

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saâd Dahleb - Blida 1 –



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologies végétales

Thème

L'influence de plusieurs Doses du purin d'ortie et
du romarin sur le développement morphologique
d'une culture d'orge (*Hordeum vulgare*).

Réalisé par :

- EL MELALI Oussama.
- BAKIR Lyes.

Devant le jury composé de :

- | | | | |
|------------------|-----|------|------------|
| ➤ SNOUSSI S.A. | Pr. | USDB | Président. |
| ➤ BENMOUSSA M. | Pr. | USDB | Promoteur. |
| ➤ BOUTAHRAOUI A. | MCB | USDB | Examineur. |

A decorative border made of black and white scrollwork, resembling a stylized ribbon or scroll, framing the text. It features intricate curves and flourishes, with a central horizontal band at the top and bottom, and vertical bands on the left and right sides.

Remerciement

Avant tout, nous remercions notre Dieu tout Puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donnée durant toutes ces années d'études.

Nous voudrions dans un premier temps remercier notre promoteur Pr. BENMOUSSA M. de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1, pour nous avoir pris sous sa charge et d'accepter d'être notre promoteur, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous tenons à exprimer nos remerciements au :

Professeur SNOUSSI S.A. de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1, qui a accepté d'évaluer ce travail et de présider ce jury, qu'il soit ici remercié de l'intérêt qu'il a porté à ce travail.

Mr. BOUTAHRAOUI A. Maître de Conf. B, de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1, pour avoir accepté d'examiner ce travail

Nous n'oublierons pas de remercier tous nos enseignants du département de biotechnologie végétale, pour les efforts qu'ils ont fournis durant notre cursus afin de nous amener jusqu'au bout de la formation.

En fin nos remerciements vont à toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation de ce mémoire.

Dédicace 1

J'ai un grand plaisir de dédier ce modeste travail :

Aux deux personnes les plus chères au monde, mes parents, pour leur protection, leur amour, leur soutien, leur aide, leurs conseils, leurs encouragements, et leurs sacrifices tout au long de mes études.

Que dieu les garde et les protège pour moi.

À mes frères : Abdo, Walid, Ishak et le petit Wael.

À tous les membres de ma famille du plus grand au plus petit.

À mon bras droit dans ce travail et mon collègue le plus proche, Lyes, je te considère comme mon 5^{ème} frère. Nous avons partagé ensemble les plus importants, les plus durs et les meilleurs moments de travail. Heureux de te connaître et je te souhaite le meilleur pour toujours.

À mes amis : Oussama, Badro, Hakim, Mounder, Ishak, Ramdane,

À mes ami(e)s Universitaire : Reda, Abd el Bari, Ismail, Oussama, Mohammed, Youcef, Nadir, Ahlem, Maissa, Raihana, Amina, Imane, Fadila, Tina, Daouia, Souad, Rahma, Ibtisseme et tous mes collègues de promo 2019/2020 sans exception.

Oussama

Dédicace 2

*Avant toutes choses, je remercie Allah, le tout puissant, pour m'avoir
donné la force et la patience.*

J'ai un grand plaisir de dédier ce modeste travail :

*À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon
cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore. que dieu la garde.*

À mes chers grands parents.

Et à toute ma famille.

À mon amie hamza

*Aussi à mon binôme et frère EL MELALI Oussama et à tous mes
amis(es) et leur familles pour leur soutien et plaisante compagnie.*

LYES

Résumé

Ce travail été effectué au niveau de la station expérimentale de biotechnologie végétale de l'université Blida 1, et il consiste à étudier l'efficacité de deux biofertilisants à base de macération de purin d'ortie et du romarin par rapport à une fertilisation minérale de l'azote avec le mode d'application combiné (racinaire et foliaire) sur le développement morphologique et la qualité d'espèce étudié (*Hordeum vulgare*).

L'objectif principal de ce travail est d'améliorer l'orge (*Hordeum vulgare*) du point de vue qualitatif et quantitatif sans recours à des produits nocifs pour la santé humaine et l'environnement.

La mise en place de notre expérimentation a été réalisée selon le plan suivant :

- Mode foliaire :

On a traité la partie aérienne des plantes avec un pulvérisateur par une dose de 10%, le traitement foliaire est en fonction du type de traitement racinaire.

T3 : 10% de purin d'ortie.

T8 : 10% de purin de romarin.

- Mode racinaire :

Traitement azoté : (T0 : 15%, T1 : 25%, T2 : 45%).

Traitement de purin d'ortie : (T4 : 15%, T5 : 20%, T6 : 25%, T7 : 30%).

Traitement de purin du romarin : (T9 : 15%, T10 : 20%, T11 : 25%, T12 : 30%).

Chaque traitement a été répété 4 fois pour un total de 44 pots.

Quant aux résultats, nous n'avons pas terminé notre expérimentation mais nous avons remarqué aux premiers stades du cycle de développement des plantes étudiées que le meilleur résultat a été obtenu par le traitement de purin d'ortie avec une moyenne de 57,5 cm de longueur et un tallage important de 8 à 10 talles par épi.

Mots clés : orge (*Hordeum vulgare*), purin d'ortie, purin du romarin, développement, dose.

Abstract

This work was carried out at the plant biotechnology experimental station of Blida 1, University and it consists in studying the effectiveness of two biofertilizers based on maceration of nettle manure and rosemary compared to a mineral fertilization of 1 'nitrogen with the combined mode of application (root and leaf) on the morphological development and the quality of the species studied (*Hordeum vulgare*).

The main objective of this work is to improve barley (*Hordeum vulgare*) qualitatively and quantitatively without the use of products harmful to human health and the environment.

Our experiment was done according to the following plan:

- Foliar mode :

The aerial part of the plants was treated with a sprayer at a dose of 10%, the foliar treatment depends on the type of root treatment.

T3: 10% nettle manure.

T8: 10% rosemary manure.

- Root mode:

Nitrogen treatment: (T0: 15%, T1: 25%, T2: 45%).

Treatment of nettle manure : (T4: 15%, T5: 20%, T6: 25%, T7: 30%).

Treatment of rosemary manure : (T9: 15%, T10: 20%, T11: 25%, T12: 30%).

Each treatment was repeated 4 times for a total of 44 pots.

As for the results, we did not finish our experiment but we noticed at the first stages of the development cycle of the plants studied that the best results appeared to be in the treatment of nettle manure with an average of 57.5 cm of length and a significant tillering of 8 to 10 tillers per ear.

Key words: barley (*Hordeum vulgare*), nettle manure, rosemary manure, development, dose.

المُلخَص

تم تنفيذ هذا العمل في محطة تجريبية للتكنولوجيا الحيوية النباتية بجامعة البليدة 1، ويتكون من دراسة فعالية اثنين من الأسمدة الحيوية على أساس نفع سماد نبات القراص وإكليل الجبل مقارنة بالتخصيب المعدني للنيتروجين مع النمط المشترك للتطبيق (الجذر والأوراق) على التطور المورفولوجي وجودة الأنواع المدروسة (*Hordeum vulgare*). الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تحسين الشعير (*Hordeum vulgare*) نوعيًا وكميًا دون استخدام المنتجات الضارة بصحة الإنسان والبيئة.

تم تطبيق تجربتنا على الخطة التالية:

• الوضع الورقي:

تم معالجة الجزء الجوي للنباتات باستخدام بخاخ بجرعة 10%، وتعتمد المعالجة الورقية على حسب نوع معالجة الجذر.

T3: سماد نبات القراص 10%.

T8: سماد إكليل الجبل بنسبة 10%.

• وضع الجذر:

معالجة النيتروجين: (15% T0، 25% T1، 45% T2).

معالجة سماد نبات القراص: (15% T4، 20% T5، 25% T6، 30% T7).

علاج سماد إكليل الجبل: (15% T9، 20% T10، 25% T11، 30% T12).

تم تكرار كل معالج 4 مرات بإجمالي 44 أواني.

أما بالنسبة للنتائج، فإننا لم ننتهي من تجربتنا ولكننا لاحظنا في المراحل الأولى من دورة تطوير النباتات التي تمت دراستها

أن أفضل النتائج ظهرت في معالجة سماد نبات القراص بمتوسط 57.5 سم من السلالة. مع الحراثة الكبيرة (8 إلى 10

حراقات لكل أذن).

الكلمات الرئيسية: الشعير (*Hordeum vulgare*)، سماد القراص، سماد إكليل الجبل، التطور، الجرعة.

Tableau de matière

- Liste des figures.
- Liste des tableaux.
- Liste des abréviations.

Partie I:Étude bibliographique

Introduction.....	01
-------------------	----

ChapitreI: agriculture biologique et bio-fertilisants

I-1. Généralité sur l'agriculture biologique.....	03
---------------------------------------------------	----

I-2. Fertilisation azotée.....	04
--------------------------------	----

I-3. Bio-fertilisants.....	05
----------------------------	----

I-3-1. Les principaux bio-fertilisants.....	06
---------------------------------------------	----

I-4. L'Ortie

I-4-1. Généralité sur L'ortie.....	07
------------------------------------	----

I-4-2. Description de la plante.....	08
--------------------------------------	----

I-4-3. Systématique.....	13
--------------------------	----

I-4-4. L'importance de la plante.....	13
---------------------------------------	----

I-5. Le Romarin

I-5-1.Généralité sur le Romarin.....	13
--------------------------------------	----

I-5-2. Description de la plante.....	14
--------------------------------------	----

I-5-3. Systématique.....	17
--------------------------	----

I-5-4. L'importance de la plante.....	17
---------------------------------------	----

I-6. Purin d'Ortie

I-6-1. Généralité.....	18
I-6-2.La composition du purin d'Ortie.....	18
I-6-3. Mode de fabrication.....	19
I-6-4. Indication et utilisation.....	20

Chapitre II : La plante étudiée

II-1. Généralité sur l'Orge.....	22
II-2. Description de la plante.....	23
II-2-1. Appareil aérien.....	23
II-2-2. Appareil reproducteur.....	24
II-2-3. Appareil radiculaire.....	24
II-3. Composition chimique.....	24
II-4. Systématique.....	25
II-5. Caractères taxonomique.....	26
II-6. Les exigences de la culture.....	27
II-6-1.Exigence climatique.....	27
a. Température.....	27
b. Pluviométrie.....	27
c. Rayonnement.....	27
II-6-2. Exigence édaphique.....	28
II-6-3.Besoin de l'orge en azote.....	28
II-7. Intérêts et utilisation de la plante.....	28
II-8. Le cycle de développement.....	29
II-8-1. Période végétative.....	29
II-8-2. Période reproductive.....	30

II-8-3. Période de maturation.....	30
II-9. La production mondiale de l'Orge.....	31
II-10. La production nationale de l'Orge.....	31
II-11. Les zones de production en Algérie.....	32
II-12. Les principales variétés cultivées en Algérie.....	33
II-13. Pathologie de l'Orge.....	34

Partie II : Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude.....	41
2. Conditions expérimentales.....	41
3. Matériel utilisé.....	42
3.1. Appareillage et verrerie.....	42
3.2. Matériel de serre et outillage.....	42
4. Matériel végétal utilisé.....	42
4.1. Caractéristiques de la plante étudiée.....	43
5. Les supports de culture.....	44
5.1. Conteneurs utilisés.....	44
5.2. Sol.....	45
6. Fertilisation minérale.....	45
7. Biofertilisants.....	46
7.1. Plantes utilisées pour la préparation des purins.....	46
7.2. Méthodes de préparation.....	46
7.3. Entretien de la préparation.....	48
7.4. Filtration.....	48
7.5. Stockage et conservation.....	49
8. Préparation des dilutions.....	50
9. Traitements effectués.....	51
10. Dispositif expérimental adopté.....	52
11. Conduite de la culture.....	52
11.1. Semis.....	52
12. Travaux d'entretien.....	53
12.1. Irrigation.....	53
12.2. Désherbage.....	54
12.3. Aération de la serre.....	54
12.4. Binage.....	54
12.5. Récolte.....	54

13. Paramètres biométriques mesurés.....	54
13.1. Hauteur de plantes.....	54
13.2. Nombre de tiges.....	55
13.3. Nombres de feuilles.....	55
Conclusion.....	56

Liste des figures

Figure N°01: Ortie dioïque.....	08
Figure N°02 : Feuille d' <i>urtica dioica</i>	09
Figure °03 : Aspect général de <i>Urticaurens</i> L.....	09
Figure N°04 : Racine d' <i>Urtica dioica</i> L.....	10
Figure N°05 : Plante femelle d'ortie.....	11
Figure N°06 : Détail fleurs femelles d'ortie.....	11
Figure N°07: Plante mâle d'ortie.....	11
Figure N°08: Détail fleurs mâles d'ortie.....	11
Figure N°09 : Fruits de l'ortie.....	12
Figure N°10: Tige avec poils courts et poils urticants.....	12
Figure N°11: Feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	15
Figure N°12: La fleur de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	15
Figure N°13 : Racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	16
Figure N°14 : Tige principale et rameau Feuillé à fleurs du romarin.....	16
Figure N°15: Aspects morphologiques du Romarin.....	17
Figure N°16 : Classes d'orges selon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi....	26
Figure N°17: Les symptômes de l'helminthosporiose sur les feuilles d'orge.....	34
Figure N°18 : Les symptômes de rhynchosporiose sur les feuilles d'orge.....	35
Figure N°19: Les symptômes de la strie foliaire sur les feuilles d'orge.....	35
Figure N°20 : Les symptômes de ramulariose sur les feuilles d'orge.....	36
Figure N°21: Les symptômes de l'oïdium sur les feuilles d'orge.....	37
Figure N°22: Les symptômes de la rouille naine sur les feuilles d'orge.....	38
Figure N°23: Les symptômes de la rouille jaune sur les feuilles d'orge.....	38
Figure N°24: Les symptômes de charbon couvert sur les épis d'orge.....	39
Figure N°25: Les symptômes de charbon nu sur les épis d'orge.....	40
Figure N°26 : La serre en polycarbonate de l'intérieur.....	41
Figure N°27 : La serre en polycarbonate de l'extérieur.....	41

Figure N°28 : La variété de l'orge étudiée (Exito).....	42
Figure N°29 : Les pots utilisés.....	44
Figure N°30 : Le sol utilisé.....	45
Figure N°31 : pesage d'une quantité nécessaire pour un traitement d'azote.....	45
Figure N°32 : Plante d'Ortie après la récolte.....	46
Figure N°33 : Feuille de romarin après la récolte.....	46
Figure N°34 : Hachage de l'Ortie.....	47
Figure N°35 : Mélange de romarin.....	47
Figure N°36 : Mélange d'ortie.....	47
Figure N°37 : laisse une légère aération.....	47
Figure N°38 : bulles qui apparaissent lors du brassage d'ortie.....	48
Figure N°39 : bulles qui apparaissent lors du brassage de romarin.....	48
Figure N°40 : Fermentation complète de purin d'ortie.....	48
Figure N°41 : Fermentation complète de purin de romarin.....	48
Figure N°42 : Filtration de purin d'ortie.....	49
Figure N°43 : Filtration de purin de romarin.....	49
Figure N°44 : stockage des purins.....	49
Figure N°45 : Purin pure 100%.....	50
Figure N°46 : Dilution du purin d'ortie.....	50
Figure N°47 : Dilution du purin de romarin.....	50
Figure N°48 : couche de gravier au fond de pot.....	53
Figure N°49 : la germination d'orge après 6 jours de semis.....	53
Figure N°50 : pulvérisation foliaire.....	53
Figure N°51 : Irrigation racinaire.....	53

Figure N°52 :L'opération de binage.....	54
Figure N°53 : mètre ruban.....	55
Figure N°54 : comptage de talles pour chaque plante.....	55
Figure N°55 : comptage de talles pour chaque plante.....	55

Liste des tableaux

Tableau N°01: Concentrations des différents minéraux d'un purin d'ortie artisanal classique en ppm (partie par millions).....	19
Tableau N°02 : systématique de l'Orge.....	25
Tableau N°03 : production mondiale (millions de tonnes).....	31
Tableau N°04: Evolution de la superficie et de la production de l'orge en Algérie.....	31
Tableau N°05 : Variétés d'Orge cultivées en Algérie.....	33
Tableau N°06 : Traitements effectués.....	51
Tableau N°07 : Dispositif expérimental adopté.....	52

Liste des abréviations

IFOAM : International Federation of Organic Agriculture Movements (Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique).

AB : agriculture biologique.

J-C : Jésus-Christ.

USDA: Unated States Département of Agriculture.

F.A.O.: Food and Agriculture Organization.

ITGC : Institute Technique de Grandes cultures.

Bio : biologique

Ph : le potentiel hydrogène

ex : exemple.

mm : millimètre.

cm : centimètre.

kg : kilogramme.

km : kilomètre.

MS : matière sèche.

°C : Degrés Celsius.

ha : hectare.

qx : quintaux.

N°: numéro.

Partie I:

Étude bibliographique

Introduction

Introduction

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins. En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Elles ont toujours été et demeurent une denrée importante dans la ration alimentaire **(YALLAOUIYAICI et GHALEM, 2006 ; DJERMOUN, 2009)**.

En Algérie, l'orge occupe la troisième place en importance parmi les céréales à paille, elle est cultivée là où le blé ne peut être rentable, à savoir dans les zones marginales à sols plus ou moins pauvres. La culture de l'orge s'inscrit dans le cadre des systèmes extensifs de céréaliculture-élevage où elle joue un rôle important dans l'équilibre précaire de l'économie des petites exploitations des zones marginales **(BOUZERZOUR et MONNEVEUX ,1992)**. L'orge (*Hordeum vulgare* L.) couvre avec le blé dur (*Triticum durum* Desf.) plus de 80% des superficies emblavées annuellement en céréale **(AIT AMEUR, 1999)**.

La fertilisation azotée des grandes cultures basées sur les besoins des plantes constitue donc, pour les exploitations spécialisées, un réel défi. Les légumineuses jouent à cet égard un rôle-clé en raison de leur capacité à fournir de l'azote directement (précédent cultural) ou indirectement (production animale et engrais de ferme). La fertilité des sols dépend en grande partie de l'azote et de l'humus. L'humus est le moteur de la fertilité et l'azote et les composés azotés sont le carburant des plantes. Tous deux sont étroitement liés et interagissent car pour créer de l'humus, il faut que l'offre en azote soit suffisamment élevée par rapport à la teneur en carbone **(MAREIKE, 2013)**.

La biotransformation des substances végétales est le début d'un long processus (pédogénèse) qui régule la vie, la disponibilité des nutriments, la structure physique du sol, sa résistance à l'érosion ; il protège surtout et stimule les diverses phases de la vie animale, bactérienne et surtout fongique du sol. La richesse en carbone et en hydrogène des substances organiques permet, par voie oxydative, la libération de quantités considérables d'énergie dont bénéficient les micro-organismes du sol. Ce rôle de fourniture d'énergie est primordial et il est à distinguer du rôle strictement nutritionnel qui intéresse à la fois les micro-organismes du sol et les végétaux, la fertilisation biologique se calcule sur un seul grand principe de base ; apporter la nourriture aux organismes vivants du sol pour entretenir le réseau édaphique et les chaînes trophiques telluriques **(CHRISTIAN, 2011)**.

