



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



## Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

### MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Abdelkader MOKHTARI & Belkacem ZAIDI

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

### Thème

**Contribution à l'étude de la diversité floristique  
potentielle (banque de graine du sol) dans  
quelques parcelles cultivées, dans la région de  
Laghouat.**

#### Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
HOUYOU Zohra	MCA	Président
AMARA Yacine	MCB	Examineur
MARFOUA Mériem	MCB	Rapporteur
MECHRAOUI Chouaib	Enseignant vacataire UATL	Co-rapporteur

Promotion : Juin - 2022

---

## Dédicaces

---

*Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu achever ce travail que je dédie :*  
*A mes très chers parents en reconnaissance de leurs divers Sacrifices, de leurs précieux conseils, de leur soutien moral et de leurs encouragements.*  
*A mes très chers frères*  
*A mes très chères sœurs*

*A toute la famille paternelle et maternelle*  
*A tous(tes) mes amis(es)*  
*A ceux qui ont attribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.*

**Belkacem**

---

## Dédicaces

---

*Avec l'aide et le succès de Dieu J'ai réussi à terminer  
ce travail que je dédie À ma famille*

*Dirigée par ma chère mère et mon père en  
remerciement pour leurs divers sacrifices chers  
conseils*

*Soutien et encouragement Et à tous les professeurs  
que j'ai étudiés et appris de leur côté À mes  
camarades de classe Pour tous les membres de la  
famille du père et de la mère à tous mes amis Pour  
ceux qui ont contribué de près ou de loin au  
développement de ce modeste travail*

*Abdelkader*

---

# Remerciements

---

On remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant qui nous a donné la force et le courage pour terminer ce travail ;

Après avoir achevé ce travail, on s'aperçoit que le plus dur reste à faire, qui remercions-nous en premier ? quand on sait que la contribution de tous est efficiente.

- Notre profonde gratitude va à notre promotrice, Madame le Docteur **Mériem MARFOUA**, à l'université Amar Telidji Laghouat, pour l'insigne honneur qu'elle nous a fait en acceptant de nous diriger pour la réalisation de cet mémoire.
- Nos sincères remerciements et notre respectueuse gratitude vont à Monsieur **Choaib MECHRAOUI** à l'université Amar Telidji Laghouat, qui a dirigé ce travail, nous a apporté toute sa compétence et son aide. Nous sommes infiniment reconnaissants pour sa disponibilité, ses conseils et ses idées malgré ses préoccupations.
- Avec beaucoup de plaisir, on exprime notre reconnaissance au Madame le Docteur **Zohra HOUYOU** à l'université Amar Telidji Laghouat pour avoir accepté de présider cette séance.
- Que soient également vivement remercier, pour leur obligeance en examinant ce travail, Monsieur le Docteur **Yacine AMARA** à l'Université Amar Telidji Laghouat.

Enfin, que celles et ceux qui nous ont apporté leur aide pour la réalisation de cet ouvrage trouvent ici notre profonde sympathie.

**Abdelkader MOKHTARI & Belkacem ZAIDI**

**MOKHTARI A. et ZAIDI B. (2022) : Contribution à l'étude de la diversité floristique réelle et potentielle (banque de graine du sol) dans quelques parcelles cultivées, dans la région de Laghout.**

### **Résumé**

Les champs cultivés, sont un milieu à fortes contraintes, qui peuvent, avec le développement des techniques agricoles, induire des réponses adaptées de la flore introduite qui peut évoluer et rapidement en flore envahissante.

Ces espèces adventices, qui ont dû développer des stratégies pour survivre et se reproduire en dépit de l'utilisation de pesticides..., seront parfaitement adaptées aux conditions sahariennes.

Pour cela et dans un but de compléter l'inventaire des plantes des champs cultivés et avoir une connaissance sur leur biologie, écologie et répartition pour la région d'El Assafia, nous avons effectué un travail qui a porté sur l'inventaire de la flore totale de cinq stations retenues pour leurs types de culture : Fève, vigne, petit pos, luzerne ancienne et luzerne nouvelle.

L'inventaire, a permis de faire ressortir, une flore adventice relativement riche en espèces 19 (12 identifiées et 7 non identifiées), pour la région d'étude et les différentes stations. Cette flore est caractérisée par la dominance des *Asteraceae* et *Brassicaceae*. Sur le plan quantitatif, la famille des *Chenopodiaceae* est la plus représentée. Le paramètre âge de mise en culture avait un effet significatif sur la composition de la flore adventice totale des stations (luzerne nouvelle/ luzerne ancienne). On assiste à un phénomène d'enrichissement accentué de la flore adventice pour les autres cultures qui devient de plus en plus envahissante dans le temps.

### **Mots clés :**

Flore adventice, banque de graines de sol, flore potentielle, type de culture, El- Assafia.

## ملخص

الحقول المزروعة هي بيئة ذات قيود قوية ، والتي يمكن ، مع تطور التقنيات الزراعية ، أن تحفز الاستجابات المتوافقة مع النباتات التي تم إدخالها والتي يمكن أن تتطور بسرعة إلى نباتات غازية. هذه الاعشاب الضارة، التي كان عليها تطوير استراتيجيات للبقاء والتكاثر على الرغم من استخدام المبيدات ... ، سوف تتكيف تماماً مع الظروف الصحراوية.

لهذا وبهدف استكمال جرد النباتات في الحقول المزروعة ومعرفة بيولوجيتها وبيئتها وتوزيعها في منطقة العسافية ، قمنا بتنفيذ العمل الذي ركز على جرد النباتات بإجمالي خمس محطات تم اختيارها من أجل أنواع

استزراعها: الفول والبازلاء، العنب ، البرسيم القديم ، البرسيم الجديد  
أتاح الجرد تسليط الضوء على نباتات حشائش غنية نسبياً بـ 19 نوعاً (12 نوعاً محددًا و 7 أنواع غير محدد)

لمنطقة الدراسة والمحطات المختلفة. تتميز هذه النباتات بهيمنة Asteraceae و Brassicaceae. من الناحية الكمية ، فإن عائلة Chenopodiaceae هي الأكثر تمثيلاً. كان لمعامل عمر الزراعة تأثير معنوي على تكوين نباتات الحشائش الكلية للمحطات (البرسيم الجديد / البرسيم القديم). نحن نشهد ظاهرة الاثراء المتزايد لنباتات الحشائش للمحاصيل الأخرى التي تصبح أكثر فأكثر مع مرور الوقت.

## الكلمات الدالة:

الاعشاب الضارة ، بنك بذور التربة ، النباتات المحتملة ، نوع المحصول ، العسافية.

*MOKHTARI A. and ZAIDI B. (2022): Contribution to the study of actual and potential floristic diversity (soil seed bank) in a few cultivated plots, in the Laghouat region.*

### **Summary**

Cultivated fields are an environment with strong constraints, which can, with the development of agricultural techniques, induce responses adapted from the introduced flora which can quickly evolve into invasive flora.

These weedy species, which have had to develop strategies to survive and reproduce despite the use of pesticides..., will be perfectly adapted to Saharan conditions.

For this and with the aim of completing the inventory of plants in cultivated fields and having knowledge of their biology, ecology and distribution for the region of El Assafia, we carried out work which focused on the inventory of the flora total of five stations selected for their types of culture: broad bean, vine, small pos, old alfalfa and new alfalfa.

The inventory made it possible to highlight a weed flora relatively rich in 19 species (12 identified and 7 unidentified), for the study region and the various stations. This flora is characterized by the dominance of Asteraceae and Brassicaceae. Quantitatively, the Chenopodiaceae family is the most represented. The cultivation age parameter had a significant effect on the composition of the total weed flora of the stations (new alfalfa/old alfalfa). We are witnessing a phenomenon of accentuated enrichment of the weed flora for other crops which becomes more and more invasive over time.

### **Key words:**

Weeds, soil seed bank, potential plants, type of crop, El Assafia.

## Sommaire

Résumé.....	
الملاحظ.....	
Abstract.....	
Dédicaces.....	I
Remerciements.....	III
Liste des tableaux.....	VI
Liste des figures.....	VII
Liste des abréviations.....	VIII
Introduction.....	2

### PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

#### Chapitre 1 : Mauvaise herbe

1.1. Définition d'une mauvaise herbe.....	06
1.2.- Ecologie des mauvaises herbes.....	07
1.3.- Nuisibilité des mauvaises herbes .....	09
1.3.1.- Nuisibilité due à la flore réelle.....	09
a. Nuisibilité directe.....	09
b. Nuisibilité indirecte.....	10
1.3.2.- Nuisibilité due à la fois à la flore réelle et à la flore potentielle.....	12
1.4.- Seuils de nuisibilité.....	12
1.4.1.-Seuil de nuisibilité biologique.....	12
1.4.2.- Seuil de nuisibilité économique.....	12
1.5.- Moyens de lutte.....	12
1.5.1.- Lutte culturale et mécanique.....	13
1.5.2.- Enherbement.....	14
1.5.3.- Désherbage thermique.....	14

#### Chapitre 2 : Allélopathie

2.1.- Définition de l'allélopathie.....	16
2.2.- Natures chimiques des substances allélopathiques .....	16
2.3.- Conditions ou variations de teneurs en composés allélopathiques.....	17
2.3.1.- Les conditions de stress.....	17
2.3.2.- Autres conditions.....	17
2.4.-Voies de libération de substances allélochimiques.....	18

2.4.1.- Volatilisation.....	18
2.4.2.- Exsudation racinaire.....	18
2.4.3.- Lessivage.....	18
2.4.4.- Décomposition des résidus végétaux.....	19
2.5.-Les effets des substances allélopathiques (Mécanismes d'action).....	19
2.6.- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques.....	20

### **Chapitre 3 : Banque de graines du sol**

3.1.- Définition de la banque de graines.....	22
3.2.- Dynamique des graines dans le sol.....	23
3.2.1.- Variabilité spatiale et temporelle.....	23
3.3.- Durée de vie des graines dans la banque du sol.....	25

## **DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES**

### **Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude**

1.1.-Situation géographique de la commune d'El Assafia.....	28
1.2.- Caractéristiques climatiques de la commune d'El Assafia.....	28
1.2.1.- Précipitations.....	29
1.2.2.- Températures.....	30
1.2.3.- Humidité relative de l'air.....	30
1.2.4.- Vitesse du vent.....	31
1.2.5.- Nombre de jours de gelée.....	31
1.3.-Synthèse climatique de la commune d'El Assafia.....	32
1.3.1.-Indice d'aridité de De Martonne.....	32
1.3.2.- Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	32
1.3.3.- Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	33
1.4.-Production animale.....	35
1.5.-Production végétale.....	35

### **Chapitre 2 : Présentation des stations d'étude**

2.1.- Critères de choix des stations.....	37
2.2.- Présentation des stations .....	37

### **Chapitre 3 : Méthodes d'étude de la banque de graines du sol**

3.1.- Collectes des échantillons de sol .....	40
3.1.1. – Période .....	40
3.1.2. - Méthode .....	40

3.2.- Mise en évidence de la banque des graines du sol .....	41
3.2.1. – Préparation des pots et mise en culture des échantillons.....	41
3.2.2.- Conduite de l’essai .....	42
3.2.3.- Dispositif expérimental .....	42

### **TROISIEME PARTIE : Résultats et discussions**

1. - Les espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle)....	44
2. - Aspects qualitatifs liées à la flore adventice potentielle.....	44
2.1. - Répartition des espèces et des familles par classe .....	44
2.2.– Répartition des espèces par type biologique.....	46
2.3. – Répartition des espèces par familles.....	46
2.4.-Répartition des espèces par types de culture.....	47
3.- Aspects quantitatifs liées à la flore adventice potentielle.....	48
3.1.- Répartition des graines germées par type de culture.....	48
3.2.-Répartition des graines germées dans la culture de la vigne.....	49
3.3.-Répartition des graines germées dans la culture de petit pois.....	50
3.4.- Répartition des graines germées dans la culture de fève.....	51
3.5.-Répartition des graines germées dans la culture de luzerne ancienne.....	51
3.6.-Répartition des graines germées dans la culture de luzerne nouvelle.....	52
4.-Fiches descriptives.....	53
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>73</b>
<b>Référence bibliographiques.....</b>	<b>76</b>

# Liste des tableaux

---

<b>Tableau 01</b> : Exmples de densités de graines en relation avec la profondeur du sol et le type d'habitat en foret tropicale d'afrique--- some values for seed density in the soil in relation to depth and habitat type in african tropicale forests .....	25
<b>Tableau 02</b> : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Assafia de l'année 2020 .....	29
<b>Tableau 03</b> : Températures moyennes mensuelles de la région d'El Assafia de l'année 2020 .....	30
<b>Tableau 04</b> : Humidité relative (H%) mensuelle enregistrée durant l'année 2020 de la région d'El Assafia .....	31
<b>Tableau 05</b> : Moyennes de nombre de jours de gelée de la région d'El Assafia de l'année 2020 .....	31
<b>Tableau 06</b> : La production animale de la région d'El Assafia de l'année 2020.....	35
<b>Tableau 07</b> : Caractéristiques des stations d'étude (exploitations agricoles) .....	37
<b>Tableau 08</b> : Caractéristiques des stations d'étude (exploitations agricoles) (suite) .....	39
<b>Tableau 09</b> : Liste des espèces inventoriées au niveau de la banque de graines du sol .....	44
<b>Tableau 10</b> : L'analyse de la variance de nombre des graines germés par type de culture à $\alpha = 5\%$ .....	48

# Liste des figures

---

<b>Figure 01</b> : Situation géographique de la région d'étude de la commune d'El Assafia....	28
<b>Figure 02</b> : Variation interannuelle des précipitations de la région d'El Assafia (2010-2020).....	29
<b>Figure 03</b> : Variation interannuelle des températures moyennes de la région d'El Assafia (2010-2020) .....	30
<b>Figure 04</b> : Variation interannuelle de la vitesse du vent dans la région d'El Assafia (2010-2020).....	31
<b>Figure 05</b> : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d'El Assafia (2010-2020).....	33
<b>Figure 06</b> : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'El Assafia (2010-2020).....	34
<b>Figure 07</b> : Les superficies des principales cultures de la région d'El Assafia .....	35
<b>Figure 08</b> : Situation géographique des stations d'étude. ....	36
<b>Figure 09</b> : Quelques photos de la station d'étude (Luzerne ancienne).....	38
<b>Figure 10</b> : Quelques photos du la station d'étude (la fève) .....	38
<b>Figure 11</b> : Quelques photos du la station d'étude (petit pois) .....	38
<b>Figure 12</b> : Quelques photos du la station d'étude (la luzerne nouveau).....	39
<b>Figure 13</b> : Quelques photos du la station d'étude (la vigne) .....	39
<b>Figure 14</b> : Méthode d'échantillonnage du sol.....	41
<b>Figure 15</b> : Quelques photos lors de préparation des pots .....	41
<b>Figure 16</b> : Dispositif expérimental.....	42
<b>Figure 17</b> : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par classe .....	45
<b>Figure 18</b> : Répartition des familles inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par classe .....	45
<b>Figure 19</b> : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol flore potentielle) par type biologique.....	46

<b>Figure 20 :</b> Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par famille botanique.....	47
<b>Figure 21 :</b> Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par types de culture.....	47
<b>Figure 22 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par types de culture par groupe homogène.....	49
<b>Figure 23 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de la vigne .....	49
<b>Figure 24 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de petit pois. ....	50
<b>Figure 25 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de fève .....	51
<b>Figure 26 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de luzerne ancienne .....	52
<b>Figure 27 :</b> Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de luzerne ancienne .....	52

# Abréviations

---

<b>F.A.O</b>	Food And Agriculture Organization
<b>SP</b>	Espèce
<b>M<sup>2</sup></b>	Mètre Carré
<b>%</b>	Pourcentage
<b>°C</b>	Degré Celsius
<b>Ha</b>	Hectare
<b>P</b>	Total des précipitations annuelles en (mm)
<b>T (°C)</b>	Température moyenne annuelle en degré Celsius
<b>Q<sub>2</sub></b>	Quotient pluviothermique d'Emberger
<b>P</b>	Moyenne des précipitations annuelles en mm
<b>M</b>	Moyenne des maximums du mois le plus chaud
<b>m</b>	Moyenne des minimums du mois le plus froid
<b>DSA</b>	Direction des Services Agricoles
<b>Km</b>	Kilomètre
<b>Cm</b>	Centimètre

---

# **Introduction**

---

## Introduction générale

En Algérie, sous la pression de la croissance démographique et devant l'accroissement important des besoins alimentaires : l'Etat algérien doit recourir annuellement à des importations onéreuses pour combler le déficit existant.

Devant cette pression les orientations de la politique nationale concernant le développement agricole soulignent la nécessité de l'élargissement du potentiel productif par la mise en valeur de nouvelles terres qui recèlent de fortes potentialités en eau et en « sol ».

Les champs cultivés, à fortes contraintes, induisent des réponses adaptées des espèces adventices qui développent un pouvoir envahissant et concurrentiel assez fort et un comportement disant agressif vis-à-vis de la culture en place, rendant de ce fait parfois la mise en culture, une pratique impossible.

Les espèces végétales, de plantes vasculaires rencontrées dans les cultures, qui poussent spontanément et sans avoir été semées sont nommées adventices même s'il s'agit de plantes de précédents culturaux. Elles sont usuellement appelées mauvaises herbes (**Vioix, 2004**).

Une mauvaise herbe est une plante, herbacée ou ligneuse ; annuelle ou pérenne, qui à l'endroit où elle se trouve, est indésirable. Ces plantes, c'est-à-dire les mauvaises herbes, sont l'une des contraintes biologiques qui affectent la production agricole.

Ces bio-agresseurs des cultures occupent une place très importante où toute une science leur est consacrée : La Malherbologie. Cette science s'efforce à l'étude d'applications concrètes touchant les méthodes de lutte contre les adventices (**Booth et Swanton, 2002**).

En plus de la concurrence et de la compétition des adventices enregistrées face aux plantes cultivées, pour les ressources comme la lumière, l'eau ou les éléments minéraux (**Doré et al. 2006 in Quillet 2010**) il y est mentionné aussi que les mauvaises herbes sont des hôtes potentiels pour de nombreux insectes.

Donc pour prévenir la nuisance qu'engendrent ces plantes il faut d'abord les connaître afin de pouvoir les éliminer (**Praloran 1971 in Chemouri et Belmir 2014**).

La connaissance des adventices inféodées à un type de culture ou une spéculation agricole est plus que nécessaire. Leur inventaire et la connaissance des conditions d'existence où elles prospèrent sont nécessaires pour toute tentative de lutte et/ou hausse du rendement sachant bien que l'élimination des adventices, que ce soit par voie chimique, manuelle ou autre est souvent confronté au coût de revient.

L'analyse du stock semencier des sols agricoles, reflet du passé cultural parcellaire, réalisée dans différentes conditions géographiques et agronomiques montre que ces sols renferment une quantité importante de semences viables (**Kropac, 1966 ; Jensen, 1969 ; Roberts, 1981**) même dans les régions où le désherbage chimique et régulièrement pratiqué depuis de nombreuses années (**Roberts et Chancellor, 1986**).

L'estimation spécifique et quantitative de ce potentiel semencier peut permettre de prévoir les risques de salissement des cultures (**Barralis et al., 1996**).

La persistance de graines dans le sol est une stratégie que les espèces peuvent utiliser afin d'être présentes dans une communauté végétale. Ces graines, stockées dans le sol, constituent la banque de graines qui se forme à partir de la pluie de graines provenant des communautés végétales locales, voisines ou éloignées (**Zabinski et al., 2000**).

À ce niveau, le présent travail consiste à répondre aux principales questions suivantes :

- Quelles sont les espèces potentiellement envahissantes, afin d'agir à temps et pouvoir tracer une stratégie de lutte efficace ?
- Quelle est la relation entre la culture et les espèces adventices présent

Le présent document se compose de trois parties dont la première aborde la revue bibliographique. La seconde partie porte sur le matériel utilisés et les méthodes de travail adoptées pour exécuter les activités de notre étude et la troisième partie est consacrée aux résultats et discussions.

---

# **PREMIERE PARTIE**

---

## **Synthèse bibliographique**

---

## PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre 1 : Mauvaise herbe

#### 1.1. Définition d'une mauvaise herbe

Pour **Hamadache (1995)**, une mauvaise herbe est définie comme une plante herbacée, annuelle ou pérenne qui là où elle se trouve, est indésirable. Quant à **Longchamp (1977)**, une mauvaise herbe dépend des inconvénients qu'elle présente pour l'homme. Pour **Boullard (1965)**, une "mauvaise herbe" est toute plante qui envahie un espace agricole et devient indésirable pour l'homme où **Caussanel (1988)**, cite qu'une mauvaise herbe dans un agro-système est une plante qui concurrence la plante cultivée pour ses ressources vitales et devient dans ce cas un des principaux facteurs de réduction des rendements.

Pour **Robin (2014)**, un adventice c'est toute plante qui accompagne une espèce cultivée et dont la présence n'est pas souhaitée. Synonyme de « mauvaise herbe », elle exerce une action défavorable sur la culture. **Pousset (2003)** signale que le terme « mauvaise herbe » est couramment employé pour désigner toute plante indésirable là où elle se trouve.

Le concept de « mauvaise herbe » qualifie péjorativement un élément végétal inopportun non semé ou non planté et issu de graine ou de multiplication végétative. Ces plantes ne sont mauvaises que vis à vis à l'homme. Même en écologie, aucune plante ne peut être définie à priori comme une mauvaise herbe. On les appelle mauvaises herbes parce qu'elles concurrencent les plantes cultivées. Peut-être qu'en apprenant à les connaître et à les utiliser, le regard changera certainement (**Pousset, 2003**).

