

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

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES

N° :.....



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

par: BENOUMHANI Oussama

Intitulé

Les adventices dans un agroécosystème aride.
Cas de la zone d'El Maâdher (Wilaya de M'Sila).

Soutenu devant le jury composé de:

M. MIMECHE Fateh	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
M. ZEDAM Abdelghani	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
M. MIMOUNE Karim	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur
M. SARRI Djamel	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant qui m'a donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail, au terme duquel, il m'est un agréable devoir de formuler mes vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à ma formation tant morale qu'intellectuelle.

Je remercie en premier lieu mes chers parents pour l'encouragement consentis pour tout.

Mes vifs remerciements s'adressent à mon encadreur Mr **Zedam A.**, Docteur au département des Sciences Agronomiques, qui a fait preuve d'une grande volonté en assurant l'encadrement de ce travail en dépit de ses multiples occupations.

Mes vifs remerciements vont également à :

- Monsieur **Mimeche F.**, Docteur au département des Sciences Agronomiques pour avoir accepté de présider le jury ainsi que pour son assistance, ses encouragements et l'aide prodiguée dans ce travail.
- Monsieur **Mimoune K.**, Docteur au département des Sciences Agronomiques pour avoir accepté d'examiner ce travail.
- Monsieur **Sarri Dj.**, Docteur au département des Sciences de la Nature et de la Vie pour avoir accepté d'examiner ce travail.
- Monsieur **Cherief A.** Chef du département des Sciences Agronomiques pour l'aide prodigué.

Je tiens également à remercier particulièrement Mr **A. Moussai**, chef de service à la DSA de M'Sila, pour son assistance et sans pour autant oublier les ingénieurs des laboratoires du département des Sciences Agronomiques pour leurs aides.

Enfin, je remercie chaleureusement les agriculteurs du périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda, qui m'ont accueilli dans leurs terrains en acceptant de concrétiser ce travail et sans lesquels ce labeur n'aurait jamais vu le jour.

Je voudrais aussi adresser mes vifs remerciements pour toutes les personnes qui, à des titres divers, ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Oussama BENOUHACHO

Sommaire

Liste des Figures	Page i
Liste des Tableaux.....	ii
Abréviations utilisées.....	iii

Introduction	1
---------------------------	---

Chapitre 1 : Généralités sur les adventices

1-1- Définition de « mauvaise herbe »	2
1-2- Nuisibilité des mauvaises herbes.....	3
1-2-1- Nuisibilité primaire.....	3
1-2-1-1- Nuisibilité directe.....	3
1-2-1-2- Nuisibilité indirecte.....	4
1-2-2- Nuisibilité secondaire.....	5
1-3- Influence des facteurs du milieu sur les mauvaises herbes.....	5
1-4- Degrés de nuisibilité.....	6
1-4-1- Les franchement gênantes.....	6
1-4-2- Les plus ennuyeuses que gênantes.....	6
1-4-3- Les souhaitables.....	6
1-5- Cycle végétatif et types biologiques des «mauvaise herbes»	6
5-1- Les plantes annuelles.....	8
5-2- Les plantes bisannuelles.....	9
5-3- Les plantes pluriannuelles ou vivaces.....	10
1-6- La dispersion des semences.....	12
1-6-1- Dispersion grâce à des mécanismes appartenant à la plante elle-même : Autochorie	12
1-6-2- Dispersion par l'eau : Hydrochorie	13
1-6-3- Dispersion par le vent : Anémochorie.....	13
1-6-4- Dispersion par les animaux : Zoochorie.....	13
1-6-5- Dispersion par l'homme.....	14
1-7- Contrôle des mauvaises herbes en arboriculture fruitière	14
1-7-1- Les moyens prophylactiques.....	15
1-7-2- Le désherbage mécanique.....	15
1-7-3- Le désherbage chimique.....	16
1-7-4- Méthodes alternatives de lutte chimique.....	17
1-7-5- La lutte biologique.....	18
1-8- Les avantages des mauvaises herbes.....	19

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

2-1- Etude du milieu.....	20
2-1-1- Présentation du site d'étude : Périmètre agricole de Maâdher- Boussaâda.....	20
2-1-2- Les éléments naturels	21
2-1-2-1- Le relief.....	21
2-1-2-2- Géologie et géomorphologie.....	21
2-1-2-3- Réseau hydrographique.....	21
2-1-2-4- Le climat.....	22

2-1-2-4-1- Les données climatiques de la zone d'étude.....	22
2-1-2-4-1-1- Précipitations	22
2-1-2-4-1-2- Températures.....	25
2-1-2-4-1-3- Vent	26
2-1-2-4-1-4- Humidité relative.....	26
2-1-2-4-2- Synthèse climatique	27
2-1-2-4-2-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	27
2-1-2-4-2-2- Climagramme d'Emberger	28
2-1-2-5- La végétation	30
2-2- Méthodologie de Travail.....	30
2-2-1- Objectif.....	30
2-2-2- Présentation du site d'étude : Périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda.....	30
2-2-3- Matérialisation des stations d'étude dans le périmètre agricole	31
2-2-4- Echantillonnage.....	32
2-2-4-1- La flore adventice des cultures de l'agroécosystème de Maâdher-Boussaâda.....	34
2-2-4-1-1- Nombre de relevés floristiques.....	35
2-2-4-1-2- Matériels utilisés.....	35
2-2-4-1-3- Identification des espèces et constitution de l'herbier de la zone d'étude.....	36
2-2-4-2- Le sol des cultures de l'agroécosystème de Maâdher-Boussaâda.....	36
2-2-4-2-1- Les analyses au laboratoire.....	37
2-2-4-2-1-1- Les analyses physiques.....	37
2-2-4-2-1-2- Les analyses chimiques.....	37
2-2-4-2-2- La mise en germination du sol.....	38
2-2-5- Exploitation des résultats.....	38
2-2-5-1- Le paramètre végétation.....	38
2-2-5-1-1- Aspect systématique.....	38
2-2-5-1-2- Aspect biologique et écologique.....	39
2-2-5-1-2-1- Richesse floristique parcellaire.....	39
2-2-5-1-2-2- Types biologiques.....	39
2-2-5-1-2-3- Chorologie.....	39
2-2-5-1-3- Aspect agronomique.....	40
2-2-5-1-4- Analyse numérique de la végétation.....	41
2-2-5-2- Le paramètre sol.....	41
2-2-5-2-1- Les analyses physico-chimiques du sol au laboratoire.....	41
2-2-5-2-2- La mise en germination du sol des cultures.....	41

Chapitre 3 : Résultats et Discussion

3-1- La végétation adventice.....	42
3-1-1- Aspect systématique.....	42
3-1-2- Aspect biologique et écologique.....	43
3-1-2-1- Richesse floristique parcellaire.....	43
3-1-2-1-1- Richesse floristique arvensale du fenouil.....	43
3-1-2-1-2- Richesse floristique arvensale de betterave.....	44
3-1-2-1-3- Richesse floristique arvensale de la luzerne.....	44
3-1-2-1-4- Richesse floristique arvensale de la laitue.....	45
3-1-2-1-5- Richesse floristique arvensale du blé dur.....	46
3-1-2-1-6- Richesse floristique arvensale des spéculations cultivées.....	46

3-1-2-2- Types biologiques.....	52
3-1-2-3- Chorologie.....	54
3-1-3- Aspect agronomique.....	55
3-1-3-1- Abondance totale.....	55
3-1-3-2- Indice partiel de nuisibilité: I.P.N.	56
3-1-3-3- Analyse numérique de la végétation.....	58
3-2- Le paramètre sol.....	61
3-2-1- Les analyses au laboratoire.....	61
3-2-1-1- Les analyses physiques.....	61
3-2-1-2- Les analyses chimiques.....	63
3-2-1-2-1- Le pH.....	63
3-2-1-2-2- La conductivité électrique	63
3-2-1-2-3- Le calcaire total.....	63
3-2-1-2-4- La matière organique	63
3-2-2- La mise en germination.....	64
Conclusion	65
Références bibliographiques	68
Annexe	
Résumés	

Liste des Figures

	Page
Figure 01 Types biologiques des espèces végétales (Raunkiaer, 1934)	11
Figure 02 Situation du périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda	20
Figure 03 Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)	23
Figure 04 Régime saisonnier de la station de Boussaâda (période 2006-2017)	24
Figure 05 Diagramme ombrothermique de la station de Boussaâda (période 2006-2017)	28
Figure 06 Positionnement de la station de Boussaâda dans le climagramme d'Emberger	29
Figure 07 Localisation des stations d'étude dans le périmètre agricole d'EL Maâdher	31
Figure 08 Spéculations agricoles étudiées dans le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda	33
Figure 09 Répartition des relevés d'adventices dans les sous parcelles de production agricole	34
Figure 10 Adventices dans les cultures de betterave et de fenouil dans le périmètre agricole d'El-Maâdher	49
Figure 11 Adventices dans les cultures de laitue et de luzerne dans le périmètre agricole d'El-Maâdher	50
Figure 12 Adventices dans la culture de blé dur dans le périmètre agricole d'El-Maâdher	51
Figure 13 Richesse floristique arvensale des spéculations cultivées	52
Figure 14 Spectre biologique de la flore arvensale de l'agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda	53
Figure 15 Analyse factorielle redressée (DCA) des stations d'étude (cultures) et des espèces végétales adventices rencontrées	59
Figure 16 Abords des terrains laissés envahis par des mauvaises herbes après désherbage mécanique à Maâdher-Boussaâda	61
Figure 17 Triangle des textures GEPPA	62