Introduction

Selon *GILLOUAR (2011)*, les bio-fertilisants ayant les propriétés les plus intéressantes pour une utilisation agricole plus équilibrée sont les suivants :

- Les fertilisants destinés à enrichir le sol en humus.
- Les fertilisants destinés à fournir de l'azote à la plante.
- Les engrais verts.
- Le purin.

L'objectif de notre travail est d'étudier l'efficacité d'un bio-fertilisant et de déterminer la dose optimale du purin d'ortie et du purin de romarin sur le développement morphologique de l'orge (*Hordeum vulgare*) et d'avoir si on peut remplacer les engrais chimiques par ces bio-fertilisants.

Chapitre I:

Agriculture biologique

Et bio-fertilisant

I-1. Généralité sur l'agriculture biologique

Historiquement, l'agriculture biologique trouve ses origines à la suite d'une critique éthique et spirituelle du monde industriel au dépend de la fertilité des sols. Ainsi la naissance de l'AB comme mouvement moral peut être associée à d'autres réactions contre la société industrielle (**BELLON, 2016**).

Selon la définition du Codex Alimentarius : l'agriculture biologique est un système de gestion de production holistique qui favorise et met en valeur la santé de l'agroécosystème, y compris la biodiversité, les cycles biologiques et l'activité biologique du sol. L'IFOAM l'a défini comme un système productif qui allie tradition, innovation et science au bénéfice de l'environnement commun et promeut des relations justes et une bonne qualité de vie pour tous ceux qui y sont impliqués. Ainsi la Commission européenne définit l'agriculture biologique comme étant un système de production fondé sur une approche de gestion des agro écosystèmes qui exploite aussi bien le savoir traditionnel que les connaissances scientifiques. L'AB offre un large éventail d'avantages économiques, environnementaux, sociaux et culturels aux pays en développement.

L'Agriculture biologique s'appuie sur la volonté de conserver la fertilité naturelle des sols tout en produisant des produits de qualité, favoriser l'autonomie des exploitations agricoles (vis-à-vis des firmes d'intrants notamment), renouer des liens avec les consommateurs, et préserver l'environnement (**CHAPELLON, 2006**).

L'Agriculture biologique apporte également une contribution précieuse à la société en dehors des marchés, que les produits commercialisés soient certifiés ou non (**DITTRICH, 2012**). C'est le management des organismes vivants dans le sol et dans le milieu aérien. Bien gérée, l'action globale et interdépendante de tous ces organismes est génératrice d'énergie et permet la croissance autarcique des cultures, c'est-à-dire sans apport de complément d'engrais ni de traitements (**CARNÉ-CARNAVALET, 2011**).

L'agriculture biologique exige des techniques spécifiques et leurs bonnes maîtrises, parmi ces techniques on retrouve :

- La rotation des cultures en alternant cultures nettoyantes et salissantes afin de maintenir les terres propres, de conserver, voire améliorer la richesse des sols et réduire la pression parasitaire et les risques de maladies. Les travaux du sol sont généralement superficiels pour ne pas altérer la fertilité physique, chimique et biologique des sols.
- La fertilisation interdit les engrais chimiques de synthèse et valorise des matières organiques issues de la ferme (fumiers, composts, etc.).

- La mise en avant du désherbage mécanique ou thermique pour la maîtrise des adventices.
- L'utilisation de semences, de matériels de reproduction végétative et de plants biologiques.
- L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés, de clonage et de produits ayant subis un traitement par ionisation sont interdits.

En Algérie, il n'existe pas de plan national pour l'agriculture bio, les textes législatifs spécifiques à ce secteur ne se sont mis en place que tardivement (**ABDELLAOUI, 2012**). Cette question est abordée dans les textes portant sur la *Stratégie Nationale de Développement Durable* (**CHERIET et AL., 2012**), sans pour autant qu'elle soit liée aux différents enjeux (alimentaires, climatiques et environnementaux, commerciaux, etc.) dans une approche intégrée et globale.

I-2. Fertilisation azotée

L'azote est l'élément constitutif des plantes le plus important après le carbone (**LÉYÊQUE et MOUNOLOU, 2008**). D'après **MOUSSARD et AL. (2008)**, ce macro élément est un constituant des acides nucléiques. Aussi, selon **HOPKINS (2003)**, la plupart des plantes absorbent l'azote contenu dans le sol sous forme d'ions inorganiques qui se transforment en nitrates (NO_3^-), et dans quelques cas rares en azote ammoniacal (NH_4^+).

Selon **GHOUAR (2006)**, les engrais azotés sont appliqués depuis plus de 150 ans. Joint aux progrès de la sélection génétique et des itinéraires techniques, ils permettent d'atteindre des rendements cultureux suffisamment élevés et assurer un faible coût de production.

De plus, pour assurer un développement durable et la protection de l'environnement, certains pays ont introduit un contrôle de la pollution par les engrais. La réduction de la consommation d'engrais ne s'est pas associée à une diminution de la production mais à une augmentation de l'efficacité d'utilisation des engrais, celle-ci étant estimée comme le rapport entre la quantité d'engrais apportée et la quantité absorbée. Le type d'engrais, le mode et la date d'apport ont permis cette amélioration. Des techniques comme la fertigation ont également permis d'augmenter sensiblement l'efficacité (**LATIRI, 2002**).

D'après **TOUTAIN (1979) in GHOUAR (2006)**, les apports d'azote doivent être fractionnés suivants les stades du cycle végétatifs. Au tallage, l'influence de l'azote se manifeste sur la première composante du rendement ; **BELAID (1986)**, note que l'azote agit sur cette dernière en augmentant le nombre de talles par plante. **KOUADRIA (1987) et DJIAR (1988)**, trouvent que l'apport de doses croissantes a une influence sur le degré de tallage où ils sont obtenus à un gain moyen en talle par plante par rapport au témoin sans

azote égale 0.72 talles pour une dose de 50 unités et de 1.48 talles pour une dose de 100 unités et 2.64 talles pour 120 unités par ha.

De plus, l'azote a un effet direct sur la biomasse aérienne où une plante bien alimentée croît rapidement, produit une grande masse végétative de couleur vert foncé due à l'abondance de la chlorophylle (MENAD et OULD-SAID, 2003). Un manque d'azote durant le tallage entraîne une diminution de celui-ci et aussi une réduction de la croissance des tiges et des feuilles, les plus jeunes étant les plus affectées (BAHLOUL, 1989).

I-3. Bio-fertilisants

Selon SUJANYA et CHANDRA (2011), un bio-fertilisant est un produit biologique à base de matière organique ou à base de micro organisme tels que des bactéries, des champignons ou des algues. Ce genre de produits aide la plante à se développer et résister aux différents stress abiotiques ou biologiques.

Selon VESSEY (2003), les bio-fertilisants sont définis comme des préparations contenant des cellules vivantes ou des cellules latentes de souches de micro-organismes efficaces qui aident à l'absorption des éléments minéraux par les plantes cultivées suite à leurs interactions dans la rhizosphère lorsqu'ils sont appliqués sur les semences ou dans le sol. Ils accélèrent certains processus microbiens dans le sol impliqués dans l'augmentation de la disponibilité des nutriments dans une forme facilement assimilable par les plantes.

La biotransformation des substances végétales est le début d'un long processus (pédogénèse) qui régule la vie, la disponibilité des nutriments, la structure physique du sol, sa résistance à l'érosion ; il protège surtout et stimule les diverses phases de la vie animale, bactérienne et surtout fongique du sol. La richesse en carbone et en hydrogène des substances organiques permet, par voie oxydative, la libération de quantités considérables d'énergie dont bénéficient les micro-organismes du sol. Ce rôle de fourniture d'énergie est primordial et il est à distinguer du rôle strictement nutritionnel qui intéresse à la fois les micro-organismes du sol et les végétaux (CHRISTIAN, 2011).

Avantages des bio-fertilisants :

- Les bio-fertilisants sont moins chers et plus écologiques que les fertilisants chimiques (MACHI et AL., 2006).
- Quand ils sont appliqués sur un sol, les bio-fertilisants augmentent la disponibilité des nutriments et améliorent le rendement de 10 à 15 % sans nuire le sol et l'environnement.

- Il existe des bio-fertilisants qui sont à la fois fertilisants et amendements pour le sol, car ils ont un rôle de maintenir ou corriger le pH du sol en plus ils contribuent à améliorer les qualités physiques du sol (**JOUSSEMENT, 2012**). Les amendements organiques, d'origine végétale, entretiennent ou reconstituent l'humus, donc le stock de matière organique du sol (**ROUSSEL et AL., 2001**).
- Certains produits sont à la fois biofertilisants et biostimulants qui peuvent aider la plante à tolérer les stressés (**SCHMIDT et AL., 2003**). Sachant que ces biostimulants s'induisent les réactions de défense de la plante qui est efficace contre un large spectre d'agresseurs (**BLANCHARD K et LIMACHE, 2005**).

Inconvénients des bio-fertilisants :

- Selon **CHEN (2006)**, leur taux en éléments nutritifs est faible. Il faut un volume important pour assurer une bonne nutrition de la plante.
- D'après le même auteur, à long terme, l'utilisation intensive de ce type de fertilisation peut causer l'accumulation des métaux lourds qui peuvent affecter la croissance des plantes, les organismes du sol, la qualité des eaux et la santé humaine et animale.
- Pour ce qui concerne les bio-fertilisants foliaires, l'effet sur les rendements n'est pas toujours garanti. Dans certains cas, ils peuvent augmenter la qualité des rendements, mais ils ne remplacent pas la fertilisation de base (**WEILL et DUVAL, 2009**).

I-3-1. Les principaux bio-fertilisants

- Composte :

Le compost est un produit stable riche en humus issu de la décomposition rapide de toutes les matières organiques : fumiers, résidus de récolte, déchets agro-industriels, déchets animaux, déchets ménagers (**MUSTIN, 1987**). C'est une source importante de matière organique produite par la dégradation ou la décomposition de la matière organique fraîche par des micro-organismes (**PETIT et JOBIN, 2005**), d'insectes et de vers de terre (**DUPLESSIS, 2002**) dans des conditions bien définies.

Selon **BLAISE (2012)**, le compost est produit par la dégradation des déchets organiques. Des micro-organismes (bactéries, champignons...) puis des insectes, des vers et des acariens se nourrissent des sucres, protéines et autres constituants de la matière organique

- Le fumier :

Est constitué par un mélange de litière et de déjections animales ayant subi des fermentations plus ou moins poussées en étable ou en tas (**PETIT et JOBIN, 2005**).

- Lisiers de porcs :

Le lisier de porcs est la résultante du mélange des fèces, des urines, des eaux de lavages, des résidus alimentaires, des additifs divers et des poils (BELINE, 2001; GOULET, 2005; PETERSEN et AL., 2005), il est constitué de matières organiques et de matières minérales (VAN et AL., 2003). Les déjections de porcs émettent des odeurs dues à la fermentation du mélange urine-fèces. L'isolement de l'urine et des fèces sous le caillebotis et l'enlèvement rapide des deux fractions, amélioreraient les conditions hygiéniques, l'ambiance, l'environnement porcin et, par le fait même, diminueraient les émissions d'odeurs (JONGEBREUR, 1981). L'utilisation rapide des fèces et de l'urine permet de réduire de 50% les émissions d'odeurs, en altérant le processus de dégradation du lisier (KROODSMA, 1986 et GILBERTSON, 1987).

- Les purins :

Ce sont des liquides obtenus par macération ou d'infusion de végétaux (ex. orties) applicable par arrosage au sol ou pulvérisation foliaire.

Les purins éliminent et éloignent les insectes et champignons parasites, stimulent les mécanismes de défense naturelle de la plante (résistance aux maladies et parasites) et fournissent les éléments nécessaires au développement des plantes potagères (MOUSTIE, 2002).

I-4. L'ortie dioïque**I-4-1. Généralité sur L'ortie**

Est une plante herbacée vivace, vigoureuse et à longue durée de vie. Sa taille peut atteindre plus d'un mètre. Les feuilles sont d'un vert frais, opposées, pétiolées, stipulées, ovées, dentées et velues sur les deux faces. Les tiges sont plus ou moins raides, quadrangulaires et couvertes de poils urticants (LUC, 2010).

Les fleurs sont petites, unisexuées, verdâtres et disposées en grappes pendantes aux axes des feuilles, dans la partie supérieure de la tige pour les femelles, et sous forme de chatons pour les mâles (MANON, 2005). L'ortie dioïque est le plus souvent connue sous le nom de « grande ortie ». On la nomme également l'ortie piquante, l'ortie rouge ou encore l'ortie vivace, mais il s'agit toujours de la même plante. La grande ortie est sans doute la plus connue du grand public, car c'est aussi celle qui est la plus facile à trouver dans les champs, on repère facilement grâce à sa taille (MORO, 2017).

L'ortie appartient à la très grande famille des Urticales, sous groupe de la classe des angiospermes, et plus particulièrement à l'une des cinq sous-familles : les Urticacées. Cette

dernière comprend une cinquantaine de genres et près de 700 espèces réparties à travers le monde (URTICAMANIA, 2009).

Parmi les espèces du genre *Urtica*, *Urtica dioica* L. est la plus grande et la plus répandue. D'un vert sombre, elle est très commune en France, bien que plus rare en région méditerranéenne. Elle est présente dans presque toutes les régions du monde de l'Europe et l'Afrique du Nord à l'Asie, ainsi qu'Amérique du Nord et du Sud et en Afrique du Sud. Elle est présente jusqu'à 2400 mètres d'altitude. Elle peut atteindre les sommets du Jura et du Massif Central, on la rencontre encore dans les Alpes et les Pyrénées (FRANCINE, 2005).

L'ortie pousse spontanément le long des murs et des chemins, au bord des haies ou des fossés et bien sûr comme beaucoup le savent, dans les jardins et les montagnes (COUPLAN, 2013).

On la retrouve sur des sols riches dans des forêts suite à des coupes mais aussi sur tout terrain laissé en friche. Elle est adaptée à de larges conditions climatiques (GUY BAUDOIN, 2004). Grâce à sa richesse en azote et en oligo-élément, elle est utilisée sous forme de purin d'ortie, répulsif contre certains insectes et engrais (MARIE-JO, 2005).



Figure N°01: Ortie dioïque (ORIGINALE, 2019).

I-4-2. Description de la plante

D'après MOSTADE (2015), l'ortie dioïque est aussi une grande ortie, elle est la plus répandue, elle pique et possède le plus de propriétés mises à profit par l'homme. C'est une plante vivace et ses racines appelées rhizomes survivent en terre durant l'hiver, tandis que sa partie aérienne, tige et feuilles, fane. Pouvant atteindre un mètre cinquante centimètres de hauteur.

❖ Feuilles :

Les feuilles sont portées par une tige ligneuse, droite, simple (non ramifiée), dressée, robuste et quadrangulaire, couverte de poils courts ainsi que de longs poils urticants. Ses feuilles sont simples, opposées deux à deux, grandes, ovales ou lancéolées et pointues à l'extrémité du limbe.

Au niveau du long pétiole, elles sont cordiformes ou arrondies. Elles sont dentées à grosses dents et velues sur les deux faces avec des poils urticants. Les nervures sont proéminentes sur la face inférieure. Deux stipules sont présentes, qui sont des feuilles réduites au niveau du pétiole (<http://www.tela-botanica.org>) (Figure02).

❖ Tige :

La tige dressée, anguleuse, souvent rameuse à la base, avec des poils urticants (TROUSSEAU et PIDOUX, 1839 ;COUPLAN, 2008) (Figure 03).



Figure N°03 : Aspect général de *Urtica arenaria*. (DAOUDI et AL.,2015).

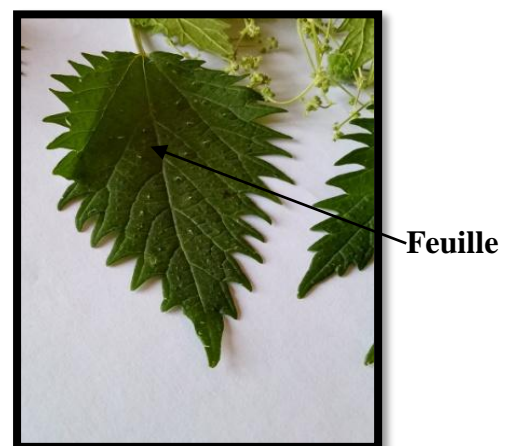


Figure N°02 : Feuille d'*urtica dioica* (ORIGINALE, 2019).

❖ Racines :

L'ortie est composée de racines et de rhizomes vivaces de couleur jaune. Avec les graines, les rhizomes participent à la propagation de l'ortie.

Ils permettent à la plante une propagation rapide de la couche superficielle d'humus. Chaque année, ils développent de nouvelles pousses. C'est pourquoi les massifs d'ortie peuvent devenir envahissants. Ces jeunes pousses passeront l'hiver et recommenceront à croître au début du printemps et cela, jusqu'à ce que les parties aériennes flétrissent. En cas de

sécheresse, les rhizomes sont capables de s'adapter afin d'améliorer l'apport en eau à la plante.

Les racines sont de deux sortes : **(Figure 04)**

- Des racines traçantes, émettant des radicelles, permettant à l'ortie de s'étoffer, comme vu précédemment.
- Des racines pivotantes qui permettent un bon ancrage du pied de l'ortie et une meilleure résistance aux conditions climatiques comme la sécheresse(<http://galerie.pierre.free.fr>).

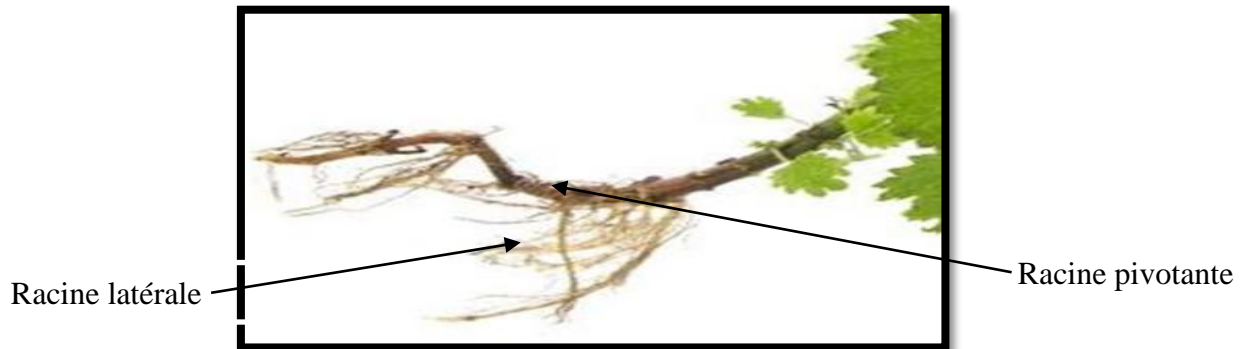


Figure N°04 : Racine de *Urtica dioica*.L
(<http://naturealpha.skyrock.com/3225619209-L-ortie.html>).