Les mauvaises herbes sont appelées « plantes qui poussent dans le mauvais endroit ». De manière significative, ce sont les plantes qui sont en concurrence avec des plantes que nous voulons développer. Elles sont en concurrence pour l'eau, la lumière du soleil et des éléments nutritifs dans le sol. Dans certains cas, leurs semences ou fragments contaminent les semences des cultures et réduisent la valeur marchande. Certaines mauvaises herbes ont la capacité de modifier la chimie du sol (**Anonyme, 2006**).

Le terme « adventice », utilisé par les botanistes en référence au territoire national, est utilisé par les écologistes en référence à la parcelle cultivée. Il désigne au départ toutes espèces introduites sur les parcelles (étymologiquement *adventicium* signifie : « venant d'ailleurs »). Il a été élargi à toute espèce non semée par l'agriculteur. C'est-à-dire toute la flore commensale.

Le terme adventice a été décrit par les écologistes. Parce qu'il est aussi anthropocentrique. En fait, il n'a résolu que la moitié du problème, qui est le statut de « mauvaise » que portent ces plantes. Le mot « herbe » signifie plante dans la tige est verte et molle meurent chaque année, c'est-à-dire, des plantes annuelles ou des graminées. Or toutes les mauvaises herbes ne sont pas nécessairement des herbes. Elles peuvent être ligneuses comme le sont fréquemment les apophytes (l'églantier, lierre, inule visqueuse. etc.) favorisées par le non-travail du sol.

Les adventices aussi appelées mauvaises herbes, sont des plantes présentes naturellement dans un milieu et qui se développent dans les champs cultivés ou les jardins. Les adventices sont adaptées aux mêmes sols et aux mêmes conditions climatiques que les plantes cultivées.

Les pratiques qui favorisent les cultures favorisent aussi les mauvaises herbes (**Anonyme, 2006**). Ce sont des plantes qui se propagent naturellement (sans l'intervention de l'homme), dans des habitats naturels ou semi naturel (**Brunel et Tison, 2005**). Ces adventices sont étroitement associées à la notion de concurrence (**Montegut, 1980**).

## **1.2.- Ecologie des mauvaises herbes**

Pour comprendre les raisons de leur présence : une analyse phytoécologique en milieu réel permet de préciser effet des facteurs environnementaux, écologiques et agronomiques sur la distribution, le développement et d'abondance des espèces.

Cette analyse globale doit être complétée par une étude analytique des espèces ayant un rôle agronomique majeur. Le but de cette étude est de décrire la stratégie biologique des espèces en fonction des itinéraires culturaux utilisés. La synthèse de ces approches permet ensuite d'intervenir sur le ou les éléments du système de production favorisant le développement de telle ou telle espèce particulièrement indésirable.

Seules les espèces possédant des types bionomiques c'est à dire présentant un ensemble de caractères biologiques, démographiques, génétiques coadaptés, régis par les lois de la sélection naturelle, compatibles avec les contraintes du milieu cultural particulier seront susceptibles acquérir le statut de mauvaise herbe (**Gaborel, 1987**).

La présence des espèces est principalement liée à la nature physico-chimique du sol et à son humidité. Seules les plantes parasites sont strictement inféodées à un hôte. Au cours des années, après la mise en culture de la parcelle, la composition de la flore évolue. Les toutes premières années, la flore est composée des espèces issues du milieu naturel, peu compétitives, nécessitant peu de désherbage, mais également peu adaptées biologiquement aux perturbations répétées du milieu agricole. Rapidement, cette flore est remplacée par des espèces biologiquement mieux adaptées au contexte agricole ; au cours du temps, elles vont devenir de plus en plus abondantes.

Ces nouvelles espèces sont apportées dans les parcelles récentes par les semences contaminées, les outils, les animaux (notamment lors du pâturage de fin de cycle), l'eau d'irrigation, le vent... Les pratiques culturales, en fonction de leur degré d'intensification (travail du sol, engrais, herbicides...) vont influencer sur la rapidité d'évolution de la flore et de sélection des espèces les mieux adaptées au contexte. En quelques années, apparaissent des enherbements quasiment monospécifiques, contre lesquels les agriculteurs n'arrivent plus à lutter, dans le cadre des itinéraires classiques (**Gaborel, 1987**).

Par exemple, l'utilisation répétée d'herbicides de prélevée du cotonnier, combinée à un labour au moment du semis et à l'utilisation d'engrais, a favorisé le développement des espèces comme *Euphorbia heterophylla* en Côte d'Ivoire, ou *Commelina benghalensis* au Cameroun. En quelques années, ces espèces sont devenues totalement dominantes (**FAO, 1993**).

Au cours d'une saison culturale, la composition floristique de la parcelle et l'abondance des espèces évoluent. Les espèces de début de cycle sont responsables de l'essentiel de la compétition vis-à-vis de la culture, tandis que celles de fin de cycle agissent sur la pénibilité du travail de récolte, sur la qualité de la récolte et augmentent le stock semencier du sol. L'étude de l'enherbement doit donc prendre en compte l'ensemble du cycle (**FAO, 1993**).

### 1.3.- Nuisibilité des mauvaises herbes

En 1975, **Henquinez** a établi la répartition écologique et géographique des principales adventices des cultures. Leur importance a été appréciée. En 1983, **Caussanel et Kheddam** réalisent une enquête et établissent la liste des mauvaises herbes les plus fréquentes dans les cultures fruitières d'Algérie. Que ce soit sur cultures annuelles, pluriannuelles ou pérennes, la vision de la nuisibilité est la même. La seule différence se trouve au niveau du seuil de nuisibilité qui est variable suivant les cultures (**Caussanel et Barralis, 1973**). Le concept de nuisibilité englobe deux sortes d'effets :

#### 1.3.1.- Nuisibilité due à la flore réelle

Cette nuisibilité due à la flore qui germe et apparaît avec la culture au cours de son cycle, elle est qualifiée de primaire, elle agit lorsque les adventices concurrencent les plantes cultivées de plusieurs façons :

- Directement pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux ;
- Indirectement comme hôtes intermédiaires pour les ravageurs (Altise de la vigne, Acariens, ...), les virus (*Chlorotic leaf spot* chez les espèces fruitières) et par la création d'un milieu humide favorable au développement des maladies cryptogamiques comme le mildiou de la vigne (**Montegut, 1979**).

##### a. Nuisibilité directe

Les effets de nuisibilité directe sont causés par les phénomènes de concurrence entre plantes cultivées et mauvaises herbes, ceux-ci comportent les phénomènes de compétition et d'allélopathie. La compétition est la concurrence qui s'établit entre plusieurs organismes pour une même source d'énergie où la demande est en excès sur les disponibilités.

Compétition avec la culture, les mauvaises herbes peuvent avoir un effet négatif direct vis-à-vis des éléments nécessaires à la croissance : eau, éléments fertilisants, lumière, espace de développement, Cette compétition est d'autant plus importante en début de culture qu'au premier stade de développement des mauvaises herbes. La compétition s'observe à quatre niveaux que nous présentons :

- **La compétition pour l'eau** : Selon **Le Guen (1989) in Tirichine (1993)**, le développement des mauvaises herbes engendre une diminution de la disponibilité en eau dans le sol, Ce déficit provoque le phénomène de stress hydrique qui a un effet néfaste sur la croissance de la plante. Lorsque les conditions du milieu sont sèches, la nuisibilité directe entre les mauvaises herbes et la culture est plus élevée.

- **La compétition pour lumière** : L'appareil aérien des mauvaises herbes intercepte la lumière et diminue la photosynthèse surtout pour les céréales d'automne (**Montegut, 1980**). Sur deux variétés de blé printanier en présence d'*Avena fatua* avec une densité de 160 plants/m<sup>2</sup>, la réduction de l'intensité de la lumière est de 16 à 37 % durant la phase végétative, et de 15 à 25% durant la moisson du blé d'après **Bachthler (1970) in Holzner et Glauning, 1982**.

- **La compétition pour l'espace** : Peu d'espèces peuvent s'implanter lorsque certaines mauvaises herbes se développent en peuplements très dense dans la surface cultivée (**Longchamps., 1977**). Dans le sol, la compétition pour l'espace dépend largement de la profondeur explorée par les racines et du développement total du système racinaire ainsi que du développement de l'appareil aérien.

- **La compétition pour les éléments nutritifs** : Les mauvaises herbes ont une croissance rapide et vigoureuse. Elles utilisent une très grande partie des éléments nutritifs disponibles dans le sol. Les essais ont montré que la compétition pour les ressources du sol, en particulier l'azote, est plus forte que la compétition pour les ressources aériennes comme la lumière (**Storre et Snaydon, 1992**).

#### **b. Nuisibilité indirecte**

Les mauvaises herbes exercent une action néfaste soit directe ou indirecte, sur la quantité et la qualité de la récolte. **Fryner et Evans (1968), Henquinez (1973) et Kellou (1973)**, s'accordent à dire que le mode d'action des mauvaises herbes se résume aux points suivants :

- La difficulté de travail pour les appareils de récolte.
- Espèces toxiques pour l'homme et les animaux ; exemple : la renoncule *Ranunculus arvensis*, *Datura stramonium* (**Detroux, 1975**).

- La dépréciation des graines de plantes cultivées par la présence de graine de mauvaises herbes.
- Augmentation du stock grainier du sol.
- L'entretien d'une humidité favorable au développement des champignons parasites.
- Le rôle de plante hôte de divers parasites animaux et virus.
- La compétition pour l'eau, l'espace et les éléments nutritifs.

**Henquinez (1973)** ajoute que les mauvaises herbes peuvent causer des maladies pour l'homme et les animaux et donne comme exemple de plante toxique telles que les colchiques « *Colchicum autumnale* L. », les mercuriales « *Mercurialis annua* L. » et les mourons « *Anagalis arvensis* L. ».

**Ozenda (1982)**, estime que les groupements constitués par les mauvaises herbes peuvent avoir une valeur indicatrice très intéressante.

Globalement, la nuisibilité des mauvaises herbes s'exerce par une compétition qui gêne le développement aérien et souterrain de la culture (**Caussanel, 1983**) ; (**Reynier, 1986**) dont les effets agissent sur :

- Le microclimat avec ses conséquences sur les risques de gelées et de maladies ;
- L'occupation de l'espace aérien (cas du liseron qui s'enroule autour des plants) ;
- L'occupation des horizons du sol : les plantes annuelles et vivaces colonisent les horizons superficiels, surtout pour les jeunes plants dont le système racinaire est proche de la surface. Certaines d'entre elles émettent au niveau des racelles des substances nocives pour la vigne ;
- L'absorption de l'eau et des éléments minéraux ;

Concernant la production cette compétition a pour conséquence :

- A court terme, une réduction de la quantité de récolte, une altération de la qualité de la récolte et une baisse de vigueur des plants.
- A moyen terme, on observe une réduction de la fertilité des bourgeons et de la production ainsi qu'un vieillissement accélère des plants.

### 1.3.2.- Nuisibilité due à la fois à la flore réelle et à la flore potentielle

Elle est qualifiée de secondaire, ou les dommages s'étendent aussi à la capacité ultérieure de production : "avec un potentiel de l'ordre de 4000 semences viables par mètre carré et si l'on admet que les levées au champ représentent généralement entre 5% et 10% du nombre de semences enfuies, les infestations prévisibles d'une culture représentent 200 à 400 mauvaises herbes/ m<sup>2</sup>.

### 1.4.- Seuils de nuisibilité

Les seuils de nuisibilité sont à la base de toutes lutttes raisonnées au intégrées (Desaynard, 1976). On distingue deux notions de seuil de nuisibilité.

#### 1.4.1.- Seuil de nuisibilité biologique

C'est le niveau d'infestation à partir duquel une baisse de rendement de la culture est mesurée/observée. Dans une culture de blé de printemps, on estime une perte de rendement de 5 %, causé par une densité de tallage de 5 plants / m<sup>2</sup> d'avoine. Dans une culture de tomate, une seule morelle par m<sup>2</sup> suffit pour causer une perte de rendement de 12 % à la récolte (Caussanel *et al.*, 1986).

#### 1.4.2.- Seuil de nuisibilité économique

Le seuil de nuisibilité économique est le niveau d'infestation à partir duquel une opération de désherbage devient rentable, compte tenu du prix de revient du traitement et de la valeur de la récolte. Pour une culture de pomme de terre, le seuil de nuisibilité économique est de 4.1 à 4.9 plants/m<sup>2</sup> (Funch, 1975, in Holzner et Glauninger., 1982). Pour les céréales, le seuil annuel économique de nuisibilité est entre 2-3 plants/m<sup>2</sup> d'*Avena fatua* (Auld et Tisdell., 1986, in Caussanel., 1989), et de 5-7 plants/m<sup>2</sup> d'*Alopercurus myosuroides* (Causens *et al.*, 1985, in Caussanel, 1989).

### 1.5.- Moyens de lutte

Les mauvaises herbes ont toujours été considérés comme néfaste à l'agriculture en raison des pertes considérables qu'elles occasionnent chaque année dans les récoltes, les adventices diminuent les rendements de 20 à 50% (Nacef, 1991). La lutte contre les mauvaises herbes est essentielle lorsqu'elles deviennent gênantes dans les cultures.

D'après **Jussiaux et Pequignot (1962)**, cité par **Khoury (1991)**, la réussite de la lutte contre les mauvaises herbes nécessite une connaissance approfondie de leur mode de vie. Il est évident que les méthodes de lutte utilisées seront différentes selon que les plantes à détruire seront de type annuel, bisannuel ou vivace.

**Gautier (1987)**, montre qu'en arboriculture, l'entretien du sol joue un rôle important. Cet entretien vise à contrôler les mauvaises herbes là où elles sont gênantes, en créant et en maintenant un milieu idéal à la croissance et à l'activité des racines. Etant donné que les adventices nuisent surtout aux jeunes plantations, la lutte contre elles est indispensable afin d'assurer le bon développement de ces jeunes plantes (**Caussanel, 1983**).

Avant l'utilisation de la lutte chimique d'autres méthodes de lutte seront utilisables en association :

#### **1.5.1.- Lutte culturale et mécanique**

Le travail du sol, la fertilisation, le pâturage et les précédents culturaux sont parmi les facteurs agro-techniques qui agissent directement ou indirectement sur la dynamique des adventices dans le temps et dans l'espace (**Hammadache, 1995**).

Les sarclages et les binages ont été depuis longtemps les seuls moyens capables de débarrasser les cultures des adventices. Ces procédés conservent toujours leurs efficacités, ils contribuent, en outre, à l'ameublissement du sol et à l'économie de l'eau (**Cassagnes, 1970**).

**Lefevre (1956)** cité par (**Ahriz, 1977**), fait remarquer que dans les régions de grandes cultures où les façons culturales sont nombreuses et bien faites, les adventices sont rares.

Le travail du sol en tant que moyen de lutte contre les mauvaises herbes, doit être raisonné en fonction des espèces à détruire, de la rotation du sol, des conditions climatiques et doit être mis en rotation avec la lutte chimique (**Verdier., 1990**). Selon **Nacef (1991)**, la bonne préparation du lit de semence est une précaution élémentaire qui favorise la céréale et freine la croissance des mauvaises herbes pendant les premiers stades de cultures.

Le labour influe sur la dynamique des mauvaises herbes par la date de réalisation, sa profondeur et les outils utilisés (type charrue) (**Hammadache ,1995**). Il a pour but d'enfuir le plus profondément possible les organes de multiplications des vivaces (rhizomes, bulbes, tubercules, etc.) (**Verdier, 1990**).

Les façons superficielles sont l'ensemble des opérations culturales qui suivent le labour et qui visent la préparation du lit de semences et le semis. Un bon assolement utilisant les plantes étouffantes ou nettoyantes, à la suite d'autre salissante, constitue un facteur à ne pas négliger. L'alternance des cultures modifie le milieu, et de ce fait gêne le développement des adventices.

L'objectif de la méthode du faux semis est de faire lever les mauvaises herbes avant la mise en place de la culture. Le lit de semence est réalisé suffisamment tôt avant le semis pour permettre une levée importante des mauvaises herbes. Ces levées sont détruites à un stade très jeune par un travail très superficiel (herse) ou un traitement avec un herbicide à pénétration exclusivement foliaire tel que : Glyphosate, Paraquat, etc. (**Verdier, 1990**).

### 1.5.2.- Enherbement

**Moreira (1993)**, souligne que dans les conditions méditerranéennes, l'enherbement temporaire est nécessaire en hiver, avant le débourrement de la vigne. Cette technique minimise le risque de gel et de remonté des eaux en surface. Les agriculteurs Portugais voient *Oxalis cernua* comme une plante avantageuse pour la protection du sol pendant l'hiver. Dans certains pays comme la Grèce et le Portugal, l'enherbement se fait par graines de mauvaises herbes d'*Oxalis cernua* et de *Medicago polymorpha* dans les vergers de citronniers.

Les vergers de *Citrus medica* L. de Chenia (Crête), semés de *Medicago* au début de novembre en sol légèrement acide ont empêché le développement d'*Avena sp*, *Hordeum murinum*, *Polygonum aviculare*, *Galactites tomentosa* et *Convolvulus arvensis* (**Protopapadakis et Yannitsaros, 1993**).

### 1.5.3.- Désherbage thermique

Cette technique est venue des pays bas. Elle permet de détruire les mauvaises herbes par projection d'air chaud à 90 °C (**Moreira, 1993**).

Ce choc thermique a été utilisé sur vigne et verger en France. L'efficacité de cette technique a été satisfaisante sur les jeunes vergers. Par contre les résultats obtenus sur les vergers âgés, en production, sont apparus insuffisants, surtout contre les plantes vivaces. Quand le labour est suivi en temps voulu d'un passage d'outils superficiels, l'infestation en adventices diminue l'année qui suit (**Yannitsaros,1993**).

## Chapitre 2 : Allélopathie

### 2.1.- Définition de l'allélopathie

En 1930, juste avant de décéder, **Hans Molisch** publie son dernier livre, consacré aux interactions chimiques entre plantes, largement illustrées par les effets de l'éthylène sur la maturation des fruits. À cette occasion, il propose d'utiliser le terme d'allélopathie pour décrire ce type de relations interspécifiques faisant appel à des médiateurs chimiques. **En 1984, Rice** propose les fondements de l'allélopathie « moderne » et la définit comme « un effet positif ou négatif, direct ou indirect, d'un végétal-micro-organismes inclus- sur un autre par le biais de composés chimiques libérés dans l'environnement ». Cette définition prévaut aujourd'hui et indique bien que ce type d'interaction diffère du parasitisme et de la symbiose ainsi que de la compétition (**Chiapusio et al., 1997**).

Allélopathie, l'inhibition chimique d'une plante par d'autres, représente une forme de guerre chimique entre les espèces pour la concurrence de la lumière, l'eau et les ressources nutritionnelles (**Bais et al., 2003**). Elle est maintenant reconnue comme jouant un rôle important dans les différents aspects écologiques (**Robles et al., 1999**).

Depuis quelques années, l'évolution des systèmes de culture en Europe tend vers une moindre « artificialisation » de l'agriculture. Dans ce cadre, l'allélopathie mérite d'être étudiée pour deux raisons : d'une part, les effets négatifs d'une culture sur la suivante risquent davantage de s'exprimer dans une agriculture plus intégrée ; d'autre part les effets allélopathiques « canalisés », pourraient être utilisés dans le cadre d'une protection contre les mauvaises herbes (**Putnam et Weston., 1986**).

Le terme « allélochimiques » dérive du « allelochemics » inventé par **Whittaker et Feeny (1971)** et a été employé la 1ère fois par **Chou et Waller en 1983**.

Depuis ce temps, le terme a été employé en littérature traitant des interactions chimiques interspécifiques entre les organismes.

### 2.2.- Natures chimiques des substances allélopathiques

La quasi- totalité des molécules caractérisées comme agents allélopathiques sont des métabolites secondaires végétaux, c'est-à-dire des composés qui n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétale (croissance, développements, reproduction. ) (**Chiapusio et al., 1997**).

Les plantes allopathiques libèrent certains produits chimiques dans leur environnement qui sont disponibles dans la plupart des plantes en faible concentration (**Kohliet al., 1998**).

Une variété d'allélochimiques a été identifié, y compris les acides phénoliques (qui sont les plus importants) tels que les acides p-hydroxybenzoïque, vanillique, p-coumarique, férulique et chlorogénique, des coumarines, terpénoides, alcaloïdes, flavonoides, quinones, tannins, glycosides et glycosinolates. (**Bagchi, 1997**) ainsi que des acides gras et des acides aminés (**Inderjit, 1996**).

### **2.3.- Conditions ou variations de teneurs en composés allélopathiques**

De nombreuses recherches se sont attachées à déterminer les causes des variations de la teneur en composés phytotoxiques dans les végétaux ou des quantités exsudées par les organes aériens et souterrains.

Parmi les conditions qui favorisent l'augmentation de la production des composés phytotoxiques sont :

#### **2.3.1.- Les conditions de stress**

- Les stress minéraux provoquent l'augmentation des concentrations d'acides phénoliques chez le tabac, la pomme de terre, le tournesol (**Rice, 1984**).
- Les stress hydriques stimulent l'accumulation d'acide chlorogénique, de phénols totaux, de monoterpènes et d'acides hydroxamiques (**Bouton, 2005**).
- Le stress salin : la salinité augmente la production des allélochimiques (**Fisher et al., 1990**).

#### **2.3.2.- Autres conditions**

- L'irradiation par les rayons UV provoque l'accroissement des contenus en certains phénols chez le sorgho (**Koeppe et al., 1970**).
- Les températures élevées ou basses renforcent l'effet de certains composés phytotoxiques par exemple : la teneur des composés allélopathiques est plus forte dans les zones arides que dans les zones semi arides ou méditerranéennes (**Rice, 1984 ; Einhellig, 1993**).

