

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

UNIVERSITE BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme
de Master académique

Spécialité : Biotechnologies végétales

Thème

Effet du suc digestif de l'étourneau sansonnet
(*sturnus vulgaris*) sur le pouvoir germinatif des
noyaux d'olives

Réalisé par :

BOUZAR LAKOUAS Amel

ZEROUALI Imen

Devant le jury composé de :

Dr. CHAOUIA Cherifa	MCA	U. Blida1	Présidente
M. BOUTAHRAOUI Sid Ahmed	MAA	U. Blida 1	Examineur
Dr. BERRAÏ Hassiba	MCA	U. Blida 1	Promotrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2016/2017

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

La plus belle perle dans le monde, MAMAN, pour son soutien, son réconfort et tous les efforts qu'elle a fourni pour ma réussite, qui a apaisé mes peines et qui a fait de ma vie un éternel moment de bonheur, d'amour et d'affection. Puisse Dieu lui prêter bonne santé et longue vie et me permettre de la rendre heureuse et de la combler,

A mon cher Papi rabi yerhmou, inchallah il est fier de moi,

A toute ma famille BOUZAR LAKOUAS et SAAD SAOUD, mes chers frères Billel, Yazid et à mes sœurs Khadidja et Chrifa. A mes tantes et oncles, à mes cousins et cousines Meriem, Wafia, Marwa, Brahim, Djaouida, Houcin, Zola, je les remercie pour leur soutien.

A mes camarades : Mohamed, Abdlghani, Chourouk, Atika et Romaiassa

A mes amies : Belkis, Ibtissem, Mouna, Wafa, Naima, Souad, Amina, Fella et Imen

A tous ceux qui ont aidé de près ou de loin et à tous ceux qui ont croisé mon chemin et qui ont partagé avec moi mes moments de joie et de peine

Amel

Remerciements

*En premier lieu, nous remercions **Dieu** le Tout Puissant de nous avoir accordé le courage et la force de mener à bien ce modeste travail.*

*Nos sincères remerciements et notre profonde gratitude vont à notre promotrice **Dr. Hassiba BERRAÏ**, pour son aide, sa disponibilité, sa confiance, ses conseils judicieux et surtout sa gentillesse. Nous la remercions pour avoir toujours été présente afin de nous orienter et de nous encourager.*

Nos vifs remerciements vont aux membres du jury :

***Dr. Cherifa CHAOUIA**, pour avoir bien voulu présider ce jury et pour nous avoir guidés tout au long de l'expérimentation. Qu'elle trouve ici le témoignage de notre reconnaissance et nos profonds respects.*

***M. Sid Ahmed BOUTAHRAOUI**, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier tout le personnel du laboratoire de recherche de Biotechnologie des productions végétales, en particulier l'ingénieur du laboratoire **Mme BENZOHRA Soraya**, pour sa disponibilité, sa générosité et sa patience.*

Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Amel et Imene

Table des matières**Liste des figures et des tableaux**

Introduction.....	1
<u>Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les modèles biologiques</u>	4
I. Généralités sur l'olivier	4
I.1. Origine de l'olivier.....	4
I.2. Etymologie et nomenclature.....	6
I.3. Classification botanique	6
I.4. L'oléastre et l'olivier cultivé.....	7
I.5. Description de l'oléastre.....	7
I.6. Intérêt de l'olivier.....	10
II. Généralités sur l'étourneau sansonnet	11
II.1. Description de l'étourneau sansonnet.....	11
II.2. Systématique de l'étourneau sansonnet.....	11
II.3. Répartition géographique.....	13
II.4. Comportement alimentaire.....	13
<u>Chapitre 2 : La germination</u>	17
2.1. Définition de la germination.....	17
2.2. Types de germination.....	18
2.2.1. Germination épigée.....	18
2.2.2. Germination hypogée.....	18
2.3. Etapes de la germination	19
2.4. Conditions nécessaires à la germination.....	20
2.5. Phénomènes empêchant la germination.....	20
2.6. Phénomènes favorisant la germination.....	21
2.6.1. Levée de dormance.....	21
2.6.1.1. Conditions naturelles de la levée de dormance	21
2.6.1.2. Conditions artificielles de la levée de la dormance.....	22
2.6.1.2.1. Scarification.....	22

Chapitre 3 : Méthodologie	26
3.1. Méthodologie utilisée sur terrain	26
3.2. Méthodologie utilisée au laboratoire.....	28
3.3. Exploitation des résultats.....	32
3.3.1. Taux de germination	32
3.3.2. Hauteur des plants	32
3.3.3. Nombre de feuilles.....	32
Chapitre 4 : Résultats & Discussions	34
4.1. Taux de germination.....	34
4.2. Hauteur des plants.....	35
4.3. Nombre de feuilles.....	37
Conclusion	43
Références bibliographiques	

**Effet du suc digestif de l'étourneau sansonnet sur
le pouvoir germinatif des noyaux d'olives**

Résumé

La présente étude vise à vérifier l'hypothèse concernant le pouvoir disséminateur de l'étourneau sansonnet. Pour cela, trois lots de noyaux d'olives sont mis en observation. Le premier lot renferme des noyaux rejetés par l'étourneau sansonnet. Le deuxième lot est un lot témoin, il contient des noyaux d'olives. Le troisième lot est composé de noyaux d'olives ayant subi après traitement à l'eau une double scarification chimique puis physique. Les lots sont mis sous observation pendant 144 jours.

Le taux de germination est égal à 0 dans le 2^{ème} et 3^{ème} lot. Concernant le 1^{er} lot étudié, soit celui des noyaux rejetés par l'étourneau, le taux de germination est de 0,06 %. Ce taux bien qu'il soit très faible il reste supérieur à celui obtenu pour les deux autres lots. Le temps d'observation semble être insuffisant. Il aurait fallu poursuivre les observations pendant une plus longue période afin de confirmer ces résultats.

**Mots clés : Etourneau sansonnet, Olivier, Taux de germination, Scarification,
*Sturnus vulgaris, Olea europaea***

Effect of the digestive juice of the starling on the germinative power of the olives

Abstract

The aim of this study is to test the hypothesis concerning the disseminating power of Starling. For that, three batches of olive cores are placed under observation. The first batch contains nuclei rejected by the starling. The second batch is a control batch, containing olive cores. The third batch contains nuclei of olives which, after treatment with water, have undergone double chemical and physical scarification. The batches are kept under observation for 144 days. The germination rate is equal to 0 in the 2nd and 3rd batch. Concerning the first batch studied, that of the nuclei rejected by the starling, the germination rate is 0.06%. This rate, although very low, remains higher than that obtained for the other two lots. The observation time seems insufficient. It would have been necessary to continue the observations for more time to obtain more significant results.

**Key words : European starling, Olive tree, Germination rate, Scarification,
*Sturnus vulgaris, Olea europaea***

**Effet du suc digestif de l'étourneau sansonnet sur
le pouvoir germinatif des noyaux d'olives**

Résumé

La présente étude vise à vérifier l'hypothèse concernant le pouvoir disséminateur de l'étourneau sansonnet. Pour cela, trois lots de noyaux d'olives sont mis en observation. Le premier lot renferme des noyaux rejetés par l'étourneau sansonnet. Le deuxième lot est un lot témoin, il contient des noyaux d'olives. Le troisième lot est composé de noyaux d'olives ayant subi après traitement à l'eau une double scarification chimique puis physique. Les lots sont mis sous observation pendant 144 jours.

Le taux de germination est égal à 0 dans le 2^{ème} et 3^{ème} lot. Concernant le 1^{er} lot étudié, soit celui des noyaux rejetés par l'étourneau, le taux de germination est de 6 %. Ce taux bien qu'il soit très faible il reste supérieur à celui obtenu pour les deux autres lots. Le temps d'observation semble être insuffisant. Il aurait fallu poursuivre les observations pendant plus de temps pour obtenir des résultats plus significatifs.

Mots clés : Etourneau sansonnet, Olivier, Taux de germination, Scarification,
Sturnus vulgaris, Olea europaea

Effect of the digestive juice of the starling on the germinative power of the olives

Abstract

The aim of this study is to verify the hypothesis about a power of Starling to disseminate olives. For this, three batches of olive cores are placed under observation. The first batch contains nuclei rejected by the starling. The second batch is a control batch, containing olive cores. The third batch contains nuclei of olives which, after treatment with water, have undergone double chemical and physical scarification. The batches are kept under observation for 144 days. The germination rate is equal to 0 in the 2nd and 3rd batch. Concerning the first batch studied, that of the nuclei rejected by the starling, the germination rate is 6%. This rate, although very low, remains higher than that obtained for the other two lots. The observation time seems insufficient. It would have been necessary to continue the observations for more time to obtain more significant results

Keywords: European starling, Olive tree, Germination rate, Scarification ; *Sturnus vulgaris, Olea europaea*

تأثير العصاره الهضمية للزرزور على القدره الإنتاشية لبذور الزيتون

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو التأكد من صحة الفرضية المتعلقة بقدرة تأثير العصاره الهضمية للزرزور على القدره الإنتاشية لبذور الزيتون, لهذا تم وضع ثلاث مجموعات من نوى الزيتون تحت ا لملاحظة المجموعة الأولى تحتوي على نوى طرحها الزرزور في الفضلات. المجموعة الثانية هي مجموعة شاهدة تحتوي على نوى الزيتون. أما المجموعة الثالثة فتتكون من نوى زيتون خضعت لترطيب مزدوج كيميائي وفيزيائي بعد معالجة مسبقة بالماء. تم وضع ا لمجموعات تحت الملاحظة لمدة 144 يوم . معدل الإنتاش يساوي % 0 في المجموعة الثانية والثالثة. أما فيما يتعلق بالمجموعة الأولى التي درست ،فإن معدل الإنتاش هو %6 وهذا المعدل، وإن كان منخفضا ،فهو يعتبر أعلى من المعدل الذي تم الحصول عليه بالنسبة للمجموعتين الثانية و الثالثة ويبدو أن مدة هذه المراقبة غير كافية وأنه من الضروري مواصلة لفترة أطول وذلك للتأكد من النتائج المتحصل عليها .

الكلمات الدالة:

الترطيب،شجرة الزيتون،معدل الإنتاش،الزرزور , *Sturnus vulgaris* , *olea europea* .

Liste des figures et des tableaux**Figures**

Figure 1 - Origine de l'olivier dans la région méditerranéenne.....	5
Figure 2 - L'Oléastre	8
Figure 3 - Feuilles et fleurs de l'oléastre	9
Figure 4 - Forme des fruits de l'oléastre à l'état vert et mûr	9
Figure 5 - Coupe longitudinale et transversale d'une olive.....	10
Figure 6 - <i>Sturnus vulgaris</i> dans son aire de reproduction.....	12
Figure 7 - <i>Sturnus vulgaris</i> dans son aire d'hivernation.....	12
Figure 8 - Structure d'une angiosperme dicotylédone.....	17
Figure 9 - Microphotographie du début du processus de la germination	18
Figure 10 - Différentes phases de germination.....	19
Figure 11 - Différents instruments utilisés dans la scarification manuelle.....	23
Figure 12 -Machine spéciale pour la scarification mécanique	24
Figure 13 - Lieu de collecte des noyaux et olives de l'oléastre ENSA d'El Harrach (Originale).....	26
Figure 14 - Ramassage des olives sous l'oléastre (Originale).....	27
Figure 15 - Aspect des olives et noyaux ramassés sous l'oléastre (Originale).....	27
Figure 16 - Serre du laboratoire de biotechnologie végétale (Originale).....	28
Figure 17 - Dépulpage des olives (Originale).....	29
Figure 18 - Graines en cours de scarification chimique au H ₂ SO ₄ (Originale).....	30
Figure 19 - Scarification mécanique des graines de l'olivier (Originale).....	30
Figure 20 - Dispositif expérimental adopté (Originale).....	31
Figure 21 - Deuxième scarification mécanique des graines de l'olivier (Originale).....	31
Figure 22 - Mise en pots après 2 ^{ème} scarification mécanique le 28 février 2017 (Original).....	32
Figure 23 - Germination des graines du lot 1 (Originale).....	35
Figure 24 - Evolution de la hauteur des plants dans le temps.....	37
Figure 25 - Feuilles des plantules d'olivier (Originale).....	39
Figure 26 - Evolution du nombre moyen de feuilles.....	39

Tableaux

Tableau 1 : Taux de germination dans les 3 lots	34
Tableau 2 : Hauteur des plantules du 1 ^{er} lot (en cm).....	36
Tableau 3 : Nombre de feuilles des plants	38

« Au bord de la Méditerranée, depuis la plus haute antiquité, les olives font partie de la nourriture journalière des hommes »

(PAGNOL, 1985).

Selon DEBUSSCHE et ISENMANN (1992), les oiseaux qui consomment les fruits charnus, s'alimentent de la pulpe et disséminent les graines. Ces dernières germent quand les conditions sont réunies. Ce phénomène est appelé " Ornithochorie " ou dissémination des graines par les oiseaux.

L'étourneau a depuis toujours disputé les olives avec les méditerranéens (AMOURETTI et COMET, 1985). Bien que sa présence ne soit pas appréciée à cause des dégâts qu'il occasionne, l'étourneau est capable de disséminer les graines des olives qu'il consomme et ainsi de jeunes oliviers poussent quelques temps après dans de nouvelles zones. D'après REY et GUTIERREZ (1996) et HERNANDEZ (2003), les oiseaux disséminateurs se subdivisent en 2 catégories, les espèces d'importance primaire et celles d'importance secondaire. Les espèces primaires sont disséminatrices actives par leur frugivorie marquée, par leurs effectifs et par la durée de leur présence dans la région. L'étourneau est donc considéré comme une espèce disséminatrice active vus les effectifs très élevés qui viennent hiverner dans le nord de l'Afrique. Effectivement, BERRAÏ et *al.* (2016) observent des millions d'étourneaux rien que dans la partie orientale de la Mitidja effectuant des aller-retour entre les régions oléicoles de Bouira, Béjaïa et les jardins de l'Algérois. Or, le transport des graines peut se faire à des dizaines même à des centaines de kilomètres (MAYAUD, 1950). En effet, le plus souvent la majeure partie de la dissémination se fait dans un rayon de quelques dizaines à quelques centaines de mètres ce qui est suffisant pour trouver des biotopes adéquats à la germination et au développement des plantules loin du pied mère (CHARLES-DOMINIQUE, 1995). Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'ornithochorie, il s'agit notamment des travaux de FERGUSON et DRAKE (1999), MEEHAN et *al.* (2002) et MILLA et *al.* (2008 ; 2013). Mais aucune expérimentation n'a été menée pour vérifier le pouvoir ornithochore de l'étourneau sansonnet jusqu'à ce jour. Dans ce contexte s'inscrit notre travail, où nous nous sommes intéressés à l'effet du suc digestif de *Sturnus vulgaris* sur le pouvoir germinatif des olives. Ce sont là les raisons d'ordre scientifique qui nous ont poussés à réaliser la présente étude. Les autres raisons sont d'ordre socioculturel, écologique et économique.

