenne mondiale comme mentionné ci-dessus. La région de m'sila est l'une des zones potentielles en algérie pour la production d'ail. La région contribue à plus de 40 96,8 tonnes. Près de 30% de l'ail produit dans la région provient d'ouled darradj où l'étude a été menée, avec une productivité de 8,2 t / ha (**DSA, 2019**).

Objectif de l'étude :

Habituellement, les agriculteurs ont suivi différents niveaux d'intrants de production et gestion en fonction de leur infrastructure et synthétiser les principaux potentiels et contraintes des pratiques de production d'ail des agriculteurs, ce qui entraîne finalement une variabilité des rendements. Par conséquent, le présent travail sera consacré à l'étude des objectifs suivants :

- I. Identifier les pratiques agronomiques existantes de la culture de l'ail ;
- ii. Estimer le niveau de rentabilité de la culture de l'ail ;
- iii. Mesurer la rentabilité relative de la culture de l'ail avec des Cultures concurrentes ;
- iv. détermination de la relation entrée-sortie de la culture de l'ail,
- v. Connaître les contraintes socio-économiques à sa production et évaluer les pratiques agricoles actuelles
- vi. faire une conclusion dans laquelle on fait ressortir les points positifs utiles aux agriculteurs et d'éventuelles études par des étudiants dans l'avenir.

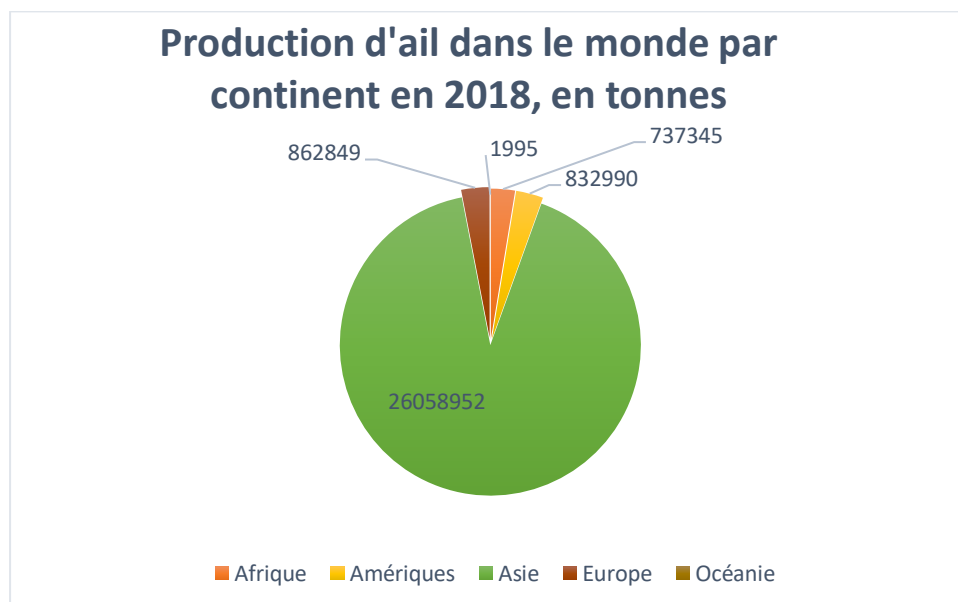
Première partie : synthèse bibliographique

Chapitre 1 : orientation économique géographique de la culture de l'ail

1.1. Situation globale de la production de l'ail :

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) la Production de la culture de l'ail au niveau mondial est estimée à un peu plus de 28 millions des tonnes, dans le genre Allium, la consommation d'ail se trouve en deuxième position après l'oignon.

La production d'ail est très élevée concernant l'Asie. Ce continent arrive en première place avec 26 millions de tonnes d'ail produit en 2018. Suivi par l'Europe, l'Amérique, l'Afrique et pour finir par l'Océanie.



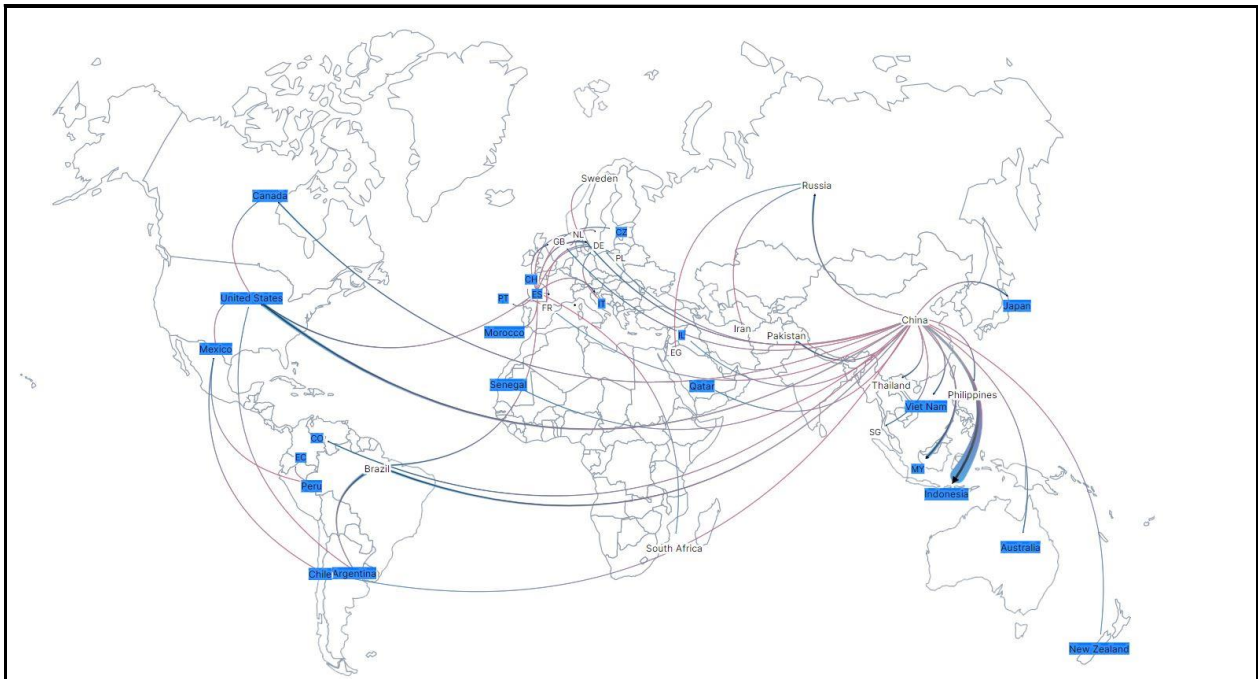
Graphique 1: La production d'ail dans le monde par continents en 2018.

Le premier pays producteur étant la Chine (81%). Bien que l'Algérie occupe la 11ème place en termes de production d'ail et de productivité.

Le tableau qui va suivre nous présente les principaux 20 pays producteurs d'ail dans le monde en se basant sur le rapport statistique de la FAO de l'an 2018.

N°	Pays	Quantité en tonnes
1	Chine, continentale	22273802
2	Inde	1721000
3	Bangladesh	461970
4	République de Corée	331741
5	Égypte	286213
6	Espagne	273476
7	États-Unis d'Amérique	260340
8	Ouzbékistan	254857
9	Fédération de Russie	211981
10	Myanmar	207094
11	Algérie	202201
12	Ukraine	187020
13	Argentine	148156
14	Turquie	143207
15	Éthiopie	124801
16	Brésil	118837
17	Pérou	104574
18	Mexique	94692
19	Pakistan	81167
20	Thaïlande	74288
totale	Monde	28 494 130

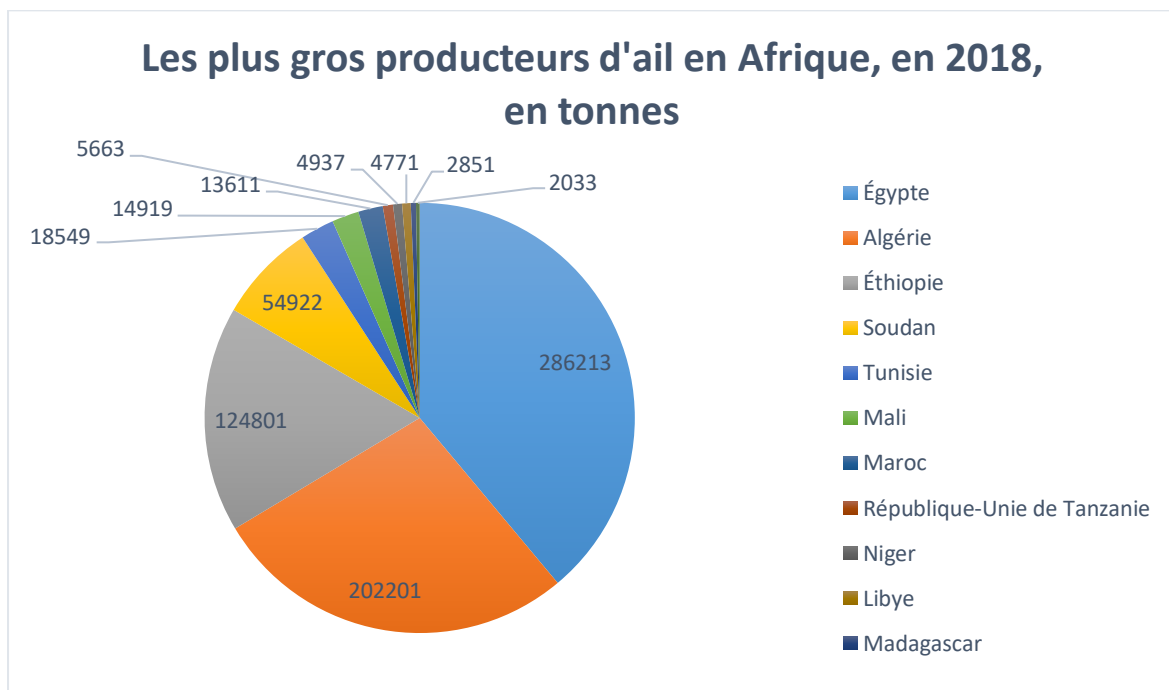
Tableau 1 : les principaux 20 pays producteurs d'ail dans le monde 2018 (FAO)



Les échanges mondiaux de l'ail 2019 (tridige 2020)

1.2. La production d'ail dans l'Afrique : ("FAOSTAT")

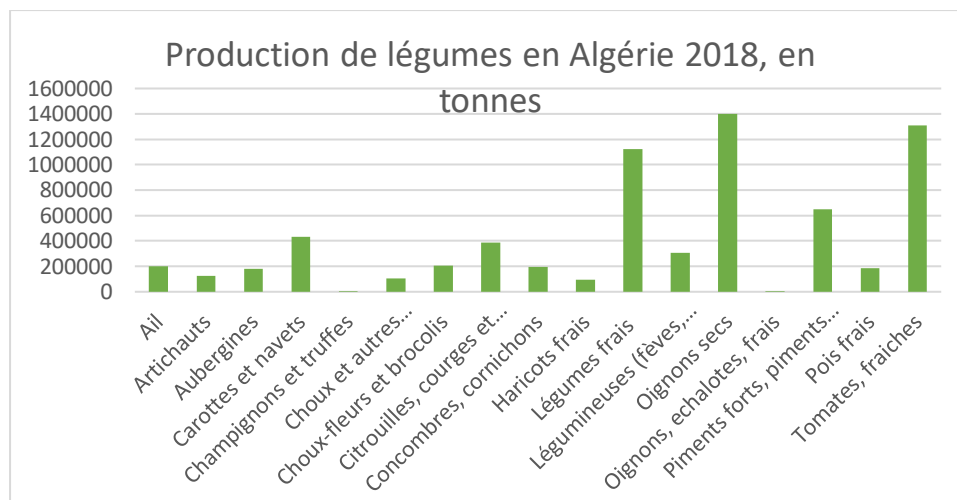
L'Afrique est le quatrième producteur d'ail au monde. L'Égypte assure la plus grosse production d'ail au niveau africain avec 286.213 tonnes d'ail produites en 2018. Tandis que l'Algérie est la 2ème producteur d'ail de l'Afrique avec 202.201 tonne.



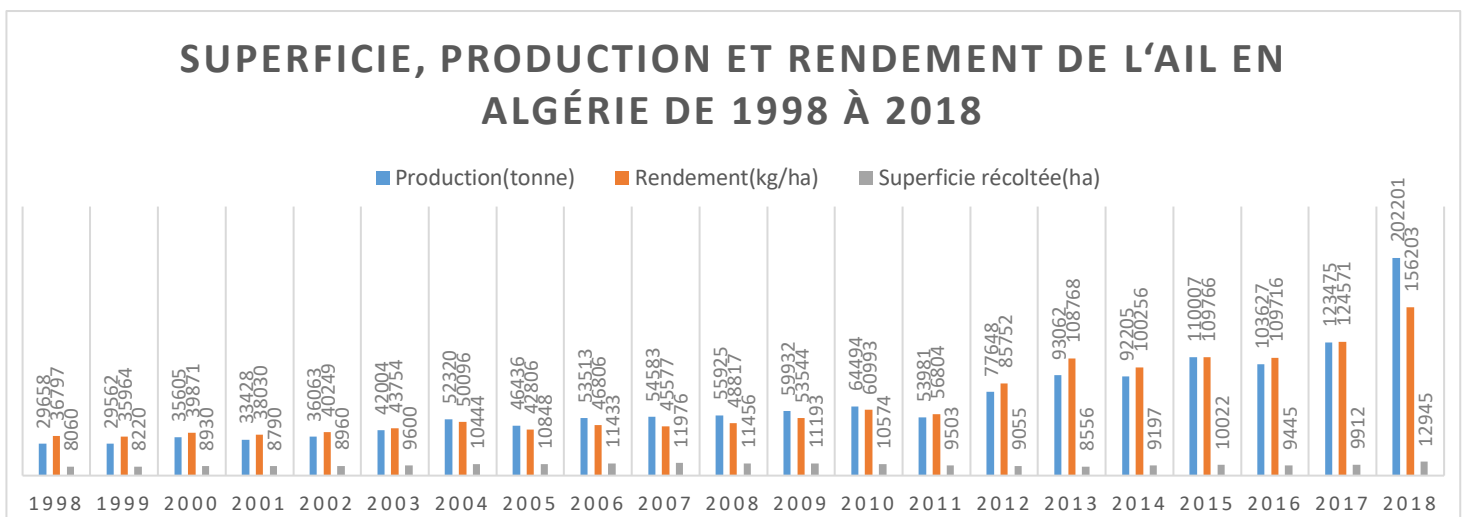
Graphique 2 : La production détaillée de l'ail en Afrique (fao 2018)

1.3. La place de l'ail dans la production des légumes en Algérie 2018 : ("FAOSTAT")

Cependant, la production d'ail en Algérie reste très faible contrairement à la production et à la consommation d'autres légumes en 2018. Cela peut s'expliquer par le fait que la consommation d'ail n'est pas identique à celle d'autres légumes comme des oignons, des tomates. L'ail est plus utilisé pour assaisonner les plats, il sert principalement de condiment et est fortement utilisé dans les régions hauts plateaux Est. L'ail peut se cultiver dans les différentes régions Algériens, puisqu'il supporte correctement le froid, même si les terres argilo-sableuses lui procurent un meilleur rendement. Cependant il est le deuxième allium le plus consommé après l'oignon, mais sa consommation a tendance à décroître légèrement depuis quelques années.



Graphique 3 : Production de légumes en Algérie 2018 (FAOstat)



Graphique 4 : Superficie, production et rendement de l'ail en Algérie de 1998 à 2018(FAOSTAT)

1.4. Zone et productions d'ail en Algérie 2019

Selon les estimations de 2018-2019 des statistiques horticoles de DSA, les principaux États producteurs d'ail de Algérie étaient ; Mila (1.903 hectares), Médéa (968 ha) et Batna (788 ha), Skikda (620 ha), M'sila (495 ha), Tizi Oeuzou (322 ha), Guelma (290 ha), Setif (236 ha) et Bba (132 ha).