Liste des Tableaux

	Page
Tableau 01 Caractéristiques de la station météorologique de Boussaâda	22
Tableau 02 Les précipitations moyennes mensuelles dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)	23
Tableau 03 Répartition des précipitations par saisons dans la station météorologique de Boussaâda (2006-2017)	24
Tableau 04 Moyennes mensuelles et extrêmes des températures enregistrées dans station météorologique de Boussaâda (période 2006-2017).....	25
Tableau 05 Variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent au cours de la période (2006-2017) dans la région de Boussaâda.....	26
Tableau 06 Moyennes mensuelles de l'humidité relative dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)	27
Tableau 07 Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la station de Boussaâda (période 2006-2017)	29
Tableau 08 Répartition des types de culture par spéculation agricole	31
Tableau 09 Transformation de l'abondance-dominance en pourcentage de recouvrement moyen et en recouvrement du sol (%)	32
Tableau 10 Coordonnées géographiques des stations d'étude	40
Tableau 11 Répartition des familles botaniques des adventices inventoriées	42
Tableau 12 Richesse en adventices dans la parcelle de fenouil	43
Tableau 13 Richesse en adventices dans la parcelle de betterave	44
Tableau 14 Richesse en adventices dans la parcelle de la luzerne	44
Tableau 15 Richesse en adventices dans la parcelle de la laitue	45
Tableau 16 Richesse en adventices dans la parcelle de blé dur	46
Tableau 17 Richesse en adventices dans les spéculations cultivées	46
Tableau 18 Origines chorologiques de la flore arvensale des spéculations cultivées ...	54
Tableau 19 Classement des espèces d'adventices en fonction de leur abondance totale et de leur écologie dans l'ensemble des relevés	55
Tableau 20 Valeurs de l'I.P.N.et fréquences relatives retenus des adventices	57
Tableau 21 Groupes d'espèces suivant les valeurs de l'I.P.N.	57
Tableau 22 Adventices inféodées aux cultures dans le périmètre de Maâdher–Boussaâda	60
Tableau 23 Répartition des fractions granulométriques du sol des cultures et leurs textures	62
Tableau 24 Résultats des analyses chimiques des sols des cultures	63

Abréviations utilisées

E.C.E.B: Échelle de la Commission des Essais Biologiques

I.P.N: Indice partiel de nuisibilité

A.T: Abondance totale

FA: Fréquence absolue

FR: Fréquence relative

m: Moyennes des températures minimales;

M : Moyennes des températures maximales;

(M+m) / 2 : Moyennes des températures moyennes.

°C: Degré Celsius

cm : centimètre.

mm : millimètre.

pH: potentiel d'hydrogène

CE: Conductivité électrique

ms/cm : millisiemens par centimètre

KCl : Chlorure de potassium.

CaCO₃: Calcaire

M.O : Matière organique

min : minute.

Q₂:quotient pluviothermique

DCA : Analyse des correspondances redressée

Tab. : Tableau

Fig. : Figure

Introduction

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 confronter au coût de revient.

La production agricole est sans cesse encouragée par l'Etat où le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda, mis en valeur et rendu possible grâce à la disponibilité des terres fertiles et de certaines potentialités notamment les ressources hydriques importantes, des conditions mésologiques très favorables à de nombreuses productions agricoles, un sol meuble et une main d'œuvre qualifiée et abondante, propose tout une gamme de cultures.

Notre présent travail a pour objectif d'inventorier la flore arvensale rencontrée dans quelques spéculations agricoles pratiquées dans le dit périmètre, situé près de la ville de Boussaâda (wilaya de M'Sila) et suivi d'une caractérisation des sols des cultures objet de cette étude. Pour ce faire nous avons structuré le présent travail comme suit:

- Le premier chapitre aborde une synthèse bibliographique sur les adventices.
- Le second chapitre traite le matériel utilisé et les méthodes d'investigation menées.
- Le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussion.

Chapitre 1

Généralités sur les adventices

Chapitre 1

Généralités sur les adventices

1-1- Définition de « 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)**, une 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 de l'homme. Même en écologie, aucune plante ne peut être définie a 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'égoutier, 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- Nuisibilité des mauvaises herbes

Pour analyser les effets des adventices sur les performances d'une culture, on distingue la nuisibilité primaire qui correspond à un effet indésirable des adventices sur le produit (rendement ou qualité) et la nuisibilité secondaire qui correspond aux dommages que cette flore potentielle ou réelle peut avoir sur la capacité de production ultérieure (augmentation du stock semencier par exemple).

La nuisibilité primaire s'exerce à la fois sur la qualité et la quantité de la récolte. On distingue alors la nuisibilité directe qui correspond à la diminution de production quantitative (rendement) et la nuisibilité indirecte qui correspond aux autres effets indésirables tels que la diminution de la qualité des récoltes (**Hamadache, 2013**).

1-2-1- Nuisibilité primaire

1-2-1-1- Nuisibilité directe

❖ Prélèvement d'eau

Comme les plantes cultivées les mauvaises herbes font circuler dans leurs tissus d'importantes quantités d'eau pour édifier leurs matières sèches. La croissance rapide des

mauvaises herbes entraîne des besoins en eau importants qui se situent souvent avant ceux des plantes cultivées (**Pousset, 2003**).

❖ Prélèvement d'éléments fertilisants

Tous les prélèvements s'effectuent au moment de la croissance rapide des mauvaises herbes et épuisent les réserves du sol, entraînant des carences lorsque la plante cultivée a des besoins importants (**Pousset, 2003**).

Une forte fertilisation phosphatée dans une culture avec une réaction relativement faible au phosphore, peut être une mauvaise pratique agronomique s'il y a présence d'espèces de mauvaises herbes, qui sont capables de réagir vivement au phosphore du sol. Le développement de nouvelles stratégies de gestion des engrais qui favorisent plus les cultures que les mauvaises herbes serait un ajout important aux programmes de lutte intégrée contre les ennemis des cultures (**Blackshaw et al., 2004**).

❖ L'effet écran

Les mauvaises herbes à croissance rapide et à feuilles larges créent un écran qui gêne la photosynthèse de la plante cultivée c'est le cas par exemple du chénopode. Certaines mauvaises herbes lianescentes arrivent à étouffer les plantes cultivées en s'enroulant autour de leur tige. C'est le cas par exemple du liseron des champs : *Convolvulus arvensis* (**Belaid et Dotchev, 1990**).

❖ Télétoxicité : Allélopathie

Beaucoup de mauvaises herbes possèdent cet effet allélopathique (**Caussanel, 1988**). Le terme allélopathie désigne l'émission-la libération par une espèce végétale ou par l'un des organes vivants ou morts des substances organiques toxiques entraînant l'inhibition de la croissance des végétaux se développant au voisinage de cette espèce ou lui succédant à l'endroit où se trouve cette partie émettrice.

1-2-1-2- Nuisibilité indirecte

❖ Dissémination et conservation des parasites de cultures

Certaines mauvaises herbes admettent et abritent les mêmes parasites et les mêmes prédateurs que les plantes cultivées (**Pousset, 2003**).

1-2-2- Nuisibilité secondaire

❖ Frais de triage

Les semences de mauvaises herbes constituent toujours dans les récoltes de grains des impuretés qu'il faut toujours éliminer par triage. L'opération du triage est souvent délicate parfois même impossible (**Pousset, 2003**) et surtout onéreuse.

La délicatesse et l'impossibilité de cette opération réside en l'absence de différences de grosseur ou de densité comme c'est le cas de la folle avoine dans l'avoine cultivée (**Putnam, 1985**).

❖ Intoxication alimentaire

Un certain nombre de mauvaises herbes sont vulnérantes et susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires plus ou moins graves du fait de la présence de leurs semences ou de fragments de la plante dans les produits végétaux utilisés par l'homme ou les animaux domestiques (**Pousset, 2003**) comme c'est le cas des graines de la morelle noire (*Solanum nigrum*) dans les céréales.

❖ La pollution génétique par la pollinisation de l'espèce cultivée au niveau des parcelles de culture

Ce ci s'observe particulièrement chez les adventices de la même famille botanique et surtout du même genre comme c'est le cas des Brassicaceae ou Asteraceae où il y a risque d'apparition de descendants de cultivar génétiquement pollués ou non purs.