❖ Fleurs :

Les fleurs sont petites, verdâtres, unisexuées (dioïque), en grappes ramifiées bien plus longues que le pétiole avec des fructifères pendantes (<http://galerie.pierre.free.fr>). Parfois, au printemps, les pousses exposées au soleil sont légèrement rougeâtres (couleur liée à la présence de fer et d'anthocyanes).

Les fleurs mâles et femelles possèdent un périanthe apétale (enveloppe qui assure la protection des organes producteurs) composé de 4 sépales réduits à de petits appendices herbacés. Ce périanthe est pubescent, c'est-à-dire couvert d'un duvet de poils fins et courts.

Les fleurs femelles sont constituées de quatre sépales et un carpelle qui forment un ovaire supère, hérissé d'un grand stigmate nacré en pinceau. Ces fleurs forment des grappes retombant vers le sol (**Figures 05 et 06**) (TISSIER, 2009).

Les fleurs mâles déployées sont de couleur jaunâtre, en forme de croix et comportent quatre étamines superposées aux sépales. Ces étamines sont différenciées en filets et en anthères. Les anthères s'ouvrent par des fentes longitudinales et se redressent d'un seul coup à l'éclosion de la fleur, en libérant une nuée de pollen (**Figures 07 et 08**) (TISSIER, 2009).

Ces fleurs mâles se présentent sous forme de chatons.



Figure N°05 : Plante femelle

(<http://www.photomazza.com>).



Figure N°06 : Détail fleurs femelles

(<http://www.photomazza.com>).



Figure N°07: Plante mâle

(<http://bioweb.uwlax.edu>).



Figure N°08 : Détail fleurs mâles

(<http://bioweb.uwlax.edu>).

La floraison est estivale : les fleurs fleurissent de juin à octobre (<http://galerie.pierre.free.fr>).

La pollinisation se fait par le vent (anémogame, anémophile) grâce à des anthères explosives qui projettent le pollen au loin sous l'action du soleil (TISSIER, 2009).

❖ Fruits

Le fruit est une petite noix akène avec un calice persistant. Il est monosperme ovoïde, aplati, de couleur sable, marron clair à marron-verdâtre.

Généralement les fruits sont entourés de petites feuilles vertes: deux feuilles extérieures étroites et deux feuilles intérieures plus larges et plus longues. Elles s'ouvrent à maturité pour laisser tomber l'akène.

Le fruit mesure 1 à 1,5 mm de longueur et 0,7 à 1 mm de largeur. (ANTON et AL., 2003) (Figure 09).

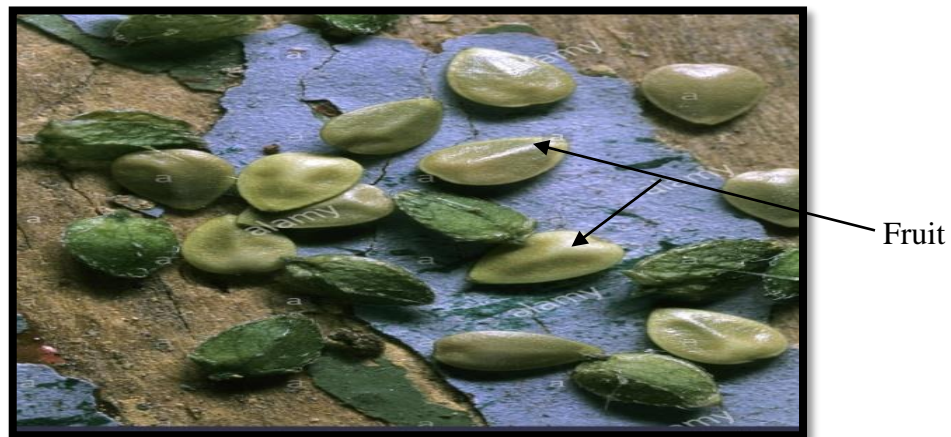


Figure N°09 : Fruits de l'ortie.

(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urtica_urens_seeds,_kleine_brandnetel_zaden.jpg)

❖ Poils urticants

Les poils possèdent une paroi imprégnée de silice dont la concentration diminue de la pointe. Cette pointe est très dure et cassante et se brise dès qu'elle pénètre dans la peau. Le liquide contenu dans le poil est injecté, exactement comme le ferait une seringue hypodermique. Ce liquide ne contient pas d'acide formique (l'arme de défense des fourmis) mais de l'histamine, de l'acétylcholine et de l'hydroxy tryptamine. Ce liquide a des propriétés diurétiques (SELL et AL., 2002).



Figure N°10: Tige avec poils courts et poils urticants (<http://urticamania.over-blog.com>).

I-4-3. Systématique

L'ortie appartenant à la famille des Urticacées, l'ortie regroupe une trentaine d'espèces de plantes herbacées à feuilles velues. On en trouve sept en Europe dont quatre en France (FRANÇOIS et GAUDRY, 2016).

Selon QUEZEL et SANTA (1963), *Urtica dioica* appartient au:

Règne: *Plantae* (plantes)

Sous-règne: *Tracheobionta* (plantes vasculaires)

Embranchement: *Magnoliophyta* (phanérogames)

Sous-embranchement : *Magnoliophytina* (angiospermes)

Classe : *Rosidaeae*

Sous-classe : *Rosidaeae dialycarpellées*

Ordre : *Rosales*

Famille: *Urticaceae*

Genre : *Urtica*

Espèce : *Urtica dioica L*

I-4-4. L'importance de la plante

L'ortie dioïque est une plante importante sur le marché mondial à cause de son large gamme d'utilisation dans les différents domaines pharmaceutique, culinaire et agricole.

Plusieurs grandes entreprises utilisent des extraits à base d'ortie dans les shampoings ou revitalisants. Mais, comme un purin qui prouve son efficacité comme bio-fertilisant et bio-fongicide dans le domaine agricole. Sur le marché, les parties aériennes de l'ortie se présentent sous forme séchée en vrac ou en capsules, ou encore en extraits liquides (Teinture, glycérolé) (DUFRESNE et OUELET, 2009).

I-5. Le Romarin

I-5-1. Généralité sur le Romarin

Le Romarin est un arbrisseau qui doit son nom au latin *ros*, rosée et *marinus*, marin. En effet, d'après la légende, le Romarin est une plante que l'on retrouvera seulement dans les régions où s'étend la rosée venant de la mer, au petit jour. Dans d'autres régions, on le surnomme "la Rose de mer" en latin *Rosa marina* qui a donné son nom au genre (ESCODER, 2007).

Le Romarin est une plante des coteaux arides garrigues et lieux rocheux de la région Méditerranéenne et même un peu plus au Sud jusqu'aux confins sahariens depuis l'antiquité, il est employé pour améliorer et stimuler la mémoire encore aujourd'hui en Grèce, les étudiants en font brûler dans leurs chambres en période d'examens (**BENIKHLEF, 2014**).

Il ya 150 variétés dans le monde et 25 variétés en Algérie. Elles se différencient par leur taille maximale (d'une dizaine de centimètres à 2 mètres), leur tenue (vertical ou rampant), la couleur de leurs fleurs (violette, bleues, blanches, roses) et de leur feuilles (**MOSTEFAI, 2012**).

Le mot romarin (*Rosmarinus*) dérive du latin

«Ros» : rosée.

«Marinus» : marin ou de marin.

- **Nom commun** : Romarin

- **Noms arabe** : Iklil Al Jabal, Klil, Hatssa louban, Hassalban, Lazir ,Azîr, Ouzbir , Aklel, Touzala (**O.P.U.NT.WS.Benston**).

- **Autre nom** : herbes aux couronnes, herbes aux troubadours, encensier, arbre de marine, rose de mere, rose de marine, roumaniou, roumarine.

- **Nom scientifique** : *Rosmarinus officinalis* L., le mot romarin (*Rosmarinus*)

- **Dérive du latin** «Ros» rosée ; «Marinus» : marin ou de marine et en anglophones: Rosmary.

Le romarin pousse spontanément dans le sud de l'Europe. On le cultive dans le monde entier à partir de semis ou de boutures au printemps. Il apprécie les climats chauds, modérément secs. En Algérie on trouve le romarin dans toute les communes, Garrigues, forêts claires , et avec une floraison annuelle (**BELOUED, 2001**).

Il existe trois espèces de romarin de la famille des Lamiacées qui poussent naturellement dans la région méditerranéenne: *Rosmarinus officinalis* L., *R. tournefortii* (eriocalyx Jordan & Four) et le *R. tomentosus* Hub-Mor & Maire(**NEFFAR, 2013**).

I-5-2. Description de la plante

Le *Rosmarinus officinalis* L. dont le nom rose de mer vient simplement du fait qu'il pousse spontanément au bord de la mer (**ISERIN et AL., 2007**). Son écorce s'écaille sur les branches les plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace (**DELILLE, 2007**). Est l'une des plantes les plus populaires en Algérie, puisqu'on la trouve dans tous les jardins et les parcs en bordure odorante (**ZERMANE, 2010**). Le romarin est un arbrisseau de la

famille des labiées (ZEGHAD, 2009), de 50 cm à 2 mètres et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé (SANON, 1992).

➤ **Feuilles**

Les feuilles sont étroitement lancéolées linéaires, faibles et coriaces, les fleurs d'un bleu-pale, maculées intérieurement de violet sont disposées en courtes grappes denses s'épanouissent. Presque tout au long de l'année (GONZALEZ-TRUJANO et AL., 2007, ATIK BEKKARA et AL., 2007).



FigureN°11: Feuille de *Rosmarinus officinalis* L Source (ACADEMIC, 2000-2014).

➤ **Fleurs**

Les fleurs sont des pentamères, en général Hermaphrodites. Le calice est plus ou moins bilabié persistant et la corolle bilabiée, longuement tubuleuse, parfois à 4-5 lobes subégaux ou à une seule lèvre inférieure trilobée, la supérieure est bilobée.

L'androcée est formé de 4 étamines, la cinquième étant très réduite, parfois 2 étamines et 2 staminodes. Le Gynécée forme 2 carpelles biovulés subdivisés chacun par une fausse cloison en 2 logettes uniovulées (MADADORI ,1982). Le style bifide gymno basique est le fruit constitué par 3 akènes plus ou moins soudées par leur face inter.



FigureN°12: La fleur de *Rosmarinus officinalis* L Source (Valter Jacinto ,2015).

➤ **Racines**

C'est la partie souterraine de la plante, spécialisée dans l'absorption de l'eau et des sels minéraux et dans la fixation au sol, la racine du *Rosmarinus officinalis* est profonde et pivotante.



Figure N°13 : Racine de *Rosmarinus officinalis* L. (paprikaetchocolat.wordpress.com).

➤ **Tige**

Arbuste ou sous arbrisseau, rameau de 0.5 à 2 mètres cette tige est tortueuse, anguleuse et fragile. L'écorce est linéaire à cyme axillaire plus ou moins simulant des épis (SANON, 1992).

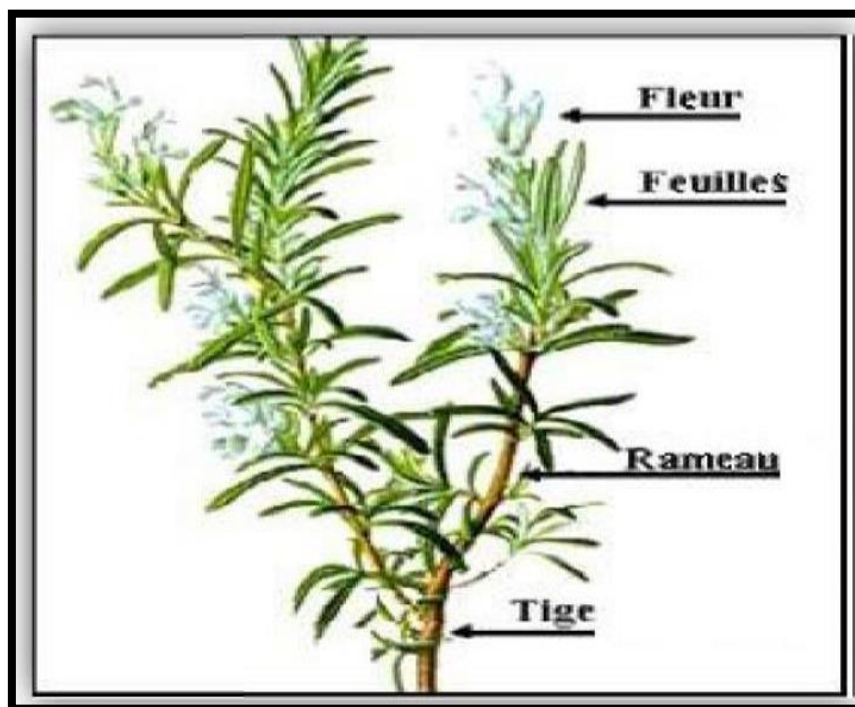


Figure N°14 : Tige principale et rameau Feuillé à fleurs du *romarin* (SANON, 1992).

➤ **Les fruits :**

Le fruit, ovoïde, est entouré par un calice persistant, sec est constitué de quatre akènes (tétrakène). Il attire les insectes (entomophiles) pour assurer la pollinisation (entomogame) (ELOUTASSI, 2004).

I-5-3. Systématique

Classification botanique de l'espèce de *Rosmarinus officinalis* L (FROUHAT, 2013).



Règne : *Plante*
Division : *Magnoliophyta*
Classe : *Magnoliopsida*
Ordre : *Lamiales*
Famille : *lamiaceae*
Genre : *Rosmarinus*
Espèce : *Rosmarinus officinalis*

Figure N°15: Aspects morphologiques du *Romarin* (Quezel et Santa, 1963).

I-5-4. L'importance de la plante

Le romarin est composé de puissantes huiles essentielles qui lui confèrent des propriétés : digestive, stimulante, détoxiquante, diurétique, expectorante, anti-inflammatoire, antispasmodique, antinévralgique, tonique. Le romarin est recommandé aux convalescents, aux surmenés, aux dépressifs, de même qu'aux personnes sujettes aux palpitations, aux migraines, aux angoisses et aux insomnies (ZHIRI, 2006).

Le romarin est une bonne source naturelle de composés antioxydants. Il est largement utilisé dans l'industrie alimentaire pour prévenir une éventuelle dégradation oxydative et microbienne des aliments (MARTINI, 2011).

Le romarin entre dans la composition de parfums surtout masculins, hespéridés aromatiques (eaux de Cologne), boisés et fougères aromatiques, ainsi que dans la formulation des pommades dermiques (BOUSBIA, 2011). Grâce à la capacité de stimulation des terminaisons nerveuses cutanées, le romarin est employé comme tonique dans des bains moussants, et comme liniment pour muscles fatigués à une dose de 1 à 2%. Il a des propriétés dermo-purifiantes qui lui permettent l'utilisation dans la préparation de déodorants. En lotion et shampooing, à une dose de 0.5 à 1%, l'extrait de romarin stimule le cuir chevelu (MARTINI, 2011).

I-6. Purin d'Ortie

I-6-1. Généralité

Le purin d'orties c'est un extrait fermenté d'ortie ou macération d'ortie est utilisé depuis forte longtemps. Il est très apprécié de ceux qui ont décidé de respecter les traditions de la pratique agricole (**MORO, 2017**). Le purin d'Ortie s'utilise soit comme fertilisant, soit en traitement préventif de certaines maladies ou invasions de parasites. Sa réputation est ancienne. On l'utilisait en agrobiologie sans même connaître les raisons scientifiques, il permet de lutter en traitement préventif contre les maladies cryptogamiques: cloque du Pêcher, oïdium, mildiou, rouille du Groseillier (**PETERSON ,1986**), et il stimule la fertilisation et les défenses naturelles des plantes vis-à-vis d'invasions de parasites.

Le purin d'ortie ne doit pas être considéré comme engrais malgré sa richesse en azote puisqu'il ne détruit pas. Cet extrait végétal est en fait un éliciteur et un phyto-stimulant. Il agit comme un répulsif pour les nuisibles et sert à prévenir les maladies. Un éliciteur est une molécule produite par un agent phyto-pathogène qui va déclencher des mécanismes de défense chez la plante. C'est un stimulateur des défenses naturelles de la plante (**MOUSTIE, 2002 ; GOUFIER, 2010 ; MORO, 2011 ; DELVAILLE, 2013**).

D'après les mêmes auteurs, la pulvérisation est préférable à l'arrosage, en effet, les gouttelettes les plus fines obtenues pulvérisent mieux les tissus végétaux et le sol. Elle doit se faire lorsque les végétaux vont subir une période de stress : semis, repiquage, transplantation, greffe, taille en prévision d'une période de froid ou de canicule. La pulvérisation ne doit pas se faire sur une plante qui a besoin d'eau. Il est préférable de le faire après une averse ou encore le matin ou le soir quand il fait plus humide. Il convient également de ne pas traiter avant un orage ou de fortes pluies qui risqueraient de lessiver le produit.

I-6-2. La composition du purin d'Ortie

Le purin d'ortie (ou extrait d'ortie) a une teneur élevée en azote (30 à 40 mm), principalement sous forme ammoniacale. L'extrait d'ortie fabriquée à partir d'orties récoltées au printemps présente la plus forte teneur en NH_4 , P et K. Tandis que les orties de fin d'été donnaient un purin avec la plus forte teneur en Ca, Mg et S. Aucune différence appréciable n'a été trouvée entre l'extrait d'ortie de différents habitats. En revanche, il y avait de grandes différences entre les années. Aussi le purin fabriqué à partir d'orties fraîches ou sèches différait peu des paramètres chimiques et physiques et de la teneur en minéraux (**BERTRAND, 2010**).

Tableau N°01: Concentrations des différents minéraux d'un purin d'ortie artisanal classique en ppm (partie par millions) (BERTRAND, 2010).

Composants	Concentrations (ppm)
Azote nitrique (NO ₃ -)	5
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)	240
Azote organique (acides aminés, protéines)	350
Azotes total	595
Phosphate	20
Potassium	630
Calcium	730
Magnésium	80
Sulfate	< 50
Fer	< 2.5

I-6-3. Mode de fabrication

Le purin d'Ortie est issu de la macération d'Orties hachées dans de l'eau pendant quelques jours à l'abri de la lumière. Il est facile de le composer. Voici la recette du purin d'Ortie :

Pour fabriquer son purin d'Ortie, il faut faire macérer 1kg de feuilles de grandes orties pour 10 litres d'eau de source de préférence mais il est possible de le faire avec de l'eau de pluie. Il est préférable d'utiliser de jeunes pousses qui ne sont pas encore montées en graines. Aucun autre ingrédient n'est à ajouter. La fermentation peut être facilitée si l'ortie est préalablement hachée (<http://blog.lefigaro.fr>) (<http://www.grainesbio.com>).