Etats	Superficie (ha)	Production (qx)
Mila	1903	Un (1) Million
Batna	788	125300
M'sila	595	40968
Setif	236	45870
BBA	132	9228
Médéa	968	45870
Skida	620	38400
KHENCHLA	88	3510
Tizi oeuzo	322.25	20362
Guelma	290	17895

Tableau 2 : les zones potentielles de production d'ail en Algérie

-Les wilayas potentielles en matière de production de l'ail sont Mila, Batna, Biskra, El Oued, Skikda, M'sila, Médéa, Tizi Ouzou, Boumerdes, Ouargla, Guelma, Constantine et Oum El Bouaghi.

Chapitre 2 : Généralité sur l'ail

2.1. Description botanique

L'ail fait partie du genre *Allium*. Il est étroitement lié aux oignons, à la ciboulette, au poireau et à l'échalote. Botaniquement est connu sous le nom d'*Allium sativum* qui désigne le nom de l'ail cultivé en latin, et appartient à la famille des alliacées ou liliacées. L'ail est une espèce diploïde avec $2n = 2x = 16$ d'apomixie obligatoire.

a. Classification botanique

tableau 3 : Classification APG des Angiospermes selon Cronquist :

Règne	Plantae (= Végétaux)
Sous règne	Trachéobionta (= Végétaux vasculaires)
Embranchement	Magnoliophyta (= Spermaphytes)
Sous embranchement	Magnoliophytina (= Angiospermes)
Classe	Liliopsida (= Monocotylédones)
Sous classe	Liliidae
Ordre	Liliales
Famille	Liliaceae
Genre	<i>Allium</i>
Espèce	<i>Allium sativum</i> L.

b. différentes espèces

Le genre *Allium* est le plus répandu, avec 600-900 espèces. Il existe différentes variétés de l'ail, *Allium sativum* qui se diffère par la taille, la forme du bulbe, ou encore par la couleur de l'enveloppe (Goetz and Ghédira, 2012). Quelques exemples d'espèces ornementales du genre *Allium* : (Leblond, 2006).

Allium neapolitanum L : Ail de Naples



Allium ericetorum L : Ail des bruyères



Allium schoenoprasum L : Ciboulette



Allium subhirsutum L : Ail cilié



Allium vineale L : Ail des vignes



Allium oleraceum L : Ail des jardins



Allium roseum L : Ail rosé



Allium lusitanicum L : Ail des montagnes



2.2. Description morphologique :

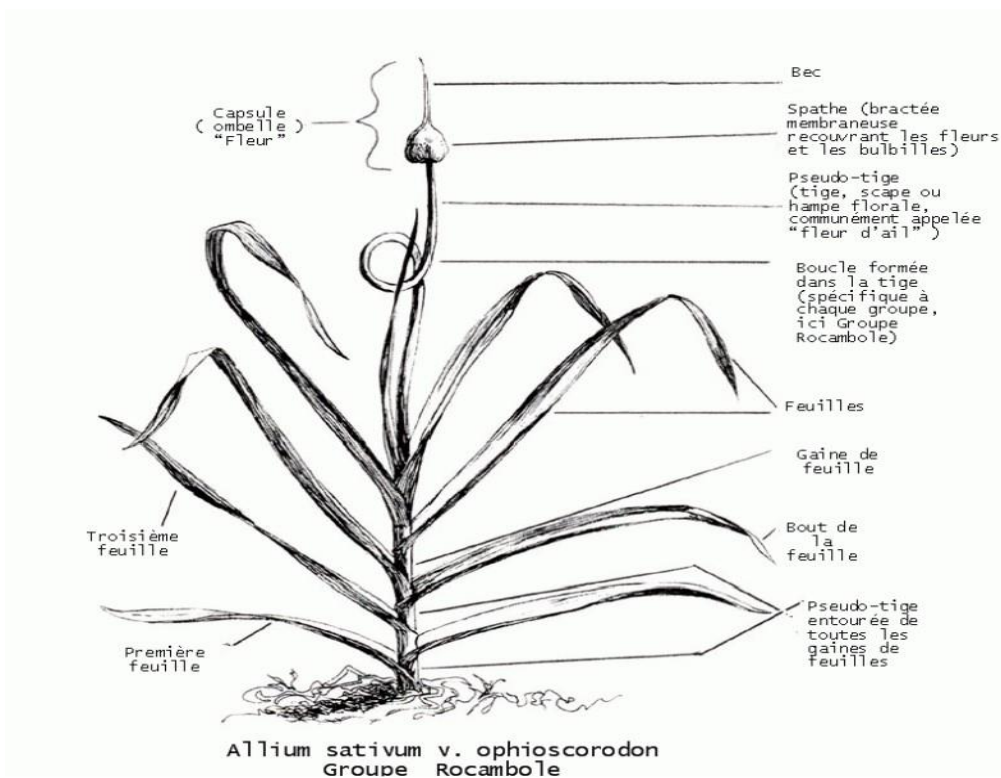


Figure 1 : Schéma montre l'anatomie de la partie supérieure de l'ail

2.2.1. Appareil végétatif

a. le bulbe : Une tête d'ail (bulbe) mesure généralement de quatre à huit centimètres de diamètre, blanche à rosâtre ou violette, et est composée de nombreux bulbes discrets (8 à 25) appelé caïeux ou gousses d'ail à l'exception de l'ail monobulbe (ail à bulbe unique ou ail perlé). Les gousses d'ail et le

bulbe entier sont enveloppés dans des gaines en forme de papier .Bien que les gousses d'ail aient une texture ferme, elles peuvent être facilement coupées ou écrasées.



Figure 2 : bulbe d'ail et ses caïeux et à droit monobulbe (male)

La tête d'ail ou bulbe d'ail est construit sur le même modèle qu'un bulbe d'oignon avec deux différences qui en font sa particularité :

- les écailles provenant de la base des feuilles ne sont pas charnues mais sèches
- les bourgeons formés à l'aisselle des écailles sont nombreux et forment autant de bulbilles (caïeux ou gousses d'ail).

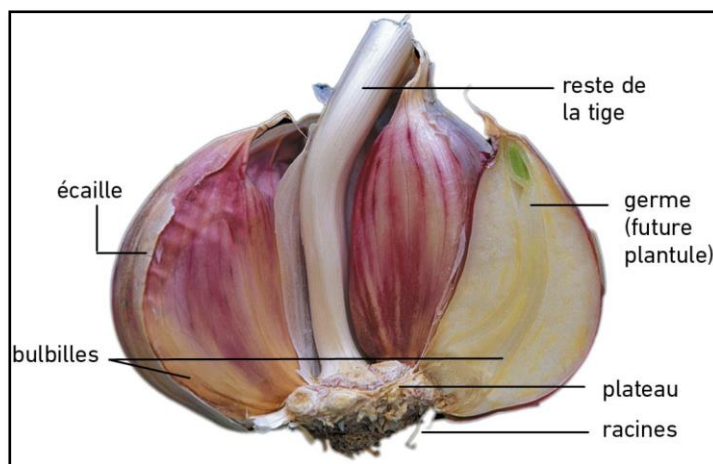


Figure 3 : la construction d'un bulbe d'ail (Lycée de vienne, 2020)

b. Racines, tige et feuilles

- **Les racines** : Ce sont des racines adventives qui prennent naissance sous le bulbe, au niveau du plateau correspondant à la tige souterraine.



Figure 4 : Racines sous le bulbe chez l'ail

-La tige : Le feuillage comprend une tige centrale de 25 à 100 cm de hauteur, mais elle peut dépasser cette hauteur (jusqu'à 150 cm). Elle sort de la partie haute du bulbe. C'est en fait une fausse tige qui est formée par l'emboîtement entre elles des gaines foliaires des feuilles qui partent du plateau du bulbe.



Figure 5 : tige complet d'ail (marie-pascale, 2019)

les feuilles : Les feuilles des plants d'ail ne sont ni gonflées comme les feuilles d'oignon ni tubulaires comme celles des oignons à botte. Au lieu de cela, ils sont plats, avec un pli au milieu et sont maintenus droits dans deux rangs opposés, Le limbe est linéaire, Le froissement des feuilles dégage une odeur typique caractéristique.

La plante d'ail peut posséder 6 à 12 feuilles plates en forme de lame qui peuvent s'étirer jusqu'à 60 cm de long. Feuilles largement linéaires à linéaires-lancéolées, plus courtes que la hampe, jusqu'à 2,5 cm de large, apex acuminé.



Figure 6 : Feuilles de l'ail (marie-pascale, 2019)

2.2.2. Appareil reproducteur :

a. Inflorescence et la fleur d'ail :

L'inflorescence est une ombelle (avec un axe si court qu'il semble que les fleurs proviennent toutes du même point)

L'ail produit des fleurs hermaphrodites. Le dessus d'ail s'appelle un scape, fleur d'ail ou topset, et contient un renflement où les bulbilles se formeront.



Figure 7 : bulbilles en dehors de la capsule

figure 8 : Hampe florale et sa fleur

Scapes cylindriques, pleines, jusqu'à 100 cm, gainage sous la partie médiane ; ombelles bulbilles denses, contenant plusieurs fleurs ; petits pédoncules minces ; bractéoles grandes, ovales, membraneuses ; fleurs roses ; tépales lancéolés, de 3-4 cm de long, filaments plus courts que les périanthes, couche interne expansée, chaque position élargie avec 1 dent, extrémités des dents longues filamenteuses, couche externe basiconique; ovaire sphérique; le style ne s'étend pas au périanthe extérieur. La pollinisation se produit par les abeilles et autres insectes.

Les fleurs sont de couleur blanche à rose. Il existe néanmoins des exceptions, notamment chez l'ail d'ornement où les fleurs peuvent être violettes, ou jaune d'or vif.



Figure 9 : Phénomènes de floraison d'*Allium sativum* (ruisseau d'ail par campagnonades).

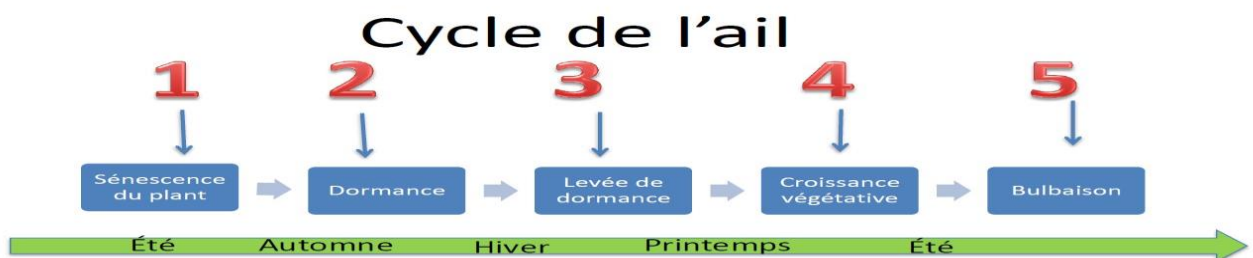
b. fruits et graines de l'ail :

Le fruit est une capsule, se divise le long de deux ou plusieurs coutures, des dents apicales ou des pores une fois sec, pour libérer deux graines ou plus.



Figure 10 : vrais graines d'*Allium sativum*

2.3. Cycle de développement :



Au cours de son cycle de vie, la plante d'ail traverse plusieurs phases successives de croissance et de développement. La dormance des caïeux mûrs, induite par des températures de 25–30°C, est éliminée le plus rapidement à 6–7°C. La croissance végétative est la plus rapide à 18–20°C. Quand 12–14 feuilles ont été produites (les premières ont déjà disparu quand les dernières sont émises), le renflement du bulbe est induit à des températures supérieures à 20°C, à condition que la photopériode dépasse un seuil de 12–15 heures, suivant le cultivar, et qu'un "besoin de froid" après l'élimination de la dormance ait été préalablement satisfait. Du fait de toutes ces conditions, la production de bulbes sous les tropiques est plus difficile pour l'ail que pour l'oignon. Il y a heureusement une variabilité physiologique considérable parmi les cultivars d'ail. Ceux qui peuvent être cultivés en conditions tropicales ne sont pas fortement dormants, leur "besoin de froid" est peu accusé, et leur seuil photopériodique est à peine 12 heures. Le cycle complet varie de 4 mois (sous les tropiques, ou pour les cultivars fortement dormants plantés au printemps en climat tempéré) à 9 mois (pour des cultivars moins dormants plantés à l'automne sous un climat nord-méditerranéen). En conditions optimales d'altitude et de latitude, certains cultivars produisent régulièrement des inflorescences. Ceuls certains cultivars d'Asie centrale et du Caucase produisent des fleurs bien développées et des graines, à condition que les bulbilles présentes parmi les boutons floraux aient été précocement éliminées. Les autres cultivars qui produisent normalement des inflorescences ont des fleurs qui restent stériles. D'autres cultivars ne produisent pas d'inflorescences en conditions normales, mais seulement sous des altitudes ou latitudes plus élevées. (Messiaen, et al., 1993).

2.4. La composition de l'ail :

La composition en pourcentage des bulbes est donnée en eau 84,09%, matière organique 13,38% et matière inorganique 1,53% - celle des feuilles étant eau 87,14%, matière organique 11,27% et matière inorganique 1,59%.

Tableau 4 : Minéraux et oligo-éléments identifiés dans 100g d'ail frais (Sendl, 1995)

Elément	Quantité dans 100g d'ail frais
Sodium (Na)	8.0 mg ± 2 %
Potassium (K)	373.0 mg ± 9 %
Calcium (Ca)	18.0 mg ± 3 %
Phosphore (P)	64.0 mg ± 3%
Fer (Fe)	2.2 mg ± 5%
Magnésium (Mg)	8.0 mg ± 4 %

Manganèse (Mn)	1.3 mg ± 2 %
Zinc (Zn)	0.9 mg ± 5 %
Cobalt (Co)	0.9 µg ± 3 %
Sélénium (Se)	77.1 µg ± 2 %
Iode (I)	94.0 µg ± 4 %

L'ail est une source de nutriments intéressants pour la santé humaine tels que la vitamine C, le manganèse, le fer, le cuivre, la vitamine B6, le phosphore, le potassium et le sélénium, ses niveaux de consommation font que son apport en ses composés reste au final relativement limité.

Outre ces micronutriments, l'ail contient également de nombreux composés actifs sur le plan de la santé et en particulier des composés soufrés, tels que l'alliine, l'allicine et l'ajoène. Il renferme également des antioxydants tels que des flavonoïdes (composés polyphénoliques) des tocophérols (vitamine E) susceptibles de jouer un rôle au niveau de la prévention des maladies cardiovasculaires et cancers.

2.5. Les principales propriétés de l'ail à but thérapeutique

En raison de son composant biologique actif allicine et de son dérivé, l'ail a été utilisé comme médicament pour guérir un large éventail de maladies et d'affections liées au cœur et au système sanguin, notamment l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie, les maladies coronariennes, les crises cardiaques et " durcissement des artères »(athérosclérose) comme le prononcent Mikaili et al. (2013) . Les composés de l'huile essentielle d'ail inhibent la protéine ACE2, conduisant le virus à perdre le récepteur hôte et attaquant la protéine PDB6LU7 - la principale protéase du SARS-CoV-2 - en même temps. Cela empêche la maturation des protéines du virus et la propagation de l'infection. La simulation d'amarrage suggère le site de liaison actif de la plupart des composés actifs dans l'huile essentielle d'ail avec la protéine ACE2 et la protéine PDB6LU7 ,**étude de Trung Hieu et al. (2020)**. dans le domaine pharmaceutique et utilisé pour le traitement des maladies cardiovasculaires et autres maladies provoquant des maladies, notamment:

a. Anti lipémie (abaissement du cholestérol)

L'ail peut empêcher la coagulation du sang et augmenter la vitesse à laquelle les caillots sanguins sont décomposés, comme l'indiquent Auer et al. (1990). La poudre d'ail et son huile réduisent

considérablement la biosynthèse du cholestérol en inhibant la HMG-CoA réductase et la 14-alpha-déméthylase.