- La longueur d'onde, l'intensité du rayonnement solaire ainsi que sa photopériode (**Keoppe et al., 1976**).
- La position géographique et le climat ; et aussi l'attitude et l'altitude (**Rizvi et al., 1992**).
- L'âge de la plante joue un rôle important dans la production de substances allélopathiques (**Weston et al., 1989**).
- Les pathogènes et les parasites peuvent stimuler la production des allélochimiques (**Farkas et Kiraly, 1992**).

#### **2.4.-Voies de libération de substances allélochimiques**

Les substances allélochimiques sont libérés dans l'environnement au moyen de quatre processus écologiques :

##### **2.4.1.- Volatilisation**

La libération de substances toxiques volatiles par les plantes est un phénomène écologiquement plus important dans les milieux arides et semi-arides. Les substances émises par cette voie sont le plus souvent des mono terpènes. Les plants du genre *Salvia* des écosystèmes désertiques sont connus pour produire des composés volatils tel que le camphre, le 1-8 cinéole, les  $\alpha$ -pinène et  $\beta$ -pinène ou encore les diterpènes. L'action inhibitrice est exercée par ces plantes sur la croissance des herbes dans leur voisinage. Par exemple, le cinéole volatilisé puis stocké dans les sols inhibe la prolifération cellulaire des racines de *Brassica* sp. Mais son effet biologique est fortement dépendant des conditions climatiques car cette molécule est facilement lessivable (**Koitababashi, 1997**).

##### **2.4.2.- Exsudation racinaire**

On appelle exsudat racinaire toute substance organique soluble et Insoluble libérée dans le sol par les racines saines ou lésées. L'exsudation racinaire présente un intérêt particulier pour les phénomènes allélopathiques parce qu'il s'agit d'une voie de libération directe des toxines dans la rhizosphère, pouvant ainsi potentiellement influencer la composition de la flore microbienne (**Chiapusio et al., 2002**).

##### **2.4.3.- Lessivage**

Le lessivage de tissus végétaux, principalement de feuilles, par la pluie, le brouillard ou la neige conduit à la dissolution et au transport de constituants organiques. La grande majorité des substances allélopathiques peut être lessivée, y compris les terpènes, les alcaloïdes et les substances phénoliques (**Tukey, 1970**).

#### **2.4.4.- Décomposition des résidus végétaux**

Les substances potentiellement allélopathiques étant présentes dans tous les tissus de plante, la décomposition de résidus végétaux entraîne leur libération dans le sol. Des extraits aqueux de litière de certains conifères (*Picea mariana*, *Pinus resinosa* et *Thuja occidentalis*) inhibent la germination et la croissance juvénile de diverses espèces colonisatrices des terres abandonnées par l'agriculture (**Jobidon, 1986 ; Reigosa et al., 1996**).

#### **2.5.-Les effets des substances allélopathiques (Mécanismes d'action)**

Le lien existant entre l'effet biologique du composé allélopathique et les symptômes observables chez la plante-cible n'est pas toujours facile à établir (**Chiapusio et al., 2002**). De ce fait, il est nécessaire de distinguer les effets allélopathiques primaires (sites d'action cellulaires des molécules allélopathiques) des effets allélopathiques secondaires (conséquences des premiers, au niveau des organes ou de la plante dans son entier).

Les effets visibles des substances allélopathiques sur les plantes (réduction de croissance, échec de germination des semences) ne sont que des effets secondaires des changements qui ont lieu à l'échelle cellulaire.

La majorité des effets secondaires sont testés sur la germination et/ou la croissance des jeunes plantules car ces stades physiologiques correspondant à des phases du développement particulièrement sensibles (**Lovett et al., 1989 ; An et al., 1997**).

Parmi les effets primaires :

- Les mécanismes allélopathiques influencent les processus fonctionnels et la dynamique de la végétation, ils peuvent modifier le cycle de l'azote (**Rice, 1992**).
- Facilite la maintenance ou la disparition d'un stade de végétation (**Rice, 1984**).
- La division et l'élongation cellulaire, phases essentielles pour le développement, sont sensibles à la présence des composés allélopathiques (**Muller, 1996**).

- La synthèse des protéines et des acides nucléiques peut aussi être affectée par plusieurs composés phénoliques qui ralentissent l'incorporation des acides aminés (**Camron et Julian,1980 ; Baziramakenga et al., 1997**).
- Des composés phénoliques peuvent être impliqués dans le contrôle de l'activité des hormones végétales (**Inderjit et Duc, 2003 ; Blum, 2005**).
- La synthèse ou le fonctionnement de plusieurs enzymes liées à la croissance sont aussi parfois perturbés (**Chiapusio et al.,2002**).
- L'activité respiratoire des mitochondries isolées, des organismes monocellulaires ou des tissus excisés peut être perturbée par plusieurs agents allélopathiques. (**Chiapusio et al., 2002**).
- La réduction de l'activité photosynthétique de diverses espèces végétales a été mise en évidence en présence de substances allélopathiques. La photosynthèse peut être altérée par différents mécanismes directement au niveau des chloroplastes (**Einhellig et al., 1993**) ou indirectement sur l'ouverture des stomates. (**Einhellig et Schon, 1982 ; Chiapusio et al., 2002**).
- Les substances allélopathiques influent sur le taux d'oxygène dans les plantes (**Inderjit et Duc, 2003 ; Blum, 2005**).
- Les substances allélopathiques influent les relations plante-eau. Par exemple, l'acide salicyclique influence les relations plante-eau (transpiration, prélèvement) chez le soja, ce qui expliquerait notamment l'inhibition de croissance observée par (**Barkosky et Einhellig 1993**).
- Le prélèvement d'éléments minéraux peut aussi être perturbé. Il s'agit dans ce cas d'un dérèglement de l'absorption minérale, en particulier du potassium et du phosphore, qui résulte probablement d'effets sur la perméabilité des membranes cellulaires (**Chiapusio et al., 2002**).

## 2.6.- Facteurs influant l'activité des composés allélopathiques

D'après **Thomson (1985)**, les facteurs influant l'activité des composés allélochimiques sont :

- Nature du sol : les composés allélopathiques ont une activité réduite lorsqu'ils sont fixés par les argiles ou par la matière organique, alors qu'ils sont totalement disponibles dans un sol très sableux ; un amendement calcaire aurait la propriété de lier ces composés et des inactives.

- Eau : un apport d'eau dilue les substances et diminue leur activité (rôle du drainage).  
Aussi les effets sont moindres lorsque les éléments toxiques sont lessivés.
- Substance actives : durée de vie des substances (décomposition, migration) ou bien la synergie.

## Chapitre 3 : Banque de graines du sol

### 3.1.- Définition de la banque de graines

La banque de graines du sol désigne l'ensemble des graines viables présentes dans le sol (**Roberts, 1981**). Il s'agit de graines non germées, mais capables de remplacer des plantes adultes qui ont disparu pour différentes raisons (**Baker, 1989**).

Selon **Simpson et al. (1989)**, la banque de graines du sol comprend également les graines viables présentes dans la litière et dans l'humus. Il s'agit de la banque de graines transitoires. Les questions relatives à la banque de graines du sol ont été posées initialement par **Charles Darwin en 1857**, lorsqu'il observa de jeunes plants émergeant des échantillons de sols prélevés dans le fond d'un lac et c'est en 1882 que la première étude scientifique sur ce sujet fut publiée (**Christoffoleti et al., 1998**). L'importance de la banque de graines du sol n'a néanmoins pris de l'ampleur dans la communauté scientifique qu'après les travaux de **Symington (1933)** en forêts tropicales de Malaisie.

Dans la mesure où la banque de graines du sol suppose intrinsèquement l'existence d'une forme quelconque de dormance des graines la constituant (**Baskin et al., 2003**), ce sont principalement les graines dites « orthodoxes » qui composent la banque du sol.

En effet, selon **Swaine et al. (1998)**, les graines se répartissent en deux principaux groupes :

- Les graines transitoires ou éphémères, encore appelées « graines récalcitrantes », car elles ne supportent pas la dessiccation et perdent rapidement leur viabilité lorsqu'elles sont stockées, du fait d'une teneur en eau élevée ;
- Les graines persistantes ou « graines orthodoxes », qui ont une longue viabilité dans le sol (**Dalling et al., 1995**).

La composition de la banque de graines du sol est déterminée par la pluie de graines (**Simpson et al., 1989**). Celle-ci peut être définie comme le stock de graines qui arrivent sur le sol à la suite d'une diversité de modes de dispersion (**Pickett et al., 1989**). Elle est aussi définie comme l'ensemble des graines ou fruits libérés par une plante-mère, quelles que soient leurs destinées ultérieures en termes de dispersion et de survie (**Jensen, 1998**). En d'autres termes, la pluie de graines est constituée aussi bien de graines potentiellement dormantes que de graines récalcitrantes.

Ces dernières sont condamnées à émerger rapidement ou à périr, tandis que les premières pourront être stockées durablement dans le sol en attendant des conditions de germination appropriées et/ou que leur dormance soit levée. Ces conditions peuvent survenir lors d'une ouverture de la canopée se traduisant par une modification de la température, de la quantité de lumière arrivant au sol et de sa composition spectrale (**Charles- Dominique, 2003**). En forêt tropicale, la forte variabilité saisonnière de la banque de graines du sol ne serait que le reflet de variations saisonnières de la pluie de graines (**Hardesty et al., 2002**).

### 3.2.- Dynamique des graines dans le sol

#### 3.2.1.- Variabilité spatiale et temporelle

Divers mécanismes d'origines abiotique et biotique contribuent à la formation de la banque de graines du sol. Le fait que l'intensité de ces facteurs puisse significativement varier dans le temps et dans l'espace serait une des premières causes de son hétérogénéité (**Plue et al., 2012**).

L'affaissement du sol autour de racines d'arbres et l'effet « *splash* » des gouttes de pluie recouvrant de terre les petites graines, participent à l'enfouissement des graines (**Plue et al., 2012**), à l'instar du rôle joué par divers rongeurs, vers de terre et arthropodes.

Concernant ces derniers, il convient de signaler le rôle des disperseurs secondaires comme les bousiers qui déplacent les fèces déposées par les mammifères frugivores et dispersent les graines courte distance (**Feer et al., 2013**).

De nombreux autres facteurs expliquent cette hétérogénéité de la composition de la banque de graines, dont le degré d'ouverture de la canopée et la végétation environnante, bien que les données actuelles soient assez contradictoires (**Hall et al., 1980**).

En milieu forestier tropical africain en particulier, la banque de graines du sol n'est que très partiellement le reflet de la végétation environnante. En général, moins de 20 % d'espèces arborescentes sont communes aux deux compartiments. En Afrique de l'Est, **Mekuria et al. (2006)** n'ont noté que 6 % d'espèces communes. Les mêmes tendances se dessinent en Afrique de l'Ouest avec des valeurs comprises entre 4,4 et 11 % (**Akobundu et al., 2002, 2007 ; Oke et al., 2009 ; Akinyemi et al., 2013 ; Dike et al., 2013**) et en Afrique centrale, de 3,5 à 7,6 % (**Dainou et al., 2011**).

En Amérique et en Asie, divers travaux (**Alvarez-Aquino et al., 2005 ; de Camargos et al., 2013 ; dos Santos et al., 2013**) indiquent des pourcentages qui n'atteignent guère 40 %. Ce constat, *a priori* surprenant, pourrait être expliqué par les faits suivants. Premièrement, les études liant la banque de graines du sol et la végétation se contentent généralement de **décrire** le peuplement environnant sur une étendue spatiale très limitée, négligeant de ce **fait** les capacités de dispersion à grande distance *via* la zoochorie, qui concerne 60 à 95 % **des** espèces tropicales forestières selon **Howe et al. (1982) et Beaune et al. (2013)**.

Par ailleurs, les graines de certains taxons peuvent survivre longtemps dans le sol, alors qu'ils ne seraient plus représentés dans la végétation environnante et inversement. La variabilité pourrait aussi être liée aux stades de la succession végétale. En effet, bien qu'il existe des graines dormantes dans tous les stades du cycle sylvigénétique (**Garwood, 1989**), les espèces pionnières des premiers stades de la succession présenteraient davantage de graines dormantes que les espèces des stades ultérieurs (**Hall et al., 1980**).

Les espèces herbacées dominent dans la végétation exprimée de la banque de graines du sol, que ce soit en Afrique de l'Ouest (98 % d'espèces herbacées observées) (**Oke et al., 2009 ; Dike et al., 2013**), en Afrique de l'Est (78 à 80 %) (**Gashaw et al., 2001 ; Alemayehu et al., 2006 ; Lemenih et al., 2006**) ou en Afrique centrale (39,5 %) (**Dainou et al., 2011**).

Enfin, l'hétérogénéité spatiale de la banque de graines du sol pourrait également être liée aux conditions édaphiques, principalement l'acidité et la porosité du **sol**, bien que ces influences n'aient été étudiées que dans les zones tropicales d'Asie et d'Amérique (**Chen et al., 2013**).

En conséquence, la densité de la banque de graines du sol varie fortement d'une étude à l'autre. Une revue bibliographique effectuée par **Garwood (1989)** indique des densités allant de 25 à plus de 3 300 graines par m<sup>2</sup>. Celle effectuée par **Skoglund (1992)** rapporte des densités de 25 à plus de 6 800 graines par m<sup>2</sup>. La présente revue de littérature fondée sur les forêts tropicales d'Afrique révèle des densités allant de 30 à plus de 9 400 graines par m<sup>2</sup> (**Tab. 1**).

En général, la densité et la richesse floristique de la banque de graines du sol diminuent rapidement avec la profondeur, quel que soit le biotope considéré et ce, jusqu'à 50 cm de profondeur.

**Tableau 1.** Exemples de densités de graines en relation avec la profondeur du sol et le type d'habitat en forêt tropicale d'Afrique — *Some values for seed density in the soil in relation to depth and habitat type in African tropical forests.*

Pays	Type d'écosystème	Densité obtenue (graines par m <sup>2</sup> )	Profondeur sondée (cm)	Référence
Nigéria	Forêt tropicale humide	344	0 - 20	Dike et al., 2013
		1 809 ± 201 - 234 ± 20	0 - 30	Akinyemi et al., 2013
	Forêt tropicale de plaine	6 328	0 - 15	Oke et al., 2009
		126 - 732	0 - 10	Akobundu et al. 2002
Éthiopie	Forêt tropicale sèche	1 425 - 13 298	0 - 9	Lemenih et al., 2006
		100 - 4 700	0 - 20	Gashaw et al., 2001
		391 - 7 807	0 - 5	Kebrom et al., 2006
		1 909 - 4 208	0 - 9	Alemayehu et al., 2006
		1 909 - 7 594	0 - 9	Mekuria et al., 2006
		621 ± 15 - 66 ± 2	0 - 9	Tesfaye et al., 2004
		90 ± 32 - 1 278 ± 494	0 - 9	Mekuria et al., 1999
		11 870 ± 3 670	0 - 9	Teketay, 1998
		9 400 - 20 740	0 - 3	Teketay et al., 1997
Ghana	Forêt semi-décidue	2 152	0 - 15	Oppong et al., 2006
	Forêt tropicale humide	46 000	0 - 4	Honu et al., 2002
		8 428	0 - 20	Epp, 1987
		30 - 206	0 - 10	Wuver et al., 2003
Cameroun	Forêt dense humide	4 - 116	0 - 5	Dainou et al., 2011

*Source : Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2014).*

**Garwood (1989)** précise que la grande majorité de la banque de graines du sol est concentrée dans les 25 premiers centimètres du sol, avec une meilleure abondance dans les 5 ou 10 premiers centimètres.

### 3.3.- Durée de vie des graines dans la banque du sol

La durée de vie des graines dans la banque du sol est généralement évaluée par enfouissement expérimental de stocks de semences dans des conteneurs remplis de sols et placés en conditions défavorables de germination (faible luminosité, faible humidité, etc.) Ou enterrés dans des sacs poreux placés dans des sols forestiers. Les stocks de graines sont ensuite exhumés à intervalles de temps réguliers et mis à germer en conditions optimales.

Généralement, la durée de vie des espèces climaciques tend à être moindre que celle des taxons pionniers. **Hopkins et al. (1987)** ont montré que 60 % des graines de 27 espèces pionnières testées étaient toujours viables après deux ans, alors que toutes les semences de 11 espèces de forêts matures avaient perdu leur pouvoir germinatif. Sur la base de tests de germination et de « datation carbone », **Dalling et al. (2009)** ont montré que des graines de trois pionniers longévifs d'Amérique tropicale, collectées dans les trois premiers centimètres de sol, conservaient leur viabilité, bien qu'âgées de 18 à 38 ans.

**Soriano et al. (2014)** ont testé la viabilité potentielle au laboratoire et *in situ* (en milieu forestier à 3 cm de profondeur du sol) de 18 espèces. Au laboratoire, les espèces étaient toujours viables après trois périodes de stockage (~3 ans). Et, en milieu forestier, les espèces étaient viables après deux périodes d'enfouissement (~2 ans). Peu d'études ont été menées sur le sujet en Afrique. **Teketay et al. (1997)** ont montré que sur 8 espèces étudiées par enfouissement à 5 cm de profondeur, *Juniperus procera* Hochst. Ex Endl., *Olea europaea* L. et *Podocarpus falcatus* (Thunb.) Endl. Ont conservé leur viabilité durant une période de 4 ans. *A contrario*, **Marks et al. (1986)**, en étudiant selon la même méthodologie 15 espèces d'herbacées, ont mis en évidence une perte de viabilité de 13 d'entre elles avant 15 mois. La longévité des graines dans la banque du sol dépend de leur taille et de leur morphologie (**Schwienbacher et al., 2010**).

Les graines persistant à long terme sont généralement de petite taille et de forme sphérique. En revanche, les graines transitoires sont souvent plus grandes et ont des formes variables (**Bekker et al., 1998**). Une petite taille permet une dispersion sur de longues distances (**Hammond et al., 1995 ; Pouvelle et al., 2009**). Par contre, elle présente deux désavantages : une moindre quantité de nutriments stockés et une plus grande difficulté à germer sous une épaisse couche de litière (**Westoby et al., 1996**).

---

# **DEUXIEME PARTIE**

---

## **Matériel et méthodes**

---

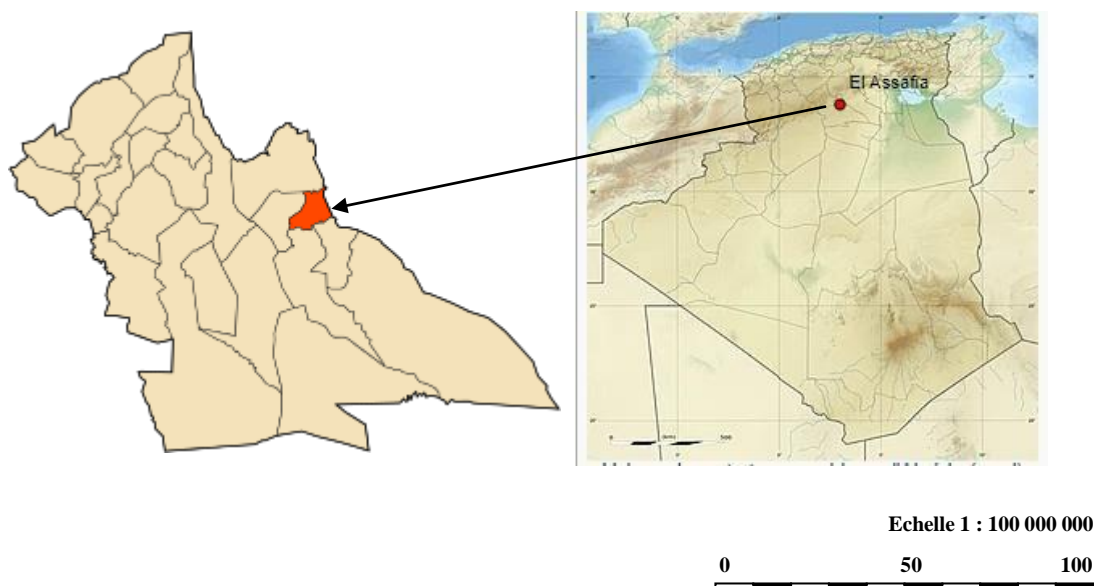
## DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

### Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

#### 1.1.- Situation géographique de la commune d'El Assafia

Selon le découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune d'*El Assafia* est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-arides à topologie agro-pastorale.

La commune est située à l'extrême nord-est de la wilaya de Laghouat avec les coordonnées géographiques d'*El Assafia* 33° 49' 60" Nord, 2° 58' 60" Est (**Fig. 01**).



**Figure 01 : Situation géographique de la région d'étude de la commune d'El Assafia.**

La commune à une superficie totale de 42 000 hectares avec une population de 5 618 habitants avec une densité de population de 13,4 /km<sup>2</sup>.