1-3- Influence des facteurs du milieu sur les mauvaises herbes

Selon **Haouara (1997)**, la connaissance de l'écophysiologie des mauvaises herbes ou espèces adventices est indispensable et cela pour une meilleure utilisation des techniques de lutte.

Le rôle des facteurs de l'environnement dans le développement des adventices est certain. Parmi ces facteurs le rôle déterminant du sol en tant que substrat dans la dynamique de la flore adventice est essentiellement lié à l'humidité édaphique et son degré de fertilité.

Le facteur thermique est étudié avec la levée de dormance des espèces adventices. Si de façon générale, les espèces végétales prolifèrent selon les grands types de climat, certaines espèces adventices dites indifférentes se trouvent sous presque tous les climats car ces

dernières occupent une aire géographique extrêmement vaste. C'est le cas pour *Amaranthus retroflexus*.

1-4- Degrés de nuisibilité

Pousset (2003) distingue les adventices en : « franchement gênantes », « plus ennuyeuses que gênantes » et « souhaitables ».

1-4-1- Les franchement gênantes

Elles sont envahissantes, étouffantes, toxiques pour nos cultures et réduisent sensiblement les rendements. Leurs envahissements nous inquiètent et donnent de nos pratiques une mauvaise image auprès de ceux qui utilisent des herbicides.

Elles ont tendance à dominer les autres adventices et à occuper tout l'espace, y compris parfois pendant les inter-cultures. Nous pouvons donner comme exemple le *Convolvulus arvensis* (**Pousset, 2003**).

1-4-2- Les plus ennuyeuses que gênantes

Elles ne diminuent pas, ou pas beaucoup, les rendements, mais entraînent divers désagréments : Orties irritant la peau, les chénopodes, etc. (**Pousset, 2003**).

1-4-3- Les souhaitables

Elles aident les cultures à condition de ne pas être trop envahissantes. On peut dire d'une façon générale que les flores adventices souhaitables sont celles qui composent plusieurs espèces bien réparties, en quantités limitées et correspondant à la flore indicatrice et correctrice du sol considéré. Elles ne gênent pas les cultures et améliorent progressivement la fertilité (**Pousset, 2003**) et l'on cite à titre d'exemple : les légumineuses.

1-5- Cycle végétatif et types biologiques des «mauvaise herbes»

Le cycle végétatif d'une espèce révèle sa durée et son mode de vie. Le type biologique fondé sur la très célèbre classification de **Raunkiaer (1934)** nous indique son mode de survie durant la dure saison de l'hiver. Quels sont les organes de conservation de l'espèce et où se situent-ils alors par rapport à la surface du sol ?

Les cycles végétatifs des mauvaises herbes sont utilisés par l'agronome alors que les types biologiques ressortent du domaine de la botanique (**Tissut et al., 2006**).

En agronomie, les types biologiques indiquent l'itinéraire cultural. Si Raunkiaer a surtout utilisé sa classification pour mieux caractériser les formations végétales du globe, celle-ci n'en reste pas moins valable pour définir l'adaptation des végétaux au milieu cultural.

Jauzein (1995), souligne que le critère de position des bourgeons pendant la saison la plus défavorable à la plante et son adaptation au climat où elle prospère (hiver froid des régions septentrionales et été sec des régions méridionales), et parfois à une instabilité du sol, demeure dans le cas des adventices le critère de base d'une classification biologique.

Cette stratification des organes de survie confère aux mauvaises herbes les plus dangereuses une sélectivité de position à l'égard des actions de désherbage que sont les travaux du sol ou l'épandage d'herbicides. Ce critère a aussi l'avantage de pouvoir être analysé sur le terrain, sans faire appel à la moindre technique.

Les champs cultivés englobent les parcelles dont le sol subit régulièrement un retournement, et celles en «non culture» dont le désherbage reste intensif mais strictement chimique. Le travail trop superficiel et irrégulier favorise l'installation des apophytes.

Par exemple les thérophytes se manifestent chaque année grâce à la redistribution du stock semencier par le labour. Du point de vue évolutif, mais également de sa distribution, ce type biologique serait très probablement le terme ultime de l'évolution végétale et il représente l'expression actuelle de l'adaptation aux habitats productifs et perturbés (**Grime, 1977**).

Elles sont particulièrement présentes dans les milieux assez stables, à la périphérie des champs, profitant de la moindre faille dans le système cultural (arrêt du travail du sol ou travail mal réalisé) pour s'introduire dans les parcelles cultivées.

Ce groupe charnière entre les thérophytes et les géophytes peut passer d'un type à un autre suivant les conditions de leur développement (**Kazi Tani, 2010**).

Le travail du sol est alors le meilleur révélateur de la biologie car il n'épargne que les géophytes (**Jauzein, 1995**).

Du point de vue agronomique, dans un sol peu travaillé les géophytes et les espèces à multiplication végétative préférentielle sont nettement abondantes (**Delpech, 1980**).

Les vivaces se maintiennent en dépit du désherbage chimique en raison de la profondeur de leurs organes souterrains et de leur pouvoir de multiplication végétative, ou même en bénéficiant par fragmentation des organes souterrains par le travail du sol (**Kazi Tani, 2011**).

L'intensification de l'agriculture a créé des conditions nouvelles pour lesquels peu d'espèces adventices sont équipées. Cependant, le processus d'ajustement à ces nouvelles conditions du milieu a récemment commencé (**Edwards et al., 2006**) et le nombre d'espèces qui ont été éliminées, parce qu'elles n'étaient pas capables de s'adapter, dépasse largement celles qui ont été capables soit de coloniser les nouveaux agro écosystèmes (les espèces exotiques) ou de s'y adapter par évolution (**Kazi Tani, 2011**).

1-5-1- Les plantes annuelles

Appelées communément « annuelles », ce sont des espèces dont le cycle végétatif est toujours inférieur à un an et ne fleurissant qu'une fois (espèce monocarpique). Après s'être vidée de ses réserves (hydrates de carbone, protéines, lipides..), qu'elle affecte en totalité aux graines, l'espèce meurt (**Pousset, 2003**).

Les mauvaises herbes annuelles sont de deux types, les annuelles d'été et les annuelles d'hiver. Si l'on veut élaborer un programme efficace de lutte contre les mauvaises herbes, il importe de faire la distinction entre les deux types d'annuelles (**Mc Cully et al., 2004**).

➤ Les annuelles d'été

Les plantes annuelles d'été germent au printemps et en été, produisent des organes végétatifs, des fleurs et des graines et meurent la même année. Les mauvaises herbes annuelles d'été ont en commun la propriété de pousser très rapidement et de produire beaucoup de graines. Les nouvelles plantes qui poussent à l'automne sont habituellement détruites par le gel (**Mc Cully et al., 2004**) comme exemple : le chenopode blanc et l'amaranthe à feuilles étroites.

➤ Les annuelles d'hiver

Mc Cully et al. (2004) signale que les plantes annuelles hivernantes germent de la fin août début novembre et passent l'hiver à l'état de rosettes. Le printemps suivant, elles poussent très rapidement, fleurissent, produisent des graines puis meurent à la fin de la saison.

L'individu annuel ne peut assurer sa descendance qu'après production de graines viables, sinon disparaît à jamais. Lors de la floraison, l'ovule est fécondée par le pollen

(double fécondation), se charge de réserve et se transforme en graine, particulièrement résistant aux grands froids et à la sécheresse, et pouvant se conserver de nombreuses années. Comme exemple : Moutarde des champs et coquelicot. Les populations de mauvaises herbes sont majoritairement annuelles.

Les plantes annuelles strictes forment le type biologique des thérophytes, noté Th, qui passent l'hiver à l'état de graine. Les thérophytes vraies effectuent leur cycle entre deux travaux culturaux, et colonisent principalement les cultures d'hiver, de printemps et d'été.

Selon **Pousset (2003)**, c'est en fonction de la phénologie de leur germination que les annuelles sont classées en cinq groupes :

- a) Les espèces à germination indifférente: trois sous-groupes peuvent être ainsi distingués:
 - ❖ Espèces totalement indifférentes.
 - ❖ Espèces partiellement indifférentes.
 - ❖ Espèces apparemment indifférentes.
- b) Les espèces à germination automnale : Deux sous-groupes se dégagent :
 - ❖ Espèces à germination automnale stricte.
 - ❖ Espèces à germination automnale préférentielle ou pré-printanière.
- c) les espèces à germination hivernale
- d) Les espèces à germination printanière : il est possible de distinguer :
 - ❖ Espèces à germination printanière stricte.
 - ❖ Espèces à germination printanière prolongée.
- e) Les espèces à germination estivale.