Vous pouvez également prendre cette plante sous forme de supplément après avoir consulté votre médecin. Une dose quotidienne de 900 mg de poudre d'ail standardisée s'est avérée efficace

b. Contrôle l'hypertension

La poudre d'ail est utilisée pour soigner les hypertendus. Selon Silagy and Neil (1994), les extraits d'ail ont une réduction significative de la pression artérielle systolique (SBP) et de la pression artérielle diastolique (DBP) et agissent comme antihypertenseurs.

c. Antibiotique

En raison de l'allicine et de son dérivé, l'ail a le spectre le plus large de toute substance antimicrobienne compromettant les propriétés antibactériennes, antifongiques, antiparasitaires, antiprotozoaires et antivirales, ce produit chimique contribue à l'ail frais sa forte saveur mordante et son effet antibiotique fiable. Comme indiqué par **Caporaso et al (1983)**, l'ail semble avoir une activité antibiotique, qu'il soit pris en interne ou appliqué localement.

d. Effets anti-tumoraux

les extraits d'ail utilisés pour inhiber le développement du cancer en présence de promoteurs tumoraux connus et de composants soufrés présents dans l'ail sont susceptibles d'échapper au développement de cellules cancéreuses dans l'estomac, le foie et d'autres organes de l'humane comme décrit par **Pendbhaje et al. (2000)**.

e. Activité anti-microbienne

On cru que l'ail possède des propriétés antimicrobiennes qui peuvent contrôler une variété d'organismes. Plusieurs études recommandent l'ail comme forme alternative de traitement ou de prophylaxie en cas d'infections, en particulier les infections gastro-intestinales, comme l'ont remarqué **Prafulla et al. (2011)** Des extraits d'ail bruts et son constituant, Ajoene, ont montré une activité contre les bactéries Gram négatif et Gram positif à température ambiante, comme décrit par **Yangha, (2007)**.

f. Anthelminthique

Pendbhajeetal. (2000) a rapporté que l'ail est utile dans le traitement des vers intestinaux. Les composants sulfureux de l'ail peuvent être utiles pour éliminer les ténias.

i. Combat les allergies

L'ail a des propriétés antivirales et anti-inflammatoires qui aident le corps à combattre différents types d'allergies. Il a également été démontré qu'il réduisait l'inflammation des voies respiratoires due à la rhinite allergique.

Il est fortement recommandé aux personnes allergiques de prendre un supplément d'ail quotidien pendant la saison des allergies. L'application d'ail haché est une bonne option pour un soulagement rapide des démangeaisons dues aux éruptions cutanées, aux piqûres d'insectes ou à tout autre type d'allergie.

g. guérit les maux de dents

L'ail est également efficace pour réduire les maux de dents, grâce à ses propriétés antibactériennes et analgésiques. Mettez simplement de l'huile d'ail ou un morceau de gousse d'ail écrasée directement sur la dent affectée et la gencive environnante pour un soulagement instantané. Gardez à l'esprit que l'ail peut être irritant pour les gencives.

k. Aide à la digestion

L'ail régule le fonctionnement de l'estomac pour favoriser la digestion. Il stimule les muqueuses de l'estomac à produire des sucs gastriques qui facilitent la digestion.

L'ail déclenche également la libération de toxines par le foie, tout en protégeant le foie des dommages. Ne mangez pas d'ail en excès cependant, car il peut irriter le tube digestif et provoquer des brûlures d'estomac.

l. Inhibe le cancer

L'ail aide à prévenir le cancer, en particulier du système digestif et des poumons, tout en empêchant certaines tumeurs de grossir et de réduire la taille de certaines tumeurs. La présence de composés allyl soufrés dans l'ail peut ralentir la progression de la croissance des cellules cancéreuses.

La consommation régulière d'ail est importante pour ceux qui ont des antécédents familiaux de cancer afin de réduire leur risque de développer de nombreux types de cancer. Les suppléments d'ail ne semblent pas aussi efficaces pour protéger contre le cancer que l'ail cru ou cuit.

Chapitre 3 : Pratique culturales :

3.1. VARIÉTÉS D'AIL

Il existe un très grand nombre de variétés différentes d'ail selon leur taille, leur couleur et leur saveur. On distingue principalement deux sous-espèces d'ail, en fonction de la saison où les plants sont mis en terre, l'une en automne, l'autre au printemps.

*Sous-espèces d'ail à tige dure (subsp. *Ophioscorodon*)

→ Avec hampes florales ;

→ Caïeux plus gros ;

→ Durée de conservation : moins de 9 mois ;

*Sous-espèces d'ail à tige molle (subsp. *sativum*)

→ Pas de hampe florale ;

→ Goût moins prononcé ;

→ Bulbes beaucoup plus gros avec des caïeux plus petits ;

→ Dormance plus forte (plus adaptées à une plantation au printemps)

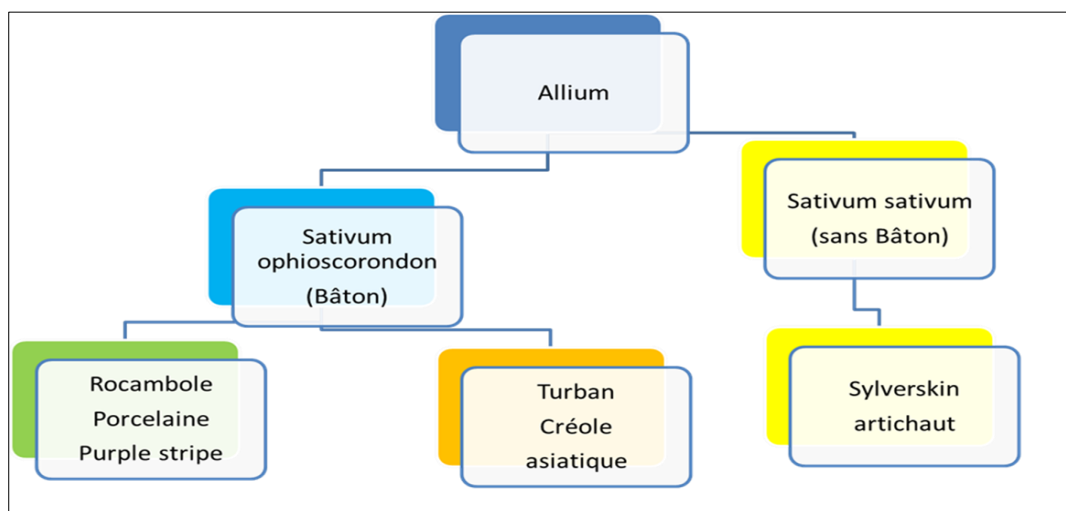









Figure 11 : classification des variétés d'ail

Tableau 5 : types phénotypiques d'ail tels que décrits par Engeland et al (1991,1995)

Variété	Tunique bulbe	Tunique caïeu	Fleur	Dormance	conservation	
Porcelaine	Blanc satini	Dorée brun avec des lignes pourpre 4-6	hampe flora qui fait ¾ tour	moyenne	6 mois	
Rocambole	blanc a beige fon	beige foncé 6-11	Hampe flora a 2 enroulemen	faible	4-6 mois	
Purple stripe standard	striés ligne mauve, blanc épaisse	striés ligne mauve 8-12	¾ tour	moyenne	6 mois	
Turban	Mauve semi-lustr	Blanc-tunique semi-lustré 8-25	Hampe flora en forme de U	faible	4-5mois	
Asiatique	Blanc semi-lustré	9-12 large	Hampe gonflé	faible	4-5 mois	
Créole	blanche et épaisse	Rose-rouge-pourp spectaculaire 8-18	petite inflorescenc	fort	12 mois	
Sylverskin	Très blanche peu variable	blanc, tunique épaisse semi lustr 12-22	absente	Fort	12 mois	

Variétés les plus cultivées en Algérie (ITCMI 2020)

Rouge local, Rose de Kabylie, Rose de Chine, Rouge d'Espagne, Thermidrome, Messidrome, Fructidor, Rouge d'Iran, Germidour, Mocta Bulgare, Simple Californie.

3.2. Conditions et exigences climatique

Aime les sols argileux- calcaires, limoneux ou sableux, bien drainés sans excès d'azote.

Température : préfère les climats relativement doux ; 20 à 22 °C.

L'ail est une plante des jours longs.

pH : 6 à 7,5

Salinité : 1, 90 à 3,2 g / l (3 à 5 mmhos/ cm-1)

Il résiste bien au gel et possède un bon enracinement en conditions difficiles tels que le froid et la sécheresse (Allen, 2009a).

Dans le cadre du projet supervisé par la Filière, l'ail à tige dure a été cultivé dans une ferme maraîchère Situé en zone Est, le terrain était un limoneux argileux. Une parcelle de 0,5 ha a été plantée en 2019. Le sol avait un bon drainage naturel, le pH était approximativement de 8 et une fertilisation adéquate a été faite. Les conditions de culture ont été adéquates pour ce type de production.

3.3. La préparation du sol et plantation

Il faut savoir que peu importe la variété d'ail cultivée, aucune ne produit de semences capables de reproduire la plante mère. C'est pourquoi, il n'y a aucun croisement ni d'échange génétique. L'ail produit est alors un clone de la plante mère par le résultat de la multiplication par la voie végétative, grâce à ses cailloux. Il ne doit pas être planté trop tôt ni trop tard à l'automne, généralement la plantation se fait de septembre à mi-octobre en ce qui concerne l'ail blanc ou l'ail violet, mais peut être également planté au printemps, l'ail rose est la variété alternative. L'ail exige jusqu'à 8 mois pour mûrir (The university of Georgia, 2015). Il se développe bien dans les sols argileux, sableux, riches en humus (couche supérieure du sol), en engrais organiques, minéraux et en nutriments. Ces sols retiennent mieux l'humidité et les éléments fertilisants. Les sols trop lourds sont à éviter, risquant l'asphyxie permanente. De plus, la profondeur de plantation est également importante. Si l'ail est planté trop tard, les systèmes racinaires des caïeux peuvent mal se développer. Et si l'ail est planté trop tôt ou à une profondeur insuffisante, les tiges peuvent sortir du sol et ne pas résister aux

conditions climatiques. Cependant il est important de planter les caïeux avec la partie pointue vers le haut, à une profondeur d'environ 10 – 15 cm, et de les espacer de 20 – 25 cm.



Figure 12 : plantation d'un gousses d'ail (Mahr, 2016)

La quantité de caïeux de semences nécessaire varie entre 700 et 1000 kg à l'hectare. Par bulbe, on retrouve entre 3 à 15 gousses ce sont les bourgeons tubérisés par lesquels se fait la multiplication de la plante (**Bachmann, 2008**) (**Engeland, 1991**). L'espacement des gousses d'ail est d'environ 10 cm sur le rang et jusqu'à 25 cm entre les rangs. La culture se fait en mono rang ou en multi rang.

La culture sur buttes est recommandée pour les sols dont le ressuyage du printemps est lent. Cette pratique favorise un drainage adéquat autant au printemps qu'à l'automne, tout en évitant des accumulations d'eau en période hivernale. En effet, une telle accumulation, en gelant, peut provoquer une asphyxie des bulbes.

3.4. Plan de rotation

Une rotation de culture diversifiée d'environ 5 ans est nécessaire pour éviter le développement de maladies, l'appauvrissement du sol et la baisse de rendement. En production maraîchère, l'ail s'insère bien entre la culture des légumes qui ne font pas partie de la famille des Liliacées (oignon, poireau, échalote, etc.). Il peut être planté après une culture de pommes de terre ou de céréales protéagineuses (soya, pois) et il est un bon précédent pour une céréale ou un légume feuille. Les engrais verts sont un atout, car ils contribuent à stimuler l'activité biologique responsable de la bonne circulation des éléments nutritifs. Les cultures de la famille des Brassicacées (chou, moutarde) peuvent contribuer à enrichir la teneur en soufre de la couche arable. (**Filière des plantes médicinales biologiques du Québec, édition 2009**)

3.5. Entretien

a. Fertilisation et amendement

Pour que la production de l'ail soit optimale sur les sols fertiles, il est indispensable de connaître les teneurs du sol de certains éléments nutritifs tout au long de la croissance. Ainsi le phosphore permet le développement des racines et à l'établissement de la plante au début de son cycle de croissance, les quantités recommandées peuvent varier entre 112 et 225 kg/ha de Phosphate. Le potassium permet le développement du bulbe et le stockage des glucides, la dose recommandée est environ 168 kg/ha. L'azote permettant à la plante de développer des tiges, est utilisé au début du printemps, lorsqu'il commence à croître, deux ou trois fois à trois semaines d'intervalle jusqu'à quatre à six semaines avant la récolte. La quantité d'azote dépend du type de sol, de la teneur en matière organique. Généralement l'ail a besoin de 56 à 110 kg d'azote par hectare. Cependant une étude montre que l'utilisation de sulfate d'ammonium dans la fertilisation par rapport au nitrate d'ammonium augmente la libération d'allicine de 48% (**Fischer G, 1995**).

B. Paillage

Les racines et pousses d'ail peuvent tolérer des conditions de gel à condition qu'aucune baisse soudaine de température ne se produise. Par conséquent, dans les trois à cinq semaines suivant la plantation, les rangées doivent être recouvertes d'une couche de trois à quatre pouces de paillis de paille sans graines de mauvaises herbes pour se modérer en hiver et minimiser les fluctuations excessives des températures en hiver et au début du printemps. Ce paillis aidera également à contrôler les mauvaises herbes pendant la saison de croissance. Le paillis peut être enlevé au printemps après la menace de gel dur, généralement la deuxième semaine d'avril. Les pousses d'ail peuvent tolérer des températures de l'air aussi basses que 20 ° F sans dommage. La mort des plantes, plusieurs pousses et un mauvais développement des bulbes peuvent survenir si les bulbes et les pousses sont exposés à des températures inférieures à 10°F. Certains cultivateurs enlèvent complètement le paillis au printemps pour permettre au sol de se réchauffer plus rapidement, puis retournent le paillis lorsque les pousses ont atteint environ six pouces. grand ; d'autres laisseront le paillis en place pour minimiser la pression des mauvaises herbes et conserver l'humidité (**Carl Rosen, 2011**).

c. Irrigation

L'ail est sensible au stress hydrique durant tout son cycle. Cependant, les stress hydriques, spécialement pendant la période de floraison et du développement des bulbes causent des réductions de rendements plus importants. L'irrigation doit être arrêtée dès l'apparition des symptômes de maturité. Cette pratique rend facile l'opération de récolte et réduit le potentiel de détérioration et

détachement des feuilles externes couvrant les bulbes. Pour la majorité des sols, approximativement 25 mm d'eau/semaine sont nécessaires en moyenne pendant le cycle de l'ail, où des apports d'au moins 50 mm/semaine sont recommandés pendant les périodes de grande chaleur et en absence de pluie. Les meilleurs moments pour apporter les irrigations sont tôt le matin ou en mi- après-midi, pour permettre que le feuillage sèche avant la tombée de la nuit. **(Bennasseur, 2005)**.

d. Désherbage

Le désherbage est une phase délicate de la culture. L'ail, est très sensible à la concurrence de mauvaises herbes, de plus celles-ci entravent la récolte.

Il est impératif de désherber régulièrement en binant autour des plants car l'ail est un mauvais compétiteur vis-à-vis des mauvaises herbes qui vont réduire sa qualité et diminuer le rendement de culture. **(Bachmann, 2001)**

La mise en place d'un paillis sur les rangs de culture juste après la plantation va permettre d'assurer aux plants une bonne protection contre les variations climatiques durant l'hiver, et de lutter de la même manière contre les mauvaises herbes. On appliquera une couche de paille d'environ 10 à 15 cm d'épaisseur **(Allen, 2009)**.

Le choix du programme de désherbage doit se faire en fonction des mauvaises herbes rencontrées dans la parcelle sur les cultures précédentes.

Les techniques de faux semis à la plantation restent un des points clef de la réussite (il est conseillé de retarder la plantation pour favoriser les levées automnales d'adventices).

La herse étrille : ne pas hésiter à multiplier les passages de herse étrille au fur et à mesure de la levée des adventices après plantation et avant la levée de la culture. Après la levée de l'ail, attendre le stade 2 feuilles pour reprendre les étrillages jusqu'au stade 5-7 feuilles. La vitesse est réglée à 2 à 4 km / h et la profondeur à 2 cm.

Le désherbage thermique se réalise à partir de 3 feuilles sur le rang jusqu'au stade 5-6 feuilles. Au-delà, protéger les plantes d'ail avec les plaques.