Du point de vue socio-culturel, l'olivier est attaché à une image forte, celle de paysages méditerranéens. Cet arbre accompagne les mythes fondateurs des cultures méditerranéennes, bible, coran, grands textes classiques grecs, arbres des dieux, symbole de force, de victoire, de sacrifice, de longévité et de paix (BRETON et *al.*, 2006). C'est un arbre très résistant, qui continue à pousser et à produire des olives même avec un tronc creux et complètement déformé par l'âge (POLESE, 2009).

Ecologiquement, l'olivier joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes semi aride et semi désertique. Le verger, par sa longue durée de vie, est un élément de fixation de la population et permet d'abriter des cultures vivrières nécessaires à la consommation à court terme. Par rapport à d'autres espèces, il utilise de façon très efficace l'eau du sol et du sous sol. Par son système racinaire très développé, il participe à la stabilisation et à la conservation du sol (DUTUIT et *al.*, 1991).

Sur le plan économique, l'olivier tient une part très importante dans l'économie des pays circumméditerranéens. Son intérêt réside essentiellement dans la production de l'huile d'olive, se situant au 6^{ème} rang mondial des productions des huiles végétales alimentaires. Plus de 92% des olives produites dans le monde sont destinées à la production d'huile, qui est très appréciée pour ses qualités gustatives et sa richesse en acides oléiques qui lui confère un haut degré de digestibilité. Elle est aussi riche en vitamines A et E (BESNARD et *al.*, 2002). En Algérie, l'olivier est la première richesse arboricole avec 32 millions d'arbres couvrant une surface d'environ 316 300 ha, soit 45% de la surface arboricole et 2,3% de la superficie agricole utile (FAOSTAT, 2010).

Ce mémoire comprend quatre chapitres. Dans le premier chapitre, des données bibliographiques sur les deux modèles biologiques, soit l'olivier et l'étourneau sansonnet sont abordées. Dans le deuxième chapitre, des généralités sur la germination sont exposées. Au niveau du troisième chapitre, nous abordons la méthodologie utilisée au cours de la présente étude. Dans le quatrième chapitre les résultats obtenus sont présentés puis discutés. Enfin, une conclusion vient clôturer le présent travail.



Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les modèles biologiques

Deux modèles biologiques sont choisis lors de la présente étude. L'un est un modèle biologique végétal : l'olivier. L'autre est un modèle biologique animal, il s'agit de l'étourneau sansonnet.

I. Généralités sur l'olivier

Dans cette partie, le modèle biologique végétal choisi soit l'olivier est présenté. Il est question tout d'abord de donner l'origine, l'étymologie ainsi que la classification de cette espèce. Ensuite, l'intérêt est porté sur l'oléastre puisqu'il s'agit de la sous espèce d'oliviers la plus sollicitée par l'étourneau sansonnet. Enfin l'intérêt de l'olivier, notamment celui de l'huile d'olive est brièvement cité.

I.1. Origine de l'olivier

Selon la bible, les graines de l'olivier viennent du paradis, elles ont été placées dans la bouche d'Adam jusqu'à sa mort (INGRID et SCHOFELDER, 1988). Quelque temps plus tard, c'est un rameau d'olivier qui a été rapporté à Noé sur son arche, la colombe expédiée pour observer la décrète des eaux, les vertus de cet arbre sont mentionnés par le Coran où il est dit « Dieu est la lumière des cieux et de la terre. Sa lumière est comparable à une niche ou se trouve une lampe. La lampe est dans un verre; le verre est semblable à une étoile brillante. Cette lampe est allumée à un arbre béni : l'olivier qui ne provient ni de l'Orient ni de l'Occident et dont l'huile est près d'éclairer sans que le feu la touche » (*Sourate La Lumière 35*).

Des feuilles d'olive fossilisées, datant d'environ 50000 ans ont été découvertes dans le cratère de l'île de Santorin en Grèce. Des pollens fossiles à Tautavel datent d'au moins 20000 ans, des fossiles de feuilles et de noyaux d'olives datant du paléolithique supérieur ont été mis au jour en Afrique du Nord, en Italie et en Espagne (CHEVALIER, 1948; BRETON et al., 2007). Toutes ces découvertes démontrent que l'histoire de l'olivier sur le pourtour méditerranéen se perd dans la nuit des temps (ANGIOLILLO et al., 1999 ; BALDONI et al., 2006 ; BELAJ et al., 2010).

Selon ces auteurs, à l'origine, il y a l'oléastre, un olivier sauvage, ancêtre de l'olivier cultivé que l'on connaît aujourd'hui. Il y a encore peu de temps les scientifiques situaient son berceau

I.2. Etymologie et nomenclature

L'olivier est appelé *Alea*, pour la première fois par les grecs au 13^{ème} siècle avant J.C. (CHADWICK, 1958), pour être nommé *elaa* et *elam* (HOAD, 1993) puis deviendra *oleum* et *olea* en latin, *olay* en hongrois, *oliifbroom* en hollandais, *oliven* en allemand, *oliva* en espagnol et en portugais, *olivo* en italien, *olive* en anglais et *olivier* en français et passé sous l'appellation *zeytin* en turque, *zaytoun* en arabe pour l'olivier cultivé et *zeboudj* pour l'olivier sauvage (PAGNOL, 1975; WAGNER *et al.*, 1999 ; GIGON et LE JEUNE, 2010).

Scientifiquement, l'olivier est appelé *Olea europaea* (Linné, 1764). L'épithète générique *Olea* désigne l'arbre de l'olivier, tandis que le nom scientifique *europaea* indique son terroir européen typique de la zone méditerranéenne (NEWBERRY, 1937). D'ailleurs *Olea europaea* est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre *Olea* (HENRY, 2003).

I.3. Classification botanique

Selon MAILLARD (1975), l'olivier est classé par comme suit :

- **Règne :** Plantae
- **Sous Règne :** Tracheobionate
- **Embranchement :** Spermaphytes (Phanérogames)
- **Sous Embranchement :** Angiospermes
- **Classe :** Dicotylédones
- **Sous Classe :** Astéridées ou Gamopétales
- **Ordre :** Gentianales ou Lingustrales
- **Famille :** Oleaceae
- **Genre :** *Olea*
- **Espèce:** *europaea*

On distingue deux formes de la sous-espèce :

- **L'olivier cultivé :** *Olea europaea* L. ssp. *Sativa* Hoffm et Link. (= *O. europaea* L. ssp. *europaea*), est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage et/ou par greffage (GREEN, 2002 ; BENSARD *et al.*, 2007; BELAJ *et al.*, 2010).

- **L'olivier sauvage ou oléastre** : *Olea europaea* L. ssp. *Oleaster* Hoffm et Link (= *O. europaea* L. ssp. *sylvestris* Miller), qui se présente sous une forme spontanée comme un buisson épineux et à fruit ordinairement petit (BERNIE et al., 2006).

I.4. L'oléastre et l'olivier cultivé

L'oléastre et l'olivier cultivé sont considérés comme très proches botaniquement, les botanistes en ont fait deux sous espèces de la même espèce *Olea europaea*, vu que l'olivier et l'oléastre sont génétiquement très proches (TERRAL et al., 2004 ; BRETON et al., 2006).

L'origine génétique de l'olivier est jusqu'à présent mal connue, l'oléastre a toujours été considéré comme l'ancêtre de l'olivier cultivé (BESNARD et al., 2007).

L'étude de la diversité moléculaire de cultivars et d'oléastres a révélé que les cultivars s'apparentent aux oléastres (BRETON et al., 2006). Les oléastres ne diffèrent des oliviers cultivés que par leurs petits fruits et leur faible teneur en huile (LUMARET et al., 2004; ERRE et al., 2010).

I.5. Description de l'oléastre

Appelé *Olea europaea subsp. Europaea var. sylvestris*, l'oléastre est un arbuste oléagineux buissonnant de 6 m de haut au maximum, souvent beaucoup plus petit (Fig. 2). Il se présente sous forme spontanée (sauvage) comme un buisson épineux, à fruits ordinairement petits et nombreux donnant une huile fine d'un goût amer. Il a la particularité de posséder des rameaux épineux, presque quadrangulaires (LUMARET et al., 2004). Selon LOUSSERT et BROUSSE (1978), il existe plusieurs types d'oléastres qui se différencient par le port, la forme des feuilles, les époques de floraison et de fructification. Les oliviers sauvages se reproduisent sexuellement, ils sont pollinisés par le vent et les oiseaux (ALCANTARA et REY, 2003).

La présence de l'olivier sauvage est considéré comme le meilleur bio-indicateur de la flore de la région de la méditerranée (RUBIO et al., 2002).

D'un point de vue écologique, les populations d'olivier sauvage jouent un rôle dans la protection des sols contre la désertification à cause de leur grande résistance au vent et à la sécheresse, leur habilité à repousser après un feu ou un gel et particulièrement leur très grande longévité qui leur permet de vivre jusqu'à plusieurs milliers d'années (MULAS et DEIDDA, 1998). Cette espèce bien adaptée aux conditions de stress hydrique est utilisée comme porte

greffe et dans le reboisement des zones arides et semi-arides (CARAVACA et *al.*, 2002; MUNOZ-DIEZ et *al.*, 2011).



Figure 2 - L'Oléastre (BOTTANI, 2011)

Le système racinaire d'abord pivotant à la plantation, se ramifie en grosses racines secondaires, il s'adapte à la structure des sols (COURBOULEX, 2002). Le système racinaire reste à une profondeur de 500 à 700 cm selon les disponibilités de l'eau et se localise principalement sous le tronc, mais ces racines forment une couche ligneuse très importante, dans laquelle s'accumulent des réserves (MAILLARD, 1975; LOUSSERT et BROUSSE, 1978).

Les feuilles sont simples, ovales, persistantes et opposées. Elles sont blanches argentées à la face inférieure, vertes grisâtres à la face supérieure. Elles sont plus petites que celles de l'olivier cultivé (BRUNETON, 1999).

Les fleurs sont généralement hermaphrodites, petites, blanches et odorantes, à quatre pétales et réunies en grappes dressées (GHEDIRA, 2008) (Fig. 3).



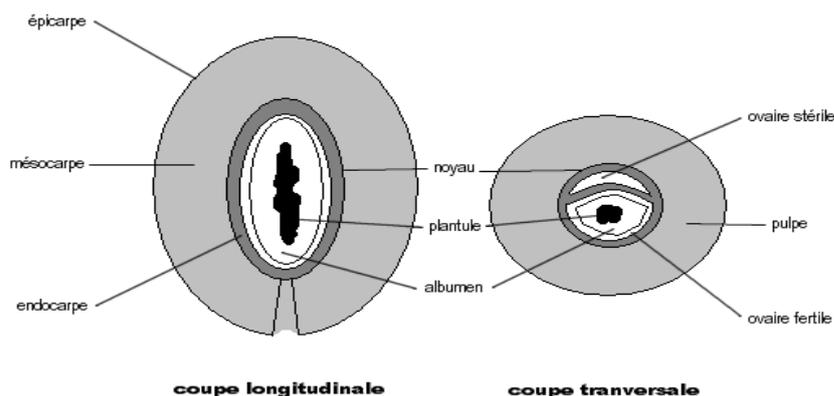
Figure 3 - Feuilles et fleurs de l'oléastre (BOTTANI, 2011)

Les fruits sont très petits appelés drupes avec une faible épaisseur de pulpe et ils donnent donc peu d'huile. De part, sa faible hauteur et petite taille, les fruits de l'oléastre sont facilement consommés par les animaux et les oiseaux (HANNACHI *et al.*, 2008) (Fig. 4).



Figure 4 - Forme des fruits de l'oléastre à l'état vert et mûr (POLESE, 2009)

L'épicarpe est mince, le mésocarpe pulpeux, assez épais, huileux, à saveur âcre et désagréable (FANTANAZZA et BOLDONI, 1990; SPENNEMANN et ALLEN, 2000). Au centre, se trouve un noyau dur, épais, allongé en fuseau pointu, uniloculaire et monosperme par avortement. La graine, anatrope et albuminée, contient une amande blanche, huileuse, formée d'un albumen charnu et d'un embryon axiale droit (CUNEO et LEISHMAN, 2006; GIGON et LE JEUNE, 2010) (Fig. 5).



**Figure 5 - Coupe longitudinale et transversale d'une olive
(LOUSSERT et BROUSSE, 1978)**

I.6. Intérêt de l'olivier

Bien que l'huile d'olive soit souvent associée aux traitements des affections respiratoires, cardiovasculaires et cutanées, ses bienfaits sont sous estimés ou ignorés (GHEDIRA, 2008). Les feuilles ont été largement utilisées dans les remèdes traditionnels dans les pays européens et méditerranéens en extraits, en tisanes et en poudres. Ils contiennent plusieurs composés potentiellement bioactifs (SAIED et HUSSEIN, 2017).

La composition chimique de l'huile est très proche de la graisse du lait maternel, elle stimule la sécrétion des sucs digestifs, protège les muqueuses gastriques et intestinales, agit comme anti-cholestérols, prévient les maladies cardiaques, les tuberculoses et même la radioactivité (GHANBARI et *al.*, 2012). Elle ralentit le vieillissement et soigne les colites et gastro-entérites. Elle est très utilisée dans l'alimentation des bébés. L'huile entre dans la préparation des médicaments d'oto-rhino-laryngologie, des affections respiratoires et des infections cutanées.

L'olive de table stimule les sécrétions biliaires, aide au fonctionnement du foie et des reins. Les feuilles de l'olivier possèdent aussi de très grandes vertus médicinales (ATER et *al.*, 2016).

II. Généralités sur l'étourneau sansonnet

Dans ce chapitre, le modèle biologique animal choisi soit l'étourneau sansonnet est présenté. Il est question tout d'abord de donner une description de cette espèce ainsi que sa systématique. Ensuite, l'intérêt est porté sur sa répartition dans le monde et en Algérie ainsi que sur son comportement alimentaire.