Le contrôle de la fermentation est essentiel, en effet celle-ci peut varier en fonction de la température de 5 à 30 jours. Lorsque les petites bulles provoquées par le brassage disparaissent, cela signifie que la fermentation est finie et que la putréfaction va débiter. Il faut alors séparer les matières végétales du liquide obtenu. (BERTRAND, 2002).

Filter ensuite la macération et diluer le filtrat dans environ 5 fois son volume d'eau (eau de pluie ou de source de préférence) dans un récipient fermé et identifié.

Il faut brasser le mélange tous les jours. De petites bulles remontent à la surface lors du brassage. Lorsqu'il n'y a plus de bulle, cela signifie que la fermentation est terminée et que le mélange est prêt.

S'assurer que le pH du purin obtenu sera de l'ordre de 6 à 6,5, gage d'une fabrication et d'une conservation dans de bonnes conditions.

Le purin d'Ortie peut se conserver au frais jusqu'à près d'un an (par exemple dans un garage ou au sous-sol) dans un récipient identifié (plastique, verre, éviter le métal), hermétiquement fermé pour éviter que la fermentation ne reparte (<http://blog.lefigaro.fr>)(<http://www.grainesbio.com>).

D'après l'association Aspro, la recette de l'arrêté vise à la réalisation d'un purin peu concentré en azote car à titre de référence, le purin d'Ortie devient herbicide au-delà de 15 jours de macération. Cette recette ferait donc perdre une partie des vertus de la plante. Elle qualifie cette recette de « piquette d'Ortie ». Selon cette même association, de nombreux producteurs n'utiliseraient pas ce procédé de fabrication qui est le seul autorisé à la commercialisation (<http://www.pacapourdemain.org>).

I-6-4. Indication et utilisation

- Le purin d'ortie a aussi l'avantage de renforcer les défenses naturelles des plantes et d'avoir un certain effet répulsif sur les insectes, elle possède une action préventive contre le mildiou, la rouille et l'oïdium, et surtout reconnue pour son effet répulsif sur les pucerons et les acariens (**FILIERE DES PLANTES MÉDICINALES BIOLOGIQUES DU QUÉBEC, 2010**)

- Protection contre les champignons : cette action serait due à une substance de la famille des phyto-pectines que l'on trouve dans la racine de l'ortie est en quantité très importante (0.5-3%) cette substance agit et inhibe la croissance des champignons responsables de maladies cryptogamiques telles que : cloque du pêcher, la rouille grillagée du poirier, l'oïdium du pommier, la pourriture grise du fraisier, le mildiou ou encore a fente de semis.

- Bio-stimulant : le purin d'ortie favorise le développement des plantes et leur permet également de résister aux rigueurs de l'hiver. Il permet de lutter contre les signes de la chlorose en redonnant un feuillage d'un vert plus brillant et également lutter contre les carences minérales. Sa richesse en phénols favorise le processus de mélanisation dont les plantes se servent suite à la grêle pour constituer une barrière autour des points d'impact. Les arbres fruitiers traités par le purin d'ortie sont plus résistants et produisent également plus de fruits.

- Le purin d'ortie doit toujours être dilué (de 3 à 20% selon l'utilisation) car s'il est utilisé pur, il a un effet dés herbant.

La pulvérisation est préférable à l'arrosage, en effet, les gouttelettes les plus fines obtenues pulvérisent mieux les tissus végétaux et le sol. Elle doit se faire lorsque les végétaux vont subir une période de stress : semis, repiquage, transplantation, greffe, taille en prévision d'une période de froid ou de canicule. La pulvérisation ne doit pas se faire sur une plante qui a besoin d'eau. Il est préférable de le faire après une averse ou encore le matin ou le soir quand il fait plus humide. Il convient également de ne pas traiter avant un orage ou de fortes pluies qui risqueraient de lessiver le produit.

- En automne, on utilisera le purin pour préparer les plantes et le sol en pulvérisant sur ce dernier. Vers la fin de l'hiver aux environs de Février on peut l'utiliser dilué à 20% pour traiter le terrain. A cette dilution il agira comme bio-stimulant en favorisant la remontée de la sève et en réveillant les microorganismes du sol. Cette même dilution sera utilisée en printemps pour favoriser la croissance et le développement des plantes.

Il doit être pulvérisé lorsque les fruits et les légumes commencent à apparaître, et au contraire on doit éviter de traiter les arbres fruitiers et le potager avant la récolte. **(MOUSTIE, 2002 ; GOULFIER, 2010).**

Chapitre II :

La plante étudiée

II-1. Généralité sur l'Orge

L'orge est une plante annuelle de la classe des monocotylédones, qui appartient à la famille des graminées et au genre *Hordeum* qui comprend 31 espèces, mais seule vulgare est couramment cultivée, *Hordeum vulgare* est une espèce diploïde ($2n=14$) (RAHAL-BOUZIANE, 2016).

L'orge est l'une des plus anciennes céréales cultivées sur terre. Les études génétiques, incluant les analyses récentes en Biologie moléculaire confirment que l'orge cultivée actuellement a évolué à partir de *Hordeum spontaneum* L. (NEVO, 1992), espèce d'orge spontanée présente encore au Proche et Moyen-Orient qui porte des épis à deux ou six rangs (BONJEAN et PICARD, 1990).

La domestication des orges était plus ancienne que celle du blé puisque les études archéologiques effectuées en Syrie et en Iraq ont mis en évidence la présence de caryopses d'orge datant de 10.000 ans avant J-C (BADR et AL., 2000). Ainsi, pendant l'antiquité et jusqu'au deuxième siècle avant J-C, l'orge était la céréale la plus utilisée pour l'alimentation humaine dans les régions du croissant fertile, d'Europe et du Bassin méditerranéen. Quant aux pays du Maghreb son introduction s'est faite depuis le croissant fertile en passant par l'Égypte (BOULAL et AL., 2007).

L'orge est l'une des céréales les plus importantes du monde, c'est l'une des premières cultures domestiquées et a été utilisée pendant des siècles pour l'alimentation humaine (BARRON et AL., 2007). Aujourd'hui, l'orge occupe la quatrième place après le blé, le riz et le maïs (ROSEMARY et AL., 2008).

L'orge semble avoir été cultivée d'abord dans le Turkestan, l'Éthiopie, le Tibet, le Népal et la Chine. Des fouilles effectuées en Égypte, à 100 km du Caire, ont établi qu'on cultivait cette céréale il y a plus de 5 000 ans. Les Hébreux attribuaient à cette céréale un symbole de puissance et une valeur guerrière. On retrouve cette même connotation chez les Égyptiens, les gladiateurs romains et les Vikings. En Amérique, les premières cultures remontent à Christophe Colomb qui, en 1493, avait embarqué des grains au départ d'Europe (JESSICA G et AL., 2017). *Hordeum spontaneum* ou l'orge à 2 rangs sauvage répandue depuis la Grèce et la Libye jusqu'au Nord-est de l'Inde est presque unanimement reconnue comme la forme ancestrale de l'orge cultivée *Hordeum vulgare*. Les types d'orges à 6 rangs à rachis fragile rencontrés en Asie centrale et antérieurement dénommés *Hordeum agriocrithon* (Aberg.), sont maintenant considérés comme des descendants subspontanés d'hybrides entre les types cultivés à 6 rangs et *Hordeum spontaneum* (JESTIN, 1992).

En Algérie l'Orge est la première culture fourragère en Algérie. La superficie de l'Orge (production du grain) à évolué rapidement depuis l'indépendance. Elle passe ainsi de moins de 600.000 ha en 1964 pour atteindre plus d'un million d'hectares en 2010. Elle occupe, en moyenne et annuellement, près de 1.000.000 ha, durant la dernière décennie, et produit près de 10 millions de quintaux. Elle est cultivée pour sa paille et son grain. Elle est plus pratiquée au Centre et à l'Est du pays qu'à l'Ouest et au Sud (**KHALDOUN et al., 1990**).

L'orge est aussi une culture qui s'adapte bien à des environnements différents. Elle est également une plante modèle bien connue et utilisée pour développer des méthodologies de sélection végétale, génétique, cytogénétique (**LILIANA, 2014**).

II-2. Description de la plante

II-2-1. Appareil aérien

➤ Tige

Sur la partie aérienne des céréales, on distingue une tige principale « *le maître brin* » et des tiges secondaires « *les talles* » qui naissent à la base de la plante (**GONDE et JUSSIAUX, 1980, BOULAL et al., 2007 et KELLIL, 2010**).

Quant aux entre-nœuds et selon **BELAID (1996)**, ils sont creux chez les blés tendres, l'Orge et l'Avoine, et pleines chez les Blés durs.

L'Orge est caractérisée par un fort tallage supérieur à celui du blé et un chaume plus faible, susceptible à la verse par rapport que celui du blé (**CAMILLE, 1980**).

➤ Feuille

Sont à nervures parallèles et formées de deux parties : la partie inférieure entourant la jeune pousse ou la tige : c'est la *gaine*, la partie supérieure en forme de lame : c'est le *limbe* qui possède à sa base deux prolongements arqués glabre, embrassant plus ou moins complètement la tige ; les oreillettes ou stipules.

A la soudure du limbe et de la gaine se trouve une membrane non vasculaire entourant, en partie, le chaume : la ligule qui est bien développée (**BELAID, 1996 et CAMILLE, 1980**).

➤ Le grain

Le grain d'Orge est un caryopse à glumelles adhérentes chez la plupart des variétés cultivées, il est libre dans quelques variétés (Orge nue). La présence des glumelles diminue le poids spécifique et la qualité des grains (**SIMON, 1989**).

La glumelle intérieure est prolongée par une arête ou barbe. La diminution de l'importance des barbes, paraît également une amélioration dans un avenir proche.

La composition du grain varie selon la variété et les conditions de culture (**PRAT, 1971 et KHALDOUN, 1986 et SIMON, 1989**).

II-2-2. Appareil reproducteur

➤ L'inflorescence

L'inflorescence de l'Orge s'appelle l'épi. Chaque talle fertile porte une inflorescence en épi composé d'une tige pleine ou rachis coudée à 10 articles en moyenne, de trois épillet uniflores : un médian et deux latéraux, en position alternées sur deux rangées opposées. Le rachis d'Orge ne porte pas d'épillet terminal, comme chez le blé.

L'épillet d'Orge ne comprend qu'une fleur. Ce dernier est très petit et peu visible portant trois étamines et un pistil.

Après l'autofécondation, la fleur d'Orge forme un fruit unique appelé caryopse ou grain à glumelles adhérentes chez les variétés cultivées. Il est d'aspect allongé, bombé sur face dorsale et parcouru sur face ventrale par un sillon. (**CLÉMENT, 1971 et BELAID, 1986**).

II-2-3. Appareil racinaire

Le système racinaire est du type fasciculé à développement superficiel, environ 60% du poids total des racines se trouve localisé dans les 25 premiers centimètres du sol (**PRATS J., 1971 et SIMON H., 1989**), et il est fascicule bien que moins puissant que les autres céréales (**SOLTNER, 2005**).

Une caractéristique essentielle de l'espèce orge est son extraordinaire adaptation à des conditions extrêmes (**HADRIA, 2006**).

II-3. Composition chimique

En raison de la grande quantité d'amidon qu'elle renferme, l'orge commune constitue une matière alimentaire précieuse. Un grain d'orge entier est constitué de 78 % à 83 % de glucides, dont 60 % à 64 % d'amidon et un peu de sucres simples comme le glucose ou le fructose (0,4 % à 2,9 %). Il contient de 8 % à 15 % de protéines, avec un contenu toutefois limité en lysine (un acide aminé essentiel), ce qui en fait une protéine incomplète, il renferme aussi de 2 % à 3 % de lipides, dont le tiers environ est situé dans le germe (**Soleymani A., 2017**).

L'orge contient huit acides aminés essentiels (tryptophane, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, valine, leucine et isoleucine). Ses principaux acides gras sont : l'acide linoléique, l'acide palmitique, l'acide oléique, et l'acide linoléique (**Anonyme, 2009**).

Selon **ARBOUCHE et AL., (2008)**, les variétés d'orge européennes importées ont des valeurs nutritives moins importantes que celles des variétés locales. Leur teneur moyenne en matières azotées totales est de 13,3% de MS avec une valeur maximale pour la variété Tichedrett de 15,5% de MS. Le taux de cellulose brute est de 7,8% de MS et celui de la lignine est le double de celui des orges européennes.

Par ailleurs, l'orge est riche en fibres solubles, dont la consommation peut contribuer à une normalisation des concentrations sanguines de cholestérol, de glucose et d'insuline (**MCINTOSH et AL., 1991**). Ces fibres sont donc des composés intéressants dans le traitement nutritionnel des maladies cardiovasculaires. Cette céréale contient des tocotriénols, une forme de vitamine E particulièrement bénéfique (**CECCARELLI et GRANDO, 1996**). L'orge est également fortifiante, régénératrice, bénéfique pour le système respiratoire, et anti-diarrhéique. En tisane, elle est utilisée pour soulager la toux (**ANONYME, 2009**).

II-4. Systématique

Selon **AGNIESZKA M et al. (2016)** l'orge appartient à :

Tableau N°02 : systématique de l'Orge.

Embranchement	<i>Spermatophyte</i>
Sous embranchement	<i>Angiosperme</i>
Classe	<i>monocotylédone</i>
Ordre	<i>Glumiflorale</i>
Famille	<i>Poacée</i>
SOUS famille	<i>Festucoidée</i>
Genre	<i>Hordeum</i>
Espèce	<i>Hordeum vulgare</i>

II-5. Caractères taxonomique

Selon AGNIESZKA et AL.,(2016) l'orge appartient à l'embranchement des Spermaphytes, sous embranchement des Angiospermes, classe des Monocotylédones, ordre des *Glumiflorales*, famille des *Poacées*, sous famille des *Festucoidées*, genre *Hordeum*.

Au point de vue agricole il existe deux formes d'orgeselon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi, l'orge à deux rang et l'orge à six rangs qui descend de celui à deux rangs (LAKSHMI et AL., 2016).

- **L'orge à deux rangs** : dont les épillets médians seuls sont fertiles. Ce groupe se présente par *Hordeum distichum* L. qui a un épi aplati et lâche composé de deux rangées d'épillets fertiles, sur chaque axe du rachis, entouré de quatre(4) épillets stérile (SOUILAH, 2009).

- **L'orge à six rangs** : dont les épillets médians et latéraux sont fertiles et qui se subdivise selon le degré de compacité de l'épi en :

- *Hordeum hexastichum* L. (escourgeon) a un épi compact composé sur chaque axe du rachis de 3 épillets fertiles.

- *Hordeum tétrastichum* L. a un épi lâche composé sur chaque axe du rachis de 2 épillets fertiles (SOUILAH, 2009).

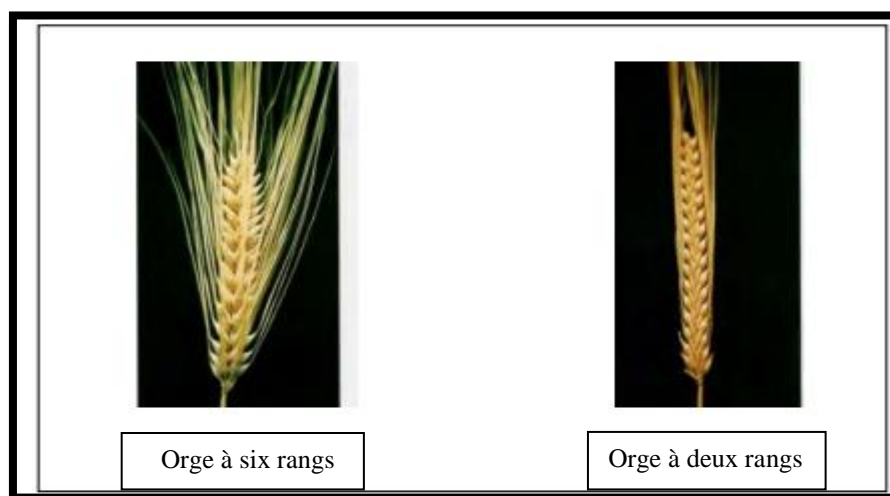


Figure N°16 : Classes d'orges selon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi (GNIS, SD a).

SOLTNER (2005) classe les orges selon leur milieu de culture en trois groupes qui sont :

- **Les orges d'hiver** : dont le cycle de développement varie de 240 à 265 jours, s'implantent en automne. Ces orges ont besoin pour assurer leur montaison, de température vernalisante qui manifeste un degré plus au moins élevé de résistance au froid hivernal.

- **Les orges de printemps** : dont le cycle de développement est très court (environ 120 à 150 jours), s'implantent au printemps. Ces orges n'ont aucun besoin de vernalisation pour assurer leur montaison.

- **Les orges alternatives** : qui sont intermédiaires au plan tolérance au froid, entre les orges d'hiver et celles de printemps.

II-6. Les exigences de la culture

II-6-1. Exigence climatique

a. Température

La germination de la semence d'Orge dépend surtout de la température. La température optimale pour la germination est entre 12°C et 25°C mais elle peut avoir lieu entre 4 et 37°C en présence d'humidité dans le sol (**SIMON et AL., 1989**).

La vitesse de germination dépend de la somme des températures. Ainsi, si la température moyenne, après le semis, est de 7°C, la semence germe après 5 jours (en présence d'humidité dans le sol alors qu'elle nécessite 3,5 jours si la température moyenne est de 10°C (**HAMADACHE, 2016**).

b. Pluviométrie

D'après **MOULE (1980)**, l'orge (*Hordeum vulgare* L.) nécessite en moyenne 450 à 500 mm d'eau pour produire 40 quintaux de grains et 3,5 tonnes de paille, ces besoins sont généralement satisfaits quand il s'agit d'une orge d'hiver. Dans le cas de l'orge de printemps, la pluviométrie printanière ne peut les satisfaire, ceci explique l'importance des réserves en eau du sol pour cette culture.

c. Rayonnement

La croissance de la plante d'orge est en général favorisée par le rayonnement solaire. En effet, une forte énergie lumineuse ou le rayonnement améliore la photosynthèse alors que les basses températures ralentissent le développement de la plante et allonge par conséquent chacune des phases du cycle évolutif de la plante (**SIMON et AL., 1989**).

II-6-2. Exigence édaphique

L'orge donne évidemment les meilleurs résultats dans les meilleures terres, elle s'accommode mal à des sols lourdes mais elle tire mieux parti des terres légères, peu profonds, à sous-sol calcaires (RENDZINES). Elle tire encore un bon parti des terres minces et caillouteuses pauvres qu'elle dispose d'eau en assez grande quantité au début de son développement (CLEMENT et PRATS, 1971).