1-5-2- Les plantes bisannuelles

Souvent nommées «bisannuelles», ce sont des espèces monocarpiques dont le cycle végétatif est égal ou supérieur à douze mois, mais inférieur à deux ans. Toujours chevauchant deux années, elles nécessitent l'élaboration d'une rosette suffisamment copieuse en première année pour que le froid hivernal permette l'état vernalisé (aptitude à la floraison) la seconde année. La mise à fleur se fait en jours longs. Comme les annuelles, elles passent l'hiver à l'état de graines et de rosettes larges. Plaquées au sol (**Pousset, 2003**).

Les mauvaises herbes bisannuelles germent au printemps, développent leurs organes végétatifs durant la première année et passent l'hiver à l'état de rosette puis fleurissent, produisent des graines et meurent la deuxième année (**Mc Cully et al., 2004**).

Les bisannuelles ou hémicryptophytes rares en culture car remises en cause par les travaux du sol (labour, déchaumage, discage...), sont notées He.

Au cours de l'hiver, leurs bourgeons sont à moitié cachés au sein des jeunes ébauches foliaires du cœur de la rosette. Tenant le milieu entre les annuelles d'hiver et les hémicryptophytes, elles se comportent parfois comme l'une ou l'autre (**Raunkier, 1934**). Comme exemple on a le faux chardon des céréales (*Scolymus hispanicus* L.).

1-5-3- Les plantes pluriannuelles ou vivaces

Les plantes pluriannuelles sont des espèces vivant durant plusieurs années, mais qui dépérissent à la fin après plusieurs floraisons (plantes polycarpiques). L'individu initie durant plusieurs années des bourgeons axillaires végétatifs qui le pérennisent. Après plusieurs floraisons, généralement sur quelques années, voire sur quelques centaines d'années (cas des arbres), l'individu disparaît ne laissant d'autres descendance que les nombreuses graines élaborées durant sa vie (**Pousset, 2003**).

Les mauvaises herbes vivaces repoussent année après année et sont particulièrement difficiles à détruire une fois qu'elles sont établies. Toutes les plantes vivaces peuvent se reproduire végétativement ou par graines. Certaines plantes vivaces poussent en solitaire et on les appelle les vivaces simples, qui se multiplient principalement par les graines, mais elles peuvent se reproduire par le mode végétatif lorsque les racines sont coupées et dispersées par un travail du sol. D'autres mauvaises herbes vivaces poussent en grandes colonies ou en plaques à partir de réseaux de racines ou de rhizomes souterrains. On les appelle les vivaces rampantes qui se reproduisent à la fois de façon végétative et à partir de graines (**Mc Cully et al., 2004**) comme le chiendent.

Jauzein (1995) signale que les « vivaces » sont des plantes qui se propagent surtout par des organes végétatifs : bulbes, bulbilles, drageons, rhizomes, stolons, tubercules et racines tubérisées. La reproduction sexuée joue un rôle généralement mineur dans le maintien et l'extension de l'espèce et la notion d'individu cède le pas à celle de colonie ou clone.

Les espèces vivaces appartiennent pour nombre d'entre elles aux géophytes, type biologique dont les bourgeons de remplacement enfouis plus ou moins profondément dans le sol, sont protégés des froids hivernaux.

D'autres vivaces sont fréquentes dans les champs bien que n'étant pas des géophytes. Les vivaces, par leur reproduction végétative exubérante, leur développement par tâches, sont bien adaptées au milieu cultural. Bien plus, le travail du sol favorise bien souvent leur dissémination et leur pouvoir de multiplication en affranchissant de la dominance apicale de nombreux bourgeons jusqu'alors dormants. Elles appartiennent aux vivaces dont les types biologiques sont les suivants (Fig.1) :

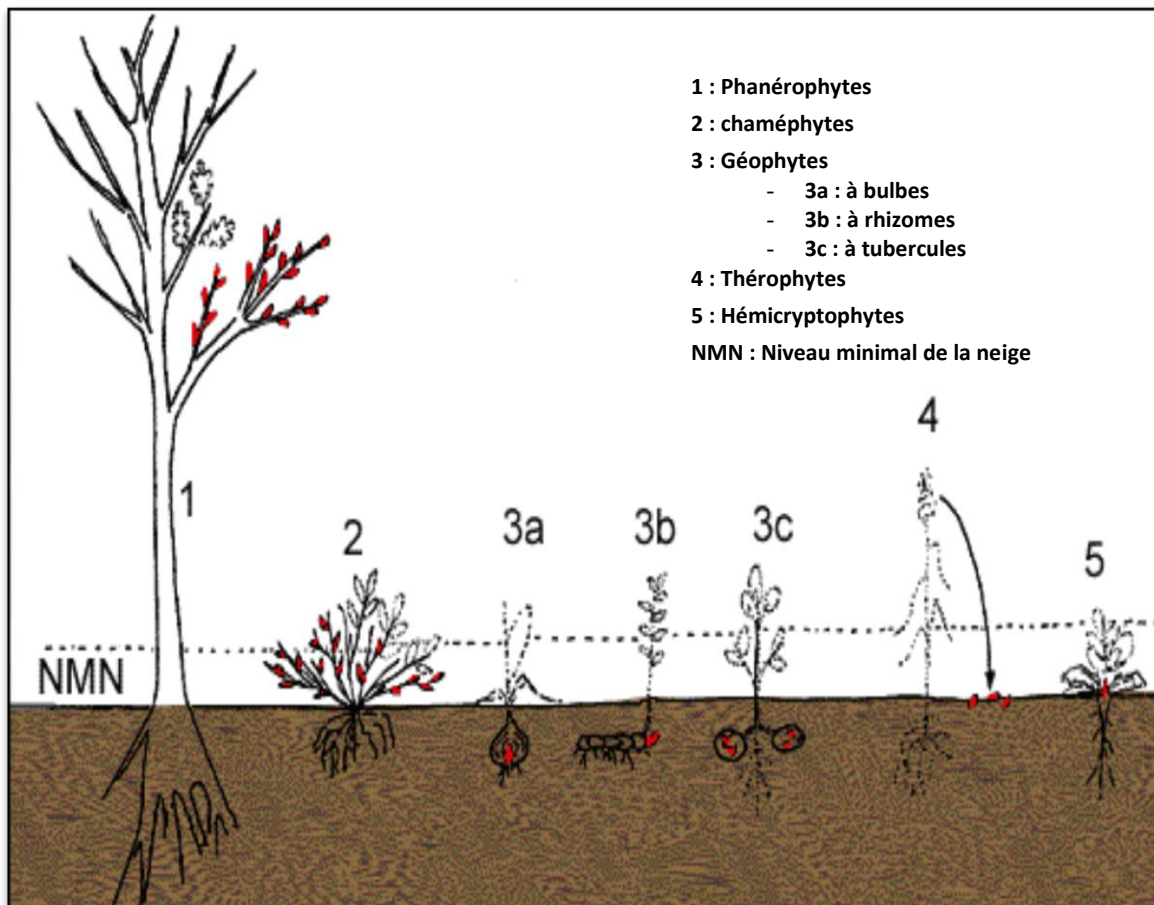


Figure 01 : Types biologiques des espèces végétales (Raunkiaer, 1934)

- ❖ Phanérophytes (Ph.) : de phanéros : visible. Ce sont des végétaux vivaces et en principe ligneux, à bourgeons situés très nettement au-dessus du sol (conventionnellement au-delà de 50 cm) sur des tiges dressées, ils sont de ce fait directement exposés aux rigueurs éventuelles du climat.
- ❖ Chaméphytes (Ch.) : de chamai : à terre. Ce sont des végétaux vivaces et le plus souvent ligneux dont les bourgeons sont situés à moins de 50 cm au-dessus du sol sur des tiges dressées ou rampantes.

- ❖ Géophytes (Ge.) : de géo : terre. Ce sont des végétaux qui passent la saison défavorable sous forme d'organes de réserve plus ou moins enfouis profondément dans le sol dont :
 - 3a : géophytes à bulbe.
 - 3b : géophytes à rhizome.
 - 3c : géophytes à tubercule.
- ❖ Hémicryptophytes (He.) : de cryptos : caché. Ce sont des végétaux herbacés, vivaces ou bisannuels, dont l'appareil aérien disparaît en grande partie à la mauvaise saison. Les bourgeons pérennants sont situés au ras du sol.

1-6- La dispersion des semences

Le rôle de la graine est de donner une nouvelle plante. Pour que cette nouvelle plante se développe convenablement, la graine doit tomber sur un milieu favorable. La propagation ou, au contraire, la disparition des espèces végétales dépendent donc, en partie de la façon dont les graines sont dispersées. Nous allons pouvoir constater que certaines plantes sont bien adaptées à l'accomplissement du phénomène de dispersion (**Théron, 1964**).

1-6-1- Dispersion grâce à des mécanismes appartenant à la plante elle-même : Autochorie

Théron (1964) donne quelques exemples qui montrent que certaines plantes possèdent des mécanismes ; parfois très perfectionnés jouant un rôle dans la dispersion.