#### 1.2.- Caractéristiques climatiques de la commune d'El Assafia

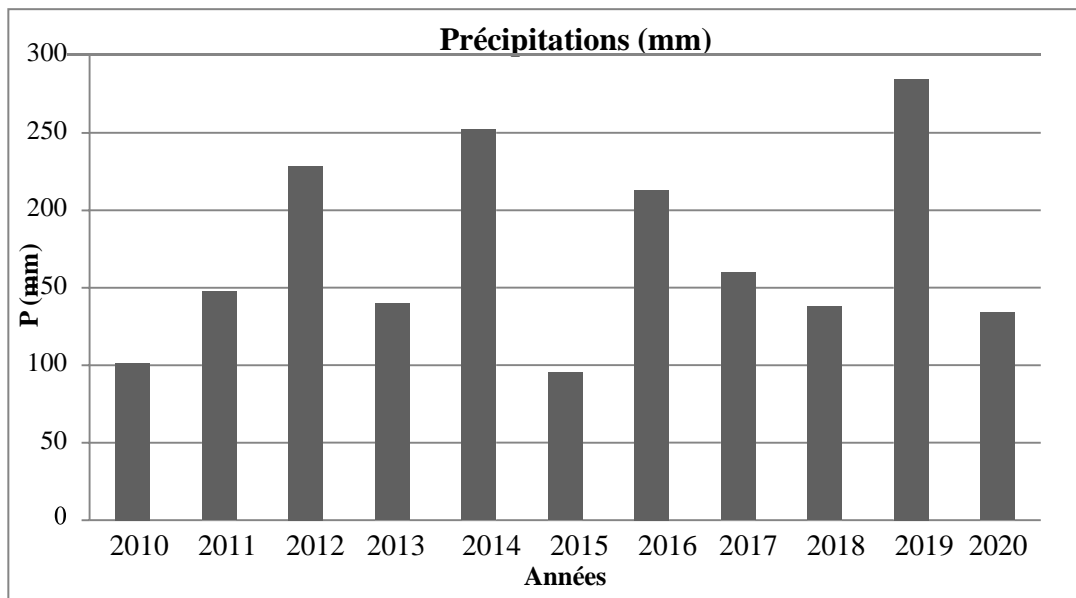
D'après **Prevost (1999)**, les végétaux comme les animaux ont des exigences climatiques qui définissent leurs aires géographiques de répartition.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants, il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, lumière, etc..... (**Faurie et al., 2003**).

Selon **Toutain (1977)**, les climats sahariens sont caractérisés notamment par la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. Le rayonnement solaire représente la source d'énergie primaire associée aux deux facteurs écologiques fondamentaux qu'est la lumière (éclairage) et la chaleur (température) (**Ramade, 2003**).

### 1.2.1.- Précipitations

La **figure 02** illustre la variation annuelle des précipitations de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année **2019** était l'année la plus pluvieuse avec une précipitation de **285mm**. Alors que l'année **2015** était l'année la plus sèche avec une précipitation de **95mm**.



**Figure 02 : Variation interannuelle des précipitations de la région d'El Assafia (2010-2020).**

D'après le **tableau 02**, la variation moyenne mensuelle des précipitations de l'année 2020, on remarque que le mois d'**octobre** est le plus humide avec **27.6mm**. Par contre **février** est le mois le plus sec avec **7.4mm**.

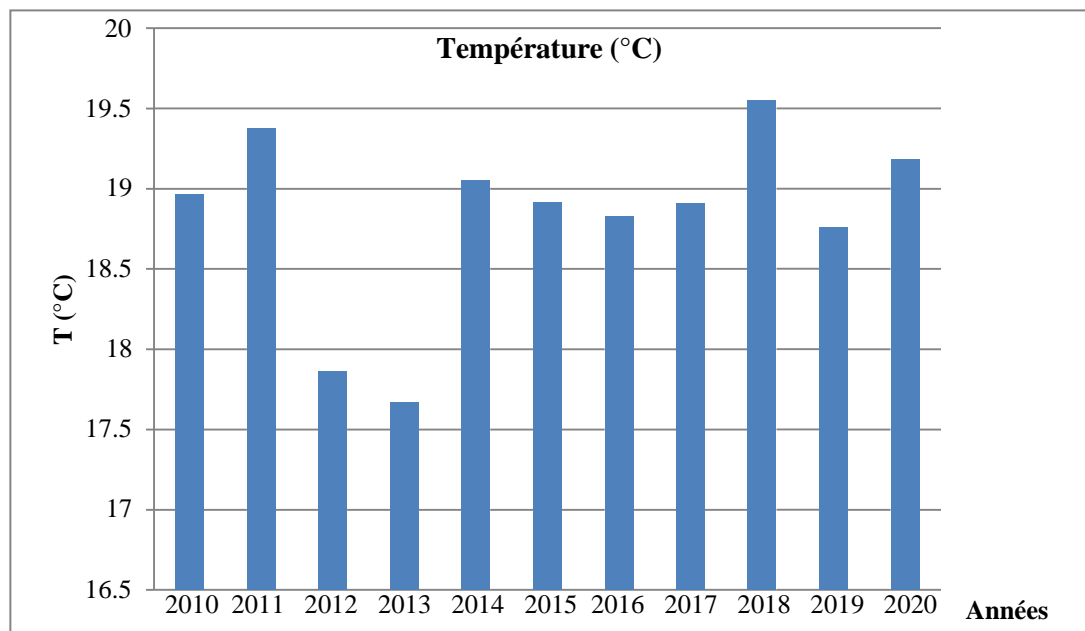
**Tableau02 : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Assafia de l'année 2020.**

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	Ju.	Jui.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Tot.
P (mm)	11.4	7.4	12,5	22.8	10	8.9	7.7	13.5	27.4	27.6	10,9	11.6	171.7

Source : ONM, 2020.

### 1.2.2.- Températures

La **figure 03** représente la variation des températures moyennes annuelles de 10 ans (2010-2020). On remarque que l'année **2017** était l'année la plus chaude avec une température moyenne de **19,55°C**. Alors que l'année **2013** était l'année la plus fraîche avec une température moyenne de **17°C**.



**Figure 03 : Variation interannuelle des températures moyennes de la région d'El Assafia (2010-2020).**

D'après le **tableau 03**, nous remarquerons que pour l'année 2020, le maximum des températures a été enregistré durant le mois de **juillet** avec **32.25°C** et que le minimum des températures moyennes a été enregistré en mois de **janvier** avec **7.87°C**.

**Tableau 03 : Températures moyennes mensuelles de la région d'El Assafia de l'année 2020.**

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	Ju.	Jui.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T moy. (°C)	7.87	9.56	13.72	17.11	22.37	27.17	32.25	30	25	19.5	12.5	8.78

Source : ONM, 2020.

### 1.2.3.- Humidité relative de l'air

D'après le **tableau 04**, l'humidité relative de l'air enregistrée pendant l'année 2020 montre que durant la période hivernale, l'humidité était élevée alors que durant la période estivale, l'hygrométrie était faible.

Tableau 04 : Humidité relative (H%) mensuelle enregistrée durant l'année 2020 de la région d'El Assafia.

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	Ju.	Jui.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
H (%)	65	58	54	40	38	49	25	25	40	55	73	67

Source : ONM, 2020.

#### 1.2.4.- Vitesse du vent

La **figure 04** indique la variation interannuelle de la vitesse du vent durant la période de 10 ans (2010-2020). On remarque qu'une vitesse de vent minimale de **2.09m/s** a été enregistré en **2013** mais elle arrive à plus de **4m/s** en **2018**.

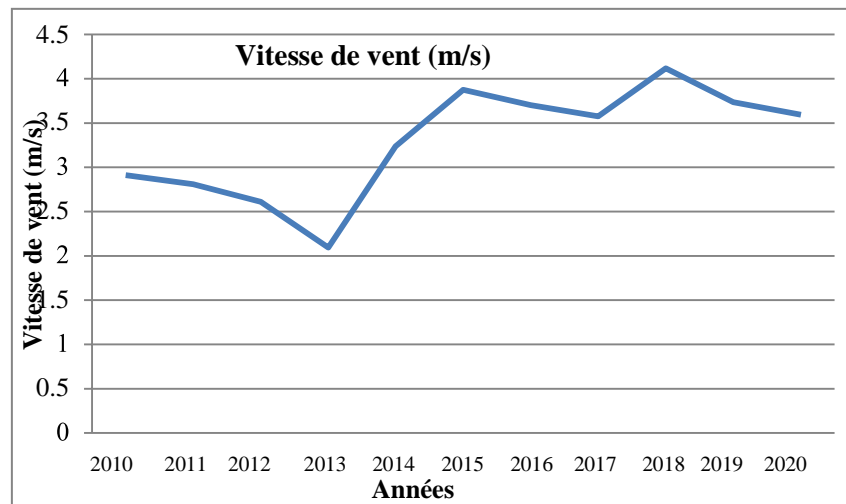


Figure 04 : Variation interannuelle de la vitesse du vent dans la région d'El Assafia (2010-2020).

#### 1.2.5.- Nombre de jours de gelée

Selon **Halimi (1984)**, les gelées sont fortement influencées par l'altitude et engendrées par les basses températures (inférieures à 0°C). Les gelées sont fréquentes en printemps elles peuvent provoquer de graves dégâts sur les jeunes plantes.

D'après le **tableau 05**, on remarque que les gelées apparaissent en période hivernale (décembre, janvier et février) et que les fortes périodes des gelées sont situées dans en mois de **janvier** avec plus de **8 jours**.

Tableau 05 : Moyennes de nombre de jours de gelée de la région d'El Assafia de l'année 2020.

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	Ju.	Jui.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Gelée (jours)	8.45	4.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	5

Source : ONM, 2020.

### 1.3.- Synthèse climatique de la commune d'El Assafia

Les caractéristiques climatiques d'une région peuvent être exprimées soit par une formule mathématique, soit par un graphique (Faure et al., 2002).

D'après Dajoz (2006), la pluviométrie et la température, sont les éléments les plus importants pour le développement des êtres vivants. Il serait donc intéressant d'utiliser ces deux principaux facteurs climatiques pour construire le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

#### 1.3.1.- Indice d'aridité de De Martonne

D'après Ozenda (1982), l'indice d'aridité de De Martonne est représenté par la formule suivante :

$$I = \frac{P}{(T + 10)}$$

Dans lequel :

P : total des précipitations annuelles en (mm). ( $P_{\text{Assafia}} = 172.21$  mm)

T : température moyenne annuelle en degré Celsius. ( $T_{\text{Assafia}} = 18.82$  °C)

D'après Prévost (1999), l'indice de Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride et nous pouvons distinguer plusieurs classes :

- Climat très sec ( $I < 10$ ) ;
- Climat sec ( $I < 20$ ) ;
- Climat humide ( $20 < I < 30$ ) ;
- Climat très humide ( $I > 30$ ).

Le calcul de l'indice d'aridité de la région d'El Assafia a révélé une valeur de **5.97** qui permet de classer la région dans un climat **très sec**.

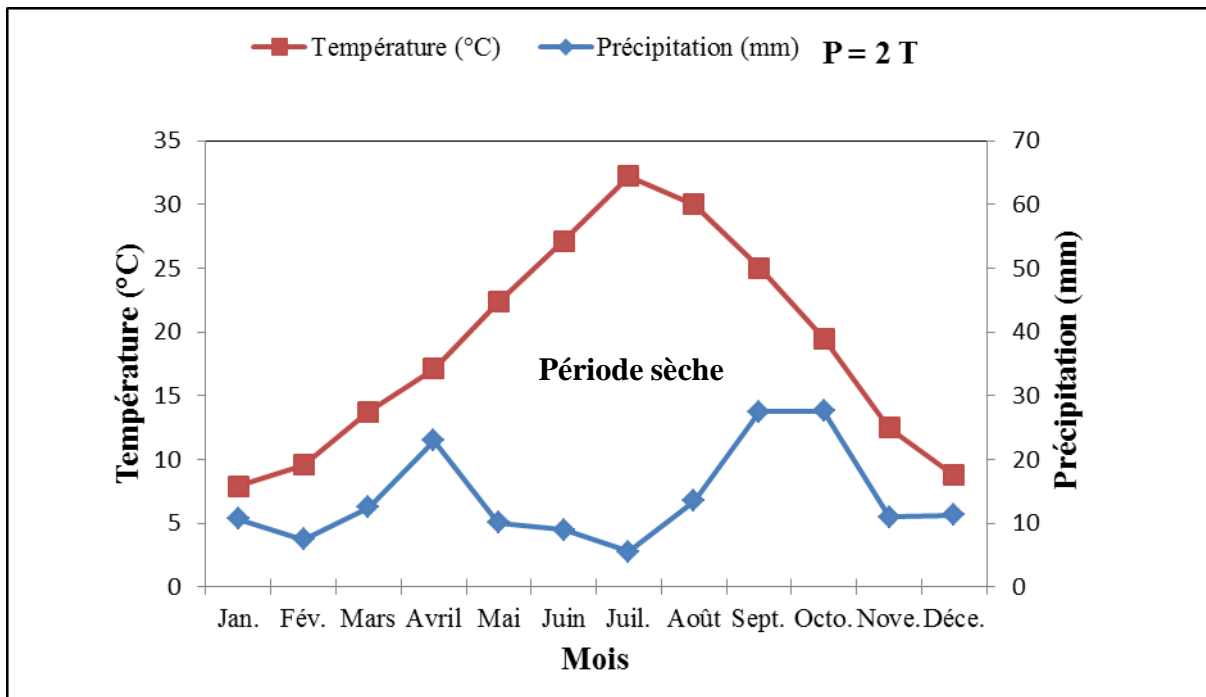
#### 1.3.2.- Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles (Dajoz, 2003).

D'après **Frontier et al. (2004)**, le diagramme ombrothermique de Gausсен est constitué en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en °C et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les températures dans les unités choisies. Un mois est « sec » si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et « humide » dans le cas contraire.

Le diagramme de Bagnouls et Gausсен (1953), a pour objectif la détermination de la période sèche, le diagramme ombrothermique est un graphique sur lequel la durée et l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au-dessus de la courbe des précipitations.

La **figure 05** indique le diagramme ombrothermique de Gausсен pour durant la période de 10 ans (2010-2020).



**Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de Gausсен de la région d'El Assafia (2010-2020).**

### 1.3.3.- Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon **Emberger (1955)**, le Climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid (variantes thermiques) et en ordonnées par le quotient pluviothermique  $Q_2$  d'Emberger. Nous avons utilisé la formule de Stewart adaptée pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 \times \frac{P}{(M-m)}$$

Dans lequel :

$Q_2$  : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : Moyenne des précipitations annuelles en mm =172.21mm.

M : Moyenne des maximums du mois le plus chaud en (°C). M(assafia)=39.50°C.

m : Moyenne des minimums du mois le plus froid en (°C). m (Assafia)=2.19 °C.

Le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 2003). Cet indice n'est vraiment établi que pour la région méditerranéenne et qu'en fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

- Humides pour :  $Q > 100$ .
- Tempérées pour :  $100 > Q > 50$ .
- Semi arides pour :  $50 > Q > 25$ .
- Arides pour :  $25 > Q > 10$ .
- Désertiques pour :  $Q < 10$ .

Après application de la formule, nous obtenons la valeur de  $Q_2$  (le quotient pluviothermique) de la région d'El Assafia pour la période entre 2010 à 2020, est égal à **15.83**, avec une température minimale (m°C) est de **2.19°C**, ce qui place la région d'El Assafia à l'étage bioclimatique **aride** variante à hiver **frais** (Figure. 06).

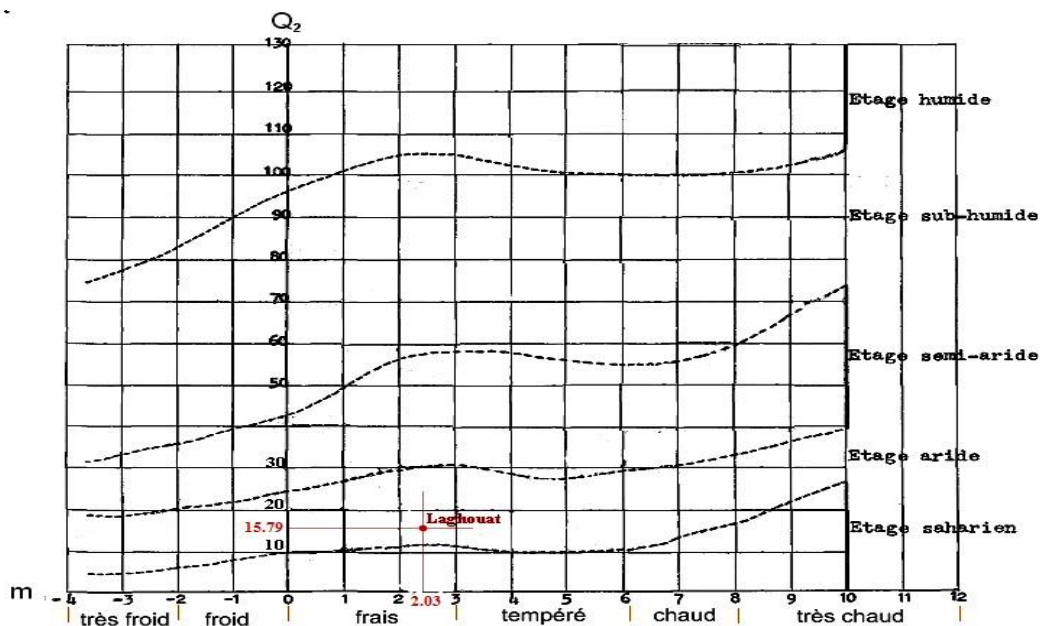


Figure 06 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'El Assafia (2010-2020).

#### 1.4.- Production animale

Comme toutes les régions steppiques la commune d'El Assafia est caractérisée par la dominance de l'élevage ovin par rapport aux autres élevages (**Tableau. 06**).

**Tableau 06 : La production animale de la région d'El Assafia de l'année 2020.**

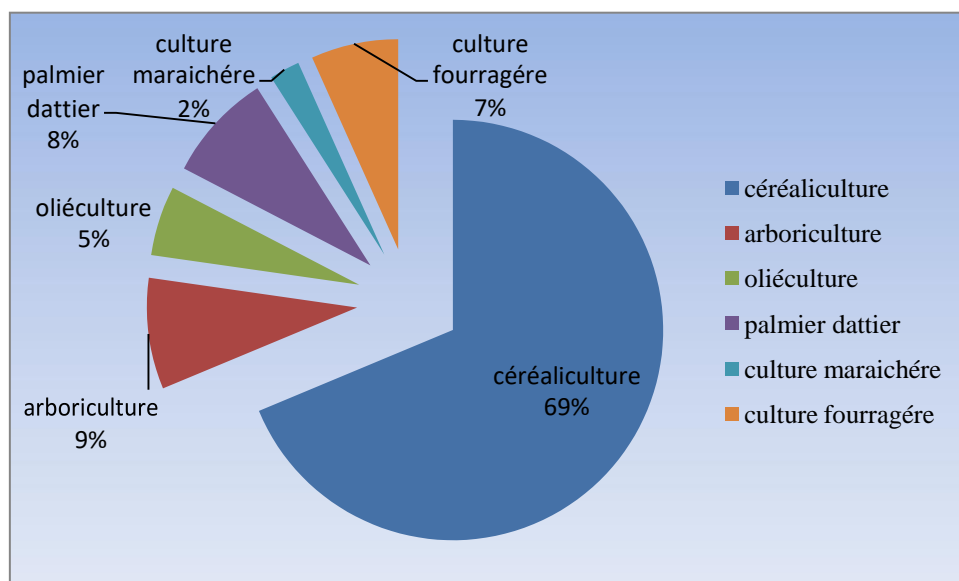
Production animale	Nombre (Têtes)
Ovin	16000
Caprin	5000
Bovin	150
Camelin	45
Equin	04

Source DSA, (2020).

#### 1.5.- Production végétale

La commune d'El Assafia présente une superficie agricole totale de 4 382 ha dont 2 005 ha de SAU, avec 02 ha des forêts et une superficie de 33 430 ha des pastorales.

L'agriculture dans la commune d'El Assafia est dominée par la céréaliculture qui occupe plus de 65% de la superficie agricole. La **figure 07** présente les superficies des principales cultures.



**Figure 07 : Les superficies des principales cultures de la région d'El Assafia.**

## DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

### Chapitre 2 : Présentation des stations d'étude

L'exploitation agricole où on a porté notre essai est située dans le périmètre de *Lmbed* la partie Est de la commune d'El Assafia qui s'éloigne de 07 km de chef de la commune.

L'exploitation de statut juridique privée a démarré en travail en septembre 2001, avec une superficie totale de 14 ha, le SAU presque de 10 ha dont 1.5 ha est consacré à l'arboriculture, 04 ha est cultivé en céréales et 04 ha destiné à la culture maraîchère.

La source d'eau dans l'exploitation est un fourrage de 100m de profondeur avec une pompe de 15 cv de puissance, l'eau est d'une qualité douce. L'irrigation dans l'exploitation est réalisée par l'aspersion ou par submersion (méthode traditionnel, *Seguia*) selon le type de culture. Il existe dans l'exploitation un tracteur conventionnel de 75 cv de puissance avec une remorque plus une charrue à soc et un *cover-crop*.

La carte suivante représente la localisation de l'exploitation agricole et ses limites (Figure. 08).