II-6-3. Besoin de l'orge en azote

L'azote est comme chez le blé un facteur de rendement, mais à moindre degré et les doses employées seront plus modestes (CLEMENT et PRATS, 1971).

L'emploi des fortes doses d'azote doit aller de pair avec des semis clairs et superficiels (110-130 Kg d'azote/ ha) dans des terres propres sous peine d'ailleurs des risques de verse, dans les terres calcaires légères et peu profondes apportées de très fortes fumures azotées sur l'orge de l'ordre de 80 à 100 unités et cette dose est souvent fractionnée (GROS, 1979).

II-7. Intérêts et utilisation de la plante

Les céréales qui sont les premières plantes cultivées à être domestiquées, constituent l'alimentation de base d'une grande partie de la population du globe, elles représentent dans les pays pauvres environ 75% des calories nécessaires par personnes (SAULNIER, 2012).

Le grain d'orge est une composante de l'industrie des aliments de bétail en Algérie alors que sa paille est très recherchée par les éleveurs à cause de sa grande ingestibilité (LAHOUAL, 2014). En raison de la grande quantité d'amidon qu'elle renferme, l'orge commune constitue une matière alimentaire précieuse. Un grain d'orge entier est constitué de 78 % à 83 % de glucides, dont 60 % à 64 % d'amidon et un peu de sucres simples comme le glucose ou le fructose (0,4 % à 2,9 %). Il contient de 8 % à 15 % de protéines, avec un contenu toutefois limité en lysine (un acide aminé essentiel), ce qui en fait une protéine incomplète, il renferme aussi de 2 % à 3 % de lipides, dont le tiers environ est situé dans le germe (SOLEYMANI A., 2017).

L'orge est également une plante modèle bien connue et utilisée pour développer des méthodologies de sélection végétale, génétique, cytogénétique (LILIANA ASTRID AVILA OSPINA, 2014).

L'orge est une culture adaptée à plusieurs usages : pâturage précoce, ensilage, grain. Sur le plan fourrager. L'orge offre un fourrage vert et un ensilage de bonne qualité. Elle

présente une digestibilité élevée et un taux de cellulose pariétale faible comme chez les légumineuses fourragères (AKAL *et AL.*, 2004). Dans l'alimentation animale les grains et la paille sont utilisés comme pâture pour l'élevage ovin et bovin, qui constitue l'essentiel de l'activité agricole dans différents envasements (EMMANUEL I *et AL.*, 2017).

En médecine, on n'emploie que l'orge décortiquée, sous forme de tisane, de décoction (20%), dont les propriétés sont adoucissantes et légèrement alimentaires. Avec l'orge germée ou malt, on prépare une tisane plus nutritive. La décoction est encore employée dans des gargarismes avec le miel rosat, le chlorate de potasse, l'alun, etc. La farine d'orge, mêlée avec de la farine de graine de lin, sert à faire des cataplasmes. Enfin, l'orge sert à la fabrication de la bière (MARTA S *et AL.*, 2017).

En Algérie, la culture d'orge était très importante car l'orge était destinée à l'autoconsommation humaine et servait de complément fourragère pour les troupeaux dans les régions steppiques (HAKIMI, 1993). Actuellement, l'orge est utilisée dans l'alimentation humaine selon les régions sous formes de galette, de couscous et de soupe (RAHAL-BOUZIANE *et ABDELGUERFI*, 2007). Dans toutes les régions, du nord au sud, elle reste l'une des plus importantes sinon la plus importante ressource fourragère (BOULAL *et AL.*, 2007).

II-8. Le cycle de développement

Le cycle de développement des céréales est subdivisé en trois grandes phases, où chaque phase est divisée en un nombre de stades (GILLET, 1980).

II-8-1. Période végétative

▪ **La germination :** Selon SERGIO *et AL.* (2016), la germination marque le passage d'une vie ralentie à une vie active, les semences absorbent 20-25% de leurs poids en eau. Et se terminent par l'élongation de l'axe embryonnaire et l'émergence de la radicule à travers les structures qui entourent l'embryon (MIHOUB *et AL.*, 2005).

La vitesse de germination dépend de la somme des températures. Ainsi, si la température moyenne, après le semis, est de 7°C, la semence germe après 5 jours (en présence d'humidité dans le sol alors qu'elle nécessite 3,5 jours si la température moyenne est de 10°C (HAMADACHE, 2016).

▪ **La levée :** La levée fait suite à la germination, avec la croissance de la radicule, de l'axe hypocotylé (Dicotylédones) ou du coléoptile (Monocotylédones) et de la gemme, ou de la première feuille (SOLTNER, 2007). Selon MEKKAOUI (1989) cette phase dure 8 à 10 jours pour un semis précoce, contre 15 à 20 jours pour un semis tardif.

▪ **Le tallage** : le tallage commence lorsque la quatrième feuille apparaît sur l'axe principal, il s'agit d'une ramification de la tige principale en talle, le tallage dépend de la variété, de la densité de semis, de la densité des adventices, de la nutrition azotée et de la profondeur de semis où le niveau du plateau de tallage (SOLTNER, 1988). Des conditions climatiques notamment la température qui agit directement sur la durée de la phase de tallage (GABRIELA *et al.*, 2004). La vitesse de croissance s'achève quand la quatrième feuille est bien développée. Cependant le tallage peut continuer tant que les bourgeons latéraux croissent et produisent des feuilles (SABINE *et AL.*, 2015).

II-8-2. Période reproductive

▪ **La montaison** : Elle commence au stade B d'après SHEWRY et ULLRICH, (2014). Les entre-nœuds des talles s'allongent très rapidement et sur le dernier nœud l'épi commence à se former. Cette phase s'achève au moment de la différenciation des stigmates des fleurs c'est le gonflement de la gaine de la dernière feuille, signe de l'émergence proche de l'épi (JOCHEN et NILS, 2014). La température et la photo période influencent beaucoup le déroulement de ce stade. Par ailleurs lorsque la disponibilité en eau et d'azote est insuffisante, la croissance des jeunes talles est interrompue (PAUL *et AL.*, 2009).

▪ **L'épiaison** : est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille (GIBAN *et AL.*, 2003). En effet la différenciation de l'apex en ébauche d'épi débute en même temps que la tige s'allonge quelques jours après la fin de la montaison. Le nombre d'ovules par épi est fixé de puis ce moment (CHIARA et MARIA, 2014).

▪ **La floraison** : La floraison correspond à la sortie des anthères. Le nombre d'épillets dépend essentiellement de la variété, des paramètres climatiques et éléments nutritifs, le nombre de grain définitif peut être observé une quinzaine de jours après la floraison (ANTONIO *et AL.*, 2014).

II-8-3. Période de maturation

C'est la dernière phase du cycle de développement ; l'amidon est accumulé dans les grains qui perdent leur humidité et passent du stade rayable à l'ongle (20% d'humidité) au stade cassant sous la dent (15% à 16%) ce qui le grain mûr pour la récolte (SOLTNER, 1988).

II-9. La production mondiale de l'Orge

Les prévisions mondiales concernant la production d'orge de 2016 s'établissent à 145,8 millions de tonnes, soit environ 1,6% (4,6 millions de tonnes) de plus que le niveau de 2015 (FAO 2016).

On distingue 3 producteurs majeurs qui sont : L'Australie, l'Union Européenne et l'Ukraine qui exportent chacun plus de 3 millions de tonnes d'orge par an et assurent les 2/3 des exportations (USDA 2016).

Le tableau ci-dessous nous montre la production (2009-2014), l'estimation de production (2014-2015) ainsi que les prévisions de production de la campagne (2015-2016).

Tableau N°03 : production mondiale (millions de tonnes) (FAO, 2016).

Année	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015 (est)	2015-2016 (pré)
Production	150,9	122,7	134,2	129,8	144,4	141,2	145,8

II-10. La production nationale de l'Orge

En Algérie, la culture de l'orge est pratiquée essentiellement sur les hautes plaines. Les superficies qui lui sont consacrées varient d'une année à l'autre avec une augmentation sur plus d'un siècle (1901-2005), de 1 million d'hectares, une production moyenne variant de 3 à 16 millions quintaux et une moyenne de rendement grain de 7q ha-1. Parmi les pays du Maghreb, l'Algérie se classe en seconde position après le Maroc, qui produit plus de 16 millions de quintaux en moyenne (KADI, 2012).

Tableau N°04: Evolution de la superficie et de la production de l'orge en Algérie (ANONYME, 2006).

Année	Superficie (ha)	Production(qx)	Rendement (qx/ha)
1998	939210	7000000	7.5
1999	468960	5100000	10.9
2000	215630	1632870	7.6
2001	515690	5746540	11.1
2002	894900	4161120	10.4
2003	833510	12219760	15.6
2004	1029000	12116000	13.2
2005	1023414	10328190	15.1
2006	1117715	12358800	15.2

II-11. Les zones de production en Algérie

Sur les 8 millions d'hectares de superficie agricole utile (SAU), les céréales occupent annuellement, en moyenne, près de 6,2 millions d'hectares dont 2,6 en jachère, soit 81,58% de la SAU (IBÁÑEZ-VEA et AL., 2012).

En Algérie, les céréales sont cultivées dans pratiquement toutes les régions des hauts palataux situées dans les zones semi-arides et sub-humides, et des grandes plaines intérieures littorales et sub-littorales. Plus des deux tiers des superficies agricoles se trouvent localisées sur les hautes plaines. Les rendements obtenus sont souvent faibles à cause du climat capricieux qui caractérise le pays (CHEHAT , 2007).

Selon BOULAL et AL.,(2007) , les principales zones de production sont :

❖ **la zone semi-aride des plaines telliennes** où la pluviométrie est comprise entre 350 et 500mm avec une distribution des précipitations irrégulière (Constantine, Bouira, Tlemcen, Mila, Souk Ahras, Ain Defla, Chlef, Ain Témouchent, Sidi-Bel-Abbès).

❖ **la zone sub-aride des Hauts plateaux** caractérisée par une faible pluviométrie (200-350mm), à prédominance agro-pastorale à des altitudes supérieures à 1000m (Tissemsilt, Tiaret, Sétif, Saida, Bourdj Bou Arreridj).

❖ **la zone humide et subhumide** des régions littorales et sub-littorales Centre- Est du pays (Tipaza, Skikda, Guelma, Bejaïa, Annaba).

I-12. Les principales variétés cultivées en Algérie

Tableau N°05 : Variétés d'Orge cultivées en Algérie.

Variétés morphologie	SAIDA	REMADA	TICHEDRETT E	RIHAINE 03	BAHRIA
Epi	2 ou 6 rangs lâches à barbe non pigmentée	6 rangs compacts	6 rangs, compact à barbes très longues	Effilé à 6 rangs, compacts	2 rangs à barbe très courtes, lâches à bord parallèles
Paille	moyenne creuse	blanc court, creuse	Moyenne	Courte	Courte, creuse.
Grain	blanche, long, étroit et peu ridé	gros, blanc	longue et peu ridé	Blanc, arrondi	Gros, jaune
Cycle végétatif	Semi-précoce moyen	Précoce fort	précoce moyen	précoce Fort	Précoce fort
Comportement à l'égard des maladies	Sensible aux rouillés, rhynchosporiose Très sensible à helminthosporiose et à l'oïdium	Tolérante aux rouilles jaune, noire et brune.	Sensible à la rouille jaune et à la rhynchosporiose Assez tolérante a helminthosporiose	Tolérante à la rhynchosporiose, à la rouille brune et à l'helminthosporiose	Tolérante à l'oïdium, à la rouille brune, aux charbons
Productivité	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Zone d'adaptation	hauts plateaux	Plaines intérieures	Plaines intérieures, hauts plateaux	Plaines intérieures, hauts plateaux, littoral	Plaines intérieures, littoral.

Source : ITGC Tiaret, 2006

II-13. Pathologie de l'Orge

- **L'helminthosporiose** : *Helminthosporium teres*.

L'helminthosporiose (*H. teres*, aussi appelé *Drechslera teres* ou *Pyrenophora teres*) est la maladie la plus préjudiciable au rendement de l'orge (<http://www.agro.basf.fr>), cette maladie se rencontre essentiellement sur l'orge et peut apparaître dans toutes les régions de culture de cette céréale. Elle provoque d'importantes pertes de rendement, c'est une maladie transmise uniquement par semence (AOUALI et DOUICI- KHALFI, 2009).

- **Les symptômes**

Une orge attaquée par l'helminthosporiose est rabougrie, stérile, n'épie pas ou peu. En cas d'attaque grave, cette maladie provoque un échaudage important. Les premiers symptômes commencent à se manifester sur les feuilles, 1 à 2 mois après la levée. Ils apparaissent sous forme de taches brunes ovoïdes de 3x5 mm environ, entourées d'un halo chlorose, ou à bords parallèles entre 2 nervures en haut et en bas de la tâche, un point de chlorose plus clair, les nécroses sont visibles sur les deux faces de la feuille (**figure 17**) (JESTIN, 1992 ; SAYOUD *et AL.*, 1999).



Figure N°17: Les symptômes de l'helminthosporiose sur les feuilles d'orge
(<http://www.agro.basf.fr>).

- **La rhynchosporiose** : *Rhynchosporium secalis*.

C'est essentiellement une maladie des feuilles de l'orge. Elle cause plus de dégâts dans les régions fraîches et humides des zones tempérées. Des épidémies sévères peuvent engendrer des pertes de rendement de 30 à 40% (SAYOUD *et AL.*, 1999).

○ Les symptômes

Les symptômes typiques sont visibles sur la feuille et la gaine. Ils sont caractérisés par des taches assez grandes ; souvent de forme ovoïde, entourées par des anneaux de couleur brune. Leur centre se dessèche et se décolore.

Il passe du bleu-gris à gris pâle et enfin au brun clair (SAYOUD et AL., 1999). Les taches elliptiques, brun foncé, s'allongent pour former des stries étroites et longues (5 mm et plus) se développent le long des nervures (figure 18) (LACROIX, 2002).



Figure N°18 : Les symptômes de rhynchosporiose sur les feuilles d'orge
(<http://www.agro.basf.fr>).

- **La strie foliaire :** *Pyrenophora graminea*

La strie foliaire de l'orge est une maladie qui est universellement répandue à travers toute l'aire de culture de l'orge. Elle entraîne le plus souvent des pertes de rendements non négligeables. La strie foliaire semble entraîner une diminution du nombre de talles par pied et du poids de mille grains (ZAMOUM, 2008).

○ Les symptômes

La maladie se manifeste sur les plantules d'orge dès le stade trois feuilles, mais le plus souvent, les symptômes apparaissent durant le tallage et parfois juste avant l'épiaison (MARTENS et AL., 1988). Les symptômes typiques consistent en l'apparition sur les limbes foliaires de stries chlorotiques ou vert jaunâtres, longitudinales et se limitent uniquement aux zones inter-nervaires. Ces stries finissent par s'étendre sur toute la longueur des limbes foliaires. Les stries prennent une coloration brune rougeâtre puis virent au brun sombre. Au stade final de la maladie, les feuilles se nécrosent complètement (figure 19) (HAEGL et AL., 1998 in ZAMOUM, 2008).



Figure N°19: Les symptômes de la strie foliaire sur les feuilles d'orge (ZILLINSKY, 1983).

- **La ramulariose :** *Ramularia collo-cygni*

Cette maladie affecte uniquement l'orge d'hiver et l'orge de printemps. La ramulariose peut sévèrement endommager les feuilles supérieures, et provoquer par conséquent d'importantes pertes de rendement et de qualité (<http://www.ddaf.nord.agriculture.gouv.fr>).

- **Les symptômes**

La ramulariose provoque des lésions foliaires linéaires à lenticulaires, de 2 à 5 mm de long sur 1 à 2 mm de large, des deux côtés de la feuille, sans marge bien définie mais délimitées par les nervures et entourées par un halo jaunâtre. En début d'attaque, on peut les confondre avec les taches atypiques d'helminthosporiose. A un stade plus avancé, la ramulariose est identifiée de façon formelle en observant la face inférieure des feuilles (présence de fructifications blanches émergeant des stomates (**figure 20**) (<http://www.quick-agro.fr>).

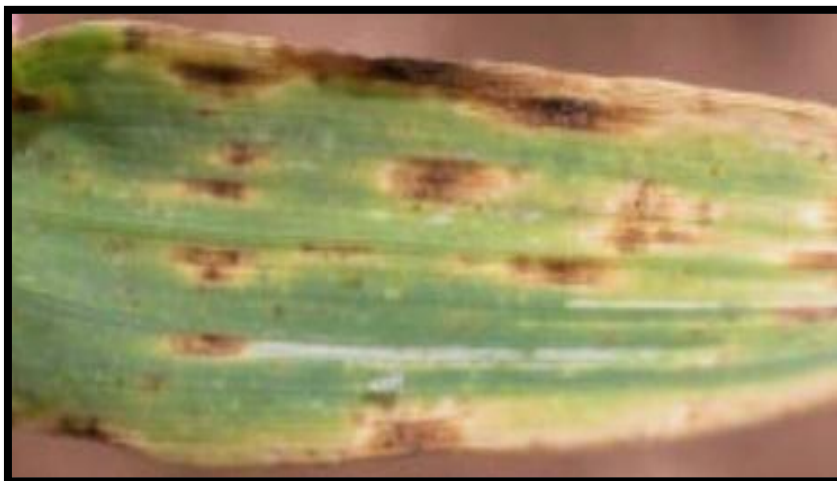


Figure N°20 : Les symptômes de ramulariose sur les feuilles d'orge

(<http://www.quick-agro.fr>).

- **L'oïdium** : *Erysiphe graminis f. sp. hordei*.

L'oïdium est une maladie courante des céréales et de quelques graminées, particulièrement dans les régions humides. Les pertes économiques sont plus élevées sur l'orge que sur les autres céréales (ZILLINSKY, 1983).

- **Les symptômes**

Les symptômes sont en forme de plages de mycélium superficiel blanc puis gris sur les feuilles, les grains et les épis d'orge. Les feuilles restent vertes et actives pendant un certain temps après l'infection, puis les zones infectées meurent progressivement. Les conidies sont formées en grand nombre et se présentent sous forme de poudre blanche à la surface du mycélium (figure 21) (<http://archives.eppo.int>).

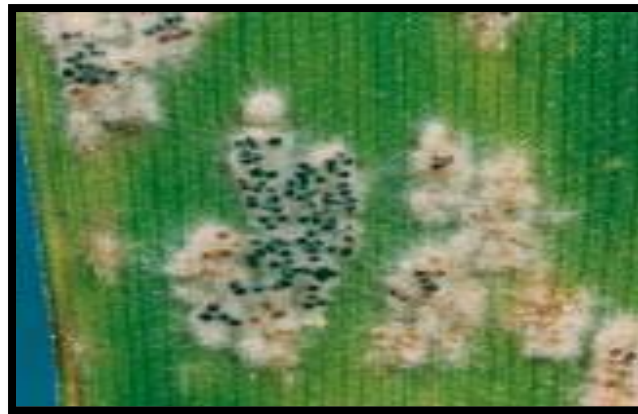


Figure N°21: Les symptômes de l'oïdium sur les feuilles d'orge (<http://www.bayercropscience.fr>).