- L'oxalis est une petite plante à feuilles composées de trois folioles en forme de cœur. Elle porte de petites fleurs jaunes qui donnent des fruits à cinq faces légèrement déprimées en leur milieu. Ces fruits se terminent par une sorte de bec à cinq fentes correspondant à cinq loges. Sur une coupe longitudinale, nous voyons ces cinq loges occupées par des rangées de graines brunes ; chacune entourée de substance mucilagineuse. Les parois et les cloisons du fruit restent rigides. La substance mucilagineuse en se gonflant repousse les graines vers la fente terminale comme le ferait un piston. Dès que la graine est arrivée à la sortie et s'est libérée des forces qui la comprimaient latéralement, elle est brusquement projetée en avant.
- Quelques légumineuses : Nous savons que le fruit des légumineuses est une gousse s'ouvrant par deux fentes de déhiscence longitudinale. Chez quelques plantes, cette ouverture se fait brutalement avec torsion des valves, ce qui

projette les graines au loin lorsqu'elles sont exposées à une forte chaleur qui les a desséchées.

1-6-2- Dispersion par l'eau : Hydrochorie

Elle amène au loin les graines des plantes aquatiques. Elle transporte aussi des graines de plantes terrestres et les dépose parfois viables sur le sol, par exemple lors d'un retrait après une crue (**Pousset, 2003**).

La plupart des semences de mauvaises herbes peuvent être disséminés par l'eau car cette forme de dispersion ne nécessite réellement pas de dispositifs anatomiques particuliers.

1-6-3- Dispersion par le vent : Anémochorie

Le vent joue un très grand rôle dans la dispersion des semences. Il peut intervenir dans le transport des graines, des fruits et même, dans quelques cas, de plantes toutes entières.

Beaucoup de fruits, surtout les fruits secs comme les akènes, possèdent des dispositifs jouant un rôle dans la dispersion. Nous connaissons par exemple les fruits des composées garnies d'une couronne de petits poils ou même d'un petit parachute. D'autres, nommés samares ou disamares, voient leur surface fortement augmentée par une ou deux ailes membraneuses, exemple les rumex (**Théron, 1964**).

Anémochorie et Zoochorie peuvent correspondre à une dissémination à longue (supérieure à 100m) ou moyenne (supérieure à 5m) distance. Les autres types de dissémination regroupent des disséminations à courte distance (Clithochorie).

1-6-4- Dispersion par les animaux : Zoochorie

Les animaux interviennent pour une large part dans la dispersion des semences. Parfois, cette dispersion est due à ce que la plante, le fruit ou la graine possèdent des dispositifs qui sont de réelles adaptations, parfois elle n'est qu'un phénomène accidentel.

Les oiseaux transportent également des graines collées, par exemple par la boue, à leurs pattes ou à une autre partie de leur corps. Ils peuvent consommer des baies dont les graines passent dans leur tube digestif et sont rejetées viables dans les fientes.

Les campagnols amassent dans leurs nids des graines qu'ils ne consomment pas en totalité et dont une partie germe parfois (**Pousset, 2003**).

Certains fruits possèdent de petits crochets qui s'attachent à la toison des animaux : par exemple, la bardane, le gaillet-gratteron de nombreuses Ombellifères et Légumineuses, la luzerne. Pour la sétaire, c'est l'épi tout entier qui est transporté (**Théron, 1964**).

Selon l'auteur, la dispersion par les animaux est de deux sortes :

- ❖ Selon le type d'animale responsable de la dissémination et on distingue :
 - à mammaliochorie : correspond à une dissémination par les mammifères à moyenne distance (supérieure à 5m).
 - La myrmécochorie : correspond à une dissémination par les fourmis.
 - L'ornithochorie : correspond à une dissémination par les oiseaux à moyenne distance (supérieure à 5m), les fruits ne séjournent qu'un court moment (20 à 30 minutes) dans le trac digestif de l'oiseau.
 - La chéiroptérochorie : correspond à une dissémination par les chauves-souris.
- ❖ Et selon la modalité du transport on distingue :
 - L'endozoochorie ou Zoochorie passive : les semences traversent le système digestif des ruminants ou des oiseaux et restent viables et qui vont être rejetées avec les excréments.
 - l'ectozoochorie ou zoochorie active : les semences s'accrochent à l'animal par des épines ou des crochets, surtout à la toison des ruminants.

1-6-5- Dispersion par l'homme

L'homme arrive de transporter des graines involontairement car elles se collent à ses vêtements, ses cheveux, ses chaussures . . . etc.

Mais surtout il utilise des moyens mécaniques qui lui permettent de les propagées, volontairement ou non à de très grandes distances telles que le transport effectué par la marine marchande.

Dans le cas des mauvaises herbes la dispersion est le plus souvent, en principe involontaire. La fréquence et la rapidité des communications modernes, les échanges de marchandises entre les diverses parties du monde ont accru les risques des transports accidentels de végétaux : Cas par exemple des cargaisons de produits agricoles (**Pousset, 2003**).

1-7- Contrôle des mauvaises herbes en arboriculture fruitière

L'incidence d'une mauvaise maîtrise des adventices est particulièrement négative sur la production agricole (**Vall et al. 2002**). La mise en point des techniques de désherbage

approprié nécessite une connaissance de la composition de la flore adventice (**Lebreton et Le Bourgeois, 2005**).

1-7-1- Les moyens prophylactiques

Les méthodes préventives visent à empêcher l'introduction, la dissémination et l'installation des adventices dans les vergers. On cite de nombreuses actions préventives efficaces (**Tissut et al., 2006**) telles que :

- La filtration des eaux de surface qui sont souvent contaminées par des semences permette la réduction de la dispersion de celles-ci.
- L'utilisation de terreaux propres ne contenant pas de graines.
- Le maintien des abords des vergers libres de mauvaises herbes.
- L'utilisation de brise-vent.
- L'application d'un paillis qui réduit la germination des graines et dans certains cas améliore l'efficacité des herbicides.
- L'utilisation de tapis de sol qui inhibe la germination des graines.
- Les rotations : Le rôle de la rotation est primordial car la flore adventice présente dans la parcelle est étroitement liée au système de la culture.
- Travail du sol : Le déchaumage et le faux-semis permettent de favoriser la levée de mauvaises herbes et leur destruction avant l'implantation de la culture.
- Limiter l'ensemencement en graines de mauvaises herbes.
- En évitant toujours les montées à graines des mauvaises herbes cela limitera la pression des adventices surtout dans le cas des plantes qui produisent beaucoup de graines et quand la durée de vie des graines dans le sol est longue.
- Utilisation des semences propres lors du semis de la culture. Le contrôle de la qualité des semences utilisées pour les cultures et le semis des seules espèces souhaitées dans une parcelle est un principe de base de bonne gestion des populations de mauvaises herbes.

1-7-2- Le désherbage mécanique

Outre l'utilisation des produits de synthèse le désherbage peut être très bien maîtrisé avec des techniques mécaniques ou thermiques (**Schaub, 2010**).

Celui-ci peut se décomposer en deux types de travaux :

1. le travail du sol dont les objectifs sont de restructurer les sols tassés ou ayant des ornières, de faciliter le désherbage mécanique en saison, de préparer un lit de semences pour un enherbement. Le travail mécanique du sol qui expose les racines des adventices à l'air est plus efficace lorsque le sol est sec et par temps ensoleillé. En sarclage manuel les adventices sont détruits de trois manières :
 - Sectionnement des racines ;
 - Arrachage des plantules ;
 - Recouvrement de la plantule.

Les divers sarcloirs ont tous le même but : arracher les plants établis. Divers modèles sont disponibles : à pattes d'oies, à dents droites, rotatifs et motoculteurs.

2. Le désherbage mécanique vise véritablement la destruction des adventices en saison. Il peut être pratiqué par binage, buttage, déchaumage, travail avec des outils à dents rigides ou souples.

1-7-3- Le désherbage chimique

En arboriculture, le désherbage chimique est appliqué sur l'inter-rang de plantation, sous la frondaison des arbres on désherbe manuellement par sarclage.

Les herbicides de synthèse se classent dans deux grandes catégories :

- Les pré-émergents qui empêchent la germination des graines ou le développement des plantules. Leur efficacité est directement dépendante de la précision du dosage d'application, de l'incorporation au substrat, de la texture du sol et de la coordination avec la croissance des adventices et de la culture.
- Les post-émergents qui sont des produits qui détruisent les plantes déjà établies.

Face à ces produits le végétal ne possède souvent qu'un seul moyen de défense : sa cuticule, barrière cireuse difficile à franchir par certains produits. Les feuilles persistantes à cuticule épaisse permettent à certains végétaux ligneux surtout méditerranéens de persister localement. D'autres subsistent par une sélectivité de position acquise, grâce à une croissance rapide du pivot racinaire après germination (**Jauzein, 1995**).