Le binage est réalisé avec une fraise rotative (à tous les stades des adventices) ou avec une bineuse à étoile (au stade plantule et jeune plante) ou avec une bineuse à doigt (au stade plantule sur le rang) ou manuellement (le binage manuel constitue un rattrapage en dernier recours, compter 50 à 150 h / ha selon le niveau d'enherbement de la parcelle).

Pour la lutte chimique, Oxyfluorène est recommandé contre les adventices dicotylédones et l'adventice graminée **(Itcmi 2020)**.

e. Suppression de la hampe florale

Les cultivateurs doivent supprimer la hampe florale de chaque pied lorsqu'elle est produite par la variété plantée. Pour cela il suffit de la couper à sa base juste après son enroulement (vers le début du mois de juin). Si la hampe florale est laissée, le bulbe va dépenser inutilement de l'énergie dans la croissance (la tige va se redresser et devenir rigide) pour former des bulbilles, il sera alors plus petit.

On parle d'un rendement diminué de 30% si la tige florale n'est pas supprimée. (Allen, 2009)



Figure 13 : Abatage de la hampe (bruxelle envirenement)

3.6. La récolte

Le stade

- Sur l'ail d'automne et de printemps, l'ail est considéré comme mûr lorsque les 2/3 du feuillage sont secs.
- Le stade de récolte peut être déterminé en faisant le rapport Poids des bulbes/Poids des feuilles (avec un échantillon représentatif d'au moins 30 plantes). Si ce rapport est supérieur à 1.6-1.8, le stade de maturité est atteint.

La méthode

- **Manuelle :** l'ail est soulevé à l'aide d'une bineuse ou de dents, il est ensuite mis en gerbes ou paquets. Après 5 à 6 jours de séchage en champ.
- **Mécanique :** suivant les récolteuses, l'ail est soulevé et arraché.

Les rendements moyens d'ail d'automne sont de 3 à 4 tonnes/ha.

3.7. Le séchage et conservation

Après quelques jours, on peut disposer les bulbes soit en bottes suspendues ou sur des claies ou treillis dans un endroit sec, chaud et bien ventilé (Le Petit Mas, 2009). La ventilation est continue pendant un mois, puis une ventilation est souhaitable en conservation. L'air chaud (30°C maximum) peut être bénéfique dans les premiers jours.

Le séchage s'effectue à la barre (système traditionnel), en pallox ou sur caillebotis ou silo avec ventilation forcée.

La conservation d'ail à un niveau supérieur d'humidité est à éviter, puisqu'il favorise la prolifération de la moisissure due à *Penicillium* et la croissance des racines (**Hickey, 2012**). La température optimale de conservation est de 15 °C sous une hygrométrie de 70-80 %. Les pertes de poids sont alors de 1,5 % par mois (**CEFEL, 1985-1990**).

L'ail se conserve au chaud ; stockages de courtes durées, et à des températures supérieures à 15°C ou au froid (chambre froide) à des températures voisines de 0°, -2°C. La température critique est 7°C.

Le stockage au froid nécessite, comme toutes les étapes liées à la production de l'ail, de l'attention et de la rigueur. C'est une étape à part entière de l'itinéraire, qui doit être réfléchi en amont (sélection et préparation des lots, volume stocké, mode de gestion...).

3.8. Maladies de l'ail

TYPE	SYMPTÔMES	EPOQUE	METHODE DE LUTTE
FUSARIOSE	Pourriture des caïeux en conservation. Odeur nauséabonde	En conservation	Eviter les chocs sur les bulbes. Conserver à froid (0° C)
ROUILLE Puccinia allii	Pustules orangées qui provoquent un dessèchement de la plante en cas de fortes attaques.	Avril-mai. Lorsque les attaques sont précoces on peut voir apparaître les pustules dès le mois de mars	Pas de produit agréé par le cahier des charges de l'AB et homologué
POURRITURE BLANCHE Sclerotinium Cepivorum	Jaunissement unilatéral des limbes. Apparition d'un mycélium blanc et de sclérotés sur les bulbes. Le champignon se conserve dans le sol de nombreuses années.	Les premiers dégâts peuvent apparaître dès le stockage. C'est au printemps que la maladie est la plus spectaculaire.	Semences certifiées. Rotation d'au moins 5 ans.
POURRITURES DIVERSES Botrytis sp., Penicillium sp., Fusariumoxysporum	Mauvaises levées. Plantes qui jaunissent et restent chétives. Pourriture des caïeux	Peuvent se manifester sur des caïeux en attente de plantation sous forme de mycélium grisâtre bleu-vert ou de pourritures molles. A la levée des plantes. Pourriture rose	Ne pas provoquer de blessures lors de l'égoussage. Favoriser une levée rapide.
SUIE Helminthosporium allii	Noircissement des écailles externes de l'ail (feutrage gris-noir)	En cours de conservation	Sécher rapidement
MOUCHE DE L'OIGNON	Enroulement des feuilles. Galeries dans la fausse tige et début de pourriture	Rare en année moyenne. Risque si printemps chaud	Pièges
NEMATODES	Eclatement du plateau racinaire et déformation du feuillage. Présence de liège	Printemps	Utiliser des semences certifiées. Rotation des cultures
VIRUS OYDV, LYSV	Mosaïques plus ou moins prononcées sur les feuilles	Se manifeste à partir du mois de mars	Utilisation de semences certifiées. Les traitements insecticides sont inefficaces
BACTERIOSE Maladie café au lait	Pourriture au niveau de la tige. Tâches marron sur bulbes	Printemps quand les conditions sont humides	Aucune. Eviter les excès d'azote et l'irrigation tardive
ACARIENS	Lésion jaune cireuse sur les feuilles. Poudrage ocre sur caïeux en conservation.	En végétation et en conservation.	Eviter les chocs sur bulbes. Thermothérapie sur semences

Deuxième partie :
Etude expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

1.1. Présentation de la région d'étude

1.1.1. Situation géographique

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale du Nord Algérien. Elle fait partie de la région des Hauts plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18 175 Km². Elle compte aujourd'hui 47 communes, regroupées en 15 daïras comptant une population d'environ **1 115 000** Habitants. Elle est limitée :

- **Au Nord-est** : par les wilayas de Bordj-Bou-Argeridj et Sétif.
- **Au Nord-ouest** : par les wilayas de Médéa et Bouira.
- **A l'Ouest** : par la wilaya de Djelfa.
- **Au Sud-est** : par la wilaya de Biskra.

1.1.2. Situation agro-écologique

La wilaya de M'sila est située entre les deux Atlas, elle est caractérisée par un climat demi-sec à sec. Elle se présente comme une Wilaya steppique à vocation agro-pastorale, sa SAU ne représente qu'une faible partie (**277 592 Ha**) de la superficie totale. Cette wilaya regroupe trois espaces naturels selon la DSA de M'sila (**2020**) qui sont :

- **Zone pastorale** : couvre une grande partie de la superficie totale de la wilaya, et d'une superficie estimée à **1 090 500 Ha**, ce qui représente **60%** de la superficie totale de la wilaya, et qui est exploitée principalement pour l'élevage du bétail.
- **Zone des plaines** : d'une superficie estimée à **527 075 Ha**, ce qui représente **29%** de la superficie totale de la wilaya, et qui est principalement consacrée à la culture de légumes, les arbres fruitiers et l'élevage bovin.
- **Zone montagneuse** : estimée à **199 925 ha**, représentant **11%** de la superficie totale de la wilaya, incluse les arbres des forêts et les oliviers, elle est exploitée dans l'élevage de bétail et de volaille, et pour quelques grandes cultures.

Les ressources d'irrigation des structures agricoles sont : les puits profonds (les forages), les puits traditionnels, les barrages, les barrières d'eau et les bassins (**DSA M'sila, 2020**)

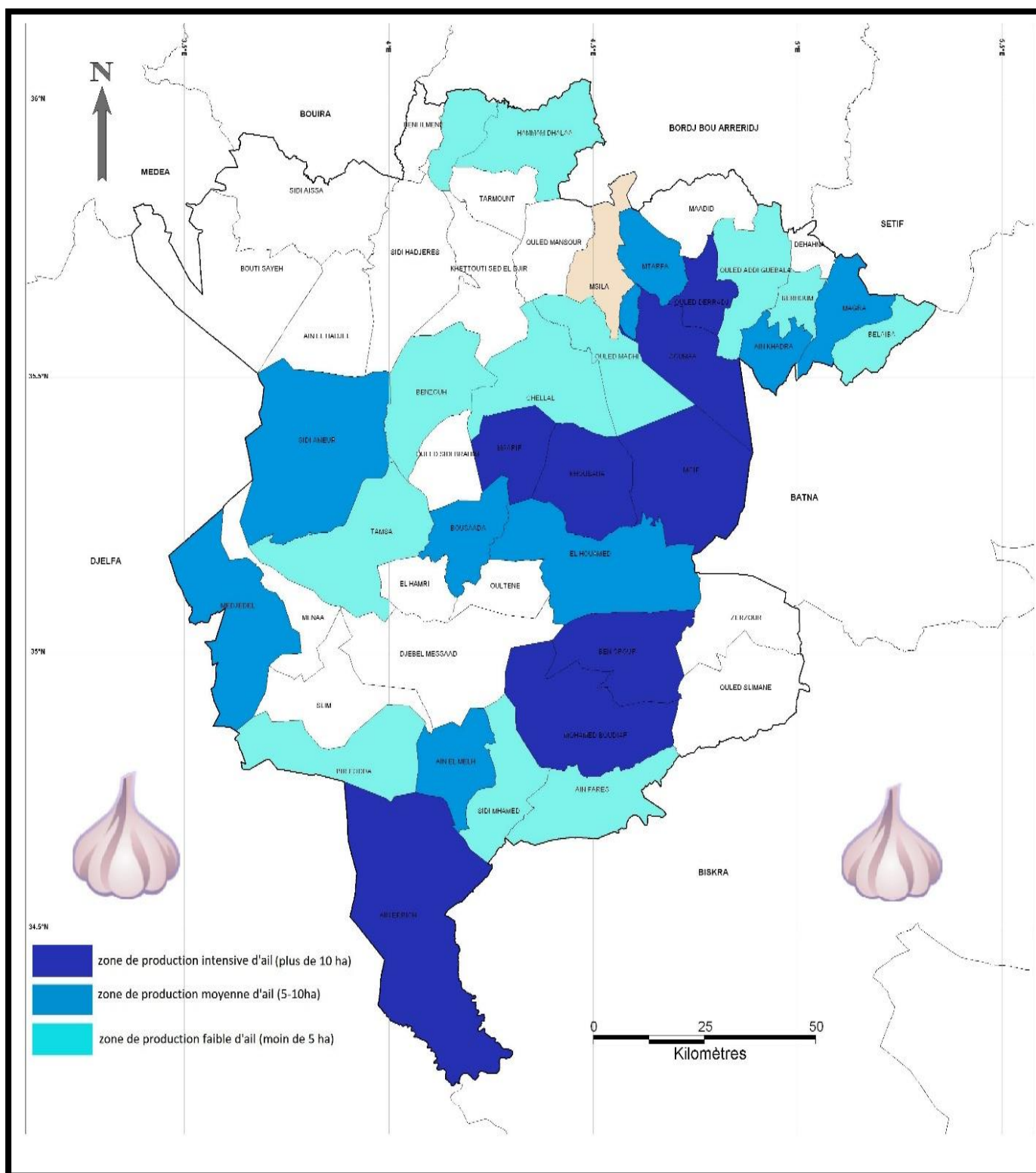


Figure 14 : localisation géographique de l'ail dans la wilaya de M'sila (MAHDI,2020)

Tableau 6 : superficie , production et rendement de l'ail campagne agricole 2019/2020 dans l'Etat de M'sila . Source (DSA de M'sila 2020)

<i>Commune</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Production(qx)</i>
<i>Khobana</i>	59	5900
<i>Mohamed boudiaf</i>	34	3230
<i>Oulad derradj</i>	28	2520
<i>Maarif</i>	28	2940
<i>Ben srour</i>	23	2415
<i>Soumaa</i>	22	2200
<i>Ain khadra</i>	18	1620
<i>Bousaada</i>	18	1890
<i>Ain errich</i>	18	1800
<i>M'sif</i>	12	1080
<i>El houame</i>	9	837
<i>Magra</i>	8	760
<i>Ain elmelh</i>	8	720
<i>Sidi ameur</i>	7	630
<i>Medjedel</i>	6	540
<i>Tamsa</i>	4	343
<i>M'tarfa</i>	3	270
<i>Ouled madhi</i>	3	270
<i>Sidi mhamed</i>	3	270
<i>Belaiba</i>	2	170
<i>Benzouh</i>	2	170
<i>Ain fares</i>	2	170
<i>Hamam dhalaa</i>	1	85
<i>Ounougha</i>	1	85
<i>Bir fodda</i>	1	85
Total	320	31000
Rendement	96 x/ha	

1.1.3. Conditions climatiques

A. Température

D'après les relevées des températures de la campagne agricole 2019-2020, enregistrées dans le tableau n°07, prélevées entre septembre–mars montrent que la température minimale a été observée au mois de janvier, d'une valeur 0.57 °C. La température maximale a été enregistrée en mois de septembre, d'une valeur de 25.17 °C.

Tableau 7 : Relevée des températures mensuelle de la campagne agricole 2019-2020

Nature	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	JUIN
T. Min (°C)	18,15	13,15	7,82	5,7	0,57	4,00	6,55	6,30	8,08	17,21
T. Max (°C)	32,20	25,97	16,17	15,5	12,62	18 ,3	19,45	18 ,21	20,90	33 ,60
T. Moy (°C)	25,17	19,56	11,99	10,6	6,59	11,15	13	11,83	14,38	25,60

Source : MADR (2020)

B. Précipitations

D'après les données pluviométriques enregistrées dans le tableau n°08, le cumule des pluies s'élève à 109 mm, avec une répartition variée dans le temps selon le cycle physiologique de la culture maraichère. Le mois de septembre a été le plus pluvieux, avec 46,00 mm et qui a coïncidé avec le stade levée.

Tableau 8 : pluviométrie mensuelle durant la campagne agricole 2019-2020 (mm)

	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Totale
Pluviométrie	46,00	03,00	41,00	11 ,00	18,00	119,0

Source : MADRP (2020)

C. Vent :

Le vent est le déplacement d'air qui se produit dans les couches basses de l'atmosphère ; c'est un phénomène courant dans toutes les régions dont l'action des vents a sur les plantes un effet favorable sur l'enracinement et empêche la stratification de l'air et les gelées par radiation. Les données du tableau 6, cité ci-dessous présentent des vitesses du vent variées. Durant les mois de février et mars Les vents seront faibles à modérés en général. Les vents seront variables à Sud-Ouest 15/30 km/h près des côtes Ouest et variables 15/30 km/h près des côtes Centre et Est. La vitesse est relativement élevée, mais moyennement faible : 03,65 et 03,60 m/s (tableau 9).

Tableau 9 : vitesse de vents mensuels durant la campagne agricole 2018-2019 (km/h)

Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mars
Vent km	20	25	30	40	15	20/30	40/50

Source : *MADRP (2020)*

1.2. Présentation du site expérimental

Cette étude a été réalisée au l'Est de la wilya de M'sila, dans la daïra d'Ouled Derradj, exactement dans les communes d'Ouled Derradj, Souamaa et Metarfa. Le choix de ces localités pour la réalisation de notre étude se situe au niveau de l'importance accordée à la culture de l'ail quant à sa pratique par les paysans de ces milieux. Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an.

1.3. Matériel végétal

Le matériel végétal étudié est l'ail (*A. sativum* L.). Les variétés qui figurent dans notre résultat d'enquête sont Joumana, Rayhana, Faracha, Assil et Chams ennahar.

1.4. Méthodologie de travail

La collecte des données pour la réalisation de cette étude a été facilité par un questionnaire d'enquête dans le territoire d'Ouled Darradj avec ses localités sud à savoir **Ouled Darradj, Soumaa et Metarfa** grâce à un **questionnaire**, dont les principales articulations portées sur le profil des cultivateurs d'ail, les techniques culturales de l'ail, la commercialisation de l'ail; et qui nous a permis d'enregistrer toutes les différentes informations en rapport avec la culture de l'ail et son impact sur la vie socio-économique des cultivateurs. La méthodologie de travail retenue est résumée par le plan illustré sur la figure 15.