- **La Rouille naine** : *Puccinia hordei*

La rouille naine ou brune est due à *Puccinia hordei*, ses urédies petites et subcirculaires ont une couleur rouille à brun orangé (GALLAIS et BANNEROT, 1992). La rouille naine des feuilles de l'orge est très répandue dans plusieurs régions du monde où l'on cultive l'orge. Cependant les pertes sont en général légères (ZILLINSKY, 1983).

- **Les symptômes**

Puccinia hordei se reconnaît à l'œil nu grâce à ses sporanges caractéristiques présentant des urédospores. Des pustules brun clair, d'une dimension maximale de 0,5 mm, percent l'épiderme de la face supérieure des feuilles et des gaines foliaires (parfois aussi de la face inférieure). Les petites pustules de la rouille naine se situent principalement sur la face inférieure des parties de feuille déjà jaunies. Sur la face inférieure de la feuille, *Puccinia hordei* provoque la formation d'îlots verts (figure 22) (DEGROOTE, 2007).

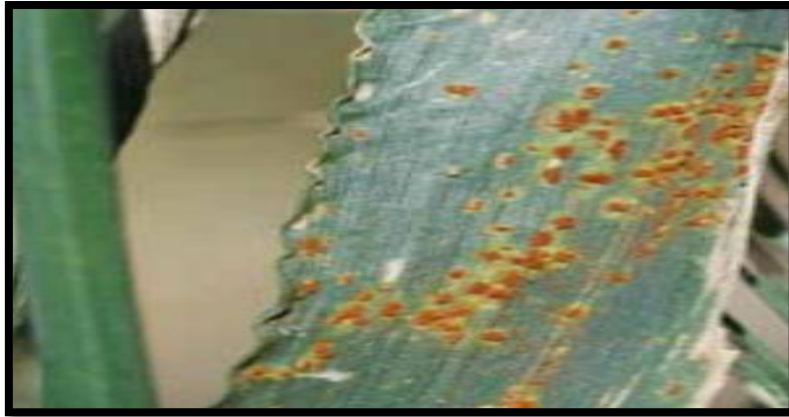


Figure N°22: Les symptômes de la rouille naine sur les feuilles d'orge (MARSHALL,2010).

- **Rouille jaune :** *Puccinia striiformis.F. sp. hordei*.

La rouille jaune est une maladie grave du blé et de l'orge, son développement est favorisé par des températures plus basses que les optimales pour la rouille naine et la rouille noire (ZILLINSKY ,1983). Elle touche habituellement les limbes des feuilles, et observées occasionnellement sur les épis quand la maladie est très sévère ; l'infection des gaines foliaires ou des tiges est rare (MARSHALL, 2010).

○ **Les symptômes**

La rouille jaune est en général bien reconnaissable grâce à la couleur et à la disposition particulière (RAYNAL, 1989). Il en résulte pour le feuillage un aspect strié qui justifie le nom de l'espèce parasite. La rouille jaune se présente généralement sous forme de taches puis sous forme de stries qui suivent les nervures. Ces stries sont composées de pustules (urédospores) de 0.3 à 1mm de long, pulvérulentes jaunes, allongées et alignées entre les nervures (**figure 23**) (<http://cadcoasbl.be>).



Figure N°23: Les symptômes de la rouille jaune sur les feuilles d'orge (MARSHALL,2010).

- **Charbon couvert** : *Ustilago hordei*

Le charbon couvert est la maladie charbonneuse la plus fréquente chez les orges. Elle se développe là où les orges sont cultivées et où la semence n'est pas traitée. Elle est principalement présentée dans les zones marginales où les agriculteurs utilisent leur propre semence. Les dégâts que cette maladie peut causer sont considérables lorsqu'on sait que les pertes de rendements sont proportionnelles au nombre de plantes infectées (SAYOUD *et AL.*, 1999).

- **Les symptômes**

Les symptômes typiques se manifestent sur les épis. Les épis charbonnés apparaissent presque en même temps que les épis sains, des masses de spores noires sont enfermées dans les enveloppes florales et les épis sont le plus souvent enfermés à l'intérieur de la gaine. Généralement, les plantes infestées sont plus courtes que les plantes saines (SAYOUD *et AL.*, 1999). Les premiers symptômes apparaissent au stade épiaison. Seul le contenu des graines est infesté par la présence de spores noirâtres (**figure 24**) (BOULAL *et AL.*, 2007).



Figure N°24: Les symptômes de charbon couvert sur les épis d'orge (ZILLINSKY, 1983).

- **Charbon nu de l'orge** : *Ustilago nuda*

Cette maladie, causée par le champignon *Ustilago nuda*, peut occasionner de graves pertes partout où l'on cultive de l'orge sensible. L'infection se produit uniquement au moment de la floraison. Les spores qui se déposent dans les fleurs des plantes saines (NIELSEN *et AL.*, 1984).

- **Les symptômes**

Les symptômes de la maladie ne se manifestent que sur l'épi; les autres parties de la plante malade conservent une apparence normale. L'émergence des épis malades n'accuse aucun retard sur celle des épis sains et la masse pulvérulente des spores brun foncé remplace

la totalité de leurs parties, à l'exception de la tige centrale. Les symptômes du charbon sont visibles entre la floraison et la maturité (**figure 25**) (NIELSEN et *AL.*, 1984).



Figure N°25 : Les symptômes de charbon nu sur les épis d'orge (ZILLINSKYS, 1983).

Partie II :

Matériels

Et

Méthodes

1. Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail est d'étudier l'efficacité de deux biofertilisants à base de macération de purin d'ortie et du romarin par rapport à une fertilisation minérale de l'azote sur le développement morphologique et la qualité d'espèce étudié (*Hordeum vulgare*).

L'objectif principal de ce travail est d'améliorer l'orge (*Hordeum vulgare*) du point de vue qualitatif et quantitatif sans recours à des produits nocifs pour la santé humaine et l'environnement.

2. Conditions expérimentales

Ce travail été effectué in vivo dans une serre en polycarbonate située au laboratoire de recherche des cultures maraichères au sein de la station expérimentale de biotechnologie végétale au niveau de la faculté des sciences de la nature et de la vie à l'Université Blida 1.



Figure N°26 : La serre en polycarbonate de l'intérieur (Originale, 2020).



Figure N°27 : La serre en polycarbonate de l'extérieur (Originale, 2020).

3. Matériel utilisé

Le matériel utilisé dans notre expérimentation est :

3.1. Appareillage et verrerie

- Une balance de précision.
- Bêchers de différentes capacités.
- Eprouvette gradué.
- Entonnoir.
- Erlenmeyer.

3.2. Matériel de serre et outillage.

- Un seau de 50 litres pour la préparation du purin.
- 44 Pots pour le cas d'étude.
- 44 Sous pots.
- Un pulvérisateur.
- Deux jerricans de 30 litres.
- Dix bouteilles de 1,5 litre.
- Une passoire.

4. Matériel végétal utilisé

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation est l'orge variété (Exito) qui fait partie de la famille de *poaceae*, d'origine Française, demandé par l'ITGC, obtenu par Secobra recherches.



Figure N°28 : La variété de l'orge étudiée (Exito) (Originale, 2019).

4.1. Caractéristiques de la plante étudiée

CARACTÉRISATION AU CHAMP

Plante

Port au tallage: Demi-dressé

Hauteur (tige, épi et barbes) : Moyenne

Feuille de la base

Pilosité de la gaine : Absente

Dernière feuille

Port : Légèrement récurvé

Pigmentation anthocyanique des oreillettes : Absente

Intensité de la pigmentation anthocyanique des oreillettes : Nulle et très faible

Glaucescence de la gaine : Faible

Barbes

Pigmentation anthocyanique des pointes : Absente

Intensité de la pigmentation anthocyanique des pointes : Nulle et très faible

Epoque d'épiaison (1er épillet visible sur 50% des plantes) : Très précoce

Epi

Glaucescence : Nulle ou très faible

Port : Demi-récurvé

CARACTÉRISATION SUR EPI SEC

Epi

Nombre de rangs : Plus de deux

Forme : Pyramidale

Compacité : Lâche

Barbes

Longueur par rapport à l'épi : Plus longue

Denticulation marginale : Présente

Rachis

Longueur du premier article : Moyenne

Incurvation du premier article : Faible

Epillet médian

Longueur de la glume ou de l'arête par rapport au grain : De même longueur

Grain

Type de pilosité de la baguette :	Longue
Glumelles :	Présentes
Pigmentation anthocyanique des nervures de la glumelle inférieure :	Nulle ou très faible
Denticulation des nervures dorsales internes de la glumelle inférieure :	Moyenne
Pilosité du sillon :	Absente
Disposition des lodicules :	Latérales
Couleur de l'aleurone :	Blanchâtres
Type de développement :	Hiver

CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Rendement :	Elevé
Poids de mille grains (PMG) :	Elevé
Teneur en protéines :	13,98%

RÉSISTANCE AUX MALADIES

Oïdium sur feuille :	Résistante
Oïdium sur épi :	Résistante
Rouille brune:	Résistante
Helminthosporiose :	Faiblement sensible
Rhynchosporiose :	Résistante

5. Les supports de culture**5.1. Conteneurs utilisés**

Les conteneurs utilisés sont des pots en plastique de couleur sombre (marron) ayant la capacité de 5l et de dimensions de 19 cm de hauteur et de diamètre de (sommet : 22cm, base : 15cm), présentant des orifices de drainage à la base afin d'assurer l'évacuation d'arrosages excédentaires.



Figure N°29 : Les pots utilisés (Originale, 2020).

5.2. Sol

Le sol utilisé provient de la station expérimentale du département de Biotechnologie végétale située au niveau de la faculté des sciences de la nature et de la vie à l'Université Saâd Dahleb Blida1. Le sol présente une texture argilo-limoneuse, avec présence de graviers fins inférieur à 5mm de diamètre.

Nous avons tamisé ce sol à l'aide d'un tamis à maille de 4mm afin d'éliminer les grosses particules terreuses.



Figure N°30 : Le sol utilisé (Originale, 2020).

6. Fertilisation minérale

La plante que nous avons étudié dans notre expérimentation a besoin d'une quantité importante d'azote, donc on a utilisé cet élément comme un fertilisant minérale sous forme liquide. Nous avons préparé 3 traitements d'azote après d'avoir pesé la quantité nécessaire pour chaque dose de chaque traitement et l'avoir dissoute dans un litre d'eau.

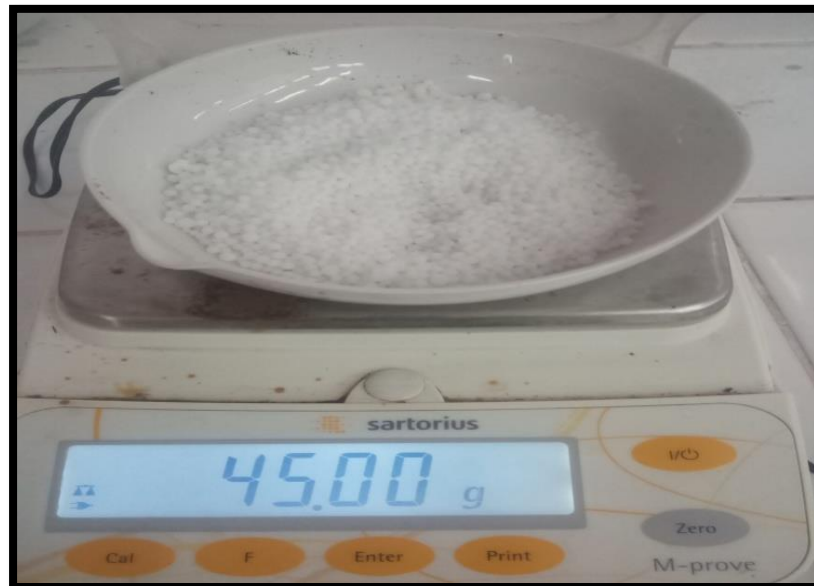


Figure N°31 : pesage d'une quantité nécessaire pour un traitement d'azote préparé (Originale, 2020).

7. Biofertilisants

7.1. Plantes utilisées pour la préparation des purins

Dans notre expérimentation nous avons utilisé deux plantes différentes, sont l'Ortie dioïque (*Urtica dioica.L*) et le romarin (*Rosmarinus officinalis.L*).

Pour l'Ortie dioïque, le matériel végétal utilisé est constitué des feuilles et des tiges qui ont été récoltées après avoir effectué une coupe au niveau du collet de la plante, et pour le romarin nous avons utilisé les feuilles seulement.

La récolte a eu lieu le 11/12/2020 au niveau des montagnes de cité Larbaa-Blida.



Figure N°32 : Plante d'Ortie après la récolte
(Originale, 2019).



Figure N°33 : Feuille de romarin après la récolte
(Originale, 2019).

7.2. Méthodes de préparation

La préparation a été effectuée juste après la récolte soit le 12/12/2020.

- ✓ On a apporté deux seaux en plastique de 50 litres pour éviter le changement de la composition chimique de l'extrait.
- ✓ Triage et lavage de la matière végétale (l'ortie fraîche et feuilles de romarin).
- ✓ Pesage de 3 kg de chaque plante.
- ✓ 30 litres d'eau de source (Source de Blida) ont été ajoutés pour chaque seau.
- ✓ À l'aide d'un ciseaux on a coupé 3 kg d'ortie fraîche en petites morceaux, cette opération est importante pour une fermentation plus rapide et pour faciliter la filtration.



Figure N°34 : Hachage de l'Ortie (Originale, 2019).

- ✓ La matière végétale a été mise dans les seaux.



Figure N°35 : Mélange de romarin (Originale, 2019).



Figure N°36 : Mélange d'ortie (Originale, 2019).

- ✓ La préparation a été recouverte en laissant une légère aération pour une bonne fermentation.



Figure N°37 : laisse une légère aération (Originale, 2019).

7.3. Entretien de la préparation

Les seaux contenant le mélange préparé a été mis à l'ombre et à l'abri des intempéries, aussi nous avons réalisé une agitation du mélange à l'aide d'un bâton deux fois par jour pendant 10 minutes pour favoriser l'oxygénation du milieu. N'hésitez pas à faire remonter les orties du dessous au-dessus afin que la fermentation reste la plus homogène. Il y a lieu de noter la présence de petites bulles qui remontent à la surface du seau lors du brassage.



Figure N°38 : bulles qui apparaissent lors du brassage d'ortie (**Originale, 2019**).



Figure N°39 : bulles qui apparaissent lors du brassage de romarin (**Originale, 2019**).

La durée de la fermentation dépend de la température extérieure, plus la température est importante, plus la fermentation est rapide.

7.4. Filtration

Lorsque les bulles disparaissent cela signifie que la fermentation est terminée et que le mélange est prêt à être utilisé.



Figure N°40 : Fermentation complète de purin d'ortie (**Originale, 2020**).



Figure N°41 : Fermentation complète de purin de romarin (**Originale, 2020**).

La fermentation de notre purin a duré 23 jours de macération (de 12/12/2019 à 05/01/2020) dans des conditions presque adéquates pour le processus de fermentation.

Après que la fermentation a été terminée, on a effectué une filtration à l'aide d'une passoire pour éliminer les grosses particules.



Figure N°42 : Filtration de purin d'ortie (Originale, 2020).



Figure N°43 : Filtration de purin de romarin (Originale, 2020).

7.5. Stockage et conservation

Nous avons stocké et conservé ces purins dans des jerricans en plastique de 30l, remplies en totalité, bien fermées, et recouvertes par des sachets noirs pour éviter l'air, la lumière et une fermentation de nouveau. Le purin peut être conservé jusqu'à 2 ans s'il est bien à l'abri en conditions favorable.



Figure N°44 : stockage des purins (Originale, 2020).

8. Préparation des dilutions

En cours de notre expérimentation, pour chaque purin nous avons réalisé les dilutions suivantes : 15%, 20%, 25%, 30% et 10% pour la pulvérisation foliaire.

Afin de voir l'efficacité de ces concentrations sur le développement morphologique et la qualité d'espèce étudié (*Hordeum vulgare*).



Figure N°45 : Purin pure 100% (Originale, 2020).



Figure N°46 : Dilution du purin d'ortie (Originale, 2020).



Figure N°47 : Dilution du purin de romarin (Originale, 2020).

9. Traitements effectués

Traitement	concentration	Composition	procédure
Bloc 1 : fertilisation minérale (témoin positive pour l'expérimentation)			
T0	15%	15g d'azote + 1000ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T1	25%	25g d'azote + 1000ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T2	45%	45g d'azote + 1000ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
Bloc 2 : Purin d'ortie			
T3	10%	100ml de purin pure + 900ml d'eau	Pulvérisation au niveau des feuilles
T4	15%	150ml de purin pure + 850ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T5 (témoin pour les doses d'ortie)	20%	200ml de purin pure + 800ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T6	25%	250ml de purin pure + 750ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T7	30%	300ml de purin pure + 700ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
Bloc 3 : Purin de romarin			
T8	10%	100ml de purin pure + 900ml d'eau	Pulvérisation au niveau des feuilles
T9	15%	150ml de purin pure + 850ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T10 (Témoin pour les doses de romarin)	20%	200ml de purin pure + 800ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T11	25%	250ml de purin pure + 750ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante
T12	30%	300ml de purin pure + 700ml d'eau	Irrigation au niveau du collet de la plante

Tableau N°06 : Traitements effectués.

10. Dispositif expérimental adopté

Le dispositif expérimental adopté est un plan d'expérience sans contrôle d'hétérogénéité qui a été mis en place d'une manière aléatoire, composé d'une variété d'orge (exito) et 11 traitements racinaires répétés 04 fois (11x5).

Donc l'ensemble des unités expérimentales soit 44 unités.

Bloc 3				Bloc 2				Bloc 1 (Témoin positif)			Blocs
Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Pot 4	Les unités expérimentales
Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	Pot 3	
Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	Pot 2	
Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	Pot 1	
T8+T12	T8+T11	T8+T10	T8+T9	T3+T7	T3+T6	T3+T5	T3+T4	T3	T1	T0	Traitements

Tableau N°07 : Dispositif expérimental adopté.

11. Conduite de la culture

11.1. Semis

Avant de réaliser le semis nous avons ajouté une couche de gravier au fond des pots pour assurer l'infiltration de l'eau et que les trous de drainage ne pas boucher.

Le semis a été réalisé le 06 janvier 2020, directement dans les pots, nous avons déposé 3 gaines par pot au profond de 3cm, puis nous les avons recouvert d'une couche de sol et les avons arrosées abondamment par l'eau de Blida jusqu'à l'infiltration de l'eau par les trous de drainage pour obtenir d'une bonne germination des semences d'orge. Les arrosages ont été effectués à une fréquence de 2 à 3 fois par semaine selon la fluctuation de la température.