II.1. Description de l'étourneau sansonnet

D'après GRAMET (1978), NICOLAI (1985) et FELIX et HISEK (1991) l'étourneau sansonnet est un oiseau trapu d'une taille voisine de celle du Merle noir *Turdus merula* Linné, 1758. Sa queue est courte. Son bec long et pointu est de couleur sombre en hiver, tandis qu'il est jaune citron au printemps (FLEGG, 1992). Selon ANTONOV et *al.* (2007), la couleur de l'étourneau varie un peu selon la saison. En été, son plumage est noir avec de nombreux reflets métalliques et son bec est jaune (Fig. 6). L'hiver, il est nettement tacheté de blanc, car après la mue estivale, l'extrémité des plumes s'éclaircit, son bec devient noir (Fig. 7). Il est reconnaissable en vol à ses ailes triangulaires et pointues.

II.2. Systématique de l'étourneau sansonnet

L'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* appartient à la classe des oiseaux, à l'ordre des Passériformes, à la famille des Sturnidae et au genre *Sturnus* (BERLIOZ, 1950). Il est remarqué dans les terres basses et jamais dans les terrains montagneux (CHOW, 2000). L'appellation Française étourneau sansonnet n'est pas universelle (CERNY et DRCHAL, 1993). Il est désigné communément par les anglais sous les noms de « European starling, Common starling et English starling » (MASTERSON, 2007). Il est connu pour son éthologie migratrice qui le différencie d'une autre espèce, l'étourneau unicolore *Sturnus unicolor*, bien que ces deux espèces possèdent entre elles une grande similarité morphologique (ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; PASCUAL et PERIS, 1992).



Figure 6 – *Sturnus vulgaris* dans son aire de reproduction (BROWN, 1981)



Figure 7 – *Sturnus vulgaris* dans son aire d'hivernation

(BERRAI et DOUMANDJI, 2014)

II.3. Répartition géographique

DORST (1956) signale la présence de l'étourneau en Europe. Pour HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), les bandes migratrices d'étourneaux hivernent en Afrique du Nord, depuis l'Égypte et la zone littorale libyenne, à l'est, jusqu'à l'extrême sud - marocain, à l'ouest. Selon BROWN et *al.* (2005), l'étourneau sansonnet manque en Corse et dans une partie du Midi. La sous-espèce *Sturnus vulgaris vulgaris* se déplace entre l'Europe et l'Afrique du Nord (ETCHECOPAR et HÜE, 1964). En Afrique du Nord, il est considéré comme hivernant régulier à effectifs variables (PINEAU et GIRAUD, 1976). RICHARD (1968) présente l'étourneau des îles britanniques et d'Europe occidentale comme un oiseau erratique. D'après DUBAILLE (1982), sa répartition s'étend sur la majeure partie de l'Europe, exceptées les zones les plus méridionales et les plus nordiques qui sont dépourvues d'étourneaux sansonnets. Cet oiseau est introduit à la fin du siècle dernier dans divers pays par l'homme où il est devenu très commun et constitue un fléau pour l'agriculture (YEATMAN, 1971; GEROUDET, 1972).

LEDANT et *al.* (1981) signalent la présence de l'étourneau dans les oasis du sud jusque dans le Sahara septentrional. SEFRAOUI (1981) observe les premières bandes en Mitidja vers le début d'octobre. BELLATRECHE (1983) signale sa première apparition dans la Mitidja, près d'Alger vers la première quinzaine de septembre. Son arrivée peut être très précoce certaines années avec l'apparition en Mitidja de quelques individus au début de septembre (BERRAÏ et *al.*, 2015; 2016). L'étourneau est observé à Cap-Djinet (MADAGH, 1985; METREF, 1994), au niveau de Boughzoul figurant parmi les proies de *Tyto alba* (BAZIZ, 1996), aux environs d'Alger (DJENNAS-MERRAR et *al.*, 2016) et à Béjaïa au niveau de la haute Soummam (BERRAÏ et *al.*, 2017).

II.4. Comportement alimentaire

D'après DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1996) l'étourneau sansonnet rejette de nombreux petits noyaux de l'oléastre (*Olea europaea oleaster*), de gros noyaux d'olives (*Olea europaea europaea*) et même des graines de Palmaceae tels que *Washingtonia filifera* et de *W. robusta*. En une semaine les étourneaux ont rejeté ou fait tomber au sol sous un olivier isolé dans les jardins de l'institut national agronomique d'El Harrach près de 60.000 petits noyaux d'oléastre. Ces mêmes auteurs soulignent la présence de la pulpe de 14 olives et

les restes d'un fruit de micocoulier (*Celtis australis*) dans 34 fientes ramassées sous les perchoirs dans le même parc au cours de la seconde décennie d'octobre. Ceci est confirmé par HEIM de BALSAC (1925) et HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) qui signalent qu'en Algérie, en octobre *Sturnus vulgaris* s'attaque aux vignes et aux oliviers dans la Mitidja.

Selon DOUMANDJI et MERRAR (1999) *Olea europaea* intervient en seconde position dans la composition des fientes des étourneaux sansonnets soit 111 éléments végétaux parmi 1.153 unités alimentaires dans le Jardin d'essai du Hamma et 51 éléments végétaux parmi 507 unités trophiques au Palais du Peuple à Alger. D'après BERRAÏ et DOUMANDJI (2014), des fruits appartenant à d'autres espèces de plantes comme ceux du figuier (*Ficus carica*) et du philaria (*Phillyrea angustifolia*) sont consommés en faibles nombres. FEARE et al. (1992) ont observé des étourneaux s'abreuvant du nectar de la fleur d'*Erythrina*. FISCHL et CACCAMISE (1987), au New Jersey, ont étudié les contenus stomacaux des adultes post-reproductifs (de juin à novembre), les fruits des arbres (38,1% du poids sec total) et des arbustes (6,4%) composent une large part de la diète de l'étourneau sansonnet. Les genres d'arbres les plus visités sont *Morus* (10,3%), *Prunus* (16,6%), *Nyssa* (9,7%), *Cornus* (1,1%) et *Malus* (0,5%). Les arbustes sont du genre *Parthenocissus* (3,3%), *Viburnum* (1,1%), *Sambucus* (1,1%), *Rubus* (0,5%), *Toxicodendron* (0,3%) et *Rosa* (0,1%). Les herbes représentent 7,2% du régime alimentaire. Généralement, les invertébrés forment la principale source de nourriture lors de la saison de reproduction (GROMADZKI, 1969). D'après l'analyse du contenu de l'oesophage, des proventricules et du gésier, mesuré en termes de nombre d'aliments ingérés, le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet est constitué entre 41% et 58% de matière animale (LINDSEY, 1939). Les principaux insectes formant sa diète sont les Orthoptères, les Coléoptères, les Diptères et les Lépidoptères. Les escargots, les vers de terre, les mille-pattes et les araignées sont aussi des aliments de choix (FEARE, 1984).

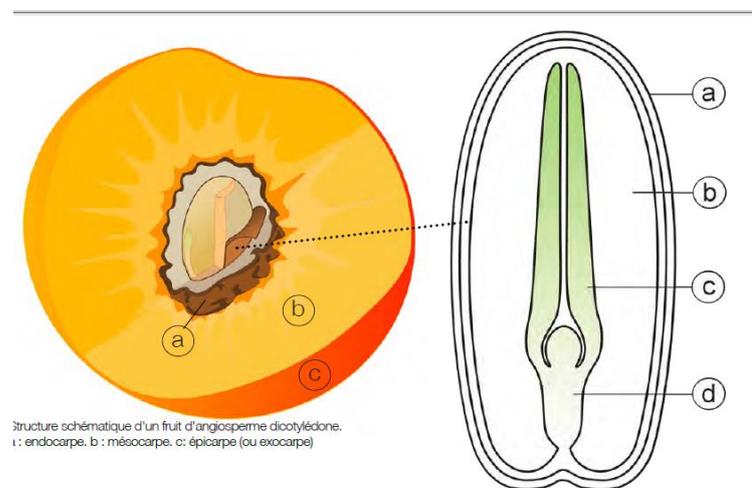
L'analyse du contenu des tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* capturés dans la région d'Alger venant de l'Atlas tellien fait ressortir l'importance des espèces animales et végétales ingurgitées (BERRAÏ et al., 2015). Il semble d'une part choisir les espèces de fruits, ce qui explique la faiblesse du nombre des espèces ingérées et d'autre part il présente une forte ingestion des insectes sociaux comme les Formicidae avec *Tapinoma nigerrimum* et *Messor barbara* ce qui nécessite peu d'effort et qui procure beaucoup de protéines. Selon LINDSEY (1939), DUNNET (1955) et TINBERGEN (1981), les Coléoptères composent la plus grande portion de la matière animale (9,1%). Les principaux représentants de cette famille regroupent les Scarabidae (3,4%), les Curculionidae (3,3%), les Carabidae (1,6%), les Elateridae (0,45%) et les Chrysomelidae (0,2%). Les Formicidae forment le deuxième plus important groupe

d'insectes sur la base du poids sec (1,2%) et le plus important groupe en nombre (32,8%). De même, d'après BERRAI et *al.* (2014), les invertébrés consommés par 50 étourneaux appartiennent à 5 classes : les Gastropoda, les Arachnida, les Myriapoda, les Crustacea et les Insecta. Ces derniers sont les plus sollicités par l'étourneau sansonnet avec 240 individus à Rouiba (88,6%), 159 indiv. à El Alia (77,2%) et 450 indiv. à Larbaâ (69,8%). Les insectes recensés appartiennent à 9 ordres soit ceux des Blattoptera, des Orthoptera, des Dermaptera, des Mallophaga, des Heteroptera, des Homoptera, des Coleoptera, des Hymenoptera et des Diptera. Celui dont les représentants sont les plus sollicités par l'étourneau sansonnet concerne les Coleoptera avec un total de 401 indiv. (47,1%) suivis par les Hymenoptera avec 351 indiv. (41,3%). Plus tard, DJENNAS-MERRAR et *al.* (2016) signalent dans le régime de 72 étourneaux sacrifiés un pourcentage d'insectes allant de 56% à 59%. Selon ces mêmes auteurs, les Hymenoptera sont les plus sollicités (38% dans l'aire de gagnage et 72% dans les dortoirs).

Les adultes se nourrissent dans des milieux ouverts avec une végétation basse tels les pelouses, les pâturages et les champs coupés (DUNNET, 1955; FEARE, 1984). La plupart du temps, ils s'alimentent en groupe. Le nombre d'individus par groupe dépend du temps de l'année et du type de nourriture. Cette espèce préfère s'alimenter aux mêmes endroits tout le long de l'année (BEECHER, 1978). L'oiseau peut également s'alimenter dans les ordures et le fourrage (CABE, 1993).

Chapitre 2 : La germination

La graine résulte du développement d'un ovule fécondé ; elle contient l'embryon et les substances nutritives (Fig.8). Elle constitue une structure de protection qui permet à la plante de résister pendant des périodes plus ou moins longues face aux conditions défavorables saisonnières (température extrêmes, sécheresse) pendant lesquelles la plante serait incapable de pousser, ni même parfois de vivre. Les graines peuvent ne jamais se développer si les conditions climatiques défavorables se prolongent (FENNER et THOMPSON, 2005)



1

2

1. Structure schématique d'un fruit d'angiosperme dicotylédone :
a: épicarpe (ou exocarpe) ; **b**: mésocarpe ; **c**: endocarpe
2. Structure schématique d'une graine d'angiosperme dicotylédone :
a: tégument ; **b**: albumen ; **c**: cotylédon ; **d**: embryon

Figure 8 - Structure d'une angiosperme dicotylédone (LECIK, 2012)

2.1. Définition de la germination

La germination désigne l'ensemble des phénomènes par lesquelles la plantule, en vie ralentie dans la graine, commence une vie active et se développe grâce à l'énergie contenue dans les réserves de la graine. L'induction de la germination n'est possible que si certaines conditions d'environnement sont respectées (chaleur, air et humidité) et que l'embryon n'est pas en l'état de dormance (TUCHER et WRIGHT, 1965; HUNTER et *al.*, 1984; SCOTT et *al.*, 1984).

Le processus de germination se déroule de la manière suivante pour la majorité des angiospermes : L'eau est d'abord absorbée par les ouvertures naturelles de la graine, puis diffusée à travers ses tissus. Les cellules de la graine deviennent ensuite turgescentes (YOUNG et YOUNG, 1986). A la suite de l'hydratation, sous l'effet de la dilatation de la graine, les téguments s'ouvrent, et l'embryon subit des changements métaboliques qui réamorcent sa croissance (NERSON, 2007). La synthèse de nouvelles molécules donne lieu à une augmentation en taille de l'embryon jusqu'à ce que ce dernier émerge de la graine. Le premier organe à émerger de la graine est généralement la radicule qui constitue la racine embryonnaire. L'émergence de la radicule constitue l'un des seuls signes visibles de la germination (BEWLEY, 1997)(Fig.9).

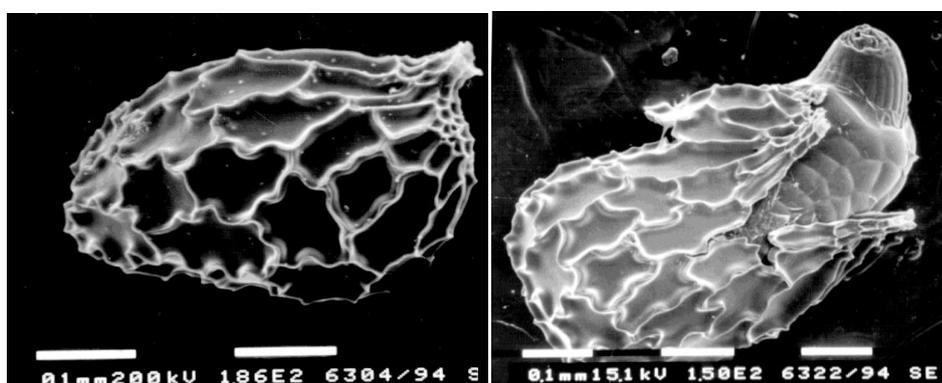


Figure 9 - Microphotographie du début du processus de la germination
(EVANARY et *al.*, 1957)

2.2. Types de germination

2.2.1. Germination épigée

La graine est soulevée hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tige qui donne l'axe hypocotyle qui soulève les deux cotylédons hors du sol. La gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entrenœud donne l'épicotyle. Les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (elles sont plus simples que les futures feuilles)(RAJJOU et *al.*, 2012).