L'usage d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes est un élément important de tout programme de lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Les herbicides ne peuvent toutefois pas être utilisés pour remédier à une mauvaise gestion. Si on opte pour les

herbicides, il faut en faire un usage responsable et judicieux et les considérer simplement comme un élément d'un programme général (**Mc Cully et al., 2004**).

Un problème majeur est lié à l'utilisation répétée des herbicides de synthèse, est la résistance des mauvaises herbes suite à une exposition répétée au même produit ou à des produits de même classe chimique. Les mauvaises herbes naturellement capables de métaboliser l'herbicide c'est-à-dire d'en empêcher le principe actif de faire son travail, forment rapidement la population principale (**Aibar, 2005**).

Une combinaison enherbement interligne et désherbage sur le rang est une pratique assez ordinaire et qui s'est rapidement développée en verger: elle tend à réduire le phénomène d'érosion et d'évolution de flore et limite considérablement la quantité d'herbicides utilisée à l'hectare (**Tissut et al., 2006**).

1-7-4- Méthodes alternatives de lutte chimique

L'émergence, ces dernières années, de préoccupations environnementales (pollution de l'eau) et d'inquiétudes quant à la qualité des produits (agriculture biologique) ainsi que l'augmentation des phénomènes de résistance aux herbicides (**Dessaint et al., 2001**) accélère la demande de méthodes alternatives (de substitution ou de complément) à la lutte chimique contre les mauvaises herbes.

Ces alternatives au "tout herbicide" existent mais elles sont encore relativement peu utilisées car elles nécessitent une plus grande connaissance de la biologie et de l'écologie des mauvaises herbes au niveau spécifique d'une part et de l'autre au niveau de la communauté (**Dessaint et al., 2001**).

En effet, si la flore adventice est assez souvent bien identifiée par le milieu agricole : l'identification des espèces majeures suffisant dans la plupart des cas au choix du type d'herbicide ; il reste de nombreuses interrogations tant sur la démographie (production de semences par exemple) que sur l'influence des pratiques culturales à l'égard de la présence des différentes espèces et groupes d'espèces.

Cette méconnaissance des espèces semble liée au fait que la gestion actuelle des mauvaises herbes repose essentiellement sur des préoccupations économiques et sociales plutôt que sur un raisonnement prenant en compte la biologie des espèces (**Dessaint et al., 2001**).

La pression sur la flore, avec des traitements continus au glyphosate, ne semble pas modifier la biodiversité des mauvaises herbes, bien qu'il y ait variation de la fréquence d'apparition de différentes espèces (**Aibar, 2005**).

L'augmentation possible d'espèces graminées par rapport aux dicotylédones peut être attribuée plutôt à l'effet d'une utilisation incorrecte d'une stratégie de contrôle avec des herbicides sélectifs, qu'au fait de mettre en place un système ou un autre de conduite du sol.

On peut dire à peu près la même chose pour certaines espèces vivaces, dont l'augmentation en semis direct serait plutôt due à un traitement pendant une période non adéquate, à une faible dose ou à un mauvais choix des herbicides (**Aibar, 2005**).

La paille d'avoine utilisée pour la confection d'un mulch réduit fortement l'abondance des mauvaises herbes. Outre les phénomènes de compétition, les composés allélopathiques libérés lors de la décomposition des pailles jouent un rôle important. Des expérimentations conduites en milieu contrôlé ont permis d'apprécier leur impact sur la croissance de certaines espèces de mauvaises herbes (**Eveno et Chabane, 2001**).

1-7-5- La lutte biologique

Sforsa et Sheppard (2005) soulignent que la mondialisation dissémine les plantes au-delà des frontières géopolitiques et géographiques. Dans ce cadre, la lutte biologique classique est la seule stratégie permettant une gestion écologique, économique et permanente des plantes envahissantes.

Quand cette stratégie est choisie pour lutter contre une plante méditerranéenne, la première étape consiste à mener une étude bibliographique de ce qui existe et a été fait ailleurs sur ladite plante.

Les réseaux scientifiques et les bases de données internationaux, qui sont des sources disponibles pour rassembler et échanger la connaissance scientifique en lutte biologique, devraient être mieux exploités. Plusieurs exemples de plantes, issues de groupes fonctionnels écologiques typiques des plantes envahissantes des écosystèmes méditerranéens, comme les cactacées, les graminées annuelles, les plantes aquatiques, les arbres et les légumineuses. Dans chaque groupe, nombre de plantes sont déjà sous contrôle ou déjà en cours d'étude dans au moins l'une des 5 régions climatiques méditerranéennes du globe.

Les données sur la distribution d'un auxiliaire comme agent de lutte biologique, son efficacité, les paramètres liés à son exportation et des lâchers sont autant d'informations

cruciales pour la mise en place d'un programme de lutte biologique dans un nouveau territoire.

Le but est de cibler les opportunités de collaboration pour évaluer le transfert technologique avec et entre les régions méditerranéennes envahies par de mêmes espèces, où une gestion durable, axée sur la lutte biologique, n'a pas encore été considérée.

1-8- Les avantages des mauvaises herbes

Schaub (2010) mentionne que les herbes compagnes peuvent aussi présenter quelques aspects positifs :

- ✓ Amélioration de la structure du sol.
- ✓ Plantes hôtes pour les prédateurs. Elles servent de nourriture et de refuge pour les parasites et les auxiliaires.
- ✓ Lutte contre l'érosion et elles assurent une meilleure régulation de l'eau.
- ✓ Absorption des excédents de fertilisation.
- ✓ Ou comme plantes médicinales, les plantes fournissent à la médecine quotidienne la grande majorité des remèdes comme l'infusion du pissenlit pour les états fébriles.

On y ajoute aussi :

- ✓ Source de fourrage pour les animaux d'élevage.
- ✓ Plantes potagères utilisés dans des mets comme le chardon des céréales (*Scolymus hispanicus* Def.), la ravenelle (*Raphanus raphanistrum* L.) et le chardon épineux (*Carduncellus pinnatus* (Desf.) DC.).

Chapitre 2

Matériel et Méthodes

Chapitre 2

Matériel et méthodes

2-1- Etude du milieu

2-1-1- Présentation du site d'étude : Périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda

Le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda est situé au sud de la wilaya de M'Sila et précisément au Nord-Est de la commune de Boussaâda dont il présente la grande partie agricole. Il est éloigné d'environ 08 Km du chef lieu de la ville de Boussaâda.

Selon les propos des services agricoles de la wilaya de M'Sila, le périmètre de Maâdher-Boussaâda a connu une large extension depuis sa création le début des années quatre vingt et ce en intégrant des parties des territoires des communes voisines notamment la commune de Maarif.

Actuellement il s'étend sur quatre (04) communes : Boussaada, Maarif, Khoubana et El Houamed (Fig. 02).

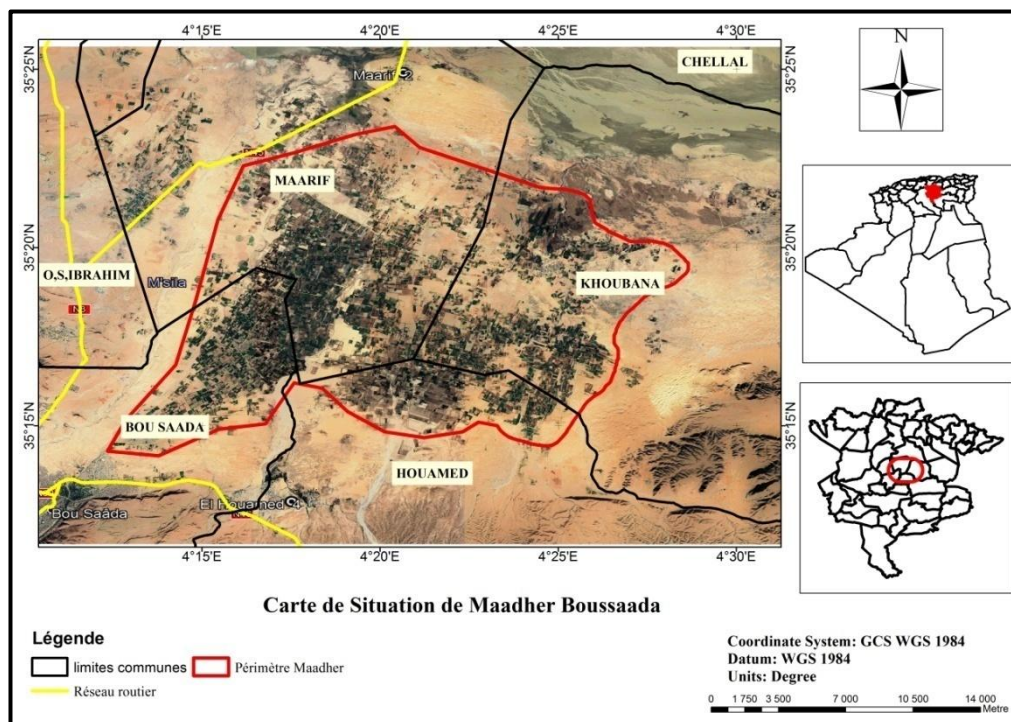


Figure 02 : Situation du périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda

Cette extension est rendue possible grâce à la disponibilité des terres fertiles et des potentialités en eau non négligeables.