Cette phase a été précédée par une pré-enquête qui nous a permis d'identifier les cultivateurs de l'ail à consulter en focus groupes ; et ce qui nous a facilité de déterminer la taille l'échantillon pour l'enquête proprement dite. C'est ainsi que nous avons enquêtés 30 cultivateurs d'ail répartis dans les trois localités en raison de 5-8 cultivateurs par localité. La durée de cette enquête s'est déroulée au mois d'avril à juillet 2020, en dépit des conditions **Covid-19**.

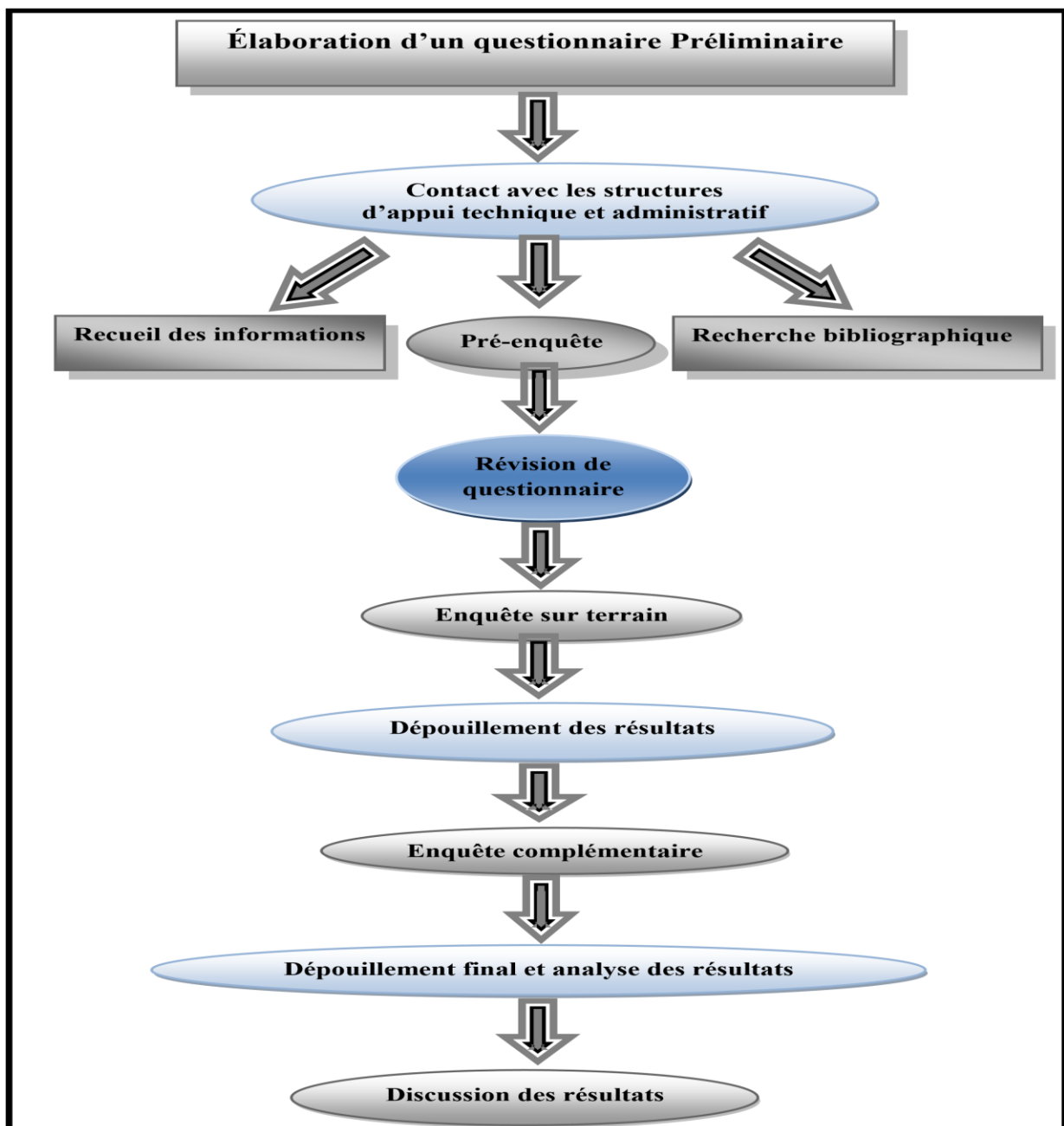


Figure 15 : Schéma récapitulatif de la méthodologie de travail.

1.5. Traitement des données

Le dépouillement des fiches de l'enquête fut effectué localité par localité et nous a facilité l'encodage de ces informations dans une base des données afin qu'elles soient analysé par un logiciel. L'analyse et le traitement de ces données enregistrées dans cette base des données furent effectué par le **SPSS version 26.** et traitées sous **Excel 2016.**

Les résultats obtenus sont présentés dans les résultats et discussions qui vont suivre.

Chapitre 2 . résultats et **discussions**

Chapitre 2 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

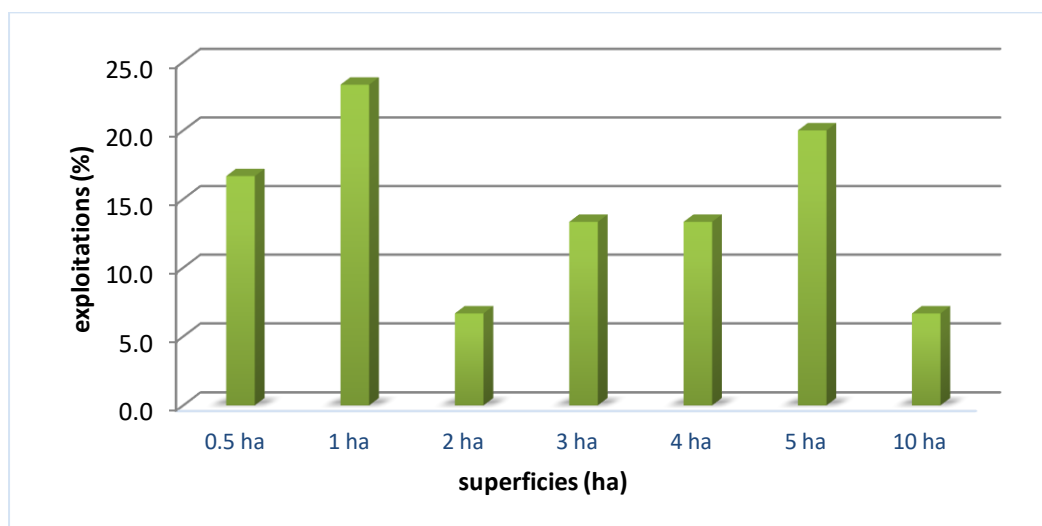
2.1. Présentation des exploitations et des agriculteurs enquêtés

2.1.1. généralités sur les producteurs d'ail de la région

L'état juridique des exploitations enquêtées est de forme privée (100%), réparties entre celle de propriété individuelle et celle familiale. D'après l'enquête réalisée, nous avons constaté que la totalité des producteurs d'ail de la région pratiquant cette culture depuis 4 à 10 ans avec une proportion de 88 % Suivi par un taux de 12 % pour ceux qui la pratiquent depuis 1 à 3 ans.

2.1.2. Superficie d'ail dans les exploitations enquêtées

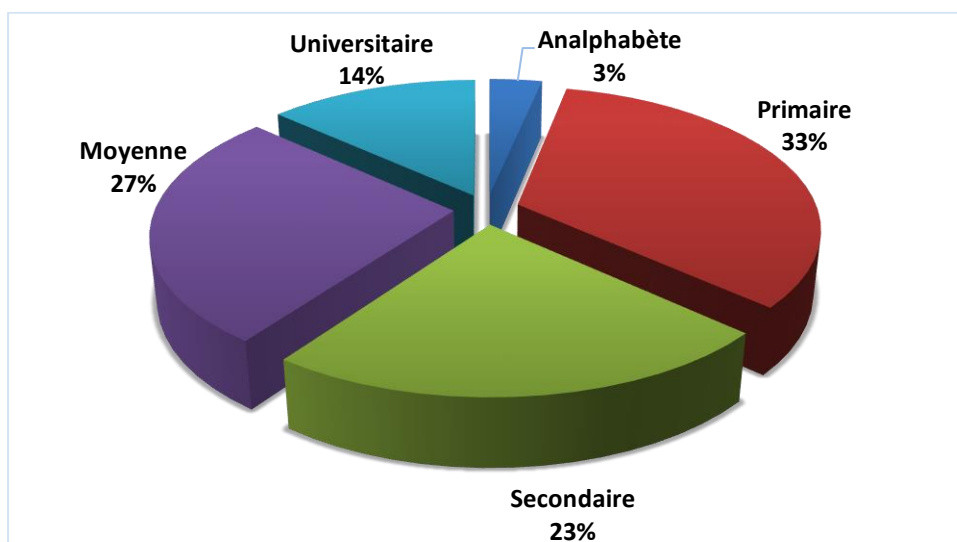
La superficie d'ail totale consacrée à l'ail selon chaque exploitation varie entre 0,5 ha à 10 ha, la superficie la plus fréquente est 1 ha (23,3%), 5 ha (20%) et enfin 0,5 ha (16,7%). Nous avons noté que l'utilisation des grandes superficies est moyennement faible ceci est dû aux difficultés que trouvent les agriculteurs pour fournir les intrants nécessaires pour ces grandes surfaces, particulièrement l'irrigation pour assurer une récolte réussie (Graph . 5).



Graphique 5 : Superficies consacrées à la culture d'ail par les exploitations.

2.1.3. caractéristiques des agriculteurs enquêtés

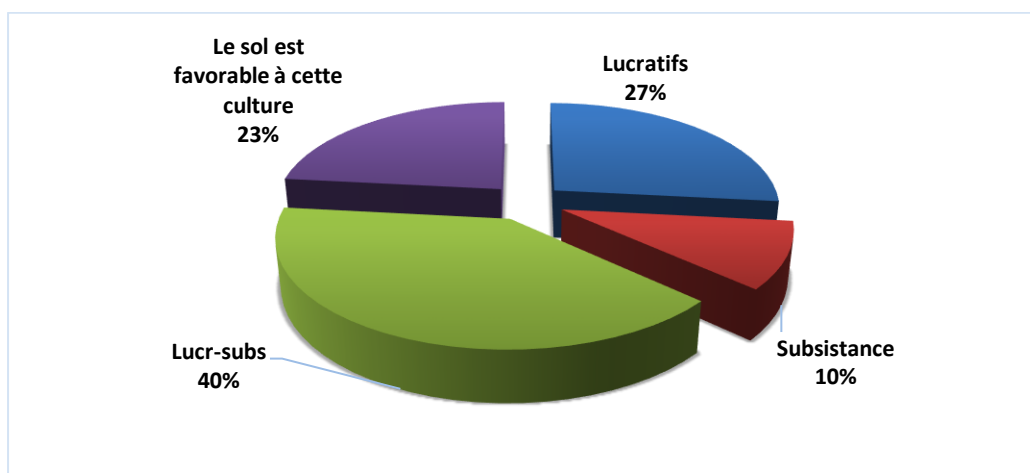
Les producteurs d'ail de la région d'Ouled Derradj sont exclusivement des hommes. Le niveau d'instruction de ces agriculteurs ne dépasse pas l'enseignement de base c'est-à-dire du primaire au lycée, la catégorie ayant reçu un enseignement supérieur est de, Seulement, 14 % (Graph. 6). Cette dernière catégorie pourrait être le noyau ou le moteur du développement dans les zones, mais il faut noter que ces exploitants disposant d'un niveau universitaire n'ont pas attribué leur formation en sciences agronomiques.



Graphique 6 . Niveau d'instruction des agriculteurs enquêtés

2.1.4. choix de la culture d'ail

La pratique de la culture d'ail par les agriculteurs de la région est pour un but de subsistance associé au lucratif (40%) et quelques un pour un but lucratif seulement 27 %. Un taux de 23 % des agriculteurs enquêtés sont surtout motivé par la qualité de leurs sols qui est favorable pour la culture d'ail (Graph. 7).

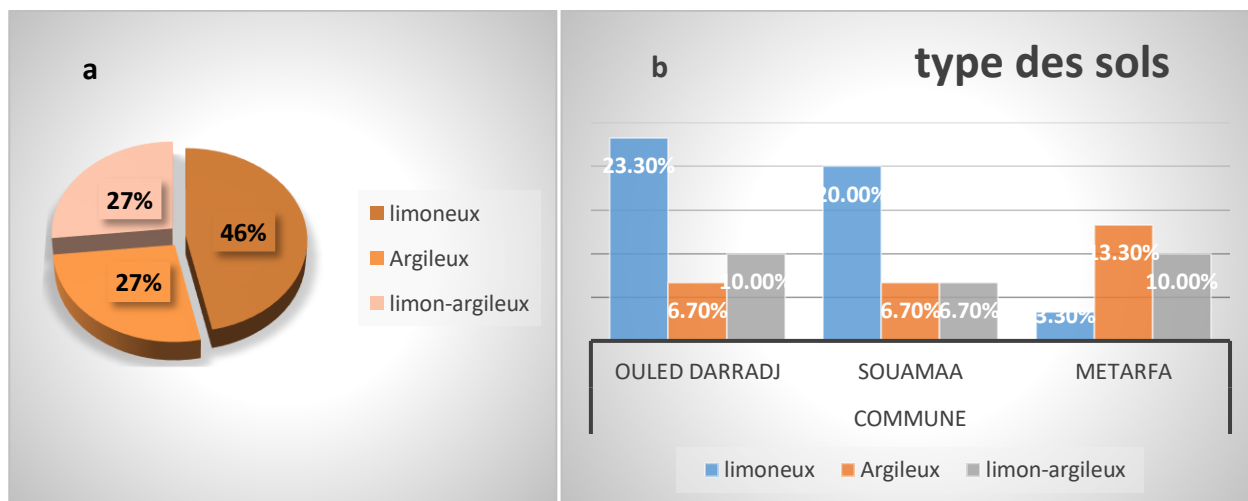


Graphique 7 . Choix de la culture d'ail par les agriculteurs enquêtés

2.2. Pratiques culturelles et mode de conduite de la culture dans la région d'Ouled Derradj

2.2.1. Type de sol

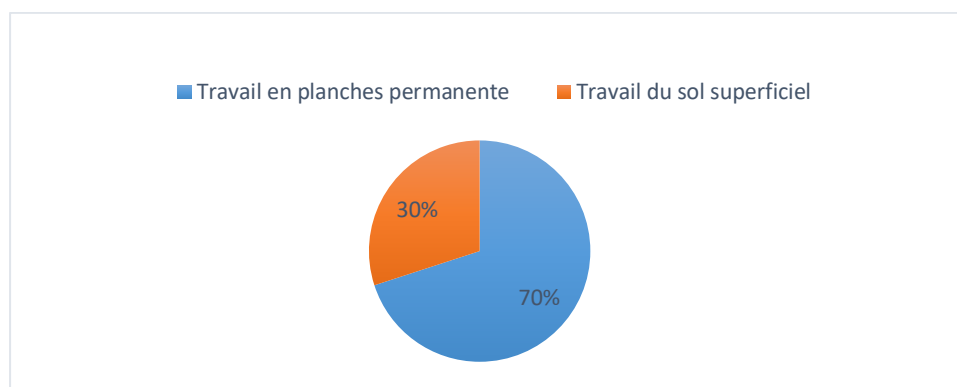
La région d'Ouled Derradj se caractérise par des sols limoneux, argileux ou limoneux argileux (Graphique 8-a). Les résultats de l'enquête ont permis de déduire le type du sol des exploitations étudiées dans les 3 zones d'étude, dont 46 % des sols sont de type limoneux, 27 % sont de texture limono-argileux et 27 % à texture argileux. En effet la texture limon-argileux est considérée comme meilleure texture qui favorise l'amélioration des caractéristiques de la culture de l'ail et en donnant des meilleurs rendements (Graphique 8-b).