Figure N°48 : couche de gravier au fond de pot (Originale, 2020).



Figure N°49 : la germination d'orge après 6 jours de semis (Originale, 2020).

12. Travaux d'entretien

12.1. Irrigation

Nous avons effectué la première irrigation par purin après la germination des semences et après l'apparition de 2 à 3 feuilles. Cette application se fait après de confirmer que les plantes ne sont pas sous l'influence de stress hydrique. Le procédé d'irrigation consiste à verser 100 ml de traitement selon la concentration de traitement et le type d'irrigation retenu dans chaque pot, après 30 min, on ajoute environ 300 ml d'eau en fonction de la température et du stade végétatif des plantes.

L'application des traitements se fait deux 2 fois par semaine à savoir le dimanche et le mercredi pour les purins et pour la fertilisation minérale nous avons réalisé l'irrigation une fois au début de chaque stade végétatif des plantes.

En cas d'observation d'assèchement du sol, on pratique une irrigation à l'eau.



Figure N°50 : pulvérisation foliaire (Originale, 2020).



Figure N°51 : Irrigation racinaire (Originale, 2020).

12.2. Désherbage

Dans le but d'éviter la concurrence hydrique et nutritionnelle, le désherbage manuel a été réalisé régulièrement.

12.3. Aération de la serre

L'aération de la serre se faisait quotidiennement par l'ouverture des portes pour diminuer les excès d'humidité et de chaleur qui représentent des conditions favorables au développement des maladies cryptogamiques.

12.4. Binage

Le binage sert à briser la croûte du sol et assurer l'aération des racines et du sol, tout en réduisant son tassement.



Figure N°52 : L'opération de binage (Originale, 2020).

12.5. Récolte

Nous n'avons pas récolté notre semence à cause des conditions de confinement appliqué pour l'épidémie Covide 19

13. Paramètres biométriques mesurés

13.1. Hauteur de plantes

Elle est mesurée en centimètre à l'aide d'une mètre ruban, de collet jusqu'à l'apex. Ce paramètre a été mesuré chaque 10 jours.



Figure N°53 : mètre ruban (originale, 2020)

13.2. Nombre de talles

Le principe consiste à faire un comptage des talles pour chaque plante.



Figure N°54 : comptage de talles pour chaque plante (Originale, 2020)

13.3. Nombres de feuilles

Le principe consiste à faire un comptage des feuilles pour chaque plante.



Figure N°55 : comptage de talles pour chaque plante (Originale, 2020)

Conclusion

Malheureusement à cause des conditions de confinement appliqué pour l'épidémie Covide 19 on n'a pas eu la chance pour atteindre l'objectif de notre travail est celle d'étudier l'efficacité de deux bio-fertilisants et de déterminer la dose optimale du purin d'ortie et du purin de romarin par rapport à une fertilisation minérale de l'azote sur le développement morphologique de l'orge (*Hordeum vulgare*) et d'avoir si on peut remplacer les engrais chimiques par ces bio-fertilisants.

L'objectif principal de ce travail est d'améliorer l'orge (*Hordeum vulgare*) du point de vue qualitatif et quantitatif sans recours à des produits nocifs pour la santé humaine et l'environnement.

Perspective

- ✚ Il est souhaitable de refaire l'expérimentation pour aboutir des résultats par ce que c'est un sujet d'actualité
- ✚ Pour mieux approfondir cette étude.il est souhaitable de tester le purin d'ortie et le purin de romarin sur d'autres cultures céréalières et même sur des cultures maraichères et les arbres fruitiers.
- ✚ Faire les analyses du sol pour bien déterminer les besoins minérales pour le témoin.
- ✚ Faire une analyse chimique de la composition du purin d'ortie et du romarin pour savoir l'effet des composants de ce dernier sur chaque stade de développement de plante
- ✚ La présente étude pose les jalons de ce qui devrait faire l'objet d'un programme de recherche sur la valorisation de certains extraits végétaux et plus particulièrement en production céréalières. Des études complémentaires et diversifiée sont requises pour une meilleure gestion de la fertilisation dans un programme de développement durable surtout ceux localement produit

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

- 01-ABDELLAOUI H., 2012.** «Développement récent et perspectives de l'agriculture biologique en Algérie», *colloque international sur les produits de terroir*, Université de Blida, décembre.
- 02-ABDELMADJID HAMADACHE, 2016.** TOME III RESSOURCES FOURRAGERES, pp : 115-116-117-118-119.
- 03-AGNIESZKA M., ANDREAS B., STANISLAW W., 2016.** Comparative proteomic analysis of β -aminobutyric acid-mediated alleviation of salt stress in barley, *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 99, pp : 150.
- 04-AIT AMOUR., 1999 :** in **SERRIA E & HAMMAD A., 2008.** Etude du comportement physiologique et agronomique de quelques génotype d'orge (*Hordeum vulgare* L.) conduit dans la zone semi-aride de Sétif. Thèse d'ingénieur d'état agronomie, université de M'sila, 2008. pp : 75.
- 05-AKAL T., AVCI M. et DUSUNCELI F., 2004.** Barley: Post-harvest operations. pp: 07
- 06-ANAYA ET AL.** Biofertilization of banana (*Musa* spp. L.) with free-living N₂ fixing bacteria and their effect on mycorrhization and the nematode *Radopholussimilis*. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development* .Mexico, Vol. 3(1) pp : 1-6, 2011.
- 07-ANONYME, 2009.** Orge commune. http://fr.wikipedia.org/wiki/Orge_commune.
- 08-ANTON R., BERNARD M., WICHTL M., 2003.** Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Paris : Éd. Tech & Doc ; Cachan : Éd. médicales internationales; pp : 692.
- 09-ANTONIO J., ROXANA S., GUSTAVO A., 2014.** Is time to flowering in wheat and barley influenced by nitrogen?: A critical appraisal of recent published reports, *European Journal of Agronomy*, Volume 54, March, pp : 40.
- 10-AOUALI S., DOUCI-KHALFI A., 2009.** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie symptômes, développement et moyens de lutte, Alger : ITGC, pp : 56.
- 11-ARBOUCHE H.S., ARBOUCHE Y., ET ARBOUCHE F., 2008.** Valeur nutritive de quelques variétés d'orge algériennes pour l'alimentation des ruminants. *Recherche agronomique*, **22** : pp : 67-72.
- 12-ATIK BEKKARA F., BOUSMAHA L., TALEB BENDIAB S.A., BOTI J.B., CASANOVA J., (2007).** Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. 7: pp : 6-11.
- 13-BADR A., MULLER K., SCHAFFER-PREGL R., EI RABEY H., EFFGEN S., IBRAHI H.H., POZZI C., ROHDE W. AND SALAMINI F., 2000.** The origin, domestication and history of barley (*Hordeum vulgare*). *Molecular Biology and Evolution*, **17**: pp : 499-510.
- 14-BAHLOUL A., 1989.** Fertilisation azotée raisonnée des céréales. *Rev. Céréaliculture*. N° 20. Troisième trimestre. Ed. ITGC. Alger. pp : 15-19.
- 15-BARRON, C., BADR, A., MÜLLER, K., SCHÄFER, R., EL RABEY, H., IBRAHIM,**

Références bibliographiques

H.H., POZZI, C., SURGET, A., ROUAU X., 2007. Relativ amounts of tissues in mature wheat (*Triticumaestivum* L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. *Journal of Cereal Science* 45, pp : 88-96.

16-BELAID, 1996. aspect de la céréaliculture Algérien, Offices de publications universitaires pp : 203.

17-BELAID D., 1986. Aspect sur la céréaliculture Algérienne. Ed. OPU. pp : 75-86.

18-BELINE F.,2001. Le traitement biologique du lisier de porc. Les transformations de l'azote et les émissions gazeuses polluantes, Antony, pp : 134.

19-BELLON S., 2016. Contributions de l'agriculture biologique à la transition agroécologique. Innovations.

20-BELOUED ABD EL KADAR, 2001. Plante médicinales d'alger,. Office des publication universitaire. pp : 203.

21-BENIKHLEF A., 2014. Comparaisant entre les huiles essentielles et leurs effets antibactériens sur *Rosmarinus officinalis* de la région de Bechar et Ouargla. Thèse de master, Universités DE Tlemcen, pp : 27.

22-BERTRAND BERNARD. Les secrets de l'Ortie. - 7ème édition Editions de Terran, 2002.- pp : 128 - (Collection Le Compagnon Végétal; n01).

23-BERTRAND B., 2010. Les secrets de l'ortie. Ed. Terran. Sengouagnet. pp : 214.

24-BERTRAND B., 2010. Les secrets de l'Ortie, Ed 10ème Edition, Ed par Terran, France, pp : 30-180.

25-BLANCHARD K et LIMACHE H., 2005. Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDN). Ed ENSAR, p : 9.

26-BONJEAN A. et PISCARD E., 1990. Les céréales à paille: origine, histoire, économie, sélection. Ed. INRA, Paris, France, pp : 300.

27-BORASTE A et AL., 2009. Biofertilizers: A novel tool for agriculture *International Journal of Microbiology Research*, ISSN: 0975-5276, Volume 1, Issue 2, p : 23-31.

28-BOTINEAU. M., « Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs ». Edition Lavoisier ; pp : 1025-1026,1028.

29-BOULAL H., ZAGHOUANE O., EI MOURID M., et REZGUI L., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, pp : 176.

30-BOUSBIA.N., 2011.« Extraction des huiles essentielles riches en antioxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires » ; thèse de doctorat ; université d'Avignon et des Pays de Vaucluse & Ecole Nationale Supérieure Agronomique.

Références bibliographiques

- 31-BOUZARZOUR H., MONNEVEUX Ph., 1992.** in **SERRIA E & HAMMAD A., 2008.** Etude du comportement physiologique et agronomique de quelques géotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) conduit dans la zone semi-aride de Sétif. Thèse d'ingénieur d'état agronomie, université de M'sila, 2008. pp : 75.
- 32-CAMILLE M., 1980.** Céréales. Phytotechnie spéciale bases scientifiques et techniques de la production des principales espèces de grande culture en France. Maison rustique, PARIS, 1980. pp : 318.
- 33-CARNÉ-CARNAVALET, C., 2011.** *Agriculture biologique une approche scientifique*. Paris : France agricole.
- 34-CECCARELLI S et GRANDO S., 1996.** *Hordeum vulgare* L. In: Grubben, G.J.H. & Partohardjono, S. (Editors). Plant Resources of South-East Asia. Cereals Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, **10** : pp : 99–102.
- 35-CHANDRA K et AL., 2005.** LIQUID BIOFERTILIZERS, REGIONAL CENTRE OF ORGANIC FARMING, INDIA, pp : 3.
- 36-CHAPELLON N., 2006.** Installations et conversions en Agriculture Biologique. Territoires Et Ressources, Politiques Publiques et Acteurs (TERPPA). Montpellier : Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier, pp : 166.
- 37-CHEHAT F., 2007.** Analyse macroéconomique des filières, la filière blés en Algérie. Projet PAMLIM « Perspectives agricoles et agroalimentaires Maghrébines Libéralisation et Mondialisation » Alger.
- 38-CHEN J., 2006.** The combined use of chemical and organic fertilizer for crop growth and soil fertility, International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use, Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Taiwan, p : 2
- 39-CHÉRIET F., MOHAVEDI N & RASROIN J.L., 2012.** «*Les dynamiques des ressources agricoles en Méditerranée : Enjeux stratégiques pour la sécurité alimentaire*». Rapport final du projet DYRESAMED, Série «*Construire la Méditerranée*», IPAMED, Paris, pp : 92.
- 40-CHIARA C., ET MARIA V., 2014** : Chapter Five - Genetic Control of Reproductive Development in Temperate Cereals, In: Fabio Fornara, Editor(s), *Advances in Botanical Research*, Academic Press, Volume 72, pp : 131.
- 41-CHRISTIAN DE CARNÉ, 2011.** Carnavalet, *Agriculture biologique une approche scientifique*, Edition : France agricole. Lassy les châteaux. pp : 172 – 179
- 42-CLEMENT G et PRATS J., 1971.** Les céréales C.D.T d'enregistrement agricole. pp : 9-239.
- 43-COUPLAN F., 2013** - Remèdes et recettes à l'ortie, les bonnes plantes de nos grands mères. Ed. Sang de la terre. pp : 300.

Références bibliographiques

- 44-COUPLAN F., 2008.** « Remèdes et recettes à l'ortie : Les bonnes plantes de nos grands-mères ». Editeur : Rustica .pp : 5-10.
- 45-DAOUDI A., SABIRI M., TOURIA B., ZAIRI M., 2015.** « Valorisation des extraits de trois espèces du genre *Urtica*: *Urticaurens* L., *Urticamembranacea* Poiret et *Urticapilulifera* L». Journal of Applied Biosciences. 87: pp : 8094– 8104.
- 46-DEBLAY S et CHARONNAT C., 2006.**Fertilisation et amendement, Ed Educagri, , pp : 42.
- 47-DEGROOT M., 2007.** Pour une culture de céréales rentable, Belgique : Ed BASF Belgium B.U. Crop Protection, pp : 95.
- 48-DELILLE L., 2007.** Les plantes médicinales d'Algérie. Édition BERTI. Alger, pp : 122.
- 49-DELVAILLE A., 2013.** Toutes les vertus d'un produit miracle : l'ortie. Artenis. Losagne.
- 50-DJERMOUN A, 2009.** La production céréalière en Algérie : les principales Caractéristiques. Départ d'Agronomie. Univ Hassiba Benbouali de Chlef. Revue Nature et Technologie. n° 01/Juin 2009. pp : 45-53.
- 51-DJIAR N., 1988.** Influence de la densité de semis en relation avec la fertilisation azotée, sur une variété de blé tendre « Siété Cerros » dans la région de Bouira. Mem In g. Agro. INA. Alger. pp : 50.
- 52-DUFERSENE ET OUELET, 2009.** thèse d'haricot.
- 53-DUPLESSIS J., 2002.** Le compostage facilité: guide sur le compostage domestique, NOVA Envirocom, Québec. pp : 110.
- 54-EI HABBASHA , S.F., A.A. KANDIL, N.S ABU-HEGAZA, A.K. ABD EL HALEEM, M.A KHALAFALLAH and T.G. BEHAIRY, 2005.** 'Effect of phosphorus levels and some bio-fertilizers on dry matter, yield and yield attributes of groundnut'. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ. 56, pp: 237-252.
- 55-ELOUTASSI. N., 2004.** « Elaboration de procédés Biotechnologiques pour la valorisation Du romarin (*rosmarinus officinalis*) marocain » ; thèse de doctorat, université de Sidi Mohamed Ben Abdellah ; Fès.
- 56-EMMANUEL I., YAO T., SHENGMIN S., 2017.** Bioactive phytochemicals in barley, Journal of Food and Drug Analysis, Volume 25, Issue 1, pp : 148-161.
- 57-ESCUDEUR O., 2007.** Plantes médicinales mode d'emploi. Paris : Ulmer, pp : 255.
- 58-FILIÈRE DES PLANTES MÉDICINALES BIOLOGIQUES DU QUÉBEC, 2010.** L'ortie dioïque, Guide de production sous régie biologique, Canada, pp : 30.
- 59-FRANCINE DRAGHI, 2005.**L'Ortie Dioïque (*Urtica dioica* L.) : Etude bibliographique, Thèse de doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré Nancy 1- France,
- 60-FRANÇOIS J. & GAUDRY M., 2016.** Les végétaux, un nouveau pétrole. Ed. Quae. France. pp : 129.

Références bibliographiques

- 61-FROUHAT Z et LAHCINI B.,2013.** « Lutte biologique par l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* ; mémoire de master académique » ; université de Kasdi Merbah de Ourgla ;
- 62-GABRIELA L., DANIEL F., CALDERINI GUSTAVO A., SLAFER, 2004.** Leaf appearance, tillering and their coordination in old and modern barleys from Argentina, *Field Crops Research*, Volume 86, Issue 1, pp : 23-32.
- 63-GALAIS A., BANNEROT H., 1992.** Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection : Ed INRA, pp : 768.
- 64-GHOUAR W., 2006.** Effet du cumul de pluie hivernale sur la réponse du cultivar « Waha » (*Triticum durum* Desf.) à la fertilisation azotée. Thèse. Mag. Agro. Batna. pp : 66.
- 65-GIBAN M., MINIER, B., MALVOSI, R., 2003.** Stades du blé ITCF.ARVALIS. Institut du végétale. pp : 68.
- 66-GILBERTSON CB., SCHULTE D.D., CLANTON CJ., 1987.** Dewatering screen for hydraulic setting of solids in swine manure. *Transactions of the ASAE*; 1(30): pp : 202-206.
- 67-GILLET, 1980 et GILLET M., 1980 :** Les graminées fourragères. Ed INRA, Paris, pp : 306.
- 68-GLEW H.,** The amino acid and mineral content of baobab (*Adansoniadigitata L.*). *Journal of Food Composition and Analysis*.7, 1994, pp : 193.
- 69-GNIS SD a -** Identification des variétés d'orge. ASFIS et GNIS. Paris. pp :56.
- 70-GONDE et JUSSIAUX, 1980 et BOULALET AL., 2007 et KELLIL, 2010.** Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'est Algérien. Thèse magister, université Batna, pp : 40-43.
- 71-GONZALEZ-TRUJANO M.E., PENA E.I., MARTINEZ A.L., MORENO J., GUEVARA-FEFER, P., DECIGA-CAMPOS, M., LOPEZ-MUNOZ, F.J., 2007.**Evaluation of the antinociceptive effect of *Rosmarinus officinalis* L. using three different experimental models in rodents. *J Ethnopharmacol.* 111: pp : 476-482.
- 72-GOULET M.,2005.** Suivi agronomique de sous-produits fertilisants issus d'un procédé de traitement du lisier de porc. Québec: Université, Institut national de la recherche scientifique, thèse de doctorat, pp : 28.
- 73-GOULFIER G., 2010.** L'ortie : culture et usages. Rustica. La vie event. France : Fleuruse édition.
- 74-GRAINES BIO.** Le purin d'ortie. Disponible sur <http://www.grainesbio.com/purin-ortie/>. Consulté le juillet 2020.
- 75-GROS A., 1979.** Guide pratique de la fertilisation 7^{ème} Ed maison rustique Paris. pp : 128 - 129.
- 76-GUY BAUDOIN j., 2004.** Les fibres végétales en Région Wallonne. Les potentialités du chanvre et ses utilisations. Valorisation de la biomasse, pp : 12.