2.2.2. Germination hypogée

La graine reste dans le sol, la tige ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol (RAJJOU et *al.*, 2012).

2.3. Etapes de la germination

MEYER *et al.* (2004) et VANDELOOK *et al.* (2007) distinguent les phases suivantes de germination:

- La phase I**, ou phase d'imbibition, assez brève selon les semences (de 6 à 12h), caractérisée par une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire (Fig. 10).
- La phase II**, appelée aussi phase de germination. Au cours de cette phase il y'a une stabilisation de l'hydratation et de la respiration à un niveau élevé. Cette phase, est relativement brève aussi de 12 à 48h. Elle s'achève avec l'émergence de la radicule hors des téguments séminaux. Durant cette phase, la graine peut être réversiblement déshydratée et réhydratée sans dommage apparent pour sa viabilité.
- La phase III**, est caractérisée par une reprise de l'absorption d'eau et une augmentation de la consommation d'oxygène, elle correspond à un processus de croissance de la radicule puis la tigelle.

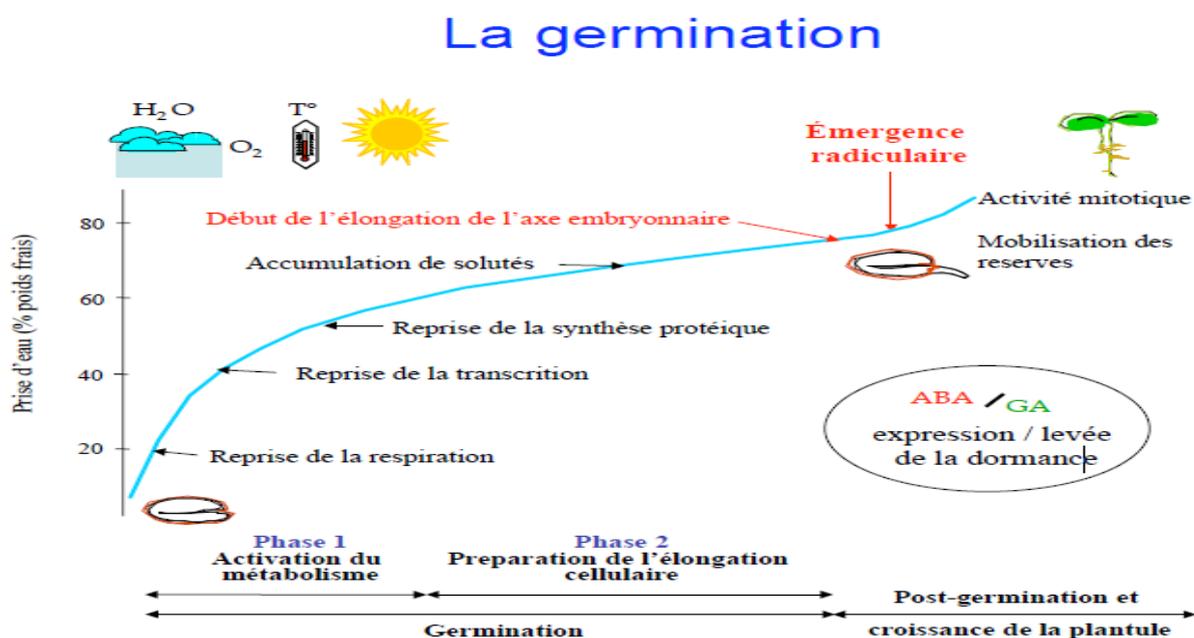


Figure 10 - Différentes phases de germination (GRAEBER *et al.*, 2010)

2.4. Conditions nécessaires à la germination

L'**eau** est nécessaire pour l'hydratation des tissus et pour la croissance des organes. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes puis est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement des cellules et leur division (MEYER *et al.*, 2004 ; SOLTNER, 2007).

La germination exige obligatoirement de l'**oxygène** (SOLTNER, 2007). L'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve. (MEYER *et al.*, 2004).

La température est fondamentale dans la germination. Elle agit sur la vitesse de consommation d'O₂ par l'embryon et sur les réactions d'oxydation des composés phénoliques (MAZLIAK, 1982). Bien que beaucoup de graines puissent germer dans une gamme de température assez large, dans de nombreux cas, le minimum est de 0 à 5°C., le maximum de 45 à 48°C. et l'optimum de 25 à 30°C.

La lumière est considérée comme un facteur indirect de la germination. Les besoins en lumière pour cette dernière sont variables selon l'espèce (VANDELOOK et VAN ASSCHE, 2008).

2.5. Phénomènes empêchant la germination

Ce sont tous les phénomènes qui empêchent la germination d'un embryon non dormant (qui donne naissance à la nouvelle plante et constitue la partie vivante ; la partie active de la semence) placé dans des conditions convenables (BASKIN et BASKIN, 1998).

L'inaptitude à la germination de certaines graines peut être d'origine tégumentaire, embryonnaire due à des substances chimiques associées aux graines, ou à une dormance complexe. Une graine qui ne germe pas, quelles que soient les conditions de milieu, est appelée « graine dormante », et sa dormance peut concerner soit les téguments, on parle alors plutôt d'inhibitions tégumentaires, soit l'embryon, on parle alors de dormance au sens strict, soit les deux à la fois (COME, 1970 ; SOLTNER, 2001).

D'après MAZLIAK (1982), les inhibitions tégumentaires se rencontrent chez les semences dont les enveloppes sont totalement imperméables ou pas suffisamment perméable à l'eau ou à l'oxygène, ou des enveloppes trop résistants pour que l'embryon puisse les rompre. Cette dormance ou inhibition est d'origine tégumentaire puisque une fois débarrassée du tégument, les graines sont aptes à germer (COME, 1968 ; MAZLIAK, 1982).

Dans d'autres cas, les embryons ne croissent pas ; il s'agit alors d'une dormance embryonnaire. Cette distinction n'est pas toujours aisée à réaliser. Ainsi, suivant les espèces, les inhibiteurs de germination peuvent être localisés soit dans les téguments, soit dans l'embryon, soit encore dans l'ensemble de la graine (ZOGHI et *al.*, 2011).

La dormance peut être primaire, si elle est engendrée par les effets de l'acide abscissique au cours du développement de la graine (LEYMARIE et *al.*, 2006).

Elle peut être aussi secondaire lorsque les graines inhibent volontairement leur germination en attendant des conditions plus favorables (FINKELSTEIN et *al.*, 2008). Dans le cas des dormances primaires, les embryons isolés peuvent s'allonger alors que la semence entière ne germe pas (BASKIN et BASKIN, 2004 ; JAYASURIYA et *al.*, 2008). La cause réside alors dans les enveloppes séminales (albumen, tégument et péricarpe). On parle de dormances tégumentaires, c'est le cas des espèces du genre *Hedysarum*. Elles peuvent être engendrées par une imperméabilité à l'eau ou à l'oxygène ou aux deux, c'est le cas des « graines dures » (BANO et SINGH, 2016).

2.6. Phénomènes favorisant la germination

La levée de la dormance est un des phénomènes qui favorise la germination.

2.6.1. Levée de dormance

Il existe des conditions naturelles et d'autres artificielles grâce à des prétraitements qui permettent de lever les dormances des graines et d'améliorer la germination.

2.6.1.1. Conditions naturelles de la levée de dormance

Plusieurs stimuli environnementaux peuvent faciliter la levée de dormance des graines, c'est le cas de l'humidité ou de la lumière. La température reste cependant le paramètre qui a le plus d'effet chez le plus grand nombre d'espèces (GENEVE, 2003). La levée de dormances tégumentaires s'effectue par l'altération des enveloppes, sous l'effet de la sécheresse, qui fait craqueler les téguments, ou celui des alternances de sécheresse et d'humidité, plus efficace encore, ou des alternances de gel et de réchauffement (COME, 1970). Les inhibiteurs volatils s'évaporent avec le temps les autres inhibiteurs sont peu à peu

lessivés par les pluies. Les dormances embryonnaires sont généralement aussi éliminées par les températures hivernales.

Par ailleurs, l'infestation des graines et l'intervention des microorganismes du sol sans dommage à l'embryon peuvent augmenter la perméabilité du tégument à l'eau et favoriser ainsi la germination des graines dures (TYBIRK, 1991). Selon COME (1970), le séjour prolongé des semences dans la terre humide provoque une putréfaction partielle des enveloppes et permet ainsi leur ramollissement ou leur imbibition.

2.6.1.2. Conditions artificielles de la levée de la dormance

Les légumineuses comportent un pourcentage élevé de graines « dures », qui ne germent pas même en condition favorables. Il s'agit d'une inhibition embryonnaire ou une inhibition tégumentaire. Les prétraitements ne font pas germer les graines, mais les rendent capables de germer ultérieurement quand toutes les conditions requises sont réunies (FINCH-SAVAGE et LEUBNER-METZGER, 2006).

Les prétraitements réalisés avant, pendant ou après la conservation permettent l'élimination de la dormance par leurs effets mécaniques, chimiques ou physiologiques (isolés ou associés). C'est en fonction de la constitution de la coque des graines que le type de prétraitement est défini (KANNA et *al.*, 1996).

2.6.1.2.1. Scarification

La scarification des semences a pour but de raccourcir le temps de germination. Elle consiste en une abrasion de la paroi extérieure de la graine (tégument) pour permettre à l'albumen d'être en contact avec l'air et l'eau. Elle s'effectue par abrasion chimique (acide) ou physique (couteau, aiguille, papier de verre) (WIKIPEDIA, 2017).

A. Scarification chimique

L'amélioration de la germination des graines pourrait s'expliquer par le fait qu'en scarifiant chimiquement à l'acide sulfurique, les téguments des graines permet d'augmenter leur perméabilité à l'air et à l'eau, ce qui favoriserait rapidement le processus de la germination (LEE et *al.*, 2000 ; SOUMAHORO et *al.*, 2014). Un trempage des semences dans l'eau oxygénée ou l'acide sulfurique suffit pour dissocier les enveloppes sans endommager

l'embryon et peut fournir pour certaines graines de bons résultats (LEE et *al.*, 2000 ;MBAYE et *al.*, 2002 ; NIANG-DIOP et *al.*, 2010 ; CHO et *al.*, 2016).

Il faut prendre des grandes précautions avec l'acide sulfurique, qui est dangereux pour le personnel et pour le matériel, et doit toujours être manipulé avec beaucoup de soin (JAOUADI et *al.*, 2010). Le temps de trempage optimum varie selon les espèces. Il est habituellement de 20 à 60 minutes, mais un temps de trempage de 120 minutes a donné de très bons résultats (LAL et *al.*, 2015).

B. Scarification physique

La scarification physique peut être effectuée manuellement, notamment pour les besoins de laboratoire, ou au moyen de machines spéciales (TYBIRK, 1991).

1. Scarification manuelle

Une technique particulièrement appropriée pour de petites quantités de semences. Elle consiste à percer, écailler, entailler ou limer l'enveloppe de la graine à l'aide d'une aiguille montée, d'un couteau, d'une lime ou de papier abrasif (ALUI et *al.*, 2013) (Fig.11). Une scarification à l'épaule de la graine au quart de la circonférence à partir du micropyle, ou l'enlèvement d'un millimètre carré de tégument à l'extrémité du cotylédon sont suffisants. On considère généralement que c'est la méthode de prétraitement la plus sûre, et le pourcentage de germination qui s'ensuit est sans doute très proche de la faculté germinative (MBAYE 2002; ASSONGBA et *al.*, 2013).

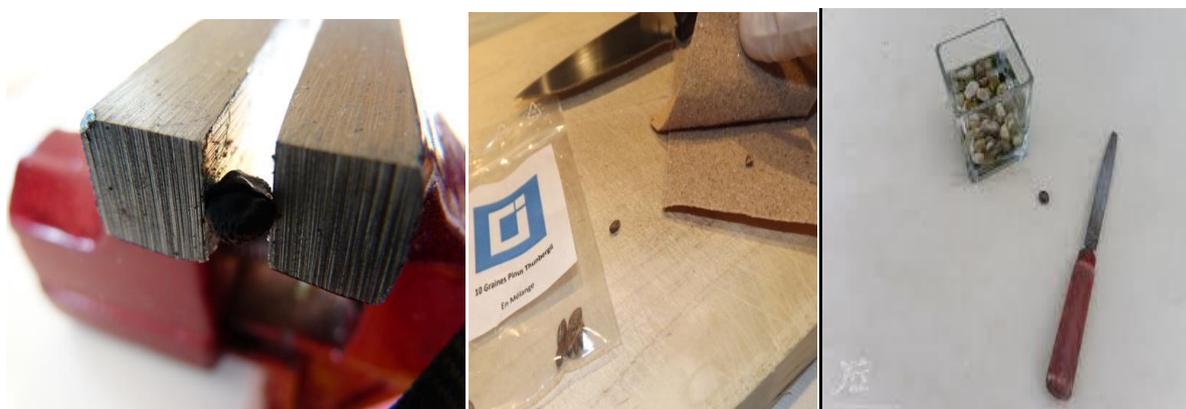


Figure 11 - Différents instruments utilisés dans la scarification manuelle

(GOOGLE, 2017)

2. Scarification mécanique

Il existe dans le commerce un certain nombre de machines dont le principe de fonctionnement consiste à projeter les semences pour brassage ou par soufflage contre une surface abrasive dans un tambour ou mélangeur. Ces machines peuvent être des modèles portables actionnés à la main, ou de taille plus grande et stables, et munis par un moteur électrique (Fig. 12).