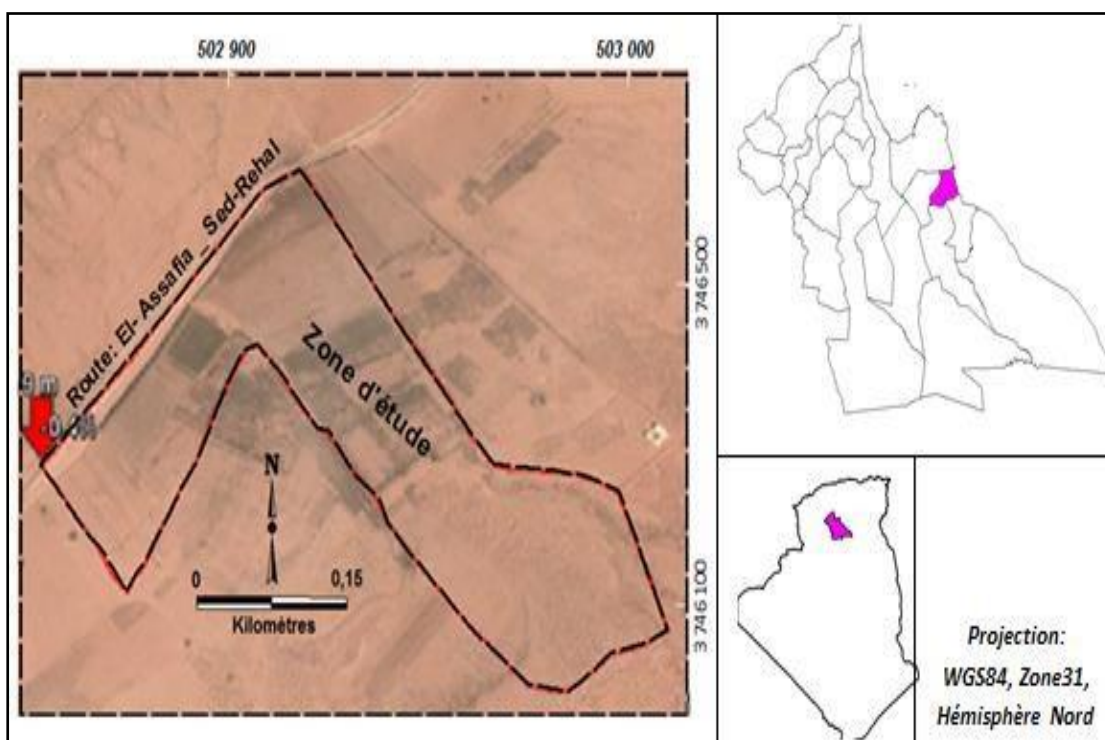


Figure 08 : Situation géographique des stations d'étude.

Source :  
Mechraoui  
choaib  
2022

## 2.1. - Critères de choix des stations

Le choix de l'exploitation et des parcelles cultivées a été fait puisque que ce sont des périmètres agricoles où les pratiques agricoles sont connus et sont les plus homogènes.

Le choix des stations d'étude est d'autant plus consolidé et lié aux 03 critères suivants :

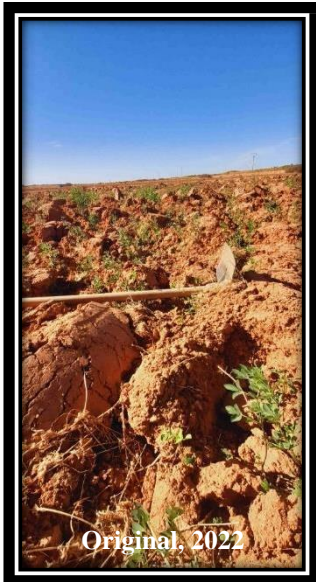
- \* Accessibilité aux parcelles agricoles ;
- \* Acceptation des agriculteurs ;
- \* L'âge de la mise en culture.

## 2.2. - Présentation des stations

A partir de cela, nous avons ciblé cinq parcelles cultivées en : luzerne ancienne (**Fig. 09**), fève (**Fig. 10**), petit pois (**Fig. 11**), luzerne nouvelle (**Fig. 12**) et vigne (**Fig. 13**) dont les principales caractéristiques sont mentionnées sur les tableaux (**Tableau. 07** et **Tableau. 08**).

**Tableau 07 : Caractéristiques des stations d'étude (exploitations agricoles).**

Caractéristiques Stations	Age d'utilisation	Surface	Culture	Etat de la parcelle et espèces d'adventices existantes	Utilisation des produits chimiques
Parcelle cultivée en <b>Luzerne ancienne (LA)</b> <i>Medicago sativa</i>	Ancienne	02 ha	Idem	Infesté :	Néant
Parcelle cultivée en <b>Fève (F)</b> <i>Vicia faba</i>	2 ans	01 ha	Luzerne	Infesté :	Néant
Parcelle cultivée en <b>Petit pois (PP)</b> <i>Pisum sativum</i>	4 ans	01 ha	Idem	Infesté :	Traitement herbicide

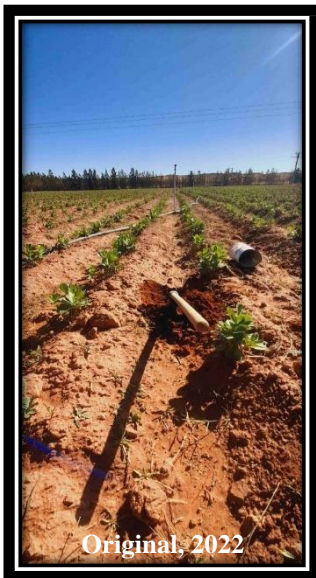


Original, 2022

Figure 09 : Quelques photos de la station d'étude (Luzerne ancienne).

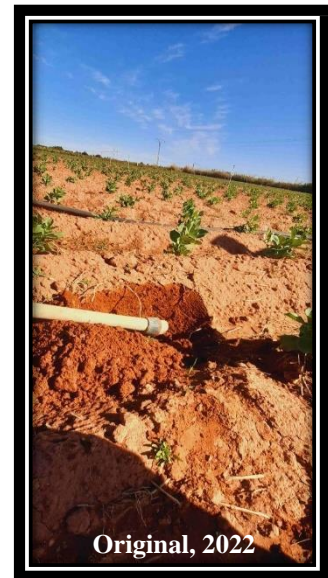


Original, 2022

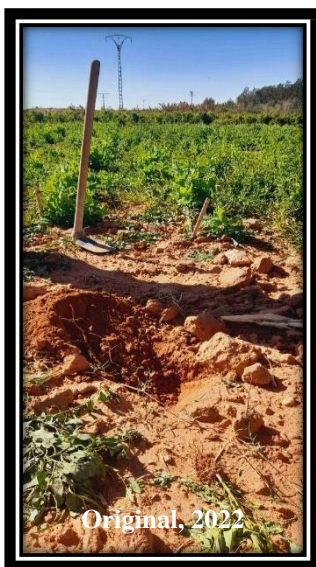


Original, 2022

Figure 10 : Quelques photos de la station d'étude (Fève).



Original, 2022



Original, 2022

Figure 11 : Quelques photos de la station d'étude (Petit pois).



Original, 2022

Source : Communication personnelle.

Tableau 08 : Caractéristiques des stations d'étude (exploitations agricoles) (suite).

Caractéristiques Stations	Age d'utilisation	Surface	Culture	Etat de la parcelle et espèces d'adventices existantes	Utilisation des produits chimiques
Parcelle cultivée en <b>Luzerne nouvelle (LN)</b> <i>Medicago sativa</i>	2 ans	02 ha	Idem	Infesté :	Néant
Parcelle cultivée en <b>Vigne (V)</b> <i>Vitis vinifera</i>	Ancienne	01 ha	Idem	Infesté :	Traitement herbicide

Source : Communication personnelle.

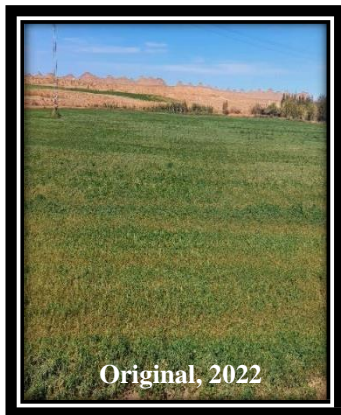
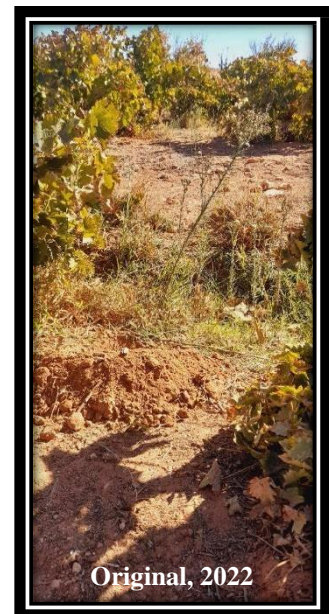


Figure 12 : Quelques photos de la station d'étude (Luzerne nouvelle).



Figure 13 : Quelques photos de la station d'étude (Vigne).



### Chapitre 3 : Méthodes d'étude de la banque de graines du sol

Deux méthodes sont couramment utilisées pour estimer la banque de diaspores dans le sol (**Leck et al., 1989**) :

(1) *La technique directe* : préconisée par **Malone (1967)**, elle comporte principalement l'extraction et l'isolement des diaspores ; ensuite leur identification et leur comptage sous loupe binoculaire, puis le test de viabilité des semences.

(2) *La technique indirecte* : elle consiste à mettre en germination des échantillons de terre et de compter les plantules qui apparaissent, correspondant ainsi aux semences présentes dans les échantillons.

Les deux techniques présentent des avantages et des inconvénients. La première prend en compte toutes les semences présentes dans le sol (sauf peut-être quelques-unes très minuscules et difficiles à détecter), mais par la suite il faut tester leur viabilité. La seconde sous-estime le stock de semences puisqu'elle ne détecte que les plantules apparues dans les échantillons, certaines graines pouvant ne pas germer. Toutefois, cette technique indirecte a été utilisée par de nombreux auteurs. **Leck et al. (1989)** la préconisent, surtout lorsque l'étude est réalisée au niveau des communautés ; c'est-à-dire lorsqu'est considéré l'ensemble du stock des semences d'un peuplement et non d'une population bien spécifique. Cette méthode ne donne pas tout le stock de semences contenues dans le sol, mais permet de connaître (ou d'évaluer) celles qui sont viables et peuvent germer. C'est cette deuxième technique qui a été utilisée lors du présent travail.

#### 3.1. - Collecte des échantillons de sol

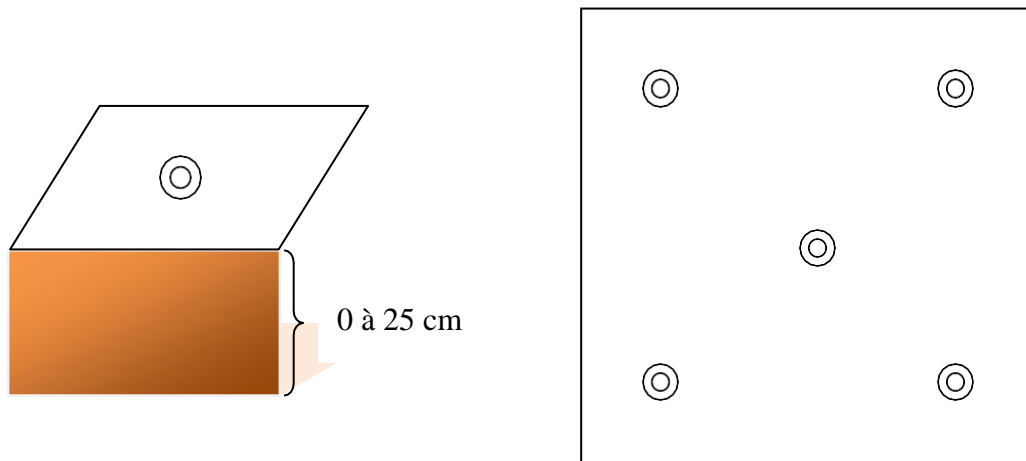
Pour estimer la banque de graines du sol il est nécessaire de bien effectuer l'étape de collecte des échantillons sur l'aspect périodique et méthodologique.

##### 3.1.1. - Période

Les échantillons du sol ont été prélevés dès le 13 novembre 2021 (avant la période pluviale).

##### 3.1.2. - Méthode

La méthode d'échantillonnage adopté est la méthode d'échantillonnage aléatoire orienté ou dirigé (**Fig. 14**).



**Figure 14 : Méthode d'échantillonnage du sol.**

Nous avons prélevé manuellement des échantillons du sol, à partir de 05 points choisis sur le terrain à une profondeur de 0 à 20 ou 25cm, le sol prélevé est homogène.

50 échantillons ont été ensachés dans des sacs en papier et transportés vers une serre tunnel (lieu de mise en germination) au département des sciences agronomiques.

### 3.2. - Mise en évidence de la banque de graines du sol

#### 3.2.1. – Préparation des pots et mise en culture des échantillons

Après avoir nettoyer la serre, 30 pots en plastique (de 2kg.) ont été préparé en mettant du gravier au fond. Puis on a distribué la terre agricole de chaque échantillon de sol équitablement sur les pots. On a pris environ  $1500 \text{ cm}^3/\text{pot}$  de chaque échantillon.

Les pots ont été placé sur 5 rangés, chaque rangé représente un type de plantation, et dans chaque rangé il y a 6 pots (répétitions), nous avons étiqueté tous les pots selon le type de culture (**Fig. 15**).



**Figure 15 : Quelques photos lors de préparation des pots.**

### 3.2.2. - Conduite de l'essai

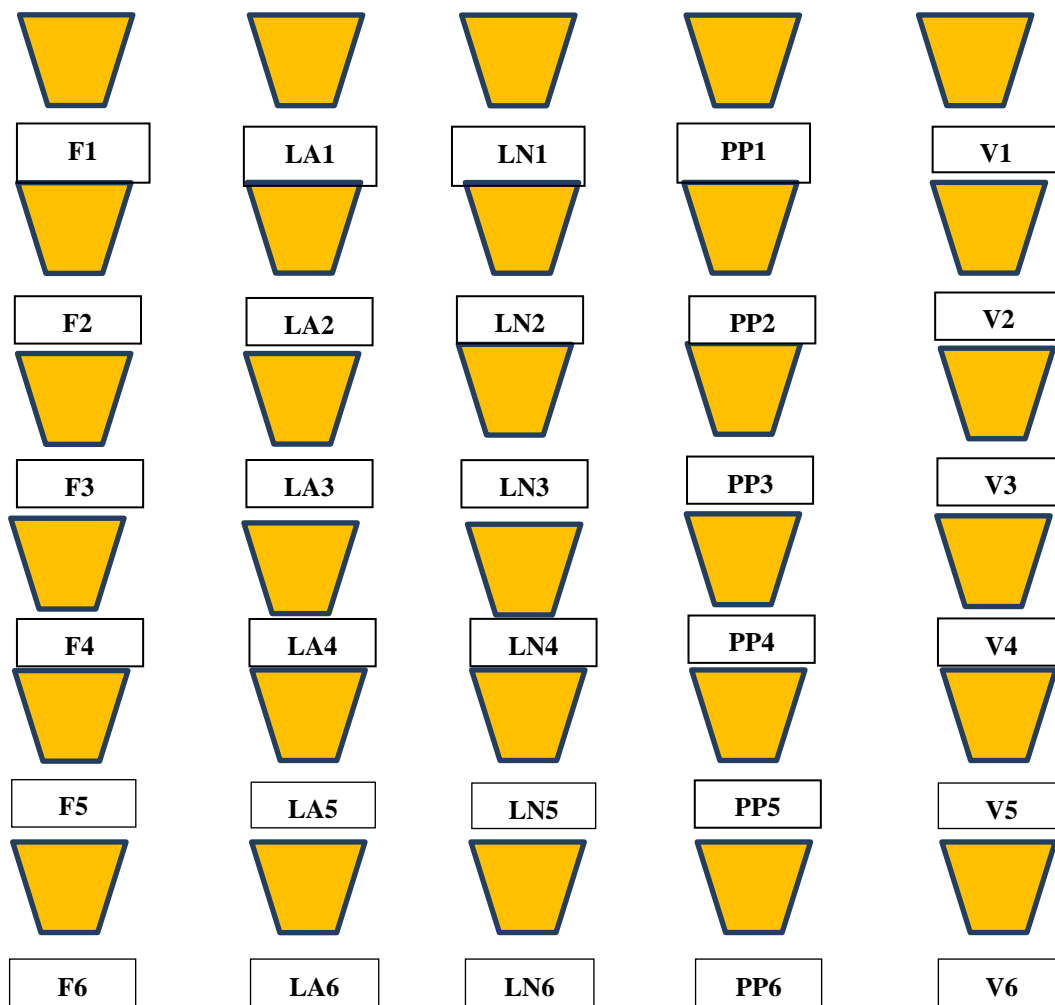
Les pots ont été laissés dans une serre tunnel pendant 05 mois afin d'obtenir le maximum de germination et ont été déplacés à l'intérieur de la serre plusieurs fois pour assurer des conditions homogènes de germination pour tous les échantillons.

Les plantules ont été comptées chaque jour selon des codes lorsqu'elles n'étaient pas identifiables à un jeune stade.

L'irrigation commence immédiatement avec 100 ml/pot, puis l'opération d'irrigation devient tous les deux jours avec la même quantité (100 ml/deux jours) pour chaque pot et depuis la même eau de robinet pendant toute l'expérience.

### 3.2.3. - Dispositif expérimental

La **figure 16** représente le dispositif expérimental :



**Figure 16 : Dispositif expérimental :**

**F** : Fève, **LA** : Luzerne ancienne, **LN** : Luzerne nouvelle, **PP** : Petit pois, **V** : Vigne.

---

# **TROISIEME PARTIE**

---

## **Résultats & discussion**

---

## TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. - Les espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle)

La mise en culture des différents échantillons du sol prélevés au niveau de 05 parcelles cultivées a permis de recenser 19 espèces réparties sur 12 familles botaniques.

La liste des espèces inventoriées est reportée dans le **tableau 09** qui suit :

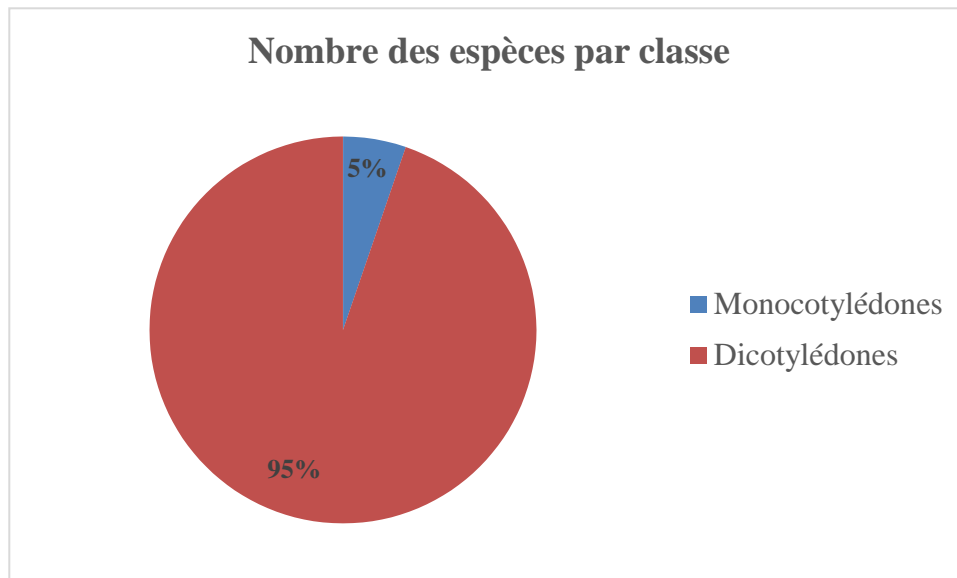
**Tableau 09 : Liste des espèces inventoriées au niveau de la banque de graines du sol.**

Classe	Famille	Genre	Espèce	LA	LN	F	PP	V
<b>Monocotylédones</b>	<i>Poaceae</i>	<i>Avena</i>	<i>Avena fatua</i>	*	*	*	*	*
<b>Dicotylédones</b>	<i>Apiaceae</i>	-	<i>Sp 16</i>				*	
	<i>Asteraceae</i>	<i>Glebionis</i>	<i>Glebionis segetum</i>				*	
		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>		*		*	*
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis</i>	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>		*			
		<i>Sinapis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>			*		*
	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium hybridum</i>			*	*	
	<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus</i>	<i>Melilotus indica</i>				*	
	<i>Malvaceae</i>	<i>Malva</i>	<i>Sp 15</i>				*	
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>		*		*	*
	<i>Portulacaceae</i>	-	<i>Sp 17</i>				*	
	<i>Primulaceae</i>	<i>Anagalis</i>	<i>Anagalis arvensis</i>			*		*
	<i>Rosedaceae</i>	<i>Reseda</i>	<i>Reseda phyteuma</i>			*		
<i>Solanaceae</i>	<i>Datura</i>	<i>Datura stramonium</i>			*			
		-	<i>Sp 11</i>	*			*	
		-	<i>Sp 07</i>	*				
		-	<i>Sp 20</i>					*
		-	<i>Sp 21</i>					*
		-	<i>Sp anonyme</i>				*	

### 2. - Aspects qualitatifs liés à la flore adventice potentielle

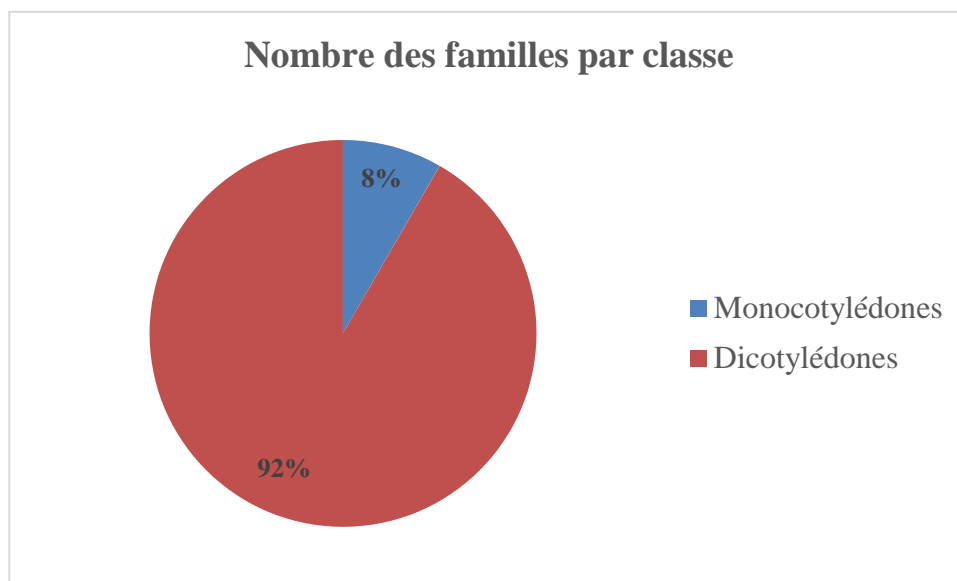
#### 2.1. - Répartition des espèces et des familles par classe

Parmi les 19 espèces recensées au niveau de banque de graines du sol, la classe des dicotylédones est la plus représentée avec 18 espèces (**Figure. 17**).