Graphique 8. Caractéristiques des sols de la région. (a. types de sol d'Ouled Derradj, b. types de sols des communes d'Ouled Derradj).

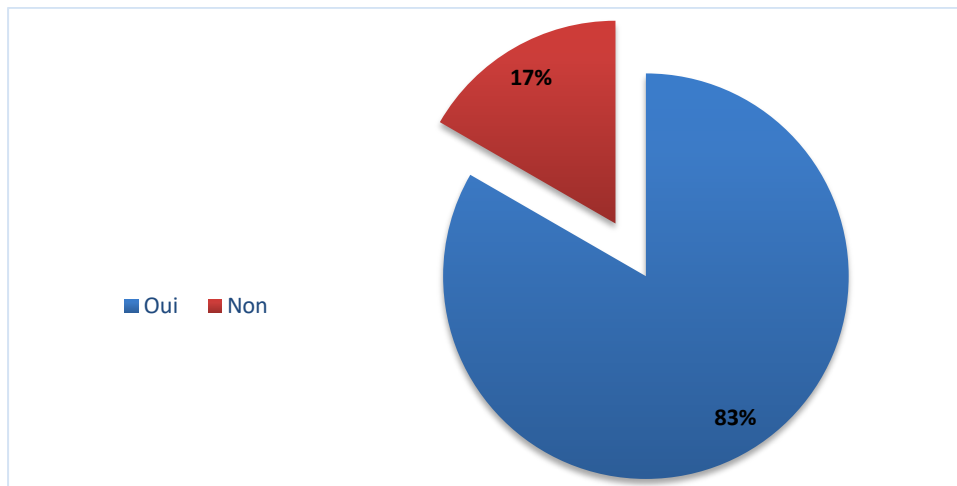
2.2.2. Travail du sol

Selon l'enquête réalisée, nous avons trouvé que 70 % des exploitations pratiquant un travail du sol en planches permanente résumé en un labour avant l'installation de la culture (Graphique 9). Le reste des agriculteurs 30 %, se contentent d'un travail du sol superficiel. Il s'est avéré que les agriculteurs qui travaillent le sol superficiellement possèdent du matériel et d'équipement d'irrigation par aspersion complet.



Graphique 9. Type de travail du sol pratiqué par les agriculteurs

Concernant le type du labour , on trouve que tous les paysans de notre zone d'étude pratiquant 100 % le labour superficiel avant l'installation de la culture, par contre, on trouve que seulement 17 % d'agriculteurs ne font pas le labour profond , et 83% pratiquent un labour profond au moins une fois tous les 2 ans ou plus (Graphique 10).



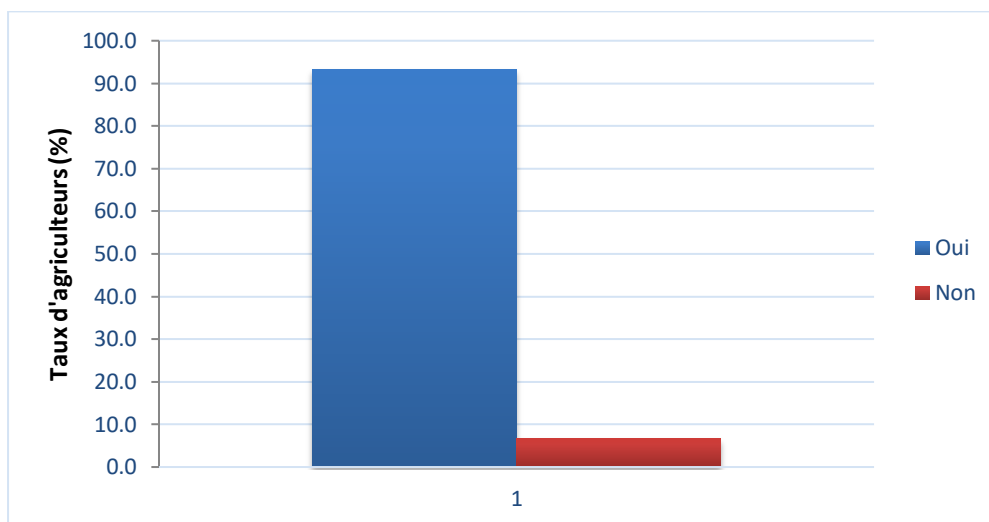
Graphique 10. Pratique du labour profond par les agriculteurs de la région d'Ouled Derradj

Nous avons constaté que la réussite de la culture de l'ail dépend essentiellement de la réalisation du labour qui améliore la structure du sol, est bon moyen de désherbage mécanique, en enfouissant les résidus et les mauvaises herbes se trouvant en surface, ce qui réduit les chances de repousser de celles-ci. En outre, il participe dans la destruction des ravageurs de culture croissant dans le sol.

2.2.3. Gestion de la fertilité du sol et des cultures

2.2.3.1. Apport d'engrais minéral de synthèse

A l'issue de notre étude, nous avons constaté que la majorité des maraichers d'Ouled Derradj utilisent l'engrais minéral de synthèse dans leur exploitation maraichère. Le Graphique (11) illustre la pratique de la fertilisation minérale par les agriculteurs à raison de 93,3 % contre seulement 6,7 % des producteurs qui ne la pratiquent pas.



Graphique 11 : pratique de la fertilisant minérale par les producteurs d’ail.

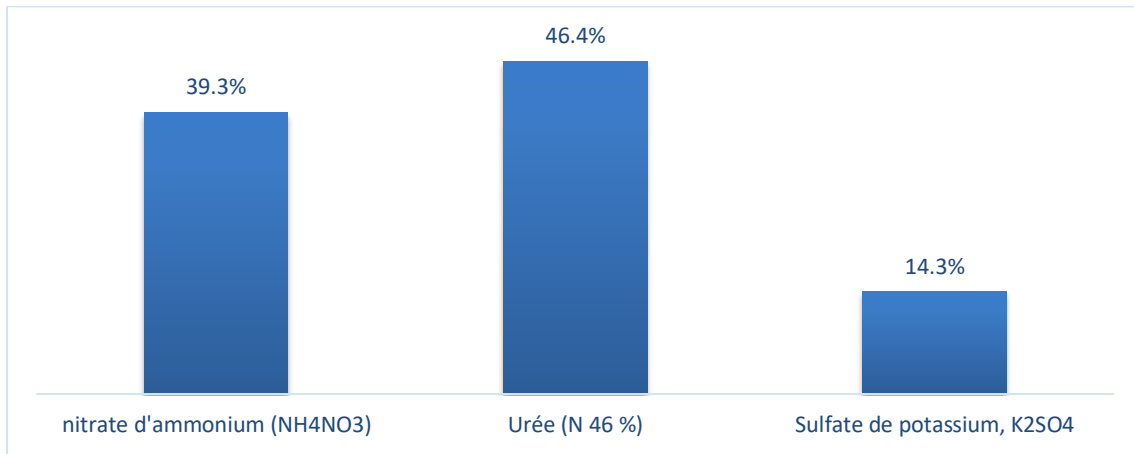
Les producteurs d’ail pratiquent une fertilisation minérale dans le souci d’améliorer le rendement. Par contre, le manque de moyens financiers est la raison pour laquelle certains agriculteurs n’utilisent pas de fertilisants, néanmoins, ils reconnaissent leurs importances sur la plante, vu le rendement médiocre réalisé comparativement aux autres agriculteurs.

2.2.3.1.1. Type d’apport et mode d’approvisionnement

Les résultats d’enquêtes nous ont permis d’identifier 3 types d’engrais utilisés par les agriculteurs de notre zone d’étude. Il s’agit:

- ✓ Du NPK (15-15-15),
- ✓ D’engrais azoté (sous forme d’urée à 46,4 % et du nitrate d’ammonium 39,3 %),
- ✓ D’engrais potassique (sulfate de potassium).

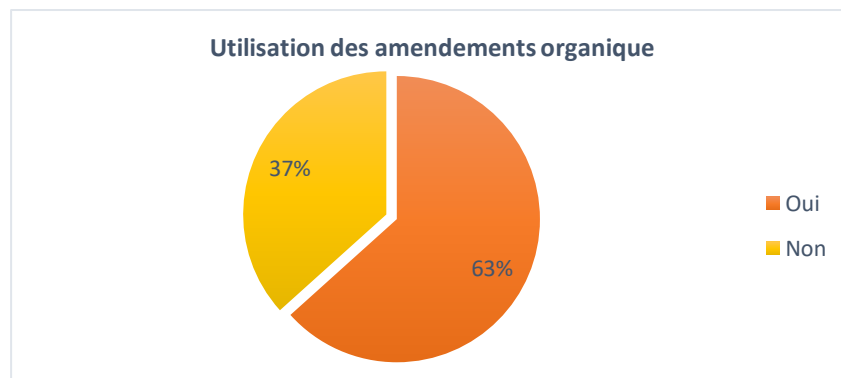
Le NPK est utilisé comme engrais de fond et enfoui au sol au moment du labour. L’engrais azoté et potassique est appliqué comme engrais d’entretien. Certains maraichers utilisent simultanément les trois types d’engrais, d’autres par contre ne combinent que l’engrais potassique à l’Urée ou avec le nitrate d’ammonium (Graph.12).



Graphique 12. les types d'engrais d'entretien utilisé par les agriculteurs

2.2.3.2. Apport d'amendement organique

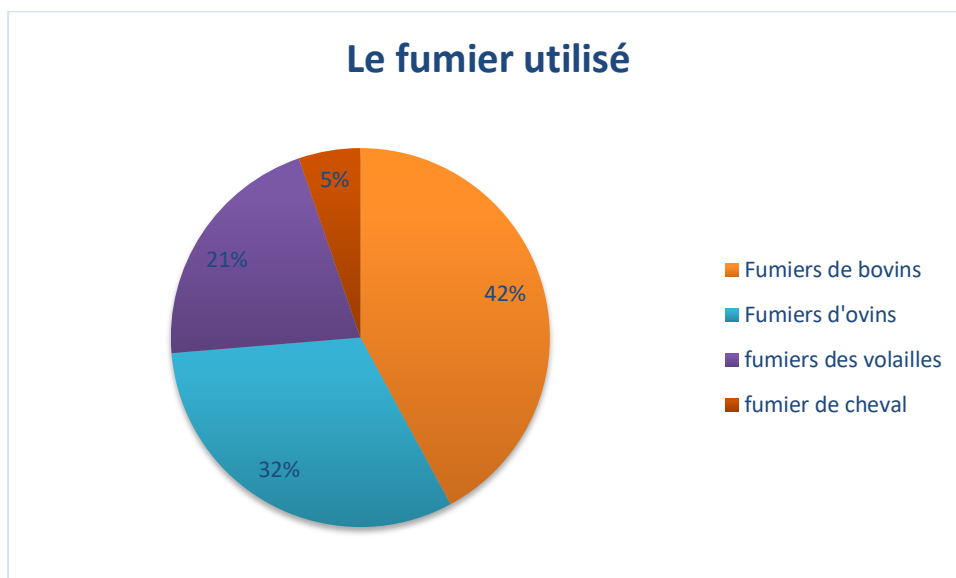
Les amendements organiques sont apporté par la majorité des agriculteurs (63 %), et seulement 37% des agriculteurs ne pratiquent pas cet amendement (Graph.13). certains se limitent à laisser quelques résidus de cultures se décomposer dans les champs pour bénéficier de l'humus et une grande partie utilise le fertilisant organique pour amender le sol qui le font, ces taux sont variables selon les zones d'étude.



Graphique 13. Taux d'utilisation des amendements organique

2.2.3.2.1. Type d'apport et mode d'approvisionnement

Par ailleurs, l'utilisation de fertilisation organique sous forme du fumier a une grande influence sur l'amélioration des rendements des cultures de l'ail, dont notre enquête montre la dominance du fumier bovin (42%) et des ovins (32 %) , un taux de 21 % utilise les fumiers des volailles , et un nombre très réduit des agriculteurs qui utilisent le fumier de cheval (5%).(Graph 14).

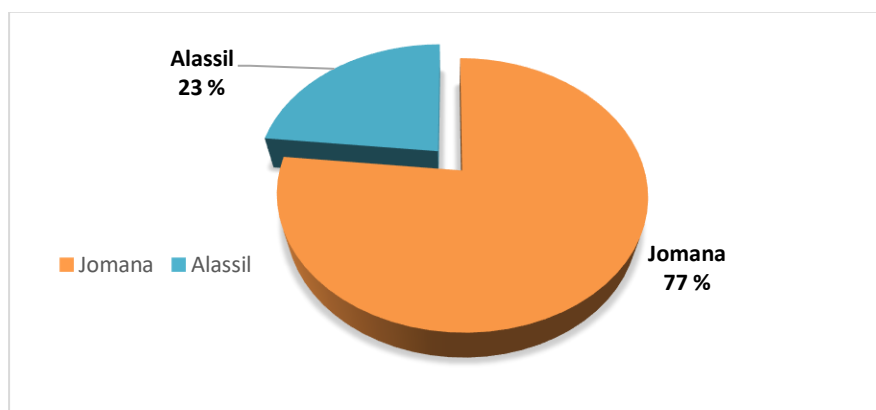


Graphique 14 : type de fumier

En effet, l'apport d'amendements est impératif pour la culture de l'ail car les amendements servent à améliorer l'état physique, chimique et biologique du sol, en favorisant le maintien d'une bonne structure. Ils sont incorporés à la plantation et lors du travail du sol annuel.

2.2.4. Variétés cultivées

Après identification phréologique des plante d'ail obtenue on achève que la variété cultivée est sativum ophioscorodon de type turban dénommé (joumana) cultivée dans 77 % des parcelles étudiées, et autre de type rocambole 23% dénommé (Assil). Une variété sativum sativum de type sylverskin mais sa présence est rare. (Graph. 15).

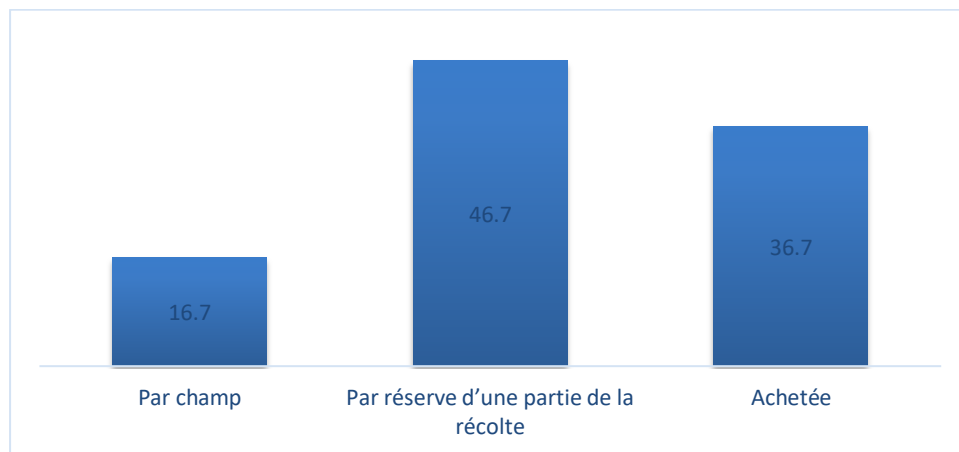


Graphique 15 : la variété le plus utilisé

Globalement des variétés cultivées sont d'origine de Chine.