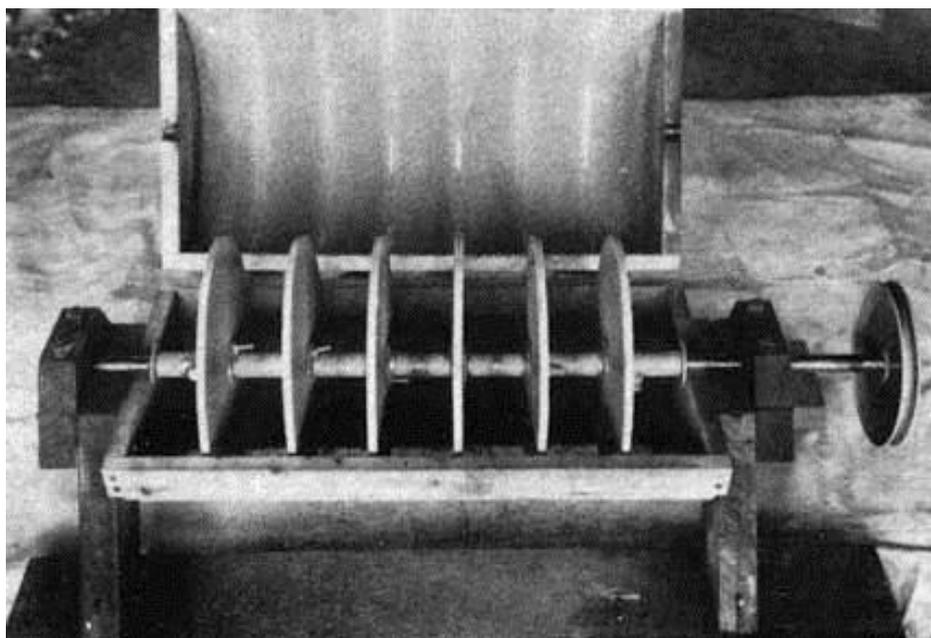


Figure 12 -Machine spéciale pour la scarification mécanique (GOOGLE, 2017)

Chapitre 3 : Méthodologie

L'objectif de la présente étude est de vérifier l'hypothèse émise quant au rôle de l'étourneau sansonnet dans la dissémination de l'olivier. Pour cela, l'expérimentation consiste à étudier l'effet de suc digestif des étourneaux sansonnets sur le pouvoir germinatif des graines de l'oléastre.

3.1. Méthodologie utilisée sur terrain

Les fruits de *Olea oleaster* sont collectés au sein du jardin botanique de l'école nationale supérieure d'agronomie d'El-Harrach (E.N.S.A.) (Fig. 13).



Figure 13 – Lieu de collecte des noyaux et olives de l'oléastre ENSA d'El Harrach

(Originale)

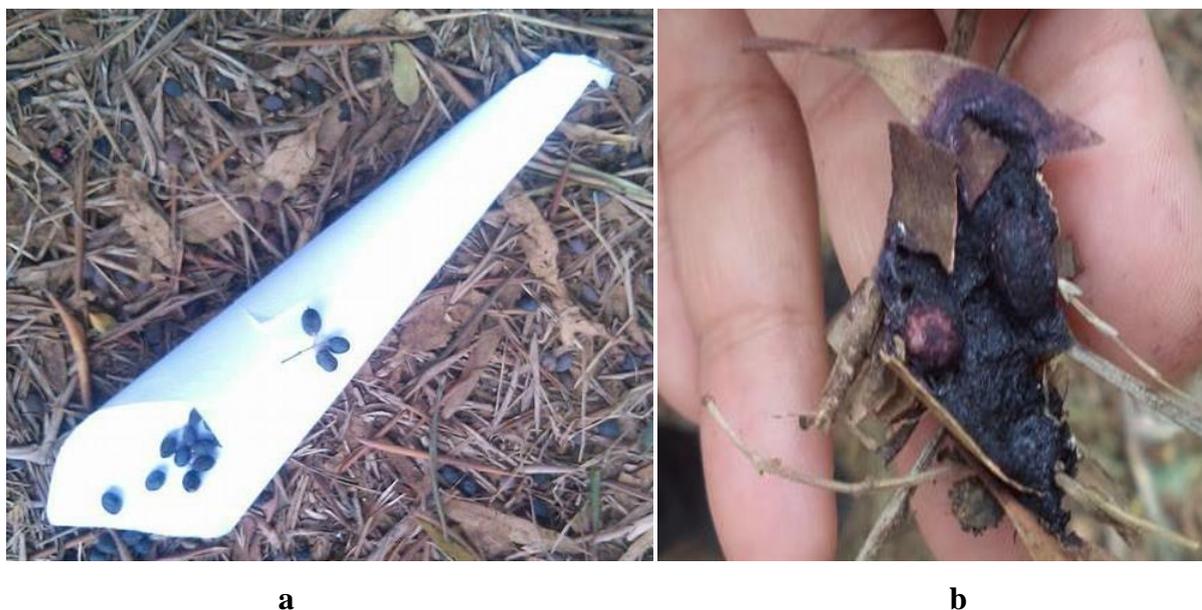
Cette école se trouve sur un terrain en pente à cheval entre le Plateau de Belfort, prolongement du Sahel algérois et la Mitidja. Ses limites septentrionales sont la cité des Dunes et Cinq Maisons et au-delà la Méditerranée. A l'Est, elle voisine avec l'Institut technique des grandes cultures I.T.G.C. Dans sa partie méridionale, il y a Oued Smar, Beaulieu et la Mitidja. Sa limite occidentale est représentée par Oued El Harrach. L'altitude de la station d'étude est de 50 mètres (36° 33' N.; 3° 08' E.) (MILLA et *al.*, 2013).

Cinq prélèvements sont réalisés au cours des deux mois d'octobre et de novembre 2016 (Fig. 14).



Figure 14 – Ramassage des olives sous l'oléastre (Originale)

Ainsi 100 olives sont ramassées sous l'oléastre (Fig. 15a). Plus de 50 noyaux d'olives contenus dans les fientes éjectées sous les oléastres par les étourneaux sont collectés (Fig. 15b).



a

b

a : olives ramassées sous l'arbre

b : olives contenues dans les fientes

Figure 15 - Aspect des olives et noyaux ramassés sous l'oléastre (Originale)

3.2. Méthodologie utilisée au laboratoire

L'expérimentation est poursuivie dans la serre appartenant au laboratoire de recherche de Biotechnologie des Productions Végétales du département des Biotechnologies, Université Blida 1 (Fig. 16). La serre en polycarbonates est d'une superficie de 382,4 m². L'orientation est Nord-Sud et l'aération est assurée par des fenêtres placées latéralement de part et d'autre de la serre. Le chauffage de la serre en période froide est réalisé à l'aide de radiateurs à eau chaude.



Figure 16 - Serre du laboratoire de biotechnologie végétale (Originale)

Les noyaux et les olives ramassés sont divisés en 3 lots :

- 1^{er} lot : Renferme 50 noyaux d'olives éjectés par les étourneaux
- 2^{ème} lot : Est constitué de 50 olives débarrassées de leurs pulpes.
- 3^{ème} lot : Renferme 50 olives débarrassées de leurs pulpes puis scarifiées

Chaque lot renferme 25 pots soit 25 répétitions. Les olives du 2^{ème} et 3^{ème} lot sont débarrassées de leurs pulpes en frottant les olives entre les doigts après les avoir trempées dans de l'eau (Fig. 17).



Figure 17 – Dépulpage des olives (Originale)

Les noyaux constituant le 2^{ème} lot sont considérés comme témoins. Les noyaux du 3^{ème} lot sont mis dans un premier temps dans de l'eau qui est changée chaque 12 heures afin de les ramollir. Cette opération est répétée pendant 1 mois et 25 jours. Ensuite, ces noyaux vont subir d'abord une scarification chimique et si cela nécessite une autre mécanique. La scarification chimique est réalisée par trempage des noyaux dans une solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) dilué à 40 % pendant 30 mn (40 ml de H_2SO_4 avec 60 ml d'eau distillée) (Fig. 18). Après traitement à l'acide, les graines ont été abondamment rincées à l'eau courante.



Figure 18 - Graines en cours de scarification chimique au H_2SO_4 (Originale)

Une scarification mécanique est aussi réalisée par l'ablation d'un fragment de 1 à 2 mm² des téguments au niveau du pôle cotylédonaire des graines à l'aide d'un outil tranchant (Fig. 19).



Figure 19 - Scarification mécanique des graines de l'olivier (Originale)

Les noyaux éjectés par les étourneaux, les noyaux témoins et les noyaux scarifiés sont ensuite mis, en même temps, en germination dans des gobelets en plastique de couleur blanche, ayant une capacité de 0,25 litre et présentant un orifice de drainage à leur base permettant l'évacuation de l'eau en excès (Fig. 20). Ainsi 2 noyaux sont semés dans chaque pot. Ces pots contiennent du sable mélangé à de la tourbe à raison de 1/3 de sable et 2/3 de tourbe. Ils sont placés sous serre et arrosés selon les besoins. Le processus de germination des 3 lots est suivi pendant 52 jours à partir du 5 janvier 2017 et les différentes observations sont notées chaque jour.



Figure 20 - Dispositif expérimental adopté (Originale)

Après 55 jours d'observation, aucune graine n'a germé, nous avons alors procédé à une deuxième scarification mécanique. Pour cela, l'entaille a été réalisée longitudinalement et en découvrant une plus grande partie de l'endocarpe pour activer la levée (Fig. 21). Les graines sont mises en pots le 28 février 2017 (Fig. 22). Le processus de germination des 3 lots est suivi à partir du 28 février jusqu'au 22 juillet 2017 soit pendant 144 jours et les différentes observations sont notées chaque jour.



Figure 21 – Deuxième scarification mécanique des graines de l'olivier (Originale)



Figure 22 - Mise en pots après 2^{ème} scarification mécanique le 28 février 2017 (Original)

3.3. Exploitation des résultats

Plusieurs paramètres sont évalués au cours de la présente étude. Il s'agit du taux de germination, de la hauteur des plants et du nombre de feuilles

3.3.1. Taux de germination

Selon COME (1970), le taux de germination correspond au pourcentage des graines germées par rapport au total des graines semées. Il est estimé par la formule suivante :

$$\mathbf{Tg = (Ng / Ns) \times 100}$$

Tg : Taux de germination

Ng : Nombre de graines germées

Ns : Nombre de graines semées

3.3.2. Hauteur des plants

Cette opération consiste à mesurer quotidiennement, à l'aide d'un mètre-ruban, la hauteur des plantules en centimètre à partir de collet jusqu'à l'apex.

3.3.3. Nombre de feuilles

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

Chapitre 4 : Résultats & Discussions

Les différents résultats concernent le taux de germination, la hauteur des plants et le nombre de feuilles.

4.1. Taux de germination

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Taux de germination dans les 3 lots

N° du lot	1^{er} lot	2^{ème} lot	3^{ème} lot
Description du lot	noyaux éjectés par les étourneaux	olives débarrassées de leurs pulpes (Témoins)	olives débarrassées de leurs pulpes puis scarifiées
Nombre de répétitions	25	25	25
Taux de germination	0,06 %	0 %	0 %

Au cours du 1^{er} essai, aucune graine n'a germé dans le 2^{ème} et 3^{ème} lot. Seules 3 graines seulement ont germé parmi les 50 graines semées dans le premier lot (Fig. 23). Le taux de germination enregistré est très faible (0,06 %) mais ces résultats montrent que le pouvoir de germination est plus élevé dans les noyaux rejetés par l'étourneau que dans les noyaux témoins et même ceux scarifiés.



Figure 23 - Germination des graines du lot 1 (Originale)

4.2. Hauteur des plants

La hauteur des plants est mesurée pour les plantules restantes du 1^{er} lot (noyaux rejetés par les étourneaux) (Tab. 2).

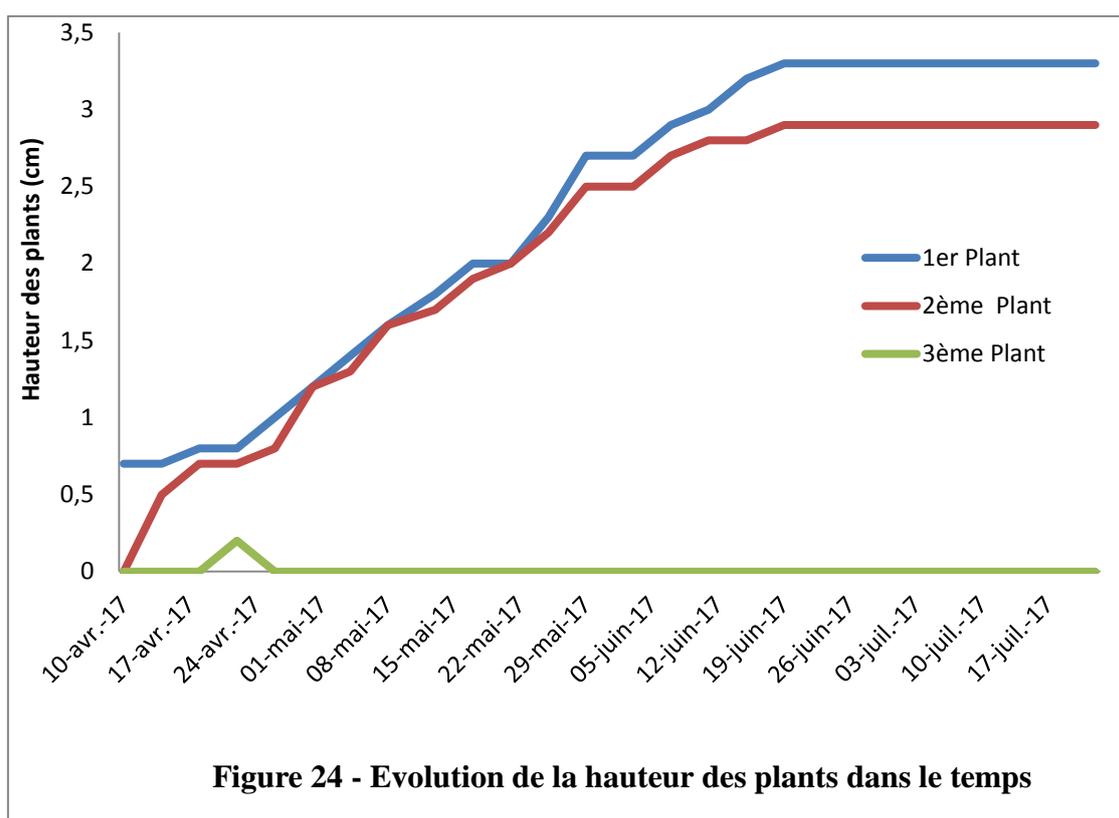
Tableau 2 : Hauteur des plantules du 1^{er} lot (en cm)

Dates d'observation	Hauteur des plants (cm)		
	1 ^{er} Plant	2 ^{ème} Plant	3 ^{ème} Plant
10 avril 2017	0,7	0,0	0
14 avril 2017	0,7	0,5	0
18 avril 2017	0,8	0,7	0
22 avril 2017	0,8	0,7	0,2
26 avril 2017	1,0	0,8	0
30 avril 2017	1,2	1,2	0
04 mai 2017	1,4	1,3	0
08 mai 2017	1,6	1,6	0
13 mai 2017	1,8	1,7	0
17 mai 2017	2,0	1,9	0
21 mai 2017	2,0	2,0	0
25 mai 2017	2,3	2,2	0
29 mai 2017	2,7	2,5	0
03 juin 2017	2,7	2,5	0
07 juin 2017	2,9	2,7	0
11 juin 2017	3,0	2,8	0
15 juin 2017	3,2	2,8	0
19 juin 2017	3,3	2,9	0
24 juin 2017	3,3	2,9	0
28 juin 2017	3,3	2,9	0
02 juillet 2017	3,3	2,9	0
06 juillet 2017	3,3	2,9	0
10 juillet 2017	3,3	2,9	0
14 juillet 2017	3,3	2,9	0
18 juillet 2017	3,3	2,9	0
22 juillet 2017	3,3	2,9	0

Les plantules se sont développées atteignant après 71 jours une hauteur de 3,3 cm pour la première plantule et 2,9 cm pour la deuxième plantule. Quant à la troisième plantule, un arrêt

brusque de développement est observé après 4 jours de sa germination. Nous avons constaté un dépérissement de la plantule (dessèchement). Ceci est dû probablement aux conditions de la serre qui ne sont pas contrôlées où les températures dépassent les 50°C. au mois de juin et l'humidité reste très faible malgré nos arrosages presque quotidiens.