**Figure 17 : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par classe .**

Ainsi que les 12 familles qui constituent la flore potentielle 11 familles appartiennent à la classe des dicotylédones (**Figure. 18**).

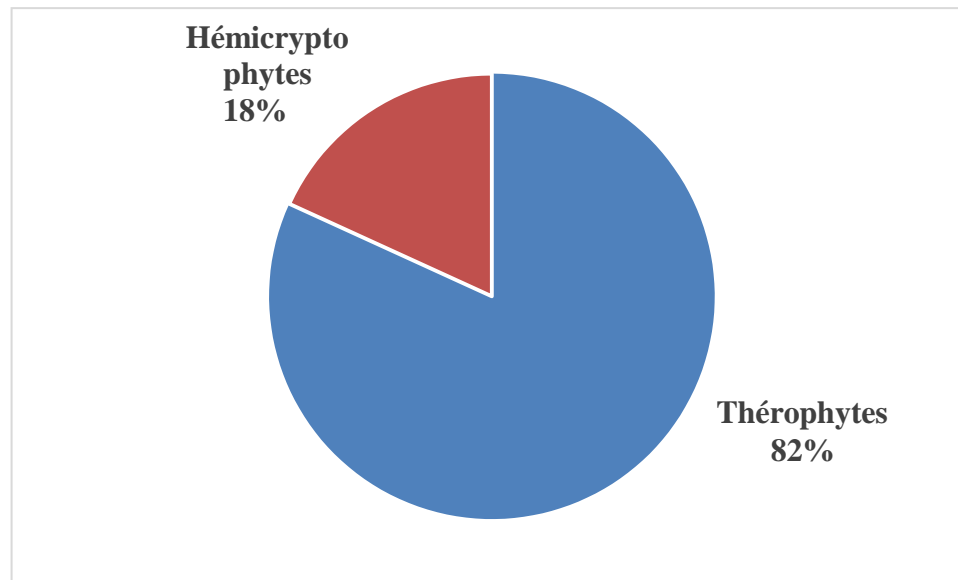


**Figure 18 : Répartition des familles inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par classe .**

La prédominance de la classe des dicotylédones est confirmée au niveau de la flore réelle à travers des travaux réalisés au niveau de la même zone d'étude. Les dicotylédones prédominent avec 10 familles (**Ben Djemai, 2021**).

## 2.2. – Répartition des espèces par type biologique

L'analyse de la banque de graines du sol en fonction des types biologiques a permis de recenser essentiellement 02 groupes : les thérophytes (annuelles) avec 9 espèces et les hémicryptophytes avec deux espèces (**Figure. 19**).



**Figure 19 : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par type biologique.**

## 2.3. – Répartition des espèces par familles

Il faut noter que sur les 12 familles recensées 02 familles sont représentées chacune par 2 espèces inventoriées qui sont : les *Asteraceae* et les *Brassicaceae*. Cependant, les 10 autres familles ne sont représentées que par une seule espèce chacune et reste 5 espèces non déterminées (**Figure. 20**).

La contribution des différentes familles botaniques inventoriées, à la richesse spécifique de la flore adventice totale de la région d'étude, n'est pas la même. En l'occurrence, les *Asteraceae* et les *Brassicaceae*, sont particulièrement les plus contributives, elles prédominent dans cette flore, puisqu'elles fournissent l'essentiel de l'effectif spécifique total. Elles déterminent à elles seules : 4 espèces adventices, réparties en 4 genres, 30 % de l'effectif spécifique total.

Les questions qui se posent dans ce contexte : est-ce que le comportement de la flore adventice inventoriée, est le même pour l'ensemble des stations, ou bien il existe une différence selon les types de culture ?

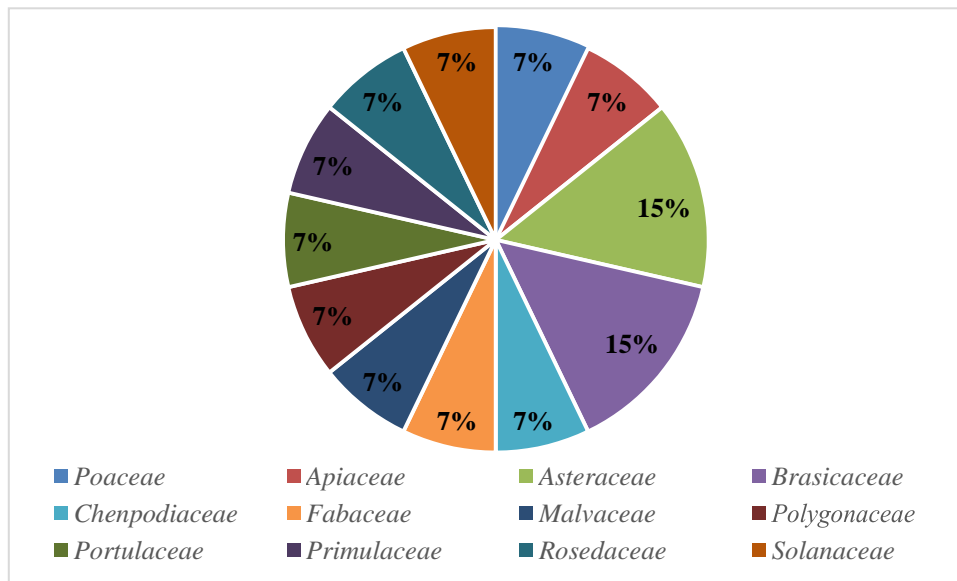


Figure 20 : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par famille botanique.

#### 2.4. – Répartition des espèces par types de culture

Par rapport aux cultures étudiées, on note que la diversité floristique dans la culture de petit pois est la plus importante avec 11 espèces, suivie par la culture de luzerne nouvelle, la luzerne ancienne, la fève et la vigne avec 5 espèces pour chaque type de parcelle cultivée (Figure. 21).

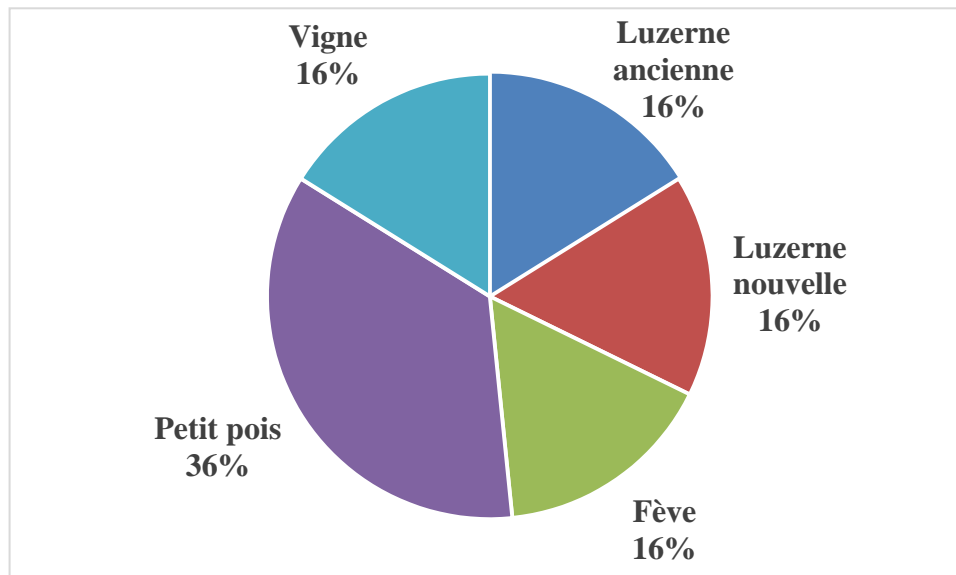


Figure 21 : Répartition des espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par types de culture.

### 3. - Aspects quantitatifs liées à la flore adventice potentielle

#### 3.1. - Répartition des graines germées par type de culture

L'analyse floristique quantitative de la flore adventice, permet de décrire l'importance agronomique des différentes espèces d'après leur densité et leur fréquence au sein des différentes cultures.

Dans cette partie nous avons essayé d'interpréter les résultats du terrain liés au nombre des graines germés par pot et par type de culture, pour cela nous avons utilisé le logiciel STAT-BOX végétale.

L'analyse de la variance a été consignée dans le **tableau 10**.

**Tableau 10 : L'analyse de la variance de nombre des graines germés par type de culture à  $\alpha = 5\%$ .**

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
<b>VAR. Totale</b>	5939,467	29	204,809		
<b>VAR. Facteur</b>	5027,133	4	1256,783	34,439	0,000
<b>VAR. Résiduelles</b>	912,333	25	36,493		

D'après l'analyse de la variance effectuée sur le nombre de graines de mauvaises herbes germées, nous avons remarqué que le facteur parcelles cultivées est très hautement significatif ( $P < 0,000^{***}$ ).

Le Test de Newman et Keuls donne deux groupes homogènes : le groupe A comprend la parcelle de petit pois et le groupe B comprend le reste des cultures : luzerne nouvelle, fève, luzerne ancienne et vigne respectivement (**Figure. 22**).

L'étude comparée de flore adventice recensée au niveau des cinq stations cultivées, montre une différence de composition et de richesse. En fait, la station abritant le plus d'espèces adventices, est la station cultivée en petit pois.

Il est à noter, que l'aspect âge de mise en culture, ne montre pas un caractère distinctif entre les stations. Par exemple, la station cultivée en luzerne ancienne et la station luzerne nouvelle, montre un effectif restreint de graines de mauvaises herbes.

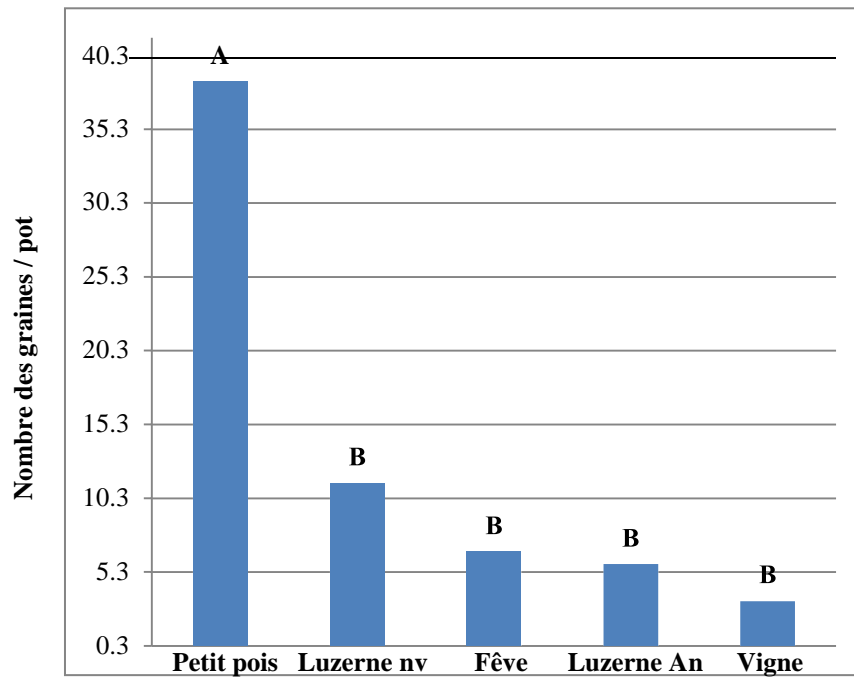


Figure 22 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) par types de culture par groupe homogène.

Ainsi, on peut déduire que la diversité de nos stations, n'est pas seulement liée à l'âge de mise en culture, mais aussi à d'autres facteurs qui sont à priori les conditions agro-techniques à savoir essentiellement : la fertilisation organique, l'origine et la qualité de la semence et l'utilisation des parcelles pour le pâturage.

### 3.2. - Répartition des graines germées dans la culture de la vigne

La **figure 23** présente la distribution des espèces en nombre de graines qui ont germé dans la culture de la vigne.

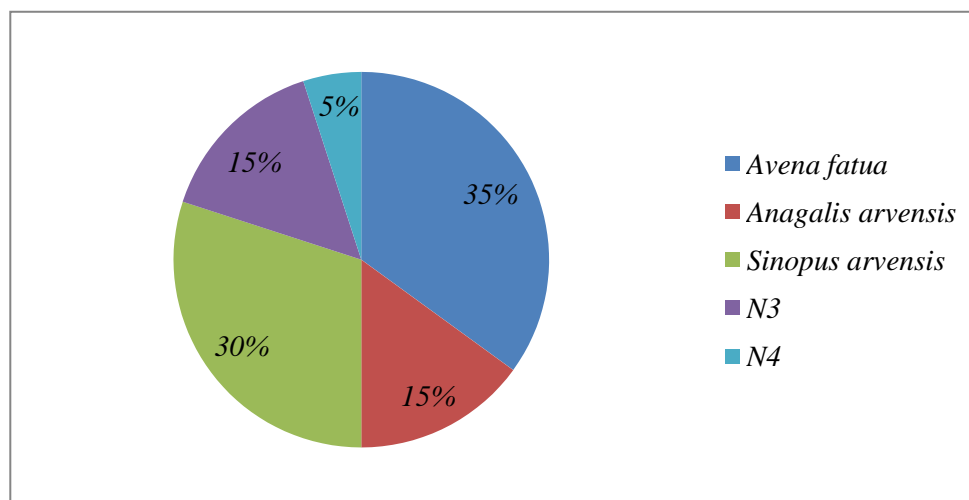
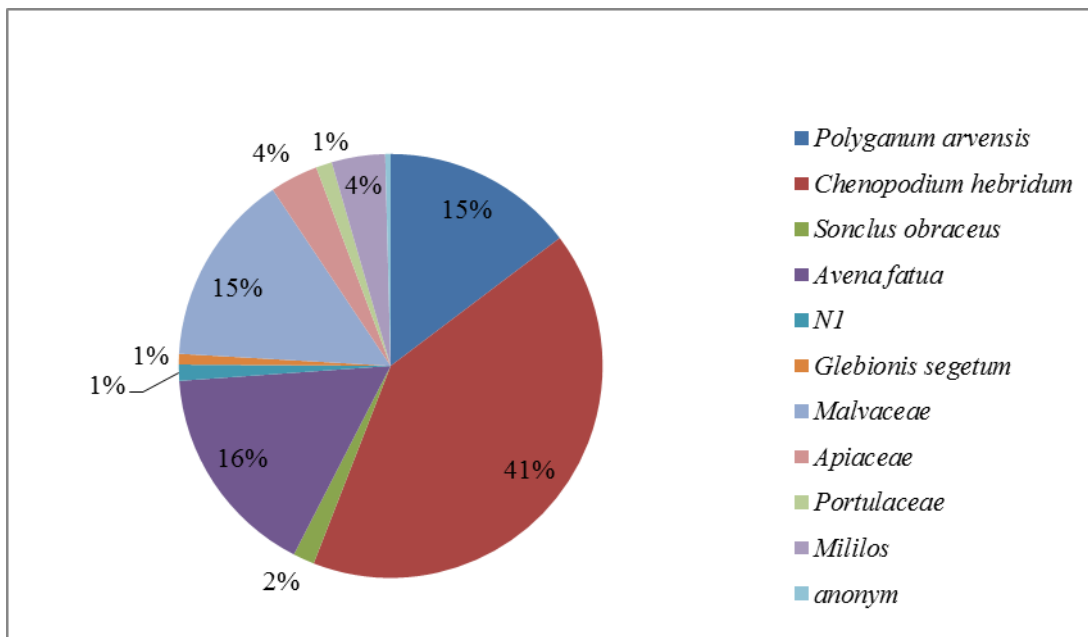


Figure 23 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de la vigne.

D'après la figure ci-dessus on remarque que la germination de 05 espèce dans le sol prélevé du verger de la vigne. Alors *Avena fatua* présente plus de 35% des espèces germées suivi par *Sinapis arvensis* par 30%, 15% pour *Anagalis arvensis* et *N3* et enfin 5% pour *N4*. Ces résultats concordent avec ceux **Agustí-Brisach (2011)**.

### 3.3. - Répartition des graines germées dans la culture de petit pois

La **figure 24** présente la distribution des espèces en nombre de graines qui ont germé dans la culture de petit pois.



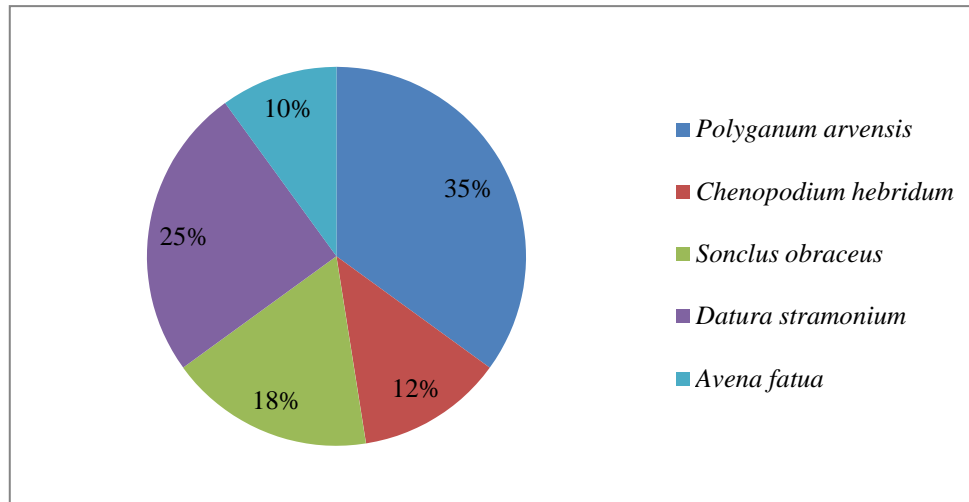
**Figure 24 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de petit pois.**

D'après la figure ci-dessus, on note que la germination de 11 espèces dans le sol qui a été prélevée sur le petit pois. *Chenopodium hybridum* présente plus de 41% d'espèces germées suivi de *Avena fatua* à 16%, 15% pour *Polygonum arvensis* et *Malvaceae*, 4% pour *Apiaceae* et *Melilotus indica*, 2% pour *Sonchus oleraceus*, et enfin 1% pour *portulacaeionis* et *Glebionis segetum* et *N1* et *Anonyme*.

Selon **Bakht et al., (2009)**, des données approximatives ont été enregistrées sur la densité des mauvaises herbes ( $m^2$ ) dans le pois comestible (*Pisum sativum* L.). De même,

### 3.4. - Répartition des graines germées dans la culture de fève

La **figure 25** présente la distribution des espèces en nombre de graines qui ont germé dans la culture de fève.



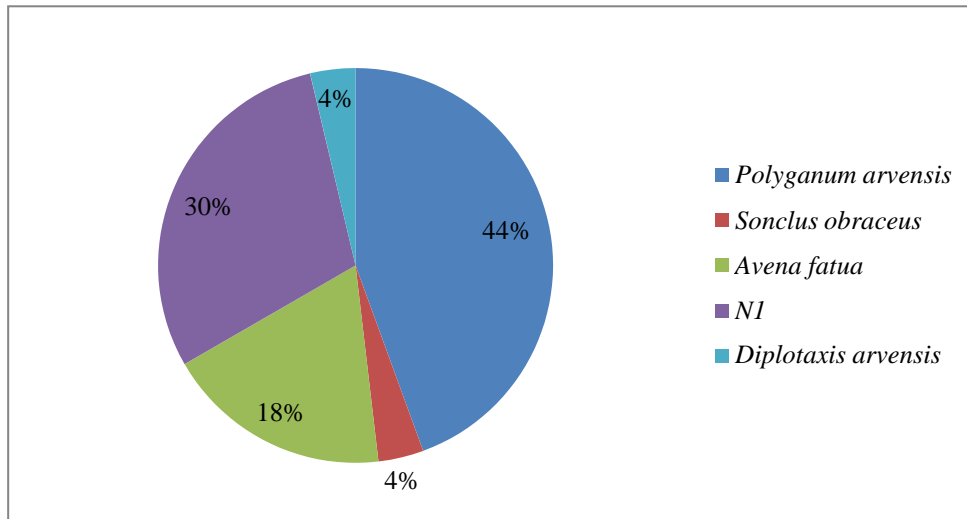
**Figure 25 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de fève.**

Sur la **figure 25**, nous remarquons que la germination de 5 espèces dans le sol prélevé sur la fève. *Polygatum arvensis* présente plus de 35% d'espèces de spores suivi de *Datura stramonium* à 25% et puis on voit *Sonchus oleraceus* 18% et avant le dernier *Chenopodium hybridum* 12%. En fin 10% pour *Avena fatua*.

Les principales espèces de mauvaises herbes infestantes étaient *Avena sterilis*, *Lolium multiflorum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* et *Convolvulus arvensis* pour déterminer la période critique de la compétition adventice-culture chez la féverole (*Vicia faba* L.). (Kavurmacı et al., 2010).