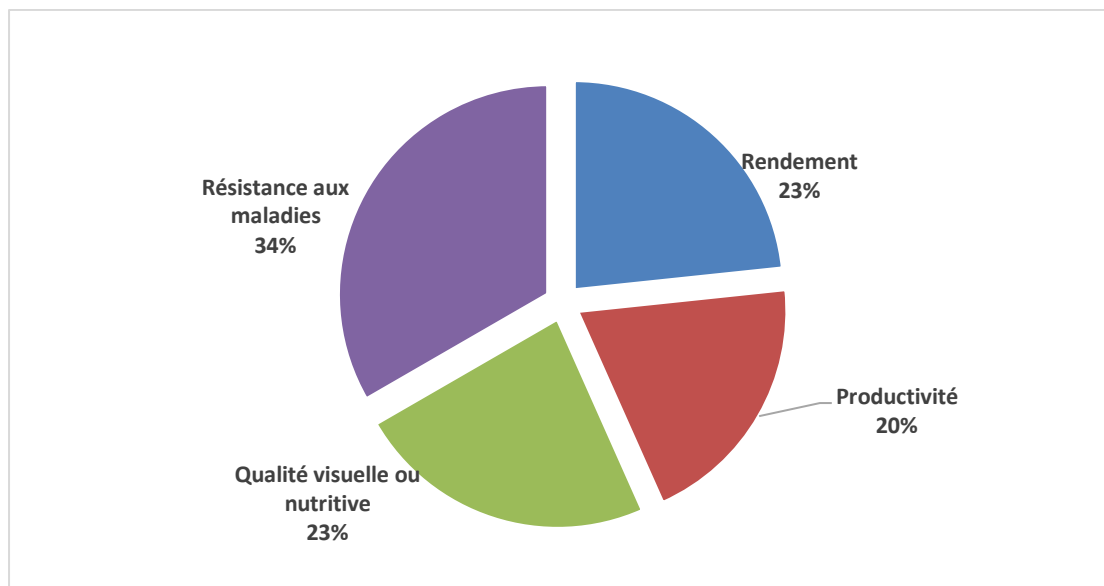
2.2.5. Source d'approvisionnement en semence :

Trois modes d'approvisionnement en semence sont été identifiés à l'issue des enquêtes. Il s'agit notamment par réserve d'une partie de la récolte (46,7 %) qui utilise cette stratégie, de l'achète (36,7 %) et des résidus de champ non sélectionnés (16,7 %). (Graph. 16).



Graphique 16 : Provenance de la semence

Par ailleurs les résultats de nos enquêtes, révèle que la majorité des producteurs de l'ail ayant adopté des variétés résistance aux maladies, autres une raison de rendement et de qualité visuelle, certains préférer les variétés productifs (Graph 17).



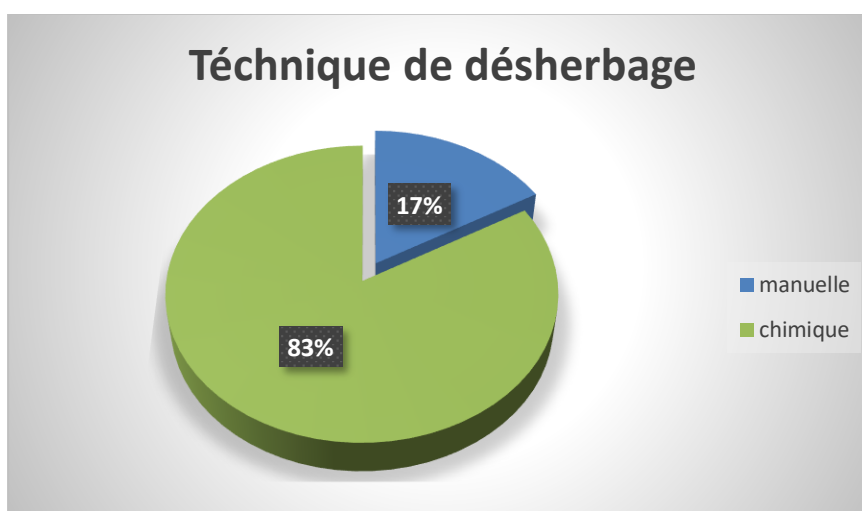
Graphique 17 : Critères de choix de la variété cultivée

2.2.6. Type de semis :

D'après l'enquête, on remarque que dans toutes les zones prospectées le semis de l'ail est totalement manuel.

2.2.7. Désherbage :

L'opération du désherbage est nécessaire pour faire pousser de l'ail, tous les agriculteurs se font le désherbage mais la technique diffère d'un agriculteur à l'autre (mécanique, manuelle, thermique, chimiqueetc). Dans le zone étudié il existe deux type ; manuel et chimique. 83% des agriculteurs utilisé les désherbants chimique, contre seulement 17 % qui pratiquent le désherbage manuel. Dans notre cas plusieurs mauvaises herbes ont été observées sur les sites enquêtés de notre culture (du stade germination jusqu'à la récolte). Des herbicides systémiques contre les adventices dicotylédones et de graminées, ont été utilisé par ces agriculteurs



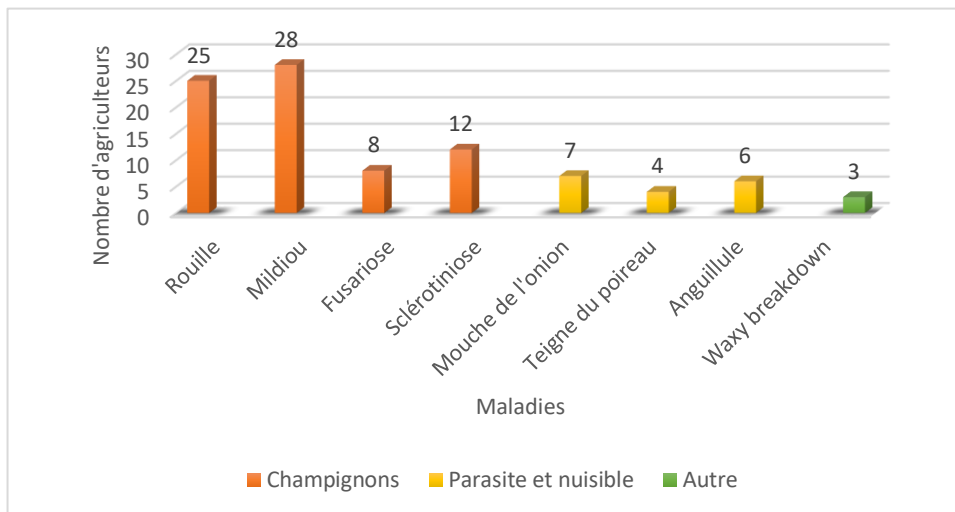
Graphique 18 : secteur montrer le taux de technique utilisé

2.2.8. Maladies et ravageurs :

L'enquête menée sur terrain a permis de repérer les principaux problèmes sur la production chez la culture de l'ail (graph, 19).

De ce fait, selon les réponses sur les connaissances des maladies et ravageurs des cultures, la totalité des agriculteurs ont cité les maladies les plus répandues au niveau de leurs exploitations (champignon seulement) et quelques ravageurs (acariens et Nématodes)

avec des proportions, qui sont infestées par des acariens, alors que, nous constatons que la majorité des sites enquêtés souffrent des maladies cryptogamiques tels que le mildiou et la rouille, et environ un tiers d'entre eux souffrent des pourritures blanches (sclérotiniose) et des fusariose.



Graphique 19 : Maladies et ravageurs affectant la culture de l'ail.

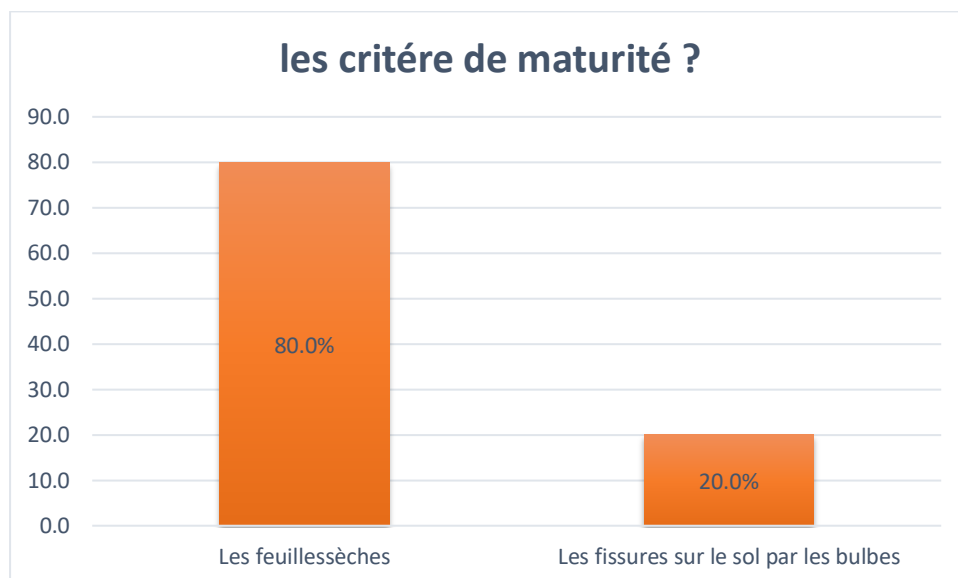
Cependant, dans certains champs presque 1/4 influencé par des parasites et nuisibles principalement la mouche d'ail et l'anguillule (nématode). Et il est apparu à quelques-uns d'entre eux la teigne du poireau.

Concernant les genres qui ont stocké l'ail la maladie de Waxy breakdown ou échaudure cireuse les affectés.

2.2.9. Récolte :

D'après l'aperçu des différentes exploitations ciblées, nous décelons qu'il existe deux types de récolte, une récolte au temps pour l'ail sec et une récolte précoce pour l'ail en vert, mais on trouve que seulement deux exploitations récoltent l'ail en vert ; pour des raisons liées à des problèmes de conservation.

La technique de récolte est totalement manuelle. Ainsi 80 % des agriculteurs récoltent leurs fruits quand les feuilles deviennent sèches, contre seulement 20 % des agriculteurs connaissent le temps de maturation avec un phénomène de fissuration sur le sol par le bulbe (Graph. 20).

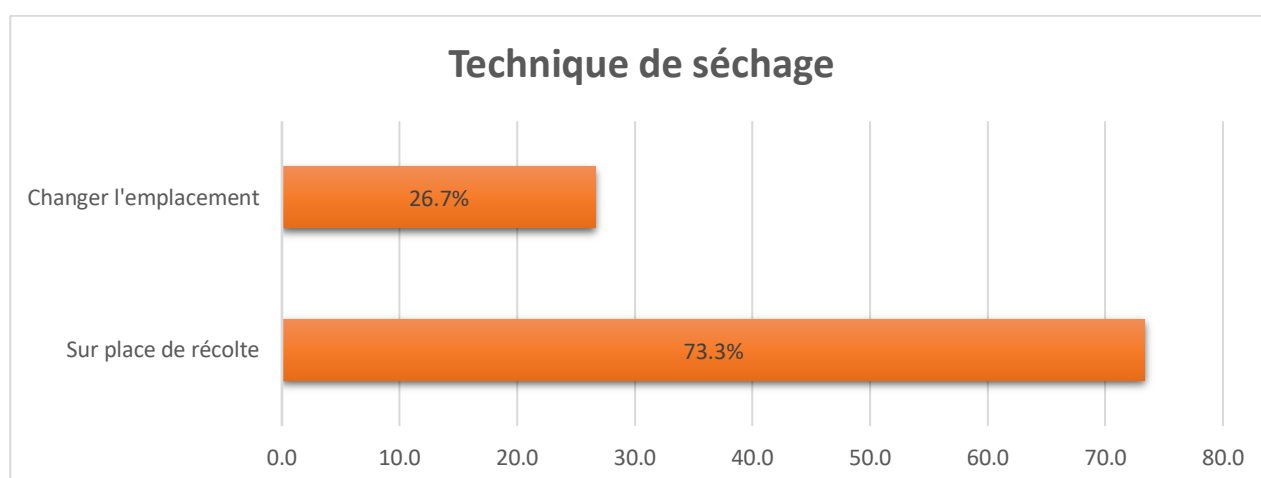


Graphique 20 : montre les critères de maturité de l’ail

De même les conditions climatiques et édaphiques des zones d’étude peuvent influencer sur la date de récolte. D’autre part, le choix des variétés joue également un rôle important sur les périodes de récolte (précoce, de saison et tardive).

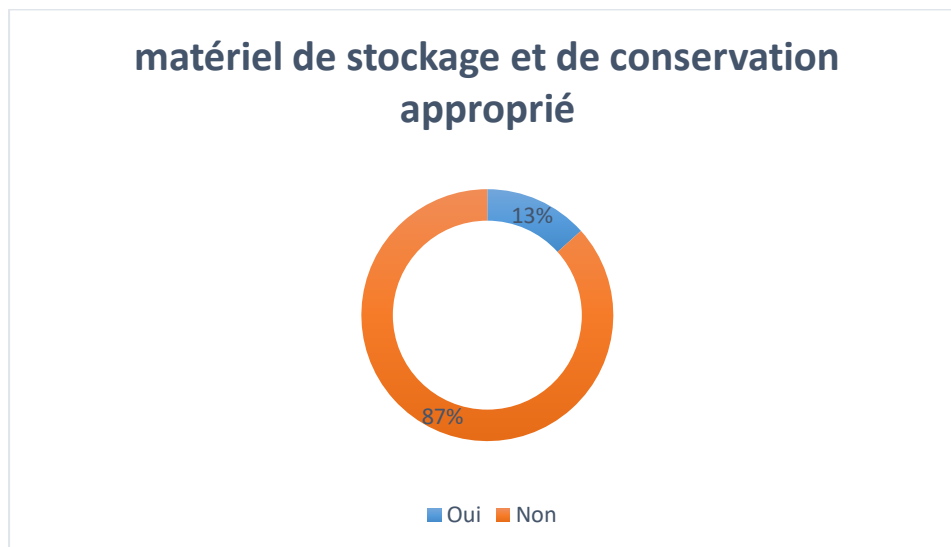
3. Séchage et stockage :

La méthode traditionnelle de séchage est la plus utilisée par les paysans des zones étudié, 73,3% d’entre eux séché l’ail sur place à la récolte dans le champ, 26,7% ils possèdent des lieux favorable pour le séchage, la durée de l’opération de séchage est court ; de 7 jours jusqu’à 15 jours maximum (Graph. 21).



Graphique 21 : le technique de séchage le plus utilisé.

Concernant le stockage et la conservation on trouve que les agriculteurs rencontrent des problèmes de manque du matériel de stockage, 87% n'ont pas des matériels appropriés, cela engendre la vente de ces produits immédiatement, mais les 13 % d'entre eux peuvent attendre que ce produit coûte cher (Graph.22).



Graphique 22 : présence matériel de stockage et de conservation

Problématique des outils de stockage et de conservation

Les outils de stockage et de conservation constituent un défi majeur pour les maraichers dans cette région. Selon les maraichers, le matériel de stockage et de conservation est l'une des principales contraintes de la production maraichère. 100% des maraichers rencontrés à m'sila, ont estimé que le matériel de stockage et de conservation n'est pas approprié. Pour contourner ce problème, la plupart des maraichers préfèrent vendre leur production directement au champ, pour éviter le processus de stockage et de transport. D'autres maraichers décident même de vendre toute la production encore sur pied. Lorsque la vente de la production se fait sur un marché local, le maraicher procède à la cueillette avant la maturation complète, lorsque le produit a atteint le stade de point rosé. Mais aussi, lorsque les fruits sont complètement murs et que la demande est faible ou que l'heure avance, les maraichers adoptent la stratégie de baisse du prix et vendent au prix proposés par les acheteurs. Il s'observe ainsi à l'issue de cette étude que les maraichers recourent aux stratégies de fidélisation de la clientèle. Lorsque les fruits commencent à tendre vers la maturation, les maraichers contactent leurs clients (commerçants) pour leur annoncer que le produit sera bientôt disponible. Ainsi, le client contacté peut venir chercher le produit lorsqu'il atteindra sa phase de maturation.

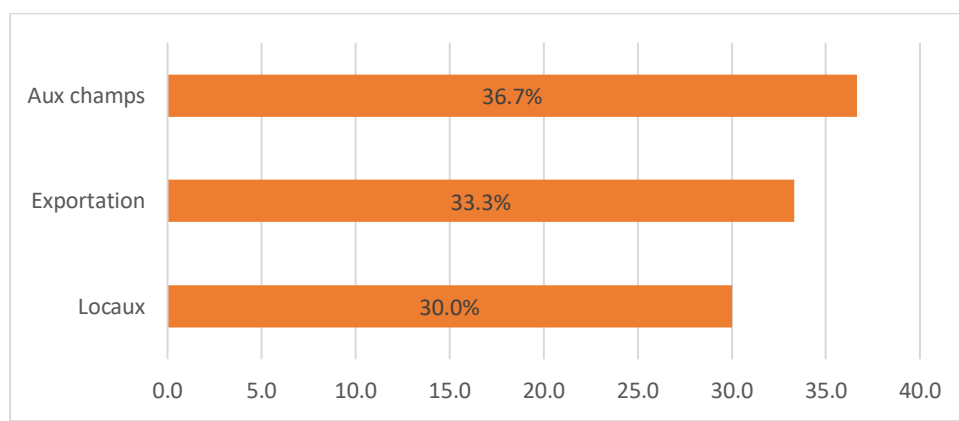
4. Destination des produits et défis de la culture de l'ail

4.1. Commercialisation

Nous avons constaté à l'issue de nos enquêtes, Pour la plupart, le champ est leur lieu d'écoulement, pour d'autres Ils exportent leur produit, et certains d'entre eux le marché local est leur lieu d'écoulement (Graph 23).