Ce périmètre présente des atouts notamment en ressources hydriques importantes, des conditions mésologiques très favorables à de nombreuses productions agricoles, un sol meuble et une main d'œuvre qualifiée et abondante.

Notre site d'étude se trouve à l'intérieur du périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda.

2-1-2- Les éléments naturels

2-1-2-1- Le relief

Le relief de la région de Bousaâda est une continuité en amont sud de l'immense cuvette du Hodna cependant son trait dominatif surtout en zone Nord –Est est l'existence d'une plaine, dont sa surface comporte des formes éoliennes assez caractéristiques allant du champ de Nebkhas au véritable champ de dunes recouvrant les sédiments grossiers de la plaine du quaternaire.

2-1-2-2- Géologie et géomorphologie

La cuvette actuelle du Hodna est issue en grande partie du plissement du début du tertiaire (Lutétien). Après ce plissement les dépôts continentaux de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène comblent partiellement la dépression dès le début du Miocène la cuvette fût envahie par la mer Burdiglienne et seule la région de Bousaâda resta émergée. A la fin du Miocène, la mer se retire et le remblaiement continentale est alors très important à cette période et au pliocène (**Anonyme, 1993**).

Géomorphologiquement, le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda est une plaine de faible pente située au sud de Chott El Hodna. Il est formé d'alluvions anciennes et récentes constituées de sédiments fins dont l'épaisseur dépasse parfois les 10 cm mais du point de vue texture ce sont des limons de couleur gris à ocre souvent riches en éléments sableux (**Abdellaoui et Benchenite, 2012**).

2-1-2-3- Réseau hydrographique

Deux grands Oueds : Oued Maitar et Oued Bousaâda existent dans la zone d'étude. Rappelons le qu'un oued est un écoulement hydrologique sporadique « temporaire – saisonnier » dans les régions arides (**Dridi et Kalla, 1992**). Les eaux que drainent ces Oueds se déversent dans la cuvette du Hodna (Chott). Lors des orages, les crues charrient beaucoup de matériaux issues de l'érosion et les déversent dans le périmètre du Chott El Hodna et à leur passage affectent négativement la zone d'étude (apport de volumes d'eau salée) et positivement (apport de matériaux charriés fertilisants les terrains de mise en valeur: terres agricoles).

2-1-2-4- Le climat

Dans la méditerranéenne, le climat reste un facteur clé à cause de son importance dans l'existence et l'évolution des écosystèmes (**Aidoud, 1980**). C'est le climat qui régule la distribution des êtres vivants. Parmi ses composantes, il y a la température, les précipitations, l'humidité et le vent (**Faurie et al., 2003**).

La température et les précipitations représentent les facteurs les plus déterminants du climat (**Faurie et al., 2003**) et spécialement en zone méditerranéenne aride comme c'est le cas pour le périmètre agricole de Maâdher-Boussaada.

Afin de caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série de données climatiques sur une période de **12 ans**, allant de **2006 à 2017**. Ces données nous ont été fournies par la station météorologique de Boussaâda sise à Ain Eddis (Tab.01). Cette dernière est opérationnelle et c'est la plus représentative en raison de sa proximité de la zone d'étude du périmètre agricole de Maâdher-Boussaada.

Tableau 01 : Caractéristiques de la station météorologique de Boussaâda

Station	Période	Localisation par rapport à notre zone d'étude	Altitude	Coordonnées Géographiques	Données disponibles
Boussaâda	2006-2017	Sud-Ouest	459 m	35° 20' N 4° 12' E	– Précipitations – Températures – Humidité relative – Vent

Source : Station météorologique de Boussaâda

2-1-2-4-1- Les données climatiques de la zone d'étude

2-1-2-4-1-1- Précipitations

a- Précipitations mensuelles et annuelles

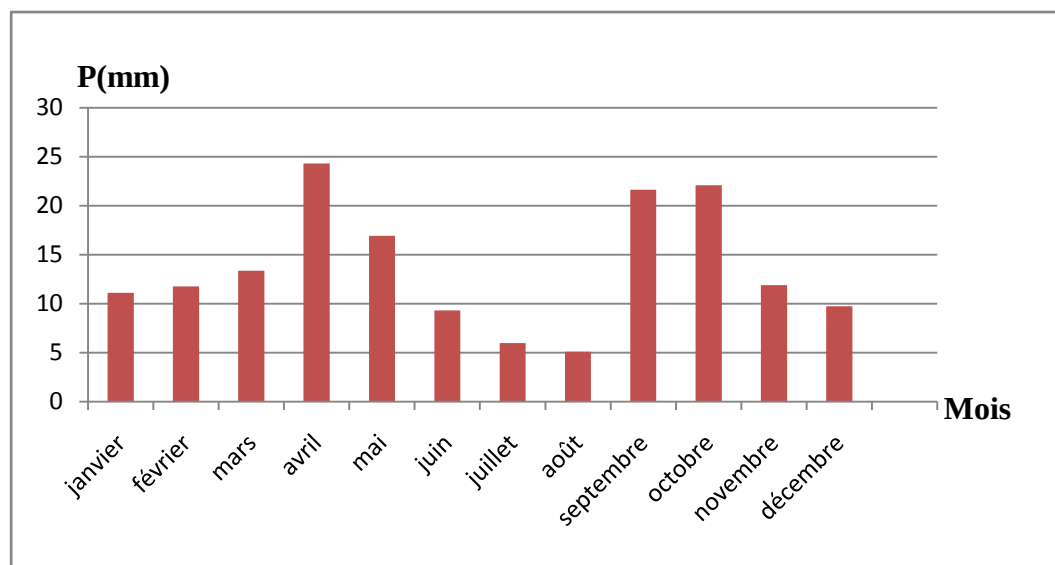
Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes limniques (**Ramade, 2003**) mais pour toute activité notamment photosynthétique des plantes, qui sont la composante biotique la plus importante de la biosphère (**Ozenda, 1982**). Les précipitations mensuelles enregistrées dans la région de Boussaâda de 2006 à 2017 sont consignées dans le tableau 02.

Tableau 02: Les précipitations moyennes mensuelles dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Cumul
P (mm)	11,11	11,77	13,36	24,32	16,94	9,30	5,99	5,10	21,63	22,08	11,90	9,74	163,27

Source : Station météorologique de Boussaâda

La caractéristique du climat méditerranéen qui est « Chaud et sec en Eté et froid et pluvieux en Hiver » (**Halimi, 1980**), laisse la distribution des précipitations mensuelles non uniforme (Fig. 03) et montre un déficit remarquable pour les mois chauds notamment : Juin, Juillet et Août.

**Figure 03:** Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)

A partir du tableau 02 ci-dessus, les précipitations dans la zone d'étude sont variables d'un mois à une autre. Le mois le plus pluvieux c'est Avril avec **24.32 mm** tandis que le mois le moins pluvieux est celui d'Août avec **5.10 mm**.

Le cumul moyen des précipitations dans la zone d'étude est de **163.27 mm** ce qui est vraiment insuffisant pour une agriculture pluviale et d'où le recours à l'irrigation.

b- Le régime saisonnier : Répartition saisonnière des précipitations

L'étude des précipitations saisonnières est importante car elle permet d'apprécier la variation des précipitations et leur tendance vers telle ou telle période.

Sachant que les quatre saisons de l'année correspondent à :

- Hiver : Décembre, Janvier, Février.
- Printemps : Mars, Avril, Mai.
- Eté : Juin, Juillet, Août.
- Automne : Septembre, Octobre, Novembre.

La répartition des précipitations par saison a abouti à ce qui est illustré au tableau 03 ci-dessous.

Tableau 03 : Répartition des précipitations par saisons dans la station météorologique de Boussaâda (2006-2017)

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Régime
P (mm)	55,64	32,62	54,62	20,39	APHE

L'illustration de la distribution des précipitations par saison nous a permis d'aboutir à la figure 04 ci-dessous.