### 3.5 - Répartition des graines germées dans la culture de luzerne ancienne

La **figure 26** présente la distribution des espèces en nombre de graines qui ont germé dans la culture de luzerne ancienne.

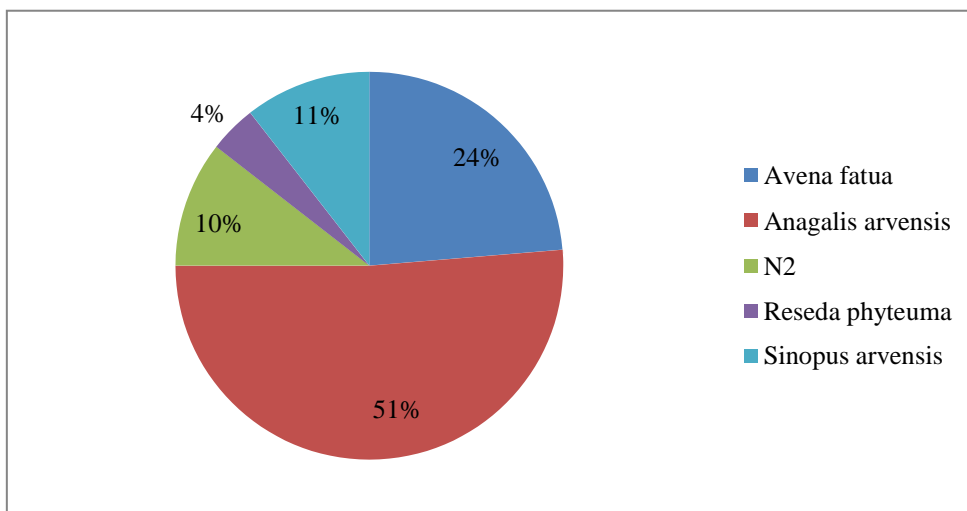


**Figure 26 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de luzerne ancienne.**

Sur la figure ci-dessus, on remarque la germination des 5 espèces dans le sol prélevée de la luzerne ancienne. Alors l'espèce dominante est *Polyganum arvensis* présente alors plus de 44% d'espèces de spores suivi de NI à 30% Et puis on voit *Avena fatua* 18%. Enfin 4% à parts égales entre *Sonchus oleraceus* et *Diplotaxis arvensis*.

### 3.6 - Répartition des graines germées dans la culture de luzerne nouvelle

La **figure 27** présente la distribution des espèces en nombre de graines qui ont germé dans la culture de luzerne nouvelle.



**Figure 27 : Répartition des graines germées dans la banque de graines du sol (flore potentielle) dans la culture de luzerne ancienne.**

La figure ci-dessus que la germination des 5 espèces dans le sol prélevé sur la luzerne nouvelle, *Anagalis arvensis* prend la plus grande proportion de 51% d'espèces de graines, suivi par *Avena fatua* 24%, puis *Sinapis arvensis* 11% et 10% pour *N2*, et le moins présent *Reseda phyteuma* 4%.

La capacité de *Medicago sativa* à supprimer la croissance des mauvaises herbes peut fournir une alternative viable au contrôle chimique des mauvaises herbes et permettre aux producteurs de cultures de réduire les apports d'herbicides (**Ominski et al., 1999**).

Selon ces mêmes auteurs, les populations naturelles d'*Avena fatua*, de *Cirsium arvense*, de *Brassica kaber* et de *Galium aparine* étaient plus faibles dans les champs de céréales qui contenaient auparavant *M. sativa* que dans les champs de céréales qui avaient été précédés d'une culture céréalière. Les résultats montrent que *M. sativa* a efficacement supprimé certaines des mauvaises herbes trouvées dans la zone d'étude, mais pas toutes.

#### **4.- Fiches descriptives**

Pour l'ensemble des espèces rencontrées dans la banque de graines nous avons réalisé des fiches descriptives, rassemblant l'ensemble des informations recueillies dans la bibliographie en plus de nos observations personnelles lors de la réalisation de l'essai.

Cette présentation résume les principales caractéristiques (biologie, écologie et physiologie) des espèces rencontrées au sein des différentes stations prospectées.

Elle permet, en quelque sorte, de mettre en évidence quelques éléments de réponse et d'explication de certains questions et phénomènes liés au comportement des différentes espèces constituant la flore adventice de la région d'étude.

***Chenopodium hybridum* L. (Amaranthaceae)**

**Nom vernaculaire** : chénopode hybride

**Habitat** : la méditerranéen, les régions tempérées et subtropicales et les terrains perturbés

**Répartition** : les régions méditerranéennes (forets, steppes), les régions Steppiques et semi steppiques et les déserts et les extrêmes déserts

**Lieu d'observation** : Fève ; petit pois .

**Floraison** : mars

**Type biologique** : thérophyte

**Cycle de vie** : annuelle, éphémère

**Caractérisation biologique :**

Plante annuelle cosmopolite occupe les cultures, les friches et les talus,

**Hauteur** : 15 à 100 cm

**Tige** : simple, parfois ramifiée

**Feuilles** : rhombiques ovales ou lancéolées, cunéiformes à la base, aiguës à l'apex ou obtuses irrégulièrement serratulées aux marges et présentant des plages de couleur verte blanchâtre

**Fleurs** : hermaphrodites, de petite taille, nombreuses, au périanthe globuleux, avec 5 étamines, groupées en glomérules assemblées en panicules ou en épis axillaires

**Succulence** : non succulente

**Résistance à la salinité** : glycophyte

**Utilité** : alimentation des bétails et de l'homme

**Nuisibilité** : nuisible en forte densité

**Répartition :**

**Parcelles cultivées** : Fève, petit pois.

*Polygonum arvensis*

**Nom vernaculaire :** Renouée des oiseaux

**Habitat :**

**Répartition :** Tout le globe.

**Lieu d'observation :** fève, petit pois, luzerne ancienne

**Floraison :** Mai-novembre.

**Type biologique :** Thérophytes

**Cycle de vie :**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 10-80 cm

**Tige :** grêles

**Feuilles :** feuilles ovales, elliptiques ou lancéolées, planes, finement veinées en dessous

**Fleurs :** fleurs blanchâtres ou rosées, 1-4 subsessiles à l'aisselle des feuilles

**Fruits :** de 2 à 212 mm, trigones, finement striés, ternes ou vaguement luisants, dépassant à peine ou point le périanthe

**Écologie :** Lieux cultivés et incultes, dans toute la France et la Corse.

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** : fève, petit pois, luzerne ancienne .



*Sonchus oleracus*

**Nom vernaculaire :** Laiteron lisse

**Habitat :**

**Répartition :** les régions méditerranéennes (forets, steppes), les régions

**Lieu d'observation :** fève ; luzerne ancienne ; petit pois

**Floraison :** de juin à octobre

**Type biologique :** Thérophytes

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 3-8 dm

**Tige :** dressée, peu rameuse

**Feuilles :** glabres, roncées-pennatifides ou pennatipartites, à lobes dentés, rétrécis de la base au sommet, le terminal triangulaire plus grand, les caulinaires embrassantes, à oreillettes acuminées, étalées, les inférieures à pétiole largement ailé

**Fleurs :** fleurs jaunes. Varie à feuilles plus étroitement découpées

**Formation végétale :** thérophytaie

**Écologie :** Lieux cultivés dans toute l'Europe et les deux hémisphères. = Juin-octobre.

**Fruit :** akène

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** Fève.



*Datura stramonium*

**Nom vernaculaire :** Datura stramoine

**Habitat :**

**Répartition :** Presque toute l'Europe, l'Asie, l'Afrique, l'Amérique

**Lieu d'observation :** fève.

**Floraison :** Juillet-octobre

**Type biologique :** Thérophytes

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 40 cm

**Feuilles :** grandes, ovales-acuminées, fortement et inégalement sinuées dentées à dents acuminées

**Fleurs :** blanches, courtement pédonculées, longues de 6-10 cm

**Écologie :** Décombres, cultures, sables des rivières, çà et là dans presque toute la France et en Corse.

**Formation végétale :** Thérophytaie

**Fruit :** capsule

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** Fève.



***Avena fatua***

**Nom vernaculaire :** Folle avoine

**Habitat :** Milieux perturbés

**Répartition :**

**Lieu d'observation :** Fève ; luzerne ancienne ;  
luzerne nouvelle ; petit pois ; la vigne .

**Floraison :** de mai à août.

**Type biologique :** Annuelle (Thérophyte).

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 60 à 150 cm. Plante cespiteuse

**Tige :** dressée.

**Feuilles :** larges, aiguës, vert foncé, de 10 à 45  
cm, bord et carène à poils rares.



-Inflorescence lâche de type panicule, pyramidale, verte. Épillets penchés ou  
horizontaux, longs de 20 à 25 cm, à 2 ou 3 fleurs. Glumes nervées, toujours plus  
longues que la glumelle. 2 à 3 lemmes toutes aristées.

**Fruits:** caryopses à glumelle inférieure velue. A maturité les caryopses à glumelles  
adhérentes se séparent de l'épillet

**Résistance au sel :** glycophyte

**Succulence :** non-succulent

**La perte d'été :** éphémère

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** Fève, luzerne ancienne ; luzerne nouvelle ; petit pois ; la vigne.

**Sp7**

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : luzerne ancienne**



*Diplotaxis tenuifolia*

**Nom vernaculaire :** Diplotaxe à feuilles ténues

**Habitat :**

**Répartition :** Europe centrale et méridionale ;  
Asie occidentale

**Lieu d'observation :** luzerne ancienne .

**Floraison :** Mai-septembre.

**Type biologique :** Hémicryptophytes

**Caractérisation biologique :**

**Tige :** 30-80 cm.

**Feuilles :** inférieures pennatifides, à lobes latéraux linéaires entiers, les supérieures entières ou peu divisées - pédicelles 2-3 fois plus longs que le calice, et presque aussi longs que la silique.

**Fleurs :** d'un jaune soufre, grandes, odorantes sépales étalés

**Écologie** Sables, décombres, lieux vagues, dans presque toute la France ; Corse.

**Formation végétale :** hémicryptophytaie

**Fruit :** silique

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** luzerne ancienne.



*Anagalis arvensis*(mauron des champs)

**Nom vernaculaire** : Mouron des champs

**Habitat** :

**Répartition** : régions tempérées de tout le globe.

**Lieu d'observation** : fève, petit pois, luzerne ancienne

**Floraison** : Mai-novembre

**Type biologique** : Thérophytes

**Cycle de vie** : annuelle

**Caractérisation biologique** :

**Hauteur** : 10-30 cm

**Tige** : diffuses ou étalées-ascendantes

**Feuilles** : opposées, sessiles, ovales ou lancéolées, étalées, ponctuées de noir en dessous, à 3-5 nervures

**Fleurs** : solitaires sur des pédoncules opposés, filiformes, égalant ou dépassant peu les feuilles, à la fin recourbés en crochet - calice à lobes lancéolés-acuminés, à bords membraneux

**Résistance au sel** : glycophyte

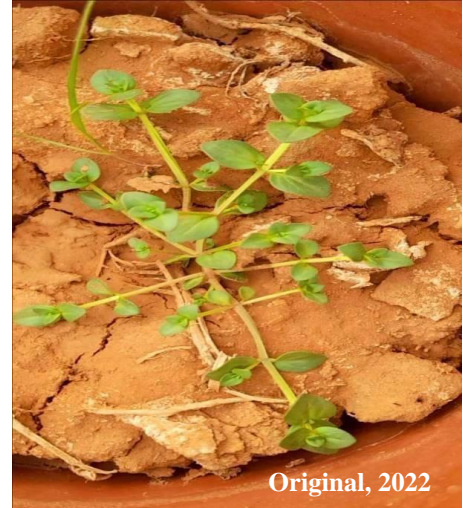
**Succulence** : non-succulent

**La perte d'été** : éphémère

**Homogénéité de graine** : graine-fruits homogènes

**Répartition** :

**Parcelles cultivées** : fève, petit pois, luzerne ancienne .



***Reseda phyteuma***

**Nom vernaculaire :** Réséda raiponce

**Habitat :**

**Répartition:** Europe méridionale jusqu'à l'Autriche-Hongrie;Asie occidentale ; Afrique septentrionale.

**Lieu d'observation :** luzerne nouvelle

**Floraison :** Mai-septembre

**Type biologique :** Thérophytes

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 20-30 cm

**Tige :** ascendantes

**Feuilles :** obovales-oblongues, entières ou les moyennes fendues au sommet en 2-3 lobes

**Fleurs :** blanchâtres, en grappes à la fin allongées et lâches

**Formation végétale:** thérophytaie

**Écologie :** Champs sablonneux ou rocailleux, dans tout le Midi ; çà et là dans le Centre ; littoral de la Normandie Utilité

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** luzerne nouvelle



*Sinapis arvensis*

**Nom vernaculaire :** Moutarde des champs

**Habitat :**

**Répartition :** Presque toute l'Europe ; Asie occidentale ; Afrique septentrionale.

**Lieu d'observation :** luzerne nouvelle ; la vign .

**Floraison :** Mai-septembre.

**Type biologique :** Thérophytes

**Cycle de vie :** annuelle, velue-hérissée

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 30-80 cm

**Tige :** dressée

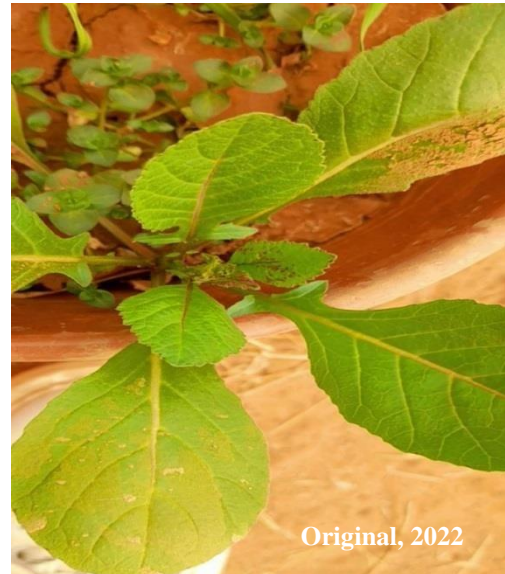
**Feuilles :** inférieures lyrées, les supérieures sessiles, ovales ou oblongues, sinuées-dentées

**Fruit :** silique

**Formation végétale :** thérophytaie

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** luzerne nouvelle ; la vigne.



**Sp 20**

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : la vigne**



Sp 21

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : la vigne**



Sp 11

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : luzerne ancienne**



Sp15

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : petit pois**



**Sp 16**

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : petit pois**



**Sp 17**

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

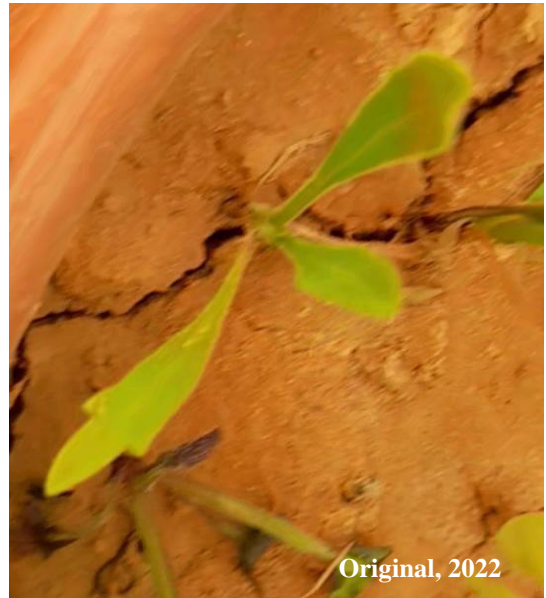
**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : petit pois**



*Sp anonyme*

**Nom vernaculaire**

**Habitat**

**Répartition :**

**Lieu d'observation :**

**Floraison :**

**Type biologique :**

**Cycle de vie**

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur**

**Tige :**

**Feuilles**

**Fleurs :**

**Succulence**

**Résistance à la salinité :**

**Utilité**

**Nuisibilité :**

**Répartition :**

**Parcelles cultivées : petit pois**



***Glebionis segtum***

**Nom vernaculaire :** Chrysanthème des moissons

**Habitat :**

**Répartition :** Europe, Orient, Afrique septentrionale.

**Lieu d'observation :** petit pois

**Floraison :** de juin à août

**Type biologique :** Thérophytes

**Cycle de vie :** annuelle

**Caractérisation biologique :**

**Hauteur :** 2-5 dm

**Tige :** dressée

**Feuilles :** inférieures pennatifides, rétrécies en pétiole,

les suivantes oblongues multifides ou trifides lâchement et profondément dentées, les supérieures oblongues-lancéolées, embrassantes, dentées ou entières

**Fruit :** akène

**Succulence :** non succulene

**Résistance à la salinité :**

**Utilité :**

**Nuisibilité :** nuisible en forte densité

**Répartition :**

**Parcelles cultivées :** petit pois



*Sp 19*

**Aspect général** ; plante herbacée annuelle, à tiges dressées.

**Lieu d'observation** : petit pois

**Type biologique** : thérophyte .

**Hauteur** : 10-40 cm .

**Feuilles** : alternes , composées imparipennées ( 3 folioles ) . Folioles oblongues – oblancéolées , dentées dans le 1 / 3-1 / 2 su lancéolées presque entières ou parfois à 1-2 dent ( s ) .

**Fleurs** : inflorescence : un épi dense ( 10-50 fleurs ) de fleurs très petites , pédicellées ( pédicelle long de 0,5-0,8 mm ) . Coroll L'étendard dépasse les ailes .

**Floraison** : février mars avril mai juin juillet août septembre octobre . Altitudes : Crète : 0-450 m . Hors Crete : 0-1400 m .

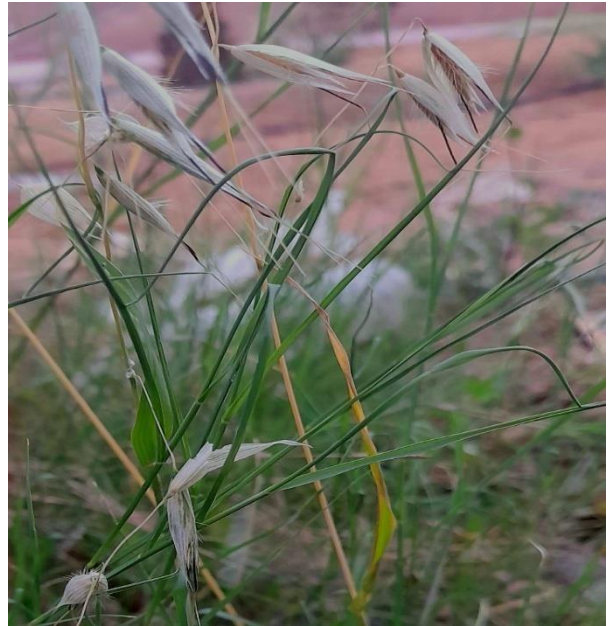
**Fruit** : une gousse petite , subglobuleuse , 2-3 mm , pendante , à nervures anastomosées ( saillantes seulement à maturit maturité . Jeunes gousses glabres . Graines très finement tuberculées – réticulées

**Biotopes** : pelouses littorales, friches, lieux rocailleux et secs, terrains vagues, berges de cours d'eau, luzernières, bords des cultures, lits asséchés de rivières plages

**Indigénat** : Crète indigène Belgique présent, adventice lainière et grainière, toujours éphémère et rare. Aire de distribution : région Méditerranéenne, Micronésie. Proche – Orient, Asie centrale.

**Répartition** :

**Parcelles cultivées** : petit pois.



---

# Conclusion

---

## CONCLUSION

Le problème de nuisibilité des mauvaises herbes, se pose avec acuité dans les cultures, leur apparition n'est jamais spontanée, c'est le résultat de plusieurs conditions. L'insuffisance des techniques culturales adéquates, est à l'origine de l'envahissement par ces adventices.

La méconnaissance des espèces, liée au fait que la gestion actuelle des mauvaises herbes repose sur des préoccupations économiques et sociales plutôt que sur la biologie des espèces, fait qu'il reste de nombreuses interrogations sur la démographie et sur l'influence des pratiques culturales à l'égard de la présence des différentes espèces et groupes d'espèces.

Les méthodes alternatives à la lutte contre les mauvaises herbes, nécessitent une plus grande connaissance précise de la biologie et de l'écologie au niveau spécifique et au niveau de la communauté. Cette connaissance, nécessite le recueil de données objectives sur la composition qualitative et quantitative des communautés adventices, leur distribution et évolution en fonction des techniques culturales et la description de l'importance relative des différentes espèces dans la région d'étude. Elle pourra de ce fait, aider à prévoir les phénomènes de modification floristique.

La bonne gestion, nécessite la prise en considération de manière plus importante, la diversité et la structure des communautés adventices. C'est un aspect important de la régie culturale ; une bonne gestion offre de nombreux avantages.

Les écosystèmes agricoles constituent un milieu fortement anthropisé où la biodiversité adventice, est en progression.

C'est dans ce cadre, que notre travail a été mis en œuvre, il consiste à étudier la diversité floristique de cinq stations retenues selon leur type de culture dans la région de d'El Assafia.

Les essais réalisés durant la période de mise en germination d'un sol agricole collecté au niveau de cinq cultures, depuis du mois de novembre (2021) jusqu'au mois mars (2022), ont permis d'inventorier 19 espèces adventices réparties sur 12 familles botaniques et 12 genres.