La hauteur maximale enregistrée varie entre 2,9 cm et 3,3 cm pour les 2 plants qui restent très faibles. Les valeurs minimales sont comprises entre 0,2 cm et 0,5 cm pour les 3 plants. L'évolution durant 104 jours de la hauteur des plantules est représentée par la figure 24.



La figure 24 montre une évolution de la hauteur des plantules durant la période allant du 10 avril au 17 juillet 2017. Le 3^{ème} plant a dépérit et a arrêté son développement au bout de quelques jours. La hauteur des deux autres plantules a cessé de progresser et est devenue constante à partir du 19 juin où les températures de la serre deviennent de plus en plus élevées.

4.3. Nombre de feuilles

Les feuilles sont comptées au niveau du 1^{er} et 2^{ème} plant uniquement. Le 3^{ème} plant a dépéri avant de commencer le comptage des feuilles (Tab. 3).

Tableau 3 : Nombre de feuilles des plants

Dates d'observation	Nombre de feuilles		Moyenne
	1 ^{er} Plant	2 ^{ème} Plant	
10 avril 2017	2	0	1
14 avril 2017	2	2	2
18 avril 2017	2	2	2
22 avril 2017	2	2	2
26 avril 2017	2	2	2
30 avril 2017	3	2	2,5
04 mai 2017	3	3	3
08 mai 2017	4	3	3,5
13 mai 2017	4	4	4
17 mai 2017	4	4	4
21 mai 2017	4	4	4
25 mai 2017	4	4	4
29 mai 2017	6	5	5,5
03 juin 2017	6	5	5,5
07 juin 2017	6	6	6
11 juin 2017	6	6	6
15 juin 2017	8	6	7
19 juin 2017	8	6	7
24 juin 2017	8	6	7
28 juin 2017	8	6	7
02 juillet 2017	8	6	7
06 juillet 2017	8	6	7
10 juillet 2017	8	6	7
14 juillet 2017	8	6	7
18 juillet 2017	8	6	7
22 juillet 2017	8	6	7

Le nombre maximal de feuilles enregistré le 22 juillet 2017 est de 8 feuilles pour le 1^{er} plant et de 6 feuilles pour le 2^{ème} plant (Fig. 25). La progression du nombre moyen de feuilles est représentée par la figure 26.



Figure 25 - Feuilles des plantules d'olivier (Originale)

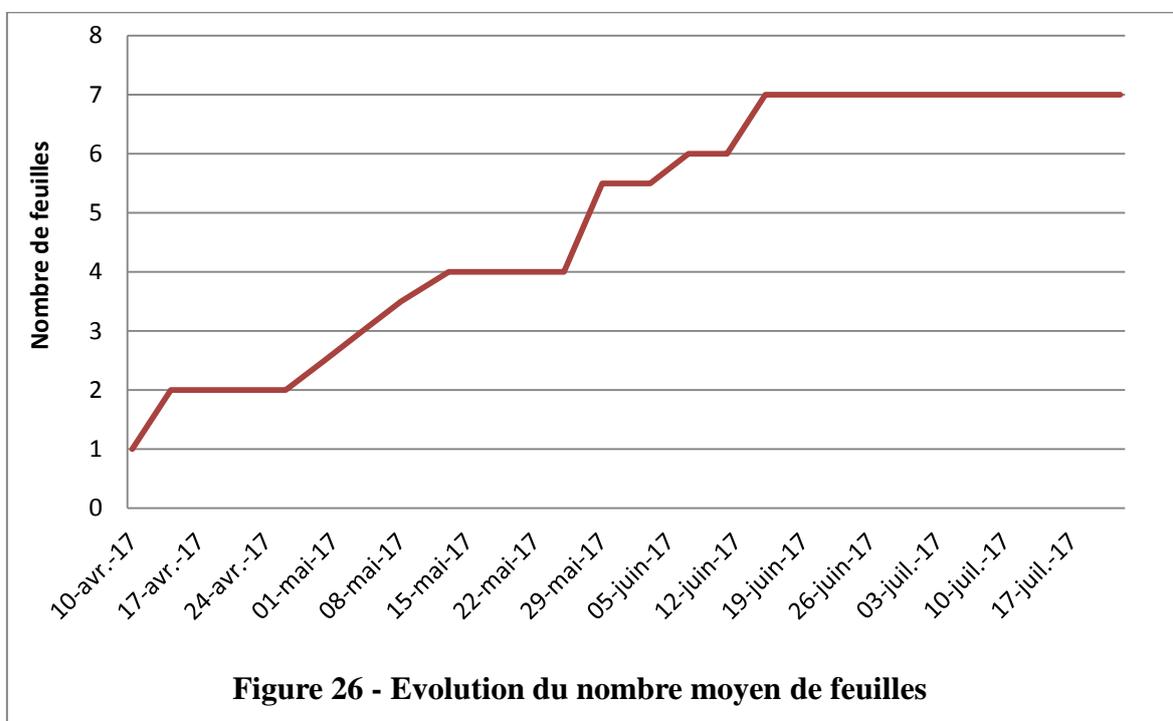


Figure 26 - Evolution du nombre moyen de feuilles

Le nombre moyen de feuilles observé au niveau des plants 1 et 2 est en progression dans le temps mais à partir du 15 juin 2017 le nombre de feuilles devient constant. Ceci est dû soit à une brûlure des plants due à la chaleur régnant dans la serre avec une température élevée atteignant 50°C. Soit les plantules ne sont plus rigoureux, ce qui nous a conduit à les faire sortir de la serre le 22 juillet 2017.

Discussions

Trois lots de noyaux d'olives sont mis en observation. Le premier lot renferme des noyaux rejetés par l'étourneau sansonnet. Le deuxième lot est un lot témoin, il contient des noyaux d'olives. Le troisième lot renferme des noyaux d'olives ayant subi après traitement à l'eau une double scarification chimique puis physique.

Aucune graine n'a germé dans le lot témoin où nous avons enregistré un taux de germination égal à 0. Ceci s'explique par le fait que la germination des olives est un processus très lent et peut prendre 2 à 3 ans (ZUCCHERELLI et ZUCCHERELLI, 2002). D'après ACEBEDO et al. (1997), le pourcentage de germination des olives n'excède pas 10% dans beaucoup de cultivars. En effet, la dormance des olives est imposée à 28% par l'endocarpe et à 56% par l'endosperme (SOTOMAYOR-LEON et CABALLERO, 1994). De même, le taux de germination est nul dans le 3^{ème} lot, soit celui des graines scarifiées. LAL et al. (2015) ont étudié l'effet de la scarification chimique par différents traitements sur la germination des graines d'*Olea europaea*. Ces auteurs ont utilisé 9 lots composés chacun de 50 graines. Ils ont d'abord décharné les olives en les mettant dans de l'eau et les frottant entre les doigts. Le 1^{er} lot est traité à l'eau pendant 12h. Le 2^{ème} lot est traité à l'eau pendant 24h. Le 3^{ème} lot est traité au NaOH pendant 12h. Le 4^{ème} lot est traité au NaOH pendant 24h. Le 5^{ème} lot est traité au HCl pendant 12h. Le 6^{ème} lot est traité au HCl pendant 24h. Le 7^{ème} lot est traité au GA₃ 500 ppm pendant 12h. Le 8^{ème} lot est traité aux GA₃ (les gibbérellines sont des phytohormones) pendant 24h et le dernier lot est laissé en témoin. Les meilleurs résultats sont obtenus dans les lots traités aux GA₃ 500 ppm pendant 12h et GA₃ pendant 24h, la germination a eu lieu au bout de 102 jours pour ceux traités aux GA₃ 500 ppm et au bout de 115 jours pour ceux traités aux GA₃. La germination a pris plus de temps pour les lots traités au HCl et au NaOH (soit 150 à 160 jours). Les lots traités à l'eau présentent un début de germination à partir de 190 jours. Au cours de la présente étude, les lots sont mis sous observation pendant 144 jours. Ceci explique les résultats obtenus. Le temps d'observation semble être insuffisant. Il aurait fallu augmenter la période d'observation jusqu'à au moins 200 jours.

Concernant le 1^{er} lot étudié, soit celui des noyaux rejetés par l'étourneau, le taux de germination est de 0,06 %. Ce taux bien qu'il soit très faible il reste supérieur à celui obtenu pour les 2 autres lots. Selon MAYAUD (1950) et BLAGOSKLONOV (1987), beaucoup de graines avalées avec la pulpe des fruits traversent tout le tube digestif et sont rejetées avec les fientes, sans subir d'altération de leur faculté de germination. Bien plus, les sucs digestifs attaquent souvent l'enveloppe dure de la graine, ce qui favorise ultérieurement sa germination

quand les conditions optimales sont réunies. DUPONT et *al.* (1997) se sont intéressés à certains aspects de l'ornithochorie et de la germination des semences d'arbustes. Selon ces derniers, le rôle joué par l'oiseau disséminateur sur la germination de la semence semble plus consister en une accélération de celle-ci via le dépulpage du fruit en premier lieu et un ramollissage de la coque du fruit qu'en une levée de dormance suite au passage dans le tractus digestif. Peu de travaux sont réalisés pour étudier l'effet du suc digestif des oiseaux sur le pouvoir germinatif des graines et plus particulièrement celles de l'olivier. Beaucoup d'auteurs, notamment DANTHU et *al.* (1996) et GUEYE et *al.* (1999) se sont intéressés à l'effet du passage par le tractus digestif des ruminants sur la germination des graines et où les résultats sont probants.

Conclusion

La présente étude a permis de mettre en valeur l'effet du suc digestif de l'étourneau sansonnet sur le pouvoir germinatif des olives.

En effet, 150 graines d'olives sont mises à germer dans 3 lots différents. Le 1^{er} lot est constitué de noyaux d'olive rejetés par l'étourneau sansonnet. Le 2^{ème} lot est le lot témoin, il renferme les noyaux d'olives. Le 3^{ème} lot est composé de noyaux d'olives scarifiés. Ces lots sont mis en observation pendant 144 jours.

Les meilleurs résultats sont obtenus au niveau du 1^{er} lot. Aucune germination n'est observée dans les deux autres lots. Le temps d'observation semble être insuffisant pour obtenir un taux de germination plus élevé. Les résultats auraient été plus riches si les observations s'étaient poursuivies jusqu'à 200 voire 300 jours, ce qui n'est pas possible dans le cadre de la présente étude.

Notons, que suite à la lenteur du processus de germination des graines de l'olivier, l'oléiculteur utilise actuellement pour reproduire les plants la multiplication asexuée ou végétative (bouturage, greffage) afin d'accélérer le développement dans un temps réduit ne dépassant pas 3 mois. Or, la multiplication de l'olivier n'est pas le but de la présente étude puisque cette dernière vise à vérifier l'effet du passage des olives par le tractus digestif des étourneaux, afin de mieux comprendre la présence de nouvelles pousses spontanées d'oliviers. En effet, l'apparition de la tige à partir de graine rejetée par l'étourneau sansonnet donne un plant avec un système racinaire pivotant, comparé à la multiplication végétative, la plus utilisée par les agriculteurs et qui donne des plants avec un système racinaire fasciculé.

Enfin, les résultats obtenus montrent que l'effet du suc digestif de l'étourneau sansonnet est bien plus puissant sur les noyaux d'olives que la double scarification chimique et physique effectuée sur les noyaux du 3^{ème} lot. Ceci est dû à la forte acidité du suc digestif de l'étourneau et probablement à l'action de la microflore qui vit dans le tube digestif des animaux en général qui attaque l'enveloppe lignifiée du noyau..

En perspectives, il serait intéressant de diversifier les traitements de scarification afin de comparer leurs effets avec celui du suc digestif de l'étourneau sansonnet. Ainsi, nous pourrions utiliser comme traitement le HCl, le NaOH et les phytohormones telles que les GA₃ ou en combinaison.

Il est aussi très important d'étaler l'expérimentation sur plusieurs mois afin d'obtenir des résultats plus significatifs.

Une analyse physico-chimique du contenu digestif de l'étourneau sansonnet semble être indispensable afin d'expliquer l'effet du suc digestif sur les noyaux des olives.

Dédicaces

Avant tout je remercie Dieu le Tout Puissant, qui nous a permis d'être là et de présenter ce modeste travail.