Références bibliographiques

- 77-HADRIA R., 2006.** Adaptation et spatialisation des modèles stricts pour la gestion d'un périmètre céréalier irriguée en milieu semi-aride. Thèse de doctorat. Univ Cadi AYYAD Samlalia- Marrakech.
- 78-HAEGL A.G., p VALE, A. M. STANCA et A. PORTA-UGLIA, 1998.** Molecular «conversation» between host plants and fungi a case of study: Barley-pyrenophora graminea. Recent Res. Dev. plant pathol. 2: pp : 111-128.
- 79-HAKIMI M., 1993.** L'évolution de la culture de l'orge : le calendrier climatique traditionnel et les données agro-météorologiques modernes. Proceeding of an International Symposium, Tunis, Ed. Jones M., Marthys G., Rijks D., pp : 157 –166.
- 80-HOPKINS W., 2003.** Physiologie végétale. Ed De Boeck, pp : 465.
- 81-IBÁÑEZ-VEA M., GONZÁLEZ-PEÑAS E., LIZARRAGA E., LÓPEZ DE CERAIN A., 2012.** Co-occurrence of mycotoxins in Spanish barley: A statistical overview, Food Control, Volume 28, Issue 2, pp : 295-298.
- 82-ISERIN P., MASSON M et RESTELLINI J P.,2007.** Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins .Ed Larousse, pp : 14.
- 83-ITGC TIARET, 2006.** Institute Technique de Grande Culture, les principales variétés de céréales cultivées en Algérie; pp : 69-89.
- 84-JESSICA G., SHEPHERD., WOLFRAM B., SARAN P., SOHL., KATE V. H., 2017.** Bioavailability of phosphorus, other nutrients and potentially toxic elements from marginal biomass-derived biochar assessed in barley (*Hordeum vulgare*) growth experiments, Science of The Total Environment, Volumes 584–585, pp : 448-457.
- 85-JESTIN L., 1992.** L'orge. In: Gallais A. et Bannerot H. (Eds.). Amélioration des espèces végétales cultivées. Ed. INRA, Paris, pp : 55-70.
- 86-JOCHEN K., ET NILS S., 2014.** Biotechnological approaches to barley improvement, In : Biotechnology in Agriculture and Forestry 69, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 87-JONGEBREUR AA., 1981.** Housing system and their influence on the environment. Environmental aspects of housing for animal production, Butter worths, London, UK, pp : 431-436.
- 88-JOUSSEMENT M.,2012.** Intérêt et limites de fertilisation organique en pépinière hors sol. Ed Astredhol, pp : 3.
- 89-KADI. Z., 2012.** Sélection de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) pour la tolérance aux stress abiotiques. Mémoire de doctorat en sciences, biologie végétale, université Ferhat Abbas Sétif, pp : 134.
- 90-KHALDOUN A et al., 1990.** Etude du complément agronomique et physiologique des cultivas d'Orge (*Hordeum Vulgare*) vis-à-vis du déficit hydrique, Thèse unique Montpellier-France.

Références bibliographiques

- 91-KOUADRIA N., 1987.** Influence de la dose de semis et de la fertilisation azotée sur l'élaboration du rendement du blé tendre variété « Anza » dans la région de Tiaret. Mem. Ing. Agro. INA. Alger. pp : 51.
- 92-LACROIX M., 2002.** Maladies des céréales et de la luzerne, quibec : Ed Club des sols du témiscouata, PP : 25.
- 93-LAKSHMI K., SHEPHALIKA A., ET BANISETTI K., 2016.** 3 - Barley, In Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement, edited by Mohar Singh and Hari D. Upadhyaya, Academic Press, San Diego, pp : 125-157.
- 94-LATIRI K., 2002.** La fertilisation : Engrais et production agricole. INRA. Tunisie. pp : 1-2.
- 95-LE FIGARO.** Eric de La Chesnais. Le purin d'ortie bientôt commercialisé en France. Disponible sur <http://blog.lefigaro.fr/agriculture/2011/04/le-purin-dorties-bientotlegal.html>. Consulté le juillet 2020.
- 96-LÉVÊQUE C., et MOUNOLOU J., 2008.** Biodiversité, dynamique biologique econservation ,Ed Dunod, Paris, pp : 132
- 97-LILIANA A. A. O., 2014.** Autophagie, sénescence et remobilisation de l'azote chez l'orge. Thèse de doctorat. France : Université Paris-Sud, pp : 164.
- 98-LUC FONTAINE, 2010.** Urtica dioica, Guide de production sous régie biologique, Bibliothèque et Archives nationales du Québec.
- 99-MACHI S et AL., 2006.** Biofertilizer Manual.Forum for Nuclear Cooperation in Asia ,Published by Japan Atomic Industrial Forum, pp : 3.
- 100-MADADORI M.K., 1982.** Les plantes médicinales .Guides vert. Salar. pp : 624.
- 101-MANON DESGAGNÉS, 2005.** L'Ortie dioïque, Guide de production sous régie biologique, Bibliothèque nationale du Québec.
- 102-MAREIKE J., 2013.** Fertilisation en culture biolo gique, Ed 1ère édition, Editeur, AGRIDEA, Lausanne Suisse, p : 01.
- 103-MARIE-JO VANSTIPPEN, 2005.**La grande ortie (Urtica Dioica), Cercles des Naturalistes de Belgique (CNB) – Section Les Sources.
- 104-MARSHALL J., 2010.** Identifier les maladies de la rouille du blé et de l'orge : univercity of Idaho, pp : 4.
- 105-MARTA S., IZYDORCZYK et MICHAEL E., 2017.** Chapter 9 - Barley: Grain-Quality Characteristics and Management of Quality Requirements, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, edited by Colin Wrigley, Ian Batey and Diane Miskelly, Woodhead Publishing, pp : 195-234, Cereal Grains (Second Edition).
- 106-MARTENS J-W., W-L. SEAMAN et T-G., ATKINSON, 1988.** Deseases of Field Crops in Canada The Canadian phytopathological Society. pp : 160.

Références bibliographiques

- 107-MARTINI M C., 2011.** Introduction a la dermopharmacie et a la cosmétologie ; Edition Lavoisier, pp : 358.
- 108-MARULANDA M., BAREA JM., AZCÓN R., 2009.** Stimulation of plant growth and drought tolerance by native microorganism (AM fungi and bacteria) from dry environment. Mechanism related to bacterial effectiveness. *J. Plant Growth Regul*, p: 124.
- 109-MCINTOSH G.H., Whyte J., MCANTHAR R. and NESTEL P.G., 1991.** Barley and Wheat foods: Influence on plasma cholesterol concentrations in hypercholesterolemic men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 53. pp : 1205-1209.
- 110-MEKKAOUI A., 1989 :** Etude de l'influence de la date et la densité de semis sur le rendement et ses composante d'une orge (*Hordeum vulgare* ,L) variétés Ascad 176 dans la région de Batna. Mémoire Ing. Univ. Batna. pp : 69.
- 111-MENAD A et OULD-SAÏD H., 2003.** Gestion de la fertilisation dans les zones semis arides (cas de la wilaya de Saïda). Rev N°40. 2eme semestre. Ed. ITGC de Sétif. pp : 30-31.
- 112-METLLILI, 2013.** Revue Agriculture ; université d'El hadj Lakhdar de Batna.
- 113-MIHOUB A., CHAOUI .A, El FERJANI E., 2005.** Changements biochimiques induits par le cadmium et le cuivre au cours de la germination des graines de petit pois (*Pisum sativum* L.). *Comptes Rendus Biologies*, 328(1). pp : 33.
- 114-MORO BURONZO A., 2011.** Les incroyables vertus de l'ortie. Jouvence. Alimentation santé. France.
- 115-MORO BURONZO A., 2017.** Les vertus de l'ortie (santé, peau, cheveux, jardin et cuisine). Ed. Jouvence, France. pp : 29-95.
- 116-MOSTAD J. P., 2015.** L'ortie et ses mille secrets. Ed. The Book Edition, France, pp : 9.
- 117-MOSTEFAI A., 2012.** Contribution a une étudemorpo métriquede *Rosmarinusofficinalis*L (*lamiacées*) . Mémoire de master, Université Tlemcen. pp : 106.
- 118-MOULE. C, 1980 : in BETKA R et SMAILI Y., 2006.** Etude d'induction de la callogenèse d'orge (*Hordeum vulgare* L.), Thèse d'ingénieur d'état agronomie, université de M'sila 2006. pp : 80.
- 119-MOUSSARD, C.,2008.** Biologie moléculaire,biochimiedes communications,cellulaires. Ed De Boeck,Bruxelles. pp : 4.
- 120-MOUSTIE, 2002.** L'ortie, une amie qui vous veut du bien. ULTOVIA edition.
- 121-MURALEEDHARAN, H.,2010.** Booklet on biofertilizer (phosphobacteria). Murugrappa Chettiar Research Center, India. pp : 7.
- 122-NEFFAR. F et BEN AbDERAHMANE Z., «** Quantification des Huiles Essentielles dans deux Espèces de Romarin (*Rosmarinus officinalis* et *Rosmarinus tournefortii*) au niveau de Djebel

Références bibliographiques

- 123-NEVO E., 1992.** Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, *Hordeum spontaneum*, in the Fertile Crescent. In Shewry, P.R. (ed.). Barley: genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology, Oxford, C.A.B. International, The Alden Press. pp: 19.
- 124-NIBER B., 1994.** The ability of powders and slurries from ten plant species to protect sored grain from attack by *Prostephanustruncatus* (Horn) (Coleoptera :Bostrychidae) and *Sitophilusoryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae).J. Stored Prod. Res. 30, p: 297-301.
- 125-NIELSEN J-J., P-L THOMAS et K-J. DEGENHARDT, 1984.** Les charbons du blé, de l'orge, de l'avoine et du seigle : Ed ottawa kia, canada. pp : 6.
- 126-O.P.U. NT. WS. BENSTON,** *Fleurs algeriennes.* pp : 54.
- 127-PAUL A., LAZZERI HUW D., JONES (AUTH.) HUW D., JONES PETER R.,SHEWRY. 2009.** Transgenic Wheat, Barley and Oats: Production and Characterization Protocols In : Methods in Molecular Biology 478, first edition.
- 128-PETERSEN OS., AMON B., GATTINGER A.,2005.** Methane oxidation in slurry storage surface crusts. Journal of Environmental Quality.; 2(4):pp : 455-461.
- 129-PETERSON R., 1986.** Le purin d'Ortie face à la science. Les 4 saisons du jardinage, pp :38.
- 130-PETIT J et JOBIN P., 2005.**La fertilisation organique des cultures. pp : 48.
- 131-PRATS J., 1971.** Les céréales 2éme éd. Coli d'enseignement Agricole. pp : 288.
- 132-PRISKA DITTRICH., 2012.** *L'agriculture biologique note d'information.* European Comission.
- 133-QUEZEL et SANTA, 1963.** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales Tome II. C.N.R.Sc. Paris. pp : 781-783-793.
- 134-RAHAL-BOUZIANE H.,2016.** Etude de la diversité génétique et des potentialités agronomiques et fourragères de génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) traditionnellement cultivés en Algérie. Thèse de doctorat en Science Agronomique, Ecole National d'Agronomie, El-Harrach, pp : 135.
- 135-RAHAL-BOUZIANE H et ABDELGUERFI A., 2007.** Caractéristiques agronomiques etMorphologiques d'orges oasiennes (*Hordeum vulgare* L.) de la région d'Adrar(Algérie). *Recherche Agronomique*, Ed. INRA, Alger. **19** : pp : 7-13.
- 136-ROSEMARY K., NEWMAN C., WALTER N., 2008.** Barley for Food and Health: Science, Technology, and Products. Wiley Blackwell Edition, pp : 262.
- 137-ROUSSEL O et AL., 2001.** Evaluation du déficit en matière organique des sols français et des besoins potentiels en amendements organiques, Etude et gestion des sols, Volume 8. p : 81.
- 138-RAYNAL G., 1989.** Ennemis et maladies des prairies: maladies - ravageurs et parasites animaux. paris. Ed Quae, INRA. pp : 210.

Références bibliographiques

- 139-SABINE T., RAYMOND D., SAMAN S., ROBERT N., GLENN F., MICHAEL T., 2015.** Does a freely tillering wheat cultivar benefit more from elevated CO than a restricted tillering cultivar in a water-limited environment?, *European Journal of Agronomy*, Volume 64. pp :21.
- 140-SANON. E., 1992.** Arbre et arbrisseaux en Algérie O.P.U. Ben Aknoun. Algérie N°686 Alger. pp : 121.
- 141-SAULNIER L., 2012.** Les grains de céréales : diversité et compositions nutritionnelles, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 47, Issue 1. pp : 4-15.
- 142-SAYOUD R., EZZAHIRI B. & BOUZNAD Z., 1999.** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb. Maroc- Algérie- Tunisie : Ed ITGC. pp : 34-42.
- 143-SCHMIDT R et AL., 2003.** Questions and answers about biostimulants, the department of crop and soil environmental science, VirginiaTech, Blacksburg. p: 91.
- 144-SELL Y., BÉNEZRA C. & GUERIN B., 2002.** Plante et réaction cutanées. Ed. John Libby, France. pp : 303.
- 145-SERGIO N., DANERI-CASTRO, BIRTE SVENSSON, THOMAS H., ROBERTS. 2016.** Barley germination: Spatio-temporal considerations for designing and interpreting 'omics' experiments, *Journal of Cereal Science*, Volume 70. pp : 37.
- 146-SHEHATA et al.** Interactive Effect of Mineral Nitrogen and Biofertilization on the Growth, Chemical Composition and Yield of Celeric Plant ISSN 1450-216X Vol.47 No.2 (2010). p:248-255
- 147-SHEWRY P., ET ULLRICH S., 2014.** Barley second edition, A volume in American Associate of Cereal Chemists International, Chemistry and Technology, AACC International, Published by Elsevier Inc, United states of America. pp : 322.
- 148-SIMON et AL., 1989.** produire les céréales à paille. Agriculture d'aujourd'hui, science, techniques, applications Ed°. J.B.Baillière. pp : 333.
- 149-SOLEYMANI A., 2017.** Light response of barley (*Hordeum vulgare* L.) and corn (*Zea mays* L.) as affected by drought stress, plant genotype and N fertilization, *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, Volume 11. pp : 1-8.
- 150-SOLTNER, 1988.** Les bases de production végétale. Les collections sciences techniques agricole. 16ème Ed. pp : 464.
- 151-SOLTNER D., 2005.** Les grandes productions végétales. Céréales. Collection sciences et techniques agricoles. 20è édition. Paris. France. pp : 21-55.
- 152-SOLTNER D., 2007.** Les bases de la production végétale, Tome III la plante et son amélioration, 5e édition, CSTA. pp : 304.
- 153-SOUILAH N., 2009.** Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) : Etude des caractères de production et d'adaptation. Thèse de Magister. Constantine : Université de Mentouri. pp : 190.

Références bibliographiques

154-SUJANYA et CHANDRA S., 2011. Effect of part replacement of chemical fertilizers with organic and bio-organic agents in ground nut, *Arachis hypogea* Journal of Algal Biomass Utilization.India, 2 (4). pp : 38– 41.

155-TISSIER Y., 2009. Les vertus de l'ortie. Tredaniel. Paris : Le Courrier du Livre. pp : 160.

156-TRÉPANIÉ M.,2009. Démystifions les engrais naturels Journée sur les méthodes biologiques en horticulture ornementale, Université Laval. pp : 9.

157-TROUSSEAU A., PIDOUX H., 1839. « Traité de thérapeutique et de matière médicale » Édition : Société Typographique Belgep. pp : 312.

158-VALTER JACINTO, 2015.
<http://www.prota4u.org/protav8.asp?h=M4&p=Rosmarinus+officinalis+L.>

159-VAN KEMPEN T., KASPERS B., BRUNETTE P., VAN KEMPEN M., KOGER J.B.,2003. Swine housing with a belt for separating urine and feces; key to flexibility? Swine housing II. Proc. 2nd Int. Conference, ASAE, St. Joseph, MI. pp : 159-165.

160-VESSEY J K., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers, Plant Soil 255. pp : 571-586.

161-WEILL A et DUVAL j., 2009. Guide de gestion globale de la ferme maraichère biologique et diversifiée. Ed Equiterre. pp: 4.

162-YALLAOUI-YAICI N et GHALEM Y., 2006. Présentation de la méthodologie pour l'évaluation du programme d'intensification céréalière. Revu N°46. 1ère Ed. ITGC de Sétif. pp: 4.

163-ZAMOUM M., 2008. «Caractérisation morphologique et purification partielle des composés toxiques de *pyrenophora graminea* (Ito et Kurib.)» Mémoire de magister, Alger, Institut technique-El-harrach-Alger.pp : 15-17.

164-ZEGHAD N.,2009. « Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne » ; thèse de magistère, université de Mentouri ; Constantine.

165-ZERMANE. A., 2010. « Etude de l'extraction supercritique Application aux systèmes agroalimentaires »; thèse de doctorat, université de Mentouri ; Constantine.

166-ZHIRI A., BAUDOUX D., 2006. Huiles essentielles chymotypées et leurs synergies, ISBN ,v(4) , p : 6-8.

167-ZILLINSKY F-J., 1983. Maladies communes des céréales à paille : Guide d'identification. Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé. pp : 140.

Sites

(Urticamania – La tribune de l'ortie . principes espèces botaniques d'ortie . disponible sur : http://urticamania.over-blog.com/pages/principales_especes_botaniques_dortie-1371311.html.blog créée en Mai 2009).

Références bibliographiques

http://www.agro.basf.fr/agroportal/.../pdf.../1_helminthosporiose_pdf.pdf (Consulté au aout 2020).
<http://www.bayercropscience.fr/images/espacepresse/phototheque/vignettes/maladies/OidiumSurFeuille.jpg> (Consulté au aout 2020).

http://www.ddaf.nord.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Diagnostic_des_3_maladies_de_l_Orge_c05e1a9.pdf.

<http://www.quick-agro.fr/cereales/maladies/111-ramulariose-de-lorge.html> (Consulté le 03/08/2020).

http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PP2_GPP/francais/pp2-11-f.doc (Consulté le 09/08/2020).

http://cadcoasbl.be/p08_brochures/plaq3_avertissements.pdf (Consulté le 11/08/2020).

<http://www.tela-botanica.org/bdtx-nn-70396-synthese>, Tela Botanica, consulté en juillet 2020.

<http://www.photomazza.com/?Urtica-dioica&lang=fr>, consulté en juillet 2020.

http://bioweb.uwlax.edu/bio203/2011/homolka_kail/index.htm, Urtica dioica: not just a plant that stings, consulté en juillet 2020.

http://galerie.pierre.free.fr/Labo_Ouvert/pdf/urtica_dioica.pdf , Mor H. La grande ortie = Urtica dioica L., consulté en juillet 2020

<http://urticamania.over-blog.com/> consulté en juillet 2020.

Paca pour demain. Controverse autour du purin d'ortie. Disponible sur <http://www.pacapourdemain.org/archives/1425>. Consulté le juillet 2020.