Rappelons en outre que en périodes de forte production, les prix baissent, par contre en périodes de faible production, les prix augmentent. Sachant que La vente sur le marché local réduit le profit des maraichers, car les prix sur le marché urbain sont à peu près 3 fois plus élevés que les prix auxquels ils vendent à la ferme.

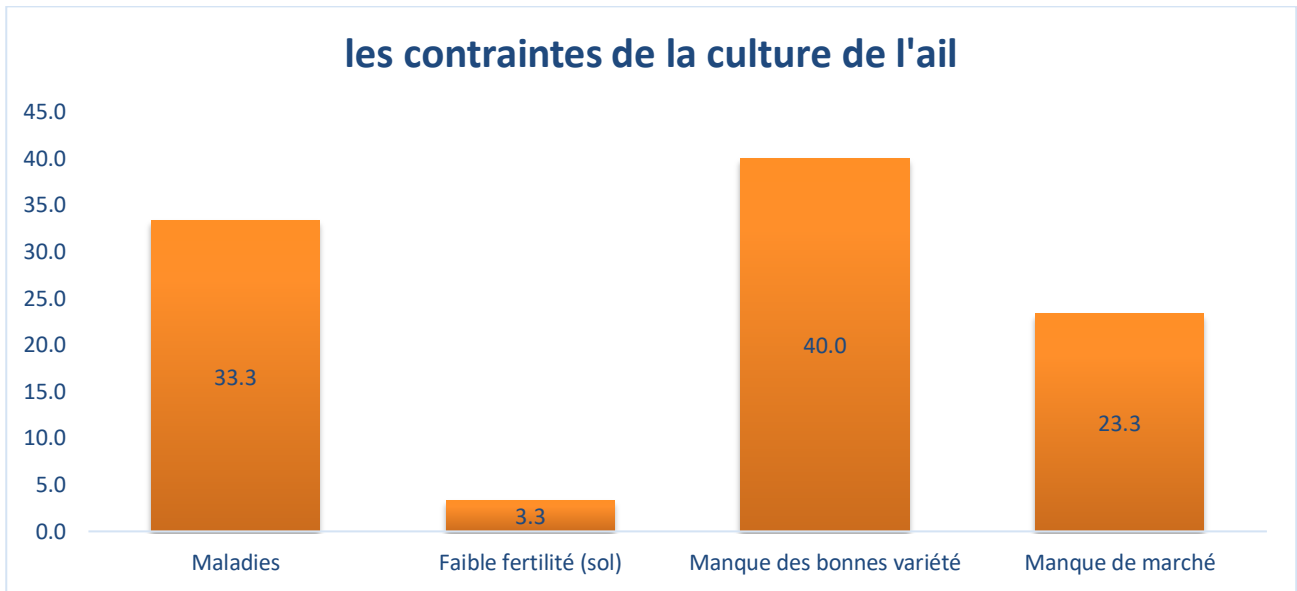
Entretenus sur leur raison d'écoulement au local, les maraichers ont simplement répondu «qu'ils n'ont pas des moyens suffisants pour acheminer leur production sur le marché urbain».



Graphique 23 : commercialisation de l'ail

4.2. Principales contraintes liées à la culture de l'ail

Il ressort des résultats présentés dans le graphique (24) pour les localités sous étude que L'absence des bonnes variétés nouvelles (40%) causée par l'arrête de l'importation, les maladies (33,3 %) et le manque de marché pour l'écoulement des produits issus de cette culture (23,3%) sont les principaux défis auxquels les cultivateurs d'ail font face dans ce milieu. Ainsi que la grande partie des cultivateurs d'ail n'ont bénéficié d'aucune assistance en terme d'encadrement pour la conduite de leur culture, et ceux qui en ont bénéficié soit provenant soit d'une association locale, une organisation paysanne ou bien une consultance mise en place par les chercheurs.



Graphique 24 : les principales contraintes de la culture de l'ail

CONCLUSION

Notre étude avait pour objectif de contribuer à l'identification des différentes pratiques liées à la culture de l'Ail afin d'évaluer leur impact sur sa production .C'est ainsi qu'une enquête, qui fut précédé par une pré-enquête a été conduite à l'aide d'un questionnaire d'enquête administré à 30 cultivateurs de l'ail choisis de manière aléatoire et répartis dans les trois localités a raison de 8 à 12 cultivateurs par localité.

A l'issue de notre étude, les résultats ci-dessous ont été trouvés :

La culture de l'ail est majoritairement pratiquée par des hommes jeunes, et dont la plupart ont un niveau primaire ou moyenne exerçant l'agriculture et l'élevage comme activité principale a laquelle est associé le commerce et pratiquant la culture de l'ail pour un but de subsistance et lucratif.

Des cultivateurs d'ail utilisent des semences provenant d'une partie de leur récolte, pratique la fertilisation minérale et organique pour fertiliser leurs champs et n'utilisent presque pas des produits phytosanitaires pour l'entretien de leurs cultures. Le mois de septembre et décembre sont repérés comme période idéale pour la mise en place de la culture de l'ail.

En effet, une grande partie de la production de l'ail est destinée à la commercialisation, avec un degré d'appréciation de la rentabilité de la culture élevé par rapport à celui des autres cultures rencontrées dans le milieu. Le prix d'une mesure de l'ail variant en fonction des saisons culturales et de la quantité de la production au cours de l'année.

En majeure partie, les cultivateurs d'ail ne bénéficient d'aucune assistance dans le cadre de l'encadrement et font généralement face à un manque des bonnes variétés et des problèmes des maladies qui touchent leur culture ainsi qu'au marché d'écoulement de leurs produits de récolte ; une situation qui se révèle comme principale contrainte dans cette culture de l'ail.

46% des sols sont de texture limoneux, 27% sont de type argileux et 27% à texture limono-argileux. En effet la texture limoneuse–argileuse est considérée comme meilleure texture qui favorise l'amélioration des caractéristiques de la culture de l'ail et en donnant des meilleurs rendements.

Le type de labour qui est variable, dépend essentiellement de l'état du sol. A cet effet, nous avons constaté que 83% d'agriculteurs effectuant un labour profond.

La fertilisation minérale ou organique est une opération importante sert à l'amélioration du sol pauvre. Ainsi, elle a un effet sur le rendement des cultures d'ail et surtout les fumiers des volailles.

Le désherbage est un moyen de désinfection du sol pour éliminer les plantes adventices compétitives à la culture de l'ail. D'après notre recherche, 83% des agriculteurs font un désherbage chimique. Ce dernier est notamment pratiqué dans les exploitations de grandes superficies.

La récolte de l'ail se fait manuellement quand les feuilles sèchent. La plantation à saison est admise et donne des meilleures productions.

Au terme de notre étude nous formulerons comme recommandations :

- un encadrement des cultivateurs d'ail de la part du pouvoir publique et autres organisations privées qui permettra d'améliorer les différentes pratiques adoptées par ces premiers afin d'accroître leur production ;
- une réorientation des produits de récolte de la culture de l'ail à travers soit des structures de groupes des cultivateurs afin que ces derniers puissent en tirer profit en disposant un cadre leur permettant d'assurer la vente de leurs produits.

Référence bibliographique.

Etoh, T. and Simon, P. W.(2002). Diversity, fertility and seed production in garlic. In *Allium Crop Science: Recent Advances* (ed. H. D. Rabinowitch and L. Currah). Wallingford : CAB International.

Woodward P (1996) *Garlic and friends: the history, growth and use of edible Alliums.* Hyland House, South Melbourne

Mathew B (1996) *A review of Allium section Allium.* Whitstable Litho, UK

Lanzotti, V., 2006. The analysis of onion and garlic. *J. Chromatogr. A*, 1112: 3-22.

Slusarenko A.J., Patel A., Portz D. (2008) Control of plant diseases by natural products: Allicin from garlic as a case study. In: Collinge D.B., Munk L., Cooke B.M. (eds) *Sustainable disease management in a European context.*

Clébert JP. Le livre de l'ail. Avignon: Editions A. Barthélemy; 1987, (Collection « Du goût & de l'usage »).

Ana Cristina Soria et al, 2010 .A COMPREHENSIVE SURVEY OF GARLIC FUNCTIONALITY, in book: In: *Garlic Consumption and Health* (pp.1-60).

Volk G. M., Henk A. D., Richards C. M. (2004). Genetic diversity among U.S. Garlic clones as detected using AFLP methods. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 129 559–569.

Jones HA and Mann LK (1963). *Onions and Their Allies.* World Crops Books Leonard Hill Books Limited, London, and Inter science Publishers Inc, New York.

Janet, B. (2008). *Garlic: Organic Production.* www.attra.ncat.org.

Tindall H.D. 1983. *Vegetables in the tropics.* The Macmillan press Ltd, Hong Kong. pp.533.

Food and Agricultural Organization (FAO). 2020. *Global review of area and production of garlic.*

Direction des services Agricole(DSA), statistique pour ouled derradj region 2019.

Goetz, P., Ghédira, K., *Phytothérapie anti-infectieuse, Collection phytothérapie practice.* Springer, Paris, 2012.

Leblond, N., *Les Allium de Midi-Pyrénées, Conservatoire botanique pyrénéen.* Isatis n°6, 2006.

Bibliographie

MESSIAEN C.M. et al., 1993. Variétés d'ail et modes de culture. In: « Les allium alimentaires reproduits par voie végétative », Éditions IN RA: 165-192.

Sendl, A. (1995). Allium sativum and Allium ursinum: Part 1 Chemistry, analysis, history, botany. Phytomedicine, 1(4), 323-339.

Allen, J., La culture de l'ail, 2009a. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/09-012w.htm>

The university of Georgia. Garlic production for the gardener, 2015. <http://extension.uga.edu/publications/detail.cfm?number=C854>

Bachmann, J., Garlic: Organic Production | Publication Summary | ATTRA | National Sustainable Agriculture Information Service, 2008. <https://attra.ncat.org/atrapub/summaries/summary.php?pub=29>

Engeland, R.L. 1991, Growing great garlic: the definitive guide for organic gardeners and small farmers. Filaree Productions, Okanogan, WA.

Filière des plantes médicinales biologiques du québec (2010). L'ail, Guide de production sous réglementation biologique, Québec, 29 p.

Fischer, G., Allium sativum and Allium ursinum: Part 1 Chemistry, analysis, history, botany. Phytomedicine, 1995, vol 4, pp 323-339.

Carl rosen, 2011. Vegetable crop management department of soil, water and climate conservation.

Bachmann J., 2001 Cultiver l'ail biologique. Disponible sur : http://www.organicagcentre.ca/Docs/ATTRA/garlic_production_f.pdf

Si Bennasseur, A. (2005). Référentiel pour la Conduite Technique de l'ail (Allium sativum). Researchgate, 1-9

Le petit mas., 2009. http://lepetitmas.ca/fr/produits/ail_bio.shtml

Hickey, M. 2012, Growing garlic in NSW. Department of Primary Industries, ISSN 18326668.

Amagase, H. (2006). Clarifying the real bioactive constituents of garlic. Journal of Nutrition, Vol, 136, Pp; 716S-725S.

Auer W, Eiber A, Hertkorn E, (1990) Hypertension and hyperlipidaemia: garlic helps in mild cases. Br J Clin Pract Suppl, Vol 69, Pp; 3-6

Mikaili P., Maadirad S., Moloudizargari M., Aghajanshakeri Sh and Sarahroodi S. (2013) Therapeutic Uses and Pharmacological Properties of Garlic, Shallot, and Their Biologically Active Compounds. Iran J Basic Med Sci; Vol 16, Pp: 1031-1048.

Pendbhaje I. S., Amit P., Shahin M., Pathan, S., Raotole A, and Pattewar S.V. (2011) Ethnopharmacology, Pharmacology and Phytochemical Profile of Allium Sativum L. A Review. Pharmacology online, Vol, 2, Pp: 845-85.

Bibliographie

Silagy CA, Neil HA.(1994) A meta-analysis of the effect of garlic on blood pressure. J Hypertens, Vol,12, Pp; 463-8.

Berthet J, Amar-Costesec A. Dictionnaire de biologie. Bruxelles: De Boeck; 2006,1034p.

Bruxelles Environnement. Les échalotes, l'ail et les oignons [Internet]. Disponible sur: http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_Potager_Pest_Ail_FR.pdf

PROTA. Allium sativum L. [Internet]. PROTA (Plant Resources of Tropical Africa).

ANNEXES

Questionnaire d'enquête :

Dans l'étude de la croissance de la chaîne des valeurs de l'Ail au M'sila en Territoire d'ouled darradj en particulier, le présent questionnaire est élaboré pour récolter les données nécessaires et utiles à cette démarche.

Merci d'avance d'y répondre en toute sincérité !

i . Identification de l'exploitant et de l'exploitation :

✚ Noms :

✚ Niveau d'instruction :

✚ Commune :

✚ La Forme juridique d'exploitation :

✚ Age de l'exploitation :

✚ Superficie occupé par la culture d'ail

✚ Pour quels intérêts pratiquez-vous la culture de l'Ail ?

a) Lucratifs. b) Substantiels. c) Lucratifs et substantiels. d) le sol est favorable

✚ Type de sol :

a) limoneux. b) argileux. c) limono-argileux.

ii .Pratiques culturelles et mode de conduite de la culture :

1) Type de travail du sol :

a) travail du sol en planche permanent b) travail du sol superficiel

2) Pratique du labour : a) oui. b) non.

❖ Type de labour :

a) Labour profond tous les 1, 2, 3, 4 ans ou plus. b) labour superficiel

3) Gestion de la fertilité du sol et des cultures :

3.1) Apport d'engrais minéral de synthèse : a) oui b) non

✓ Si oui quel type d'apport ?

3.2) apport d'amendements organique : a) oui b) non

✓ Si oui Quel type de fumure organique utilisée : a) bovins b) ovins c) volailles d) autre.

4) Quelle sont les variétés que vous cultivez ?

5) Comment obtenez-vous les semences pour propager votre culture ?

a) Par champ

b) Par réserve d'une partie de la récolte

c) Achetée

d) Autres (à préciser)

6) Comment choisissez-vous vos variétés ? (Que privilégiez-vous : rendement, productivité, qualité visuelle ou nutritive ; résistance aux maladies, adaptation aux conditions locales ?)

7) Quel type de semis pratiquez-vous ?

a) Manuel

b) Mécanique

8) Quelle technique de désherbage après la levée ?

a) Manuel

b) chimique

9) la récolte : a) Manuel b) mécanique

✓ a) Ail en vert (précoce) b) ail sec (normale)

❖ Quels sont les critères de maturité ?

a) Les feuilles sèches

b) Les fissures sur le sol par les bulbes

c) Aucune

iii . Stockage et conservation :

1) Quel est la technique de séchage utilisé :

a) sur place de récolte b) changer l'emplacement

2) Posséder des matériels de stockage et de conservation appropriée ?

a) oui b) non

iv . Destination des produits et défis de la culture de l'ail :

1) Commercialisation :

❖ Quels sont vos principaux marchés d'écoulement de vos marchandises ?

a) Aux champs b) Exportation c) Locaux

2) Quelles sont les contraintes majeures auxquelles vous faites face ?

a) Maladies

b) Faible fertilité du sol

c) Pas de marché

d) Manque de bonnes variétés

3) Quelle est votre appréciation globale de la rentabilité de l'Ail par rapport aux cultures en général ?

Quelques photos recueillies sur terrain