Je dédie ce travail à :

Ma chère maman Wahida et mon cher papa Mohamed, qui m'ont toujours soutenue et qui continuent à le faire, qui ont fait de moi ce que je suis et qui m'ont toujours entourée de leur affection et m'ont prodiguée de précieux conseils. Qu'ils trouvent en ces dédicaces le témoignage de ma gratitude et de mon amour infini,

A mon cher mari Lotfi, pour ses encouragements et son soutien moral. Je lui dédie ce travail en témoignage de mon amour et de ma reconnaissance,

A ma grand-mère Aicha,

A mon cher frère Walid et à mes soeurs Fella, Lamia et Aya,

A toute la famille ZEROUALI, RAHMANI et FERRADJE,

A mes amies Werda, Sarah et Hind.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Imene

Références bibliographiques

1. ACEBEDO M.M., LAVÉE S., LINAN J. and TRONCOSO A., 1997 - In vitro germination of embryos for speeding up seedling development in olive breeding programmes. *Scientia Horticulturae*, 69(3):207-215.
2. ALCANTARA J.M. and REY P.J., 2003 - Conflicting selection pressures on seed size: evolutionary ecology of fruit size in a bird-dispersed tree, *Olea europaea*. *Journal of Evolutionary Biology* 16: 1168-1176.
3. ALUI K.A., BALLO K.C., YAPI A., KOUADIO K.H., KOUADIO K.P., TOURÉ N., N'GUESSAN K.A., KWADIO K.E. and YAO-KOUAMÉ A., 2013 - Improvement test on the germination in *Lippia Multiflora* : Influence of some factors related to soil on germination and seed development. *Asian J. Agric. Ru. Dev.*, 3 (1):18-29.
4. AMOURETTI M.C. et COMET G., 1985 - Le livre de l'olivier. Ed. Edisud, Aix-en-Provence, 173 p.
5. ANGIOLILLO A., MENCUCCINI M. and BALDONI L., 1999 - Olive genetic diversity assessed using amplified fragment length polymorphisms. *Theor Applied Genetics*, 98 : 411-421.
6. ANTONOV Y., LEFEBVRE J. and ETDROUBLIER J.L., 2007 - Phase separation in aqueous casein-guar gum systems. *Polymer Bulletin*, 58(4):723-730.
7. ASSONGBA F.Y., DJEGO J.G. et SINSIN B., 2013 - Capacité de germination de *Dialium guineense* willd (Fabaceae) une espèce agroforestière. *Journal of Applied Biosciences*, 62:4566-4581.
8. ATER M., BARBARA H. et KASSOUT J., 2016 - Importance des variétés locales de l'oléastre et des pratiques traditionnelles de l'oléiculture dans la région de Chefchaouen (Nord du Maroc). CIHEAM, Montpellier : 109-121.
9. BALDONI L., TOSTI N., RICCIOLINI C., BELAJ A., ARCIONI S., PANNELI G., GERMANA M.A., MULAS M. and PORCEDDU A., 2006 - Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean Basin. *Annals of botany*, 98 : 935-942.
10. BANO P. and SINGH N., 2016 - Seed dormancy and effect of salinity on germination. *Intern. J. research in applied sci.*, (13):98-102.
11. BASKIN C.C. and BASKIN J.M., 1998 - Seeds ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. *Annals of Botany*, 86:705-708.
12. BASKIN J.M. and BASKIN C.C., 2004 - A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, 14(1):1-16.

13. **BAZIZ B., 1996** - Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) au barrage de Boughzoul et dans un parc d'El Harrach. Thèse Magister, Inst. nat. agro., El Harrach, 249 p.
14. **BEECHER W.J., 1978** - Feeding adaptations and evolution in the starlings. *Bull. Chic.. Acad. Sci.*, 11:269-298.
15. **BELAJ A., MUNOZ-DIEZ C., BALDONI L., SATOVIC Z. and BARRANCO D., 2010** - Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. *Scientia Horticulturae*, 124:323-330.
16. **BELLATRECHE M., 1983** - *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer Brisson : biologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte.* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 53 p.
17. **BERLIOZ J., 1950** - *Systématique*, pp. 845 – 1055 in GRASSE P.P. *Traité de Zoologie, les oiseaux*. Ed. Masson et Cie., Paris, T. XI, 1164 p.
18. **BERNIE G., FORRESTER S. et GREY D., 2006** - *Encyclopedie de botanique et d'horticulture. Plus de 1000 plants de monde entier*. Ed. Botanica, 1020 p.
19. **BERRAÏ H. and DOUMANDJI S., 2014** - What does the European starling eat (*Sturnus vulgaris*) in Algeria, region of its wintering area?. *International Journal agric. sci. res. (IJASR)*, Vol. 4 (3):45-56.
20. **BERRAÏ H., CHAOUIA C., DJENNAS-MERRAR K. and DOUMANDJI S., 2015** - Behaviour of the European starling *Sturnus vulgaris* in its wintering area in Algeria. *10th Congress of the European Ornithologist's*
21. **BERRAÏ H., CHAOUIA C., DJENNAS-MERRAR K. and DOUMANDJI S., 2016** - Morphometry of the European starling (*Sturnus vulgaris* Linneus, 1758) captured in the eastern part of the Mitidja. *The Eighth International Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum (CZGA 2016), du 16 au 19 novembre 2016, Bucharest, Roumanie.*
22. **BERRAÏ H., MARNICHE F., CHAOUIA C., MERRAR K. and DOUMANDJI S., 2017** - Estimated damages due to the European starling *Sturnus vulgaris* in Béjaïa's olives groves (North Algeria). *Advances in environmental Biology*, 16(6):47-53.
23. **BESNARD G., 2009** - *Généétique et évolution des plantes en milieux méditerranéen et tropical*. Thèse HDR, Université de Lille 1, 46 p.
24. **BESNARD G., KHADRI B., BARADAT P. and BERVILLE A., 2002** - Combination of chloroplast and mitochondrial DNA polymorphisme to study cytoplasmic genetic differentiation in the olive complex *Olea europaea* L. *Theor Appl Genet.*, 105:139-144.

25. **BESNARD G., HENRY P., WILLE L., COOKE D. and CHAPUIS E., 2007** - On the origin of the invasive olives (*Olea europaea* L., Oleaceae). *Heredity*, 99:608-619.
26. **BEWLEY J.D., 1997** - Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*. 9:1055-1066.
27. **BLAGOSKLONOV K., 1987** - Guide de la protection des oiseaux. Ed. Mir, Moscou, 232 p.
28. **BOTTANI D., 2011** - *L'olivier de toute éternité*. Ed. Equinox, 130 p.
29. **BRETON C., MEDAIL F., PINATEL C. et BERVILLE A., 2006** - De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le bassin méditerranéen. *Cahiers agricultures*, 15(4):329-335.
30. **BRETON C., TERSAC M. and BERVILLE A., 2007** - Genetic diversity and gene flow between the wild olive (Oleaster, *Olea europaea* L.) and the olive: several Plio-Pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeats analysis. *Journal of Biogeography*, 33:1916-1928.
31. **BROWN R., 1981** - All about Starling. *American Birds, Sialis*, Vol. 35(3):266-268.
32. **BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M. et LEES D., 2005** - *Guide des traces et indices d'oiseaux. Pistes, nids, plumes, crânes, pelotes, laissées...* Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 333 p.
33. **BRUNETON J., 1999** - Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3^{ème} Ed. Tec. & Doc., Paris, 103 p.
34. **CABE P.R., 1993** - "European Starling (*Sturnus vulgaris*)." In *The birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia and the American Ornithologists' Union, Washington, 24 p.
35. **CARAVACA F., BAREA J.M., FIGUEROA D. and ROLDAN A., 2002** - Assessing the effectiveness of mycorrhizal inoculation and soil compost addition for enhancing reforestation with *Olea europaea* subsp. *sylvestris* through changes in soil biological and physical parameters. *Applied Soil Ecology*, 20:107-118.
36. **CARRION Y., NTINOU M. and BADAL E., 2010** - *Olea europaea* L. in the north Mediterranean basin during the pleniglacial and the early-middle holocene. *Quaternary sciences reviews*, 29:952-968.
37. **CERNY W. et DRCHAL K., 1993** - *Quel est donc cet oiseau ?* Ed. Nathan, Paris, 349 p.
38. **CHADWICK J., 1958** - *The desperment of linear B*. Cambridge University Press.
39. **CHARLES-DOMINIQUE P., 1995** - Interactions Plantes-animaux frugivores, conséquences sur la dissémination des graines et la régénération forestière. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 50(3):223-235.

40. CHEVALIER A., 1948 - L'origine de l'olivier cultivé et ses variations. *Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, bulletin 303-304:1-45.
41. CHO J.S., KNOW H.J. and LEE C.H., 2016 - Seed germination and dormancy breaking of *Thalictrum rochebrunianum* var. *grandiseplalum* (H. Lev) Nakai. *Korean j. Plant res.*, 29(3):339-346.
42. CHOW J., 2000 - *Sturnus vulgaris*. *Animal diversity, University of Michigan, Museum of Zoology*, 5 p.
43. CIVATONS L., 2008 - La olive cultura en el mundo yen espana.in ;barranco D, fernandez-Escobar R ,Rallo L .eds, el cultivo del olivo , 6th edn. Junta d andalucia and edition esmundi. prensa, Madrid :17-35.
44. COME D., 1968 - Problèmes de terminologie posés par la germination et ses obstacles. *Bulletin Société Française Physiologie Végétale*, 14(1):3-9.
45. COME D., 1970- *Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale)*. Ed. Masson et Cie. Paris, 162p.
46. COURBOULEX M., 2002-*Lesolives*. Ed. Rustica, Paris, 119p.
47. CUNEO P. and LEISHNAN M.R., 2006 - African olive (*Olea europaea* subsp.*cuspidata*) as an environmental weed in eastern Australia : a reviews. *Cunninghamia*, 9(4):545-547.
48. DANTHU P., ICKOWICZ A., FRIOT D., MANGA D. et SARR A., 1996 - Effet du passage par le tractus digestif des ruminants domestiques sur la germination des graines de légumineuses ligneuses des zones tropicales sèches. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 49(3):235-241.
49. DEBUSSCHE M. and ISENMANN P., 1992 - A mediterranean bird disperser assemblage : composition and phenology in relation to fruit availability. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 47(4):411-432.
50. DJENNAS-MERRAR K., BERRAÏ H., MARNICHE F. and DOUMANDJI S., 2016 - Fall-winter diet of the starling (*Sturnus vulgaris*) between foraging areas and resting areas near Algiers. *Advances in Environmental Biology*, 10 (8) : 11-18.
51. DORST J., 1956 - *Les migrations des oiseaux*. Ed. Payot, Paris, 430 p.
52. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1996 - Note sur le comportement trophique de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 (Aves, Sturnidae) près d'El Harrach dans une aire d'hivernation. II^{ème} *Journée Ornithologie*, 19 mars 1996, *Dép. Zool. agri. for.,Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 9
53. DOUMANDJI S. et MERRAR K., 1999 - Etude du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) à travers le contenu des fientes dans un milieu sub-

urbain, le jardin d'essai du Hamma. 4^{ème} Journée Ornithologie, 16 mars 1999, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p.

54. DUBAILLE E., 1982 - *Les populations européennes d'Etourneaux sansonnets (Sturnus vulgaris L.) hivernant sur la façade maritime Ouest. Analyse des données du baguage, influence des conditions climatiques et agronomiques, évolution en cours.* Mém. D.E.A., écologie, Univ. Paris, 101 p.

55. DUNNET G.M., 1955 - *The breeding of the starling Sturnus vulgaris in relation to its food supply.* *Ibis*, 97:619-662.

56. DUPONT E., DULIERE J.F. et MALAISSE F., 1997 - Aspects de l'ornithochorie et de la germination des semences des arbustes en fruticée calcicole de Calestienne. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 1(4):264-271.

57. DUTUIT P., POURRAT Y. et DODEMAN V.L., 1991 - Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. *L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides.* John Libbey Eurotext.

58. EL IBRAHEM A., ABDINE A. and DRAGOTTA A., 2007 - The olive oil sector in Syria. *Ed. CIHEAM, Bari*, 73:17-34.

59. ERRE P., CHESSA I., MUNOZ-DIEZ C., BELAJ A., RALLO L. and TRUJILLO I., 2010 - Genetic diversity and relationships between wild and cultivated olives (*Olea europaea* L.) in Sardinia as assessed by SSR markers. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 57:41-54.

60. ETCHECOPAR R.D. et HÜE F., 1964 - Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée N. et Cie., Paris, 606 p.

61. FANTANAZZA G. et BALDONI L., 1990 - Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier. *Revue Olivae*, 34:32-39.

62. FEARE C.J., 1984 - *The starling.* Oxford Univ. Press, Oxford, 315 p.

63. FEARE C.J., DOUVILLE DE FRANSSU P. and PERIS S.J., 1992 - *The Starling in Europe : Multiple approaches to a problem species. Proceedings of the 15th Vertebrate Pest Conference 1992.* University of Nebraska, Lincoln : 83 - 88.

64. FELIX J. et HISEK K., 1991 - *Oiseaux des pays d'Europe.* Ed. Gründ, Paris, 320 p.

65. FENNER M. and THOMPSON K., 2005 - The ecology of seeds. Cambridge University Press.

66. FERGUSON R.N. and DRAKE D.R., 1999 - Influence of vegetation structure on spatial patterns of seed deposition by birds. *New Zealand J. botany*, 37:671-677.

67. FISCHL J. and CACCAMISE D.F., 1987 - Relationships of diet and roosting behavior in the European starling. *Amer. Midl. Nat.*, 117:395-404.

68. FINCH-SAVAGE W.E. and LEUBNER-METZGER G., 2006 - Seed dormancy and the control of germination. *The New phytologist*, 171:501-523.
69. FINKELSTEIN R., REEVES W., ARIIZUMI T. and STEBER C., 2008 - Molecular aspects of seed dormancy. *Ann. Rev. Plant Biol.*, 59:387-415.
70. FLEGG J., 1992 - *Guide des oiseaux de France et d'Europe. Comment les reconnaître dans leur milieu naturel*. Ed. Solar, Paris, 256 p.
71. GARCIA-VERDUGO C., FORREST A.D., BALAGUER L., FAY M.C. and VARGAS P., 2010 - Parallel evolution of insular *Olea europaea* subspecies based on geographical structuring of plastid DNA variation and phenotypic similarity in leaf traits. *Botanical Journal of Linnean society*, 162:54-63.
72. GENEVE R.L., 2003 - Impact of temperature on seed dormancy. *Hort.Science*, 38:336-341.
73. GEROUDET P., 1972 - *Les passereaux des pouillots aux moineaux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, T. III, 283 p.
74. GHANBARI R, ANWAR F., ALKHARFY K.M., GILANI A.H. and SAARI N., 2012 - Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) - A Review. *Int. J. Mol. Sci.*, 13:3291-3340.
75. GHEDIRA K., 2008 - L'olivier. *Phytothérapie*, 6:83-89.
76. GIGON F. et LEJEUNE R., 2010 - Huile d'olive, *Olea europea* L. *Phytotérapie*, 8:129-135.
77. GRAEBER K., LINKIES A., MÜLLER K., WUNCHOVA A., ROTT A. and LEUBNER-METZGER G., 2010 - Cross-species approaches to seed dormancy and germination: conservation and biodiversity of ABA-regulated mechanisms and the Brassicaceae DOG1 genes. *Plant molecularbiology*, 73(1-2):67-87.
78. GRAMET P., 1978 - *L'Etourneau sansonnet en France*. Inst. nati. rech. agro., Jouy-en-Josas, 59 p.
79. GREEN P.S., 2002 - A revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew bulletin*, 57(1):91-140.
80. GROMADZKI M., 1969 - Composition of food of the Starling, *Sturnus vulgaris* L., in agroecosystems. *Ekologia Polska – Seria A*, T. XVII, (16): 287 - 311. (LINDSEY, 1939).
81. GUEYE M., SAMB P.I. et NONGONIERMA A., 1999 - Effets du tractus digestif de chèvres sur la germination de *Ziziphus mauritiana* Lam. *Tropiculture*, 16-17(3):109-112.
82. HANNACHI H., SOMMERLATTE H., BRETON C., MSALLEM M., EL GAZZAH M., BEN EL HADJ S. and BERVILLE A., 2008 - Oleaster (*var. sylvestris*) and subsp.

cuspidata are suitable genetic resources for improvement of the olive (*Olea europaea* subsp. *Europaea* var. *europaea*). *Genet. Resour. Crop Evol.*, 56:393-403.