L'analyse des résultats obtenus, a fait ressortir :

- La dominance des Chenopodiaceae (26 % de l'ensemble des espèces adventices recensées), des Poaceae (18 % de l'ensemble des espèces adventices recensées) et des Polyganaceae (15 % de l'ensemble des espèces adventices recensées) sur le plan qualitatif et celle des Chenopodiaceae sur le plan quantitatif (106.26 % de l'effectif total) ;

- La prédominance de la classe des dicotylédones, sur le plan qualitatif (95 % de l'ensemble des espèces adventices recensées) et celle des monocotylédones, sur le plan quantitatif (5 % de l'effectif total) ;

- La prédominance du groupe biologique des thérophytes, sur les deux plans qualitatif et quantitatif (82 % ). Et groupe biologique des hémicryptophytes (18%) récessif

L'étude comparative entre la culture de luzerne ancienne et nouvelle a montré, que par rapport à l'âge de mise en culture, la diversité floristique de la nouvelle luzerne est plus importante que l'ancienne luzerne.

L'importance du phénomène d'envahissement des espaces cultivés est généralisée dans l'ensemble des stations cultivées.

En fin, il est à noter, qu'il sera utile de venir compléter ce travail par d'autres plus nombreux, vu le manque de travaux, réalisés dans ce contexte au niveau régional dans le but de mieux connaître cette flore indigène qui ne cesse pas de prendre de l'ampleur mettant en danger nos cultures ainsi que la mise en évidence de l'utilité de certaines mesures qui paraissent efficaces en ce qui concerne la bonne gestion de l'enherbement en testant leur efficacité par expérimentation à savoir:

- 1- La fréquence des interventions.
- 2- Encourager les agriculteurs à appliquer le faux semis et le labour.
- 3- Le désherbage traditionnel, imparfait mais respectueux de la biodiversité qui laisse la place à l'irradication systématique qui se traduit par l'enfouissement du stock semencier.
- 4- L'élévation de la compétition des plantes cultivées par l'homogénéité de semis, la densité optimale de semis, le choix des variétés résistantes et le choix de la date de semis ont un effet positif sur le rendement.
- 5- L'élimination de la monoculture et la pratique de la rotation.
- 6- L'utilisation de la semence locale.

---

# **Références bibliographiques**

---

## Références bibliographiques

1. **Agustí-Brisach D. Gramaje M. León J. García-Jiménez J. Armengol (2011)**, Evaluation of vineyard weeds as potential hosts of black-foot and petri disease pathogens. *Plant Disease* 95(7):803-810.
2. **AhrizA., 1977** – Contribution à l'étude de la répartition des adventices des céréales en Algérie du Nord. *Mem. Ing. Agr. I.N.A. El Harrach*, 49 p.
3. **Akinyemi D.S. & Oke S.O., 2013**. Soil seed bank dynamics and regeneration in three different physiognomies in Shasha forest reserve in southwestern Nigeria. *Ife J. Sci.*, **15**, 367-383.
4. **Akobundu I.O. & Ekeleme F., 2002**. Weed seed bank characteristics of arable fields under different fallow management systems in the humid tropical zone of southeastern Nigeria. *Agrofor. Syst.*, **54**, 161-170.
5. **Alemayehu W. & Teketay D., 2006**. Changes in soil seed bank composition and density following deforestation and subsequent cultivation of a tropical dry Afromontane Forest in Ethiopia. *Trop. Ecol.*, **47**(1), 1-12.
6. **Alvarez-Aquino C., Williams-Linera G. & Newton A.C., 2005**. Disturbance effects on the seed bank of Mexican cloud forest fragments. *Biotropica*, **37**, 337-342.
7. **Anonyme, 2006** - Gestion des mauvaises herbes et de la fertilité du sol en production biologique de bleuets. Agriculture et Agroalimentaire, Canada, Rapport finale de recherche E2006-06,10p.
8. **Bagchi G.D., J aiind D.C et Kumar S., 1997**. Arteether: A potent plant growth inhibitor from *Artemisia annua*. *Phytochemistry*. Vol 45.No 6:1131-1133
9. **Bais H.P, Vepachedu R, Gilroy S, Callaway R.M, Vivanco J.M. 2003**. Allelopathy and exotic plant invasion: from molecules and genes to species interactions

10. **Baker H.G., 1989.** Some aspects of the natural history of seed banks. In: Leck M.A., Parker V.T. & Simpson R.L., eds. Ecology of soil seed banks. San Diego, CA, USA: Academic Press Inc., 9-21.
11. **Barkosky R.P. et Einhellig F.A, 1993.** Effects of salicylic acid on plant-water relationships. Chem. Ecol.
12. **Barralis G., Dessaint F. et Chadoeuf R., 1996 :** Relation flore potentielle-flore réelle de sols agricoles de Côte-d'Or. Agronomie 16: pp.453-463.
13. **Baskin J.M. & Baskin C., 2003.** Classification, biogeography and phylogenetic relationships of seed dormancy. In: Smith R.D. et al., eds. Seed conservation. Turning science into practice. Kew, UK: Kew Publishing, 517-544
14. **Beaune D. et al., 2013.** Seed dispersal strategies and the threat of defaunation in a Congo Forest. *Biodivers. Conserv.*, **22**(1), 225-238
15. **Bekker R.M. et al., 1998.** Seed size, shape and vertical distribution in the soil, indicators of seed longevity. *Funct. Ecol.*, **12**, 834-842.
16. **Blum U., 2005.** Relationships between phenolic acid concentrations, transpiration, water utilization, leaf area expansion, and uptake of phenolic acids: nutrient culture studies. *Journal of Chemical Ecology*, vol (31) : pp1907–1932.
17. **Bneder, 2006.** Elaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable de la région hauts plateaux centre (HPC) à l'horizon 2025. Rapport de mission 1 : Etat des lieux et analyse des tendances. Tome 1 : Présentation régionale. 62p.
18. **Booth B D., Swanton C J. 2002** -Assembly theory applied to weed communities. *Weed Science*, 50, 2-13.
19. **Boullard B., 1965** - La connaissance des phénomènes de symbiose mycorrhizienne peut-elle s'avérer utile pour l'étude des adventices. 2ème Coll. Sur la biologie des mauvaises herbes. ENSA. Grignon. 1-4
20. **Bouton F., 2005.** Mise en évidence du potentiel allélopathique de la graminée *Festuca Paniculata* dans les prairies subalpines. Rapports de stage de Master 1. Université Joseph Fourier- UFR de Biologie, Grenoble
21. **Brunel S. et J. Tison, 2005** - Study on invasive plants in the Méditerranéen Basin. *Rencontre Environnement*. n° 59 : 49 - 50 p.

22. **Camargos et al., 2013.** Influência do fogo no banco de sementes do solo em floresta estacional semidecidual. *Cienc. Florestal*, **23**(1), 18-19.
23. **Camron H.J. et Julian J.R., 1980.** Inhibition of protein synthesis in lettuce (*Lactuca sativa* cultivar Black Seed Simpson) by allelopathic compounds. *Chem. Ecol.*, 6:989-996.
24. **Cassagnes P., 1970** – Mauvaises herbes et herbicides. Rev. Purpan I n°74. Pp 3 <https://theses.univ-oran1.dz> > ...PDF. les groupements des adventices des cultures dans la region d'oran <http://dspace.univ-msila.dz> > ...PDF. Les adventices dans un agroécosystème aride.
25. **Caussanel J.P., 1988** - Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. *Agronomie* (1989) Elsevier. I.N.R.A. Rev. Agronomie, vol 9, n°3, Paris, pp : 219-240.
26. **Charles-Dominique P., 2003.** Description et dynamique des milieux forestiers. *Rev. For. Fr.*, 55, 195-205.
27. **Chen H., Cao M. & Tang Y., 2013.** Soil seed banks in plantations and tropical seasonal rainforest of Xishuangbanna, South-West China. *J. Trop. For. Sci.*, 25(3), 375-386.
28. **Chiapusio G, Sanchez A M, Reigosa M J, Gonzalez L, Pellissier F., 1997.** Do germination indices adequately reflect allelochemicals effects on the germination process. *J. Chem. Ecol.* Vol (23): pp2445-2453.
29. **Chiapusio G., Gallet C., Dobremez J.F et Pellissier F., 2002.** Composées allélopathiques
30. **Chou C.H et Waller G.R., 1983.** Allelochemical and pheromones. Institute of Botany, Academia Sinica Monograph Series 5, Taipei.
31. **Christoffoleti P.J. & Caetano R.S.X., 1998.** Soil seed banks. *Sci. Agricola*, **55**, 74-78.
32. **Clark C.J. & Poulsen J.R., 2001.** The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. *Biotropica*, **33**(4), 606-620.
33. **Coussanel J P., Barrali G. ,1973** - Phénomène de concurrence entre végétaux. IV ème Coll. Intern. Ecol. Biol. des mauvaises herbes, Columa, Marseille ,202-238.
34. **D.S.A, 2016.** Direction des services agricoles (Laghouat). Statistiques agricoles.

- 35. Dainou K. et al., 2011.** Soil seed bank characteristics in Cameroonian rainforests and implications for post-logging forest recovery. *Ecol. Eng.*, 37, 1499-1506.
- 36. Dajoz, R. 2006.** Précis d'écologie .8ème édition. Paris : DUNOD. 631p.
- 37. Dalling J.W. & Brown T.A., 2009.** Long-term persistence of pioneer species in tropical rain forest soil seed banks. *Am. Nat.*, **173**, 531-535.
- 38. Dalling J.W., Swaine M.D & Garwood N.C., 1995.** Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed bank investigations. *Funct. Ecol.*, 9, 119-121.
- 39. Desaynard P., 1976 –** Seuils de nuisibilité des mauvaises herbes .Rev. Phytoma, pp 27-28
- 40. Detroux L., 1975 -** Les herbicides et leur emploi. 3 e me Ed, Guide pratique, Duculot 367 p
- 41. Dike M.C. & Nwosu L.C., 2013.** Variations in soil seed banks of abandoned farmlands of various ages in Umukabia Umuagbom, Abia State, Nigeria. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7**(1), 338-343.
- 42. Dos Santos et al., 2013.** Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in north-eastern Brazil? *Flora*, **208**, 445-452.
- 43. Einhellig F.A., Hejl A.M et Souza I.F., 1993.** Effects of root exsudates sorgoleone on photosynthesis. *J.Chem.Ecol*, 19:369-375.
- 44. Emberger, 1950.** Rapport sur les régions arides et semis arides de l’Afrique du Nord. Union international des sciences agronomique, Montpellier, 12p.
- 45. FAO, 1993.** Towards an integrated control of *Striga* in Africa. *Proc. of the 2<sup>nd</sup> General Workshop of the Pan-African Striga Control Network (PASCAN)*. Nairobi, Kenya, 17p.
- 46. Farkas G.L., Kiraly Z., 1992.** Role of phenolic compounds in the physiology of plant diseases and disease resistance. *Phytopathol. Z.*, 44 :105–150. Cité par Blanco, 2007
- 47. Feer et al., 2013.** Monkey and dung beetle activities influence soil seed bank structure. *Ecol. Res.*, 28, 93-102

48. Fisher N.H., Weidenhamer J.D., Riopel J.L., Quijano L et Menelaou M.A., 1990. Stimulation of witchweed germination by sesquiterpene lactones: a structure–activity study. *Phytochemistry*, 29: 2479–2483. Cité par Blanco, 2007
49. Gaborel Ch., 1987. La pré vulgarisation des traitements herbicides en culture cotonnière et en maïsiculture au Bénin. *Cot. Fib. Trop.*, vol. XLII, fasc. 2 : 111-115.
50. Garwood N.C., 1989. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck M.A., Parker V.T. & Simpson R.L., eds. *Ecology of soil seed banks*. New York, USA: Academic Press, Inc.
51. Gashaw M. & Michelsen A., 2001. Soil seed bank dynamics and above-ground cover of a dominant grass, *Hyparrhenia confinis*, in regular burning savanna types in Gambella, Western Ethiopia. *Biol. Skrifter*, 54, 389-397.
52. Gautier M., 1987 - La culture fruitière « l'arbre fruitier » Ed .Baillière, Vol 1. Paris, 89-224
53. Hall J.B. & Swaine M.D., 1980. Seed stocks in Ghanaian forest soils. *Biotropica*, 14, 60-62.
54. Hammadache A., 1995 - Les mauvaises herbes des grandes cultures. Biologie, écologie, moyens de lutte. ITGC, 40 p.
55. Hardesty B.D. & Parker V.T., 2002. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a Central African tropical forest. *Plant Ecol.*, 164, 49-64.
56. Henquinez P., 1975 – Répartition écologique et géographique et importance de 378 adventices des cultures en Algérie .I.N.P.V.Alger, 26 p
57. Holzner W., Glauniger J., 1982 - *Biology and Ecology of Weeds*. Ed Holzner and Numata, 457 p.
58. Inderjit, 1996. Plant Phenolics in allelopathy. *The Botanical Review*, 62(2) : 186-202.
59. Inderjit, Duke S.O., 2003. Ecophysiological aspect of allelopathy. *Plante*, 217 : 529539. Cité par Ding et *al.* 2007
60. Jensen K., 1998. Species composition of soil seed bank and seed rain of abandoned wet meadows and their relation to aboveground vegetation. *Flora*, 193, 345-359.
61. Jobidon R., Thibault J.R., Fortin J.A., 1986. Phytotoxic effect of barley, oat and wheat mulches in eastm Quebec forest palntations. 1. Effects on red raspberry (*Rubus idaeus* L.). *For. Ecol. Manage*, 29: 277-294

62. **Jussiaux PH., Pequignot R., 1962** – Mauvaises herbes et technique moderne de lutte. Ed. Maison Ruustique. Paris. 222 p.
63. **Kellou M., 1973**- Aspect particulier du désherbage des céréales et problème actuels en Algérie .Séminaire national sur le désherbage des céréales d’hiver. Alger, pp 1-3
64. **Khoury R., 1991** - Approche phytosociologique de quelques groupements de mauvaises herbes dans la région est de la plaine de la Mitidja. Mem. Ing. Agr. I.N.A. Alger, 56 p.
65. **Koeppe D.E., Rohrbaugh, L.M., Rice E.L., Wender S.H., 1970a**. The effect of X Radiation On the concentration of scopolin and caffeoylquinic acids in tobacco. *Radia. Bot.*, 10 : 261–265. Cité par Blanco, 2007
66. **Kohli R.K., Batish D., Singh H.P., 1998**. Allelopathy and its implications in agroecosystems.*J. Crop Prod.*, 1:169-202.
67. **Koitababashi R., Suzuki T., Kawazu T., Sakai A., Kuroiwa T., 1997**. 1, 8-cineole inhibits root growth and synthesis in the root apical meristem of *Brassica campestris* L.J.plant.Res., 110:1-6.
68. **Kropac Z., (1966)** : Estimation of weed seeds in arable soil. *Pedobiologia*. 6: 105-128.
69. **Leck M.A., Parker, V.T. et Simpson R.L. 1989**: Ecology of soil seed banks. Academic Press. San Diego. pp. 283-305.
70. **Lemenih M. & Teketay D., 2006**. Changes in soil seed bank composition and density following deforestation and subsequent cultivation of a tropical dry Afromontane forest in Ethiopia. *Trop. Ecol.*, 47(1), 1-12.
71. **Longchamp. J.P. 1977** - Seuil de nuisibilité des mauvaises herbes : nuisibilité des mauvaises herbes (généralités) *Rev. Phytoma*, 288,7-11.
72. **Mekuria et al., 2006**. Soil seed banks in forests of northern Ethiopia: implications for the conservation of woody plants. *Flora*, 9, 270-284.
73. **Montegut J., 1979** – La vigne sa flore adventice et ses mauvaises herbes.E.N.S.H. Versailles.1 12
74. **Montegut J., 1980** - Les mauvaises herbes des cultures. Aspect généraux et fondamentaux. Pp. 1-24.
75. **Moreira I., 1993** – Méthodes alternatives au désherbage chimique et à la mobilisation du sol des vignes et vergers dans le bassin méditerranéen. C. I.H.E.A.M.- E.W.R.S. *Biologia y control de malas hierbas en condiciones mediterraneas*, Espagne.

- 76. Muller C.H., 1996.** The role of chemical inhibition (Allelopathy) in vegetational composition. *Bull. Torrey Bot. Club*, 93:332-351.
- 77. Nacef T., 1991-** Indice de la compétition des mauvaises herbes en zone sub - littorale sur les espèces et les variétés des grandes cultures en Algérie. *Mem. Ing. Agr. Blida*, 133 p.
- 78. O.N.M., 2016.** Office Nationale de Météorologie. Kheneg Wilaya de Laghouat. 1p
- 79. Ominski, P., Entz, M., & Kenkel, N. (1999).** Weed suppression by *Medicago sativa* in subsequent cereal crops : A comparative survey. *Weed Science*, 47(3), 282-290. Doi :10.1017/S0043174500091785
- 80. Ozenda P.1982** - Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin, Paris, 413 p.
- 81. Ozenda, P. 1982.** Les végétaux dans la biosphère. Paris : Dion. 431p.
- 82. Pickett S.T.A. & McDonnell M.J., 1989.** Seed bank dynamics in temperate deciduous forest. In: Leck M.A., Parker V.L. & Simpson R.L., eds. *Ecology of soil seed banks*. San Diego, CA, USA: Academic Press, 123-147.
- 83. Plue J. & Hermy M., 2012.** Consistent seed bank spatial structure across semi-natural habitats determines plot sampling. *J. Veg. Sci.*, 23, 505-516
- 84. Pousset J., 2003** - Agricultures sans herbicides. Principes et méthodes. Éditions Agrodécision, Paris, 703 p.
- 85. Prevost, P.H. 1999.** Les bases de l'agriculture. Ed II. Paris-France.254p.
- 86. Protopapadakis E., Yannitsaros A., 1993** – Weed control in citrus using “cover crops “with *Medicago polymorpha*. *Proc. 8Th E.W.R.S Symposium, “Quantitative approaches in Weed and herbicide research and their practical application”*, 1 : 365 – 370.
- 87. Putnam, A.R. et Weston, L.A .1986.** *The Science of allelopathy*. Wiley. New York, p.43
- 88. Reynier A., 1986** – Manuel de viticulture, 4° Ed Baillière, Paris, 225 – 274.
- 89. Rice E. L., 1984.** *Allelopathy*. Academic press. Orlando
- 90. Rice E.L., 1992.** *Allelopathy: Basic and applied aspects*. Chapman & Hall, London, pp.3158.
- 91. Rizvi S.J.H., Rizvi V., 1992.** *Allelopathy: Basic and Applied Aspects*. Chapman & Hall, London, pp. 1-10. Cité par Blanco, 2007

- 92. Roberts H. A. et Chancellor R. J., 1986** : Seed banks of some arable soils in the English midlands. *Weed Res* 26, 251-257.
- 93. Roberts H. A., 1981** : Seed banks in the soil. *Advances in applied biology*. Cambridge. Academic press 6: 1–55.
- 94. Roberts H.A., 1981**. Seed banks in soils. *Appl. Biol.*, 6, 1-55.
- 95. Robles C. Bonin G. et Garzino S., 1999**. Potentialités autotoxiques et allélopathiques de *cistus albidus* L. *C. R Acad.Sci. Lifes Sciences*, 322 : 677-685
- 96. Ryner J D., Evans A., 1968** - *Weed control hand book*. 5th edition. vol 1. Oxford. 494 p
- 97. Schwienbacher E. et al., 2010**. Alpine species seed longevity in the soil in relation to seed size and shape-A5-year burial experiment in the Central Alps. *Flora*, **205**, 19-25.
- 98. Simpson R.L., Leck M.A. & Parker V.T., 1989**. Seed banks: general concepts and methodological issues. *In: Leck M.A., Parker V.T. & Simpson R.L., eds. Ecology of soil seed banks*. San Diego, CA, USA: Academic Press, 3-8.
- 99. Skoglund J., 1992**. The role of seed banks in vegetation dynamics and restoration of dry tropical systems. *J. Veg. Sci.*, **3**, 357-360.
- 100. Storre SNAYDON, 1992-** A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. *Rev. weed research* Vol. 32 n° 1. pp 345 -352.
- 101. Swaine M.D. & Whitmore T.C., 1998**. On the definition of ecological species groups in tropical rainforest. *Vegetatio*, 75, 81-86.
- 102. Symington C.F., 1933**. The study of secondary growth on rain forest sites in Malaya. *Malaya For.*, **2**, 107-117.
- 103. Teketay D., 1997**. The impact of clearing and conversion of dry Afromontane forests into arable land on the composition and density of soil seed banks. *Acta Ecol.*, 18(5), 557-573.
- 104. Tirichine A., 1993** –Détermination de la phase de sensibilité maximale du blé tendre aux mauvaises herbes. *Mem. Ing. Agro*, INA 93 p.
- 105. Tukey H.B., 1970**. The leaching of substances from. *Annu.Rev.Plant.Physiol.*, 21 :30.

- 106. Verdier JL., 1990** -Travail du sol, mauvaises herbes et désherbage. Rev. Phytoma n° 414, pp 22-13
- 107. Weston L.A., Harmon R., Mueller S., 1989.** Allelopathic potential of sorghum sudangrass hybrid (sudex). J. Chem. Ecol., 15 :1855-1865. Cité par Blanco, 2007
- 108. Whittaker, R.H. et Feeny E.E. 1971.** Allelchemical: chemical interactions between plant species. Science, 171 :757-770.
- 109. Zabinski C.; Wojtowicz T. et Cole D., 2000.** The effects of recreation Disturbance on subalpine seed banks in the Rocky Mountains of Montana. Can. J. Bot. 78: Pp 577-582.
- 110. Jean Mamarot et Alain Rodriguez.2012.** Mauvaises herbes des cultures. Eds ACTA