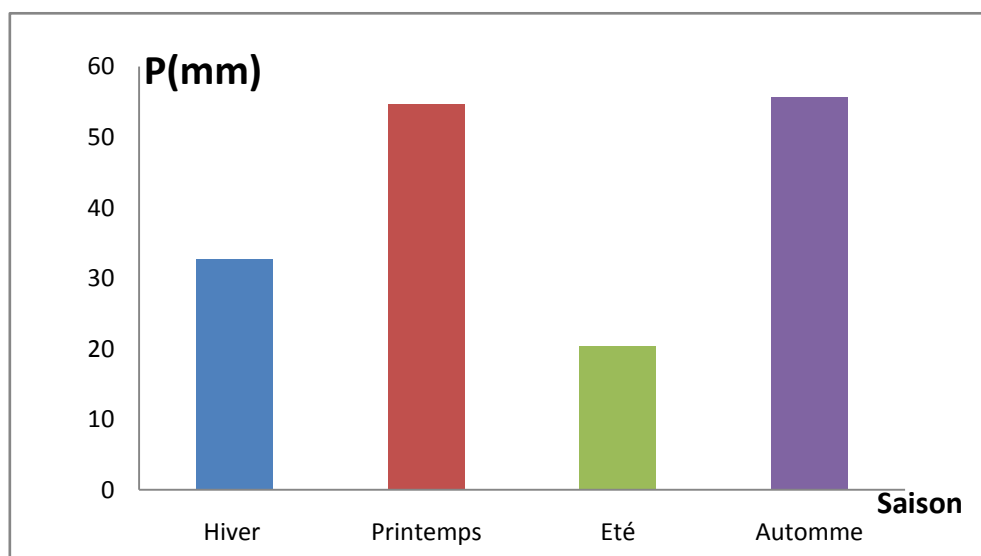


Figure 04 : Régime saisonnier de la station de Boussaâda (période 2006-2017)

Le tableau 03 et à la figure 04 permettent de caractériser le régime pluviométrique en fonction des saisons. Le régime saisonnier des précipitations de la station de Boussaâda est de type **APHE**. En effet, l'Automne est la saison la plus arrosée avec un total de précipitations de 55,64 mm par contre l'Eté parait la saison la plus sèche avec un total de précipitations de 20,39mm.

2-1-2-4-1-2- Températures

La température est un facteur écologique important (**Dajoz, 2006 ; Faurie et al., 2003**). Elle détermine les grandes régions climatiques terrestres, régule la vitesse des réactions cellulaires et intervient sur l'évaporation et la transpiration des êtres vivants.

Les valeurs des températures moyennes mensuelles et extrêmes enregistrées dans la station météorologique de Boussaâda durant la période allant de 2006 à 2017 sont regroupées dans le tableau 04.

Tableau 04 : Moyennes mensuelles et extrêmes des températures enregistrées dans station météorologique de Boussaâda (période 2006-2017)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
m (°C)	4,38	5,47	8,23	12,11	16,43	20,98	24,60	24,32	19,85	14,60	8,55	4,78
M (°C)	15,08	16,64	20,49	25,34	30,36	35,82	40,21	39,27	32,83	27,35	19,75	15,34
(M+m)/2 (°C)	9,73	11,06	14,36	18,73	23,40	28,40	32,40	31,80	26,34	20,98	14,15	10,06

Source : Station météorologique de Boussaâda

- **m**: Moyennes des températures minimales;
- **M** : Moyennes des températures maximales;
- **(M+m) / 2** : Moyennes des températures.

a - Températures extrêmes

D'après les données des températures (Tab. 04), il parait que parmi les mois les plus chauds dans la région de Boussaâda, Juillet occupe le premier rang avec une température moyenne maximale de **40,21°C** alors que le mois de Janvier enregistre la valeur la plus basse avec une température de **4,38°C**.

b - Températures moyennes mensuelles

Les valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées dans la station météorologique de Boussaâda durant la période allant de 2006 à 2017 varient d'un maximum de **32,40°C** pour le mois d'Aout alors que le mois de Janvier enregistre une valeur minimale de **9,73 °C**.

2-1-2-4-1-3- Vent

Le vent est un agent de dispersion des végétaux et de quelques animaux (**Dajoz, 2006**). Il exerce une grande influence sur les êtres vivants (**Faurie et al., 2003**). Caractérisés par leurs températures, leurs directions et leurs vitesses, les vents agissent effectivement sur l'évapotranspiration des plantes (**Didier, 2005**). Le tableau 05 illustre la variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent au cours de la période (2006-2017) dans la région de Boussaâda.

Tableau 05 : Variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent au cours de la période (2006-2017) dans la région de Boussaâda.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Vit. moy du Vent (m/s)	10,43	14,33	15,36	12,53	11,68	9,56	7,34	6,99	7,19	6,06	10,16	8,88

Source : Station météorologique de Boussaâda

- Vit. moy du Vent (m/s) : vitesse moyenne du vent exprimée en mètre par seconde.

Les valeurs de la vitesse du vent notées au cours des années pour la période 2006- 2017, varient entre **6,06 m/s** et **15,36 m/s**. Il est à constater que la plus grande vitesse du vent soit **15,36 m/s** est enregistrée au mois de Mars (Tab. 05). La vitesse moyenne mensuelle du vent la plus basse est observée en automne alors que la plus élevée est enregistrée au printemps.

2-1-2-4-1-4- Humidité relative

L'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale de vapeur d'eau que cet air peut contenir à température et pression constantes où elle s'exprime en pourcentage (**Valle et al., 1999**).

Cette humidité relative présente un intérêt pour la végétation et autre lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables pour les organismes vivants (**Dajoz, 1971**).

Les valeurs de l'humidité relative moyennes mensuelles pour un période 2006-2017 dans la région de Boussaâda sont portées dans le tableau 06.

Tableau 06 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative dans la station de Boussaâda (période 2006-2017)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité (%)	62,48	57,30	48,28	42,61	37,43	29,97	25,00	28,68	40,68	48,17	58,11	66,7

Source : Station météorologique de Boussaâda

D'après le tableau 06, la valeur maximale de l'humidité relative moyenne est enregistrée au mois de Décembre soit **66,70%** par contre la valeur minimale est notée pour le mois de Juillet avec **25,00%**. D'une manière générale l'humidité relative durant toute l'année demeure relativement basse en raison de :

- Aridité du climat : faiblesse relative des précipitations et surtout pendant la période estivale et qui est une caractéristique du climat méditerranéen.
- Continentalité de la région.
- Influence méridionales chaudes et desséchantes (Sirocco).

2-1-2-4-2- Synthèse climatique

La synthèse climatique consiste, pour une station donnée, à déterminer les périodes sèches et humides par l'intermédiaire du diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que le positionnement de cette station dans le climagramme d'Emberger pour repérer son étage bioclimatique.

2-1-2-4-2-1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme permet de situer les périodes sèches et humides où un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P , exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne T du mois, exprimée en degré Celsius (**Le Houerou, 1995**).

La méthode de construction du diagramme consiste à porter les courbes représentant les précipitations mensuelles moyennes et les températures mensuelles moyennes $(M+m)/2$.

Pour un mois sec la courbe des températures passe au-dessus de celle des précipitations. Pour un mois humide la courbe des précipitations passe en dessus de celle des températures.

C'est à partir du diagramme établi (Fig. 05) que la région de Boussaâda, pour une période de 12 ans (2006-2017), présente une période sèche s'étalant sur toute l'année.

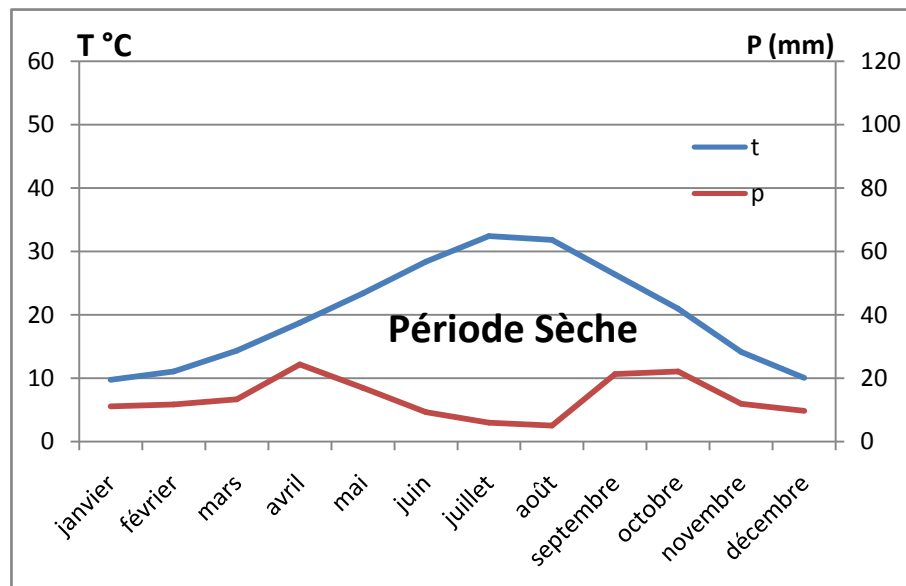


Figure 05: Diagramme ombrothermique de la station de Boussaâda (période 2006-2017)

2-1-2-4-2-2- Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q_2), est un indice climatique qui traduit la xérite du climat méditerranéen suivant un gradient du Nord au Sud (**Emberger et Sauvage 1961 in Djebaili, 1984**). Il tient en compte des précipitations