83. HEIM de BALSAC H., 1925 -*Ornithologie du Sahara Septentrional*. Ed. P. Le chevalier, Paris, Coll. ‘‘Encycl. Ornithol.’’, T. 1, 112 p.

84. HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 -*Les oiseaux du Nord-Ouest de l’Afrique*. Ed. P. Lechevalier, Paris, Coll. ‘‘Encycl. Ornithol.’’, T. 10, 486 p .

85. HENRY S., 2003 - *L’huile d’olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique*. Thèse Doctorat d’Etat, Pharmacie, Univ. Henry Pointcarré, 90 p.

86. HERNANDEZ A., 2003 - Variations in spindle *Euonymus europaeus* consumption by frugivorous birds during the fruiting season. *Ardeola*, 50(2):171-180.

87. HOAD T.F., 1993 -*The concise Oxford dictionary of English etymology*. Oxford University Press, 210 p.

88. HUNTER E.A., GLASBY C.A. and NAYLOR R.E.L., 1984 - The analyse of data from germination test. *Journal of agriculture*, 102:207-213.

89. INGRID A. and SHOFELDER P., 1988 - RNA and protein metabolism during adventitious root formation in stem cutting of *Phaseolus aureus*. *Physiologie plant*, 64:53-59.

90. JAOUADI W., HAMROUNI L., SOUAYEH N. et LARBI KHOUJA M., 2010 - Étude de la germination des graines d’*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 14(4):643-652.

91. JAYASURIYA K.M.G., BASKIN J.M., GENEVE R.L., BASKIN C.C. and CHIEN C.T., 2008 - Physical dormancy in seeds of the holoparasitic angiosperm *Cuscuta australis* (Convolvulaceae, Cuscutaceae): dormancy-breaking requirements, anatomy of the water gap and sensitivity cycling. *Annals of Botany*, 102(1):39-48.

92. KANIEWSKI D., PAULISSEN E., VAN CAMPO E., BAKKER J., VAN LERBERGHE K., 2009 - Wild or cultivated *Olea europaea* L. in the eastern Mediterranean during the middle-late Holocene. A pollen numerical approach. *The Holocene*, 19(7):1039-1047.

93. KANNA C.S., SUDHAKARA K., AUGUSTINE A. and ASHOKAN P.K., 1996- Seed dormancy and pre-treatments to enhance germination in selected *Albizia* species. *Journal of Tropical Forest Science*, 8:369-380.

94. LAL S., AHMED N., SRIVASTAVA K.K. and SINGH D.B., 2015 - Olive (*Olea europaea* L.) seed germination as affected by different scarification treatments. *African Journal of Agricultural Research*, 10(35):3570-3574.

95. **LECIK M., 2012** - L'Odyssée de la graine. Les 4 saisons de jardin bio. *Terre vivant*, 195:19-21.
96. **LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO F. et ROCHE J., 1981** - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfault-De Giervalk*, (71) : 295 – 398.
97. **LEE Y.H., PARK J.M., LEE S.T., CHUNG D.S. and KIM H.K., 2000** - Effect of seed treatments on germination and growth of *Agrimoniapilosa* Ledeb. *J. Crop Sci.*, 8:129-133.
98. **LEYMARIE J., BRUNEAUX E., GIBOT-LECLERC S. and CORBINEAU F. 2006** - Identification of transcripts potentially involved in barley seed germination and dormancy using cDNA AFLP. *Journal of Experimental Botany*, 58:425-437.
99. **LINDSEY A.A., 1939** - Food of the starling in central New York State. *Wilson Bull.* 51:176-182.
100. **LOUSSERT R. et BROUSSE G., 1978** - *L'olivier technique agricole et production méditerranéenne*. Ed. Maison Neuve et La Rose, 437p.
101. **LUMARET R., OUZZANI N., MICHAUD H., VIVIER G., DEGUILLOUX M.F. and DI GIUSTO F., 2004** - Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. *Heredity*, 92:343-351.
102. **MADAGH M., 1985** - *Estimation des dégâts dans une oliveraie dus à l'étourneau, Sturnus vulgaris L. (Passériformes, Sturnidae) dans la région de Cap Djinet (W. de Boumerdes)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 63 p.
103. **MAILLARD R., 1975** - *L'olivier. Maison des agriculteurs*. Ed. Invuflec, Paris, 147 p.
104. **MASTERSON J., 2007** – *Sturnus vulgaris*. Ed. Smithsonian marine stat. at Fort Pierce, 5 p.
105. **MAYAUD N., 1950** - *Alimentation* pp. 654 - 688 in GRASSE P.P. - *Traité de Zoologie, Oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164 p.
106. **MAZLIAK P., 1982** - *Croissance et développement. Physiologie végétale*. Ed. Hermann, Paris, T. 2, 465 p.
107. **MBAYE N., DIOP A.T., GUÈYE M., DIALLO A.T., SALL C.E. et SAMB P.I., 2002** - Etude du comportement germinatif et essais de levée de l'inhibition tégumentaire des graines de *Zornia glochidiata* Reichb., ex DC. Légumineuse fourragère. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 55(1):47-52.
108. **MEEHAN H.J., Mc CONKEY K.R. and DRAKE D.R., 2002** - Potential disruptions to seed dispersal mutualisms in Tonga, Western Polynesia. *J. Biogeography*, 29(5/6):695-712.

- 109. METREF S., 1994** -*Contribution à l'étude bioécologique de l'avifaune (Aves) d'une oliveraie à Boumlih (Cap-Djinet). Relations trophiques de quelques espèces de vertébrés.* Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 233 p.
- 110. MEYER S., REEB C. et BOSDEVEIX R., 2004** - *Botanique, biologie et physiologie végétale.* Ed. Moline, Paris, 461 p.
- 111. MILLA A., MARNICHE F., DOUMANDJI S., VOISIN J.-F. et TAIBI A., 2008** -La dissémination des graines dans des milieux suburbains, naturels et zone humide du Sahel et du Littoral algérois. *Séminaire international biodiversité et conservation des zones humides, 2-4 décembre 2008, Départ. Biol., Fac. Sci.,sci. ingén., Univ. Guelma, p. 36.*
- 112. MILLA A., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2013** -*La dissémination des graines par les oiseaux - Comportement trophique des oiseaux et diversité des fruits charnus.* Ed. Presses Académiques Francophones, Paris, 472 p.
- 113. MULAS M. and DEIDDA P., 1998** -Domestication of woody plants from Mediterranean maquis to promote crops for mountain lands. *Acta Horticulturae*, 457:295-301.
- 114. MUNOZ-DIEZ C., TRUJILLO I., BARRIO E., BELAJ A., BARRANCO D. and RALLO L., 2011** - Centennial olive trees as a reservoir of genetic diversity. *Annals of Botany*, 108:797-807.
- 115. NERSON H., 2007**- Seed production and germinability of Cucurbit crops. *Seed science biotechnology*,1(1):1-10.
- 116. NEWBERRY P.E., 1937** - On some African species of the genus *Olea* and the original home of the cultivated olive-tree. In *proceedings of the Linnean society of London*,150(1):3-16.
- 117.NIANG-DIOP F., SAMBOU B. et LYKKE A.M., 2010** - Contraintes de régénération naturelle de *Prosopis africana*: facteurs affectant la germination des graines. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4:1693-1705.
- 118. NICOLAI S.W., 1985** -*Gros plan sur les oiseaux.* Ed. Fernand Nathan, Paris, 252 p.
- 119. PAGNOL J., 1975** - *L'olivier.*Ed.Aubanel, Avignon, 180p.
- 120. PAGNOL J., 1985** -*L'olivier.* Ed. Aubanel, Avignon, 175 p.
- 121. PASCUAL J.A. and PERIS J. S., 1992** - Nestling body mass and nestling mortality associated with the application of ligature method in the spotless Starling (*Sturnus vulgaris*). *Journ. Ornithol.*, 133 : 381-387.
- 122. PINEAU J. et GIRAUD A.M., 1976** - Notes sur les oiseaux hivernants dans l'extrême Nord-Ouest du Maroc et sur leurs mouvements. *Alauda*, 44 (1) : 1 - 73.
- 123. POLESE J.M., 2009** - *Olivier pas à pas.* Ed. La Lesse, Aix-en-Provence, 95 p.

- 124. RAJJOU L., DUVAL M., GALLARDO K., CATUSSE J., BALLY J., JOB C. and JOB D., 2012** - Seed germination and vigor. *Annual review of plant biology*, 63:507-533.
- 125. REY P.J. and GUTIERREZ J.E., 1996** - Pecking of olives by frugivorous birds : a shift in feeding behavior to overcome gape limitation. *J. Avian Biology*, 27(4):327-333.
- 126. RHIZOPOULOU S., 2004** - Symbolic plants of the Olympic games. *Journal of experimental botany*, 55(403):601-606.
- 127. RICHARD M., 1968** - *Les migrations animales*. Ed. Robert Laffont, Paris, pp. 50 - 188.
- 128. RUBIO DE CASAS R., BALAGUER L., MANRIQUE E., PEREZ-CORONA M.E., VARGAS P., 2002** - On the historical presence of the wild olive *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Leh. in the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. *Anales de Jardín Botánica*, 59:342-344.
- 129. SAIED H.H.M. and HUSSEIN M.A., 2017** - Growth, flowering, yield and oil characteristics of picual olives as affected by foliar application of vitamins and amino acids. *New York Journal*, 10(7):79-85.
- 130. SCOTT S.J., JANES R.A. and WILIAM W.A., 1984** - Review of data analyses method for seed germination. *Crop science*, (24):1192-1199.
- 131. SEFRAOUI M., 1981** - *Etude de quelques aspects de la biologie des principales espèces d'oiseaux nuisibles aux cultures dans la Mitidja*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 74 p.
- 132. SOLTNER D., 2001-** *Les bases de la production végétale. La plante et son amélioration*. 3^{ème} Ed. Sciences et techniques agricoles, Paris, T. III, 189p.
- 133. SOLTNER D., 2007** - *Les bases de la production végétale. La plante et son amélioration*. Ed. Sciences et techniques agricoles, Paris, 304p.
- 134. SOTOMAYOR-LEON E.M. and CABALLERO J.M., 1994** - Propagation of 'Gordal sevillana' olive by grafting onto rooted cuttings or seedlings under plastic-closed frames without mist. *Acta Hort.*, 356:39-42.
- 135. SOUMAHORO A.B., KONE T., KONE M., KONATE S., KOUADIO J.Y. et ZOUZOU M., 2014** - Etablissement d'un protocole efficace de germination des graines du thé de savane (*Lippia multiflora* Mold., Verbenaceae). *Agronomie Africaine*, 26(2):137-146.
- 136. SPENNEMANN D.H.R. and ALLEN L.R., 2000** - Feral olives (*Olea europaea*) as future woody weeds in Australia: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40(6):889-901.
- 137. TERRAL J.F., ALONSO N., CAPDEVILA R.B.I., CHATTI N., FABRE L., FIORENTINO G., MARINVA L., PÉREZ GORDA G., PAADAT B., ROVIRA N. and**

ALIBERT P., 2004 - Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography*, 31:63-77.

138. TINBERGEN J.M., 1981 - Foraging decisions in starlings (*Sturnus vulgaris*). *Ardea*, (69):1-69.

139. TUCHER H. and WRIGHT L.N., 1965 - Estimating rapidity of germination. *Crops science* (5):389-399.

140. TYBIRK K., 1991 - *Régénération des légumineuses ligneuses du Sahel*. Botanical Institute, Aarhus University, 28, Danemark, 86 p.

141. VANDELOOK F. and VAN ASSCHE J.A., 2008 - Temperature requirements for seed germination and seedling development determine timing of seedling emergence of three monocotyledonous temperate forest spring geophytes. *Annals of Botany*, 102:865-875.

142. VANDELOOK F., BOLLE N. and VAN ASSCHE J.A., 2007 - Seed dormancy and germination of the European *Chaerophyllum temulum* (Apiaceae), a member of a trans-Atlantic genus. *Ann. Bot.*, 100:233-239.

143. WAGNER W.L., HERBST D.R. and SOHMER S.H., 1999 - Manual of the Flowering Plants. *University of Hawaii Press*, Honolulu : 1356-1357.

144. YEATMAN L., 1971 - *Histoire des oiseaux d'Europe*. Ed. Bordas, Paris, 366 p.

145. YOUNG J.A. and YOUNG C.G., 1986 - *Collecting, processing and germinating seeds of wild and plants*. Timber Press, Portland, 236 p.

146. ZOGHI Z., AZADFAR D. and KOOCH Y., 2011 - The effect of different treatments on seeds dormancy breaking and germination of Caspian Locust (*Gledits chiacaspica*) tree. *Annals of Biological Research*, 2(5):400-406.

147. ZUCCHERELLI G. and ZUCCHERELLI S., 2002 - In vitro propagation of fifty olive cultivars. *ActaHortic.*, 586:931-934.

Références webs

FAOSTAT, 2010 - [http : // faostat . fao. Ovg /sit / 339 / default .aspx](http://faostat.fao.org/sit/339/default.aspx)17- 05 – 2017

GOOGLE, 2017 - <https://www.google.dz/search>. 20-07-2017

WIKIPEDIA, 2017 - <http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/1517307>. 02-07-2017

Conclusion

Chapitre 3

Chapitre 4

Introduction

Résumés

Références bibliographiques

Chapitre 1

Chapitre 2

Table des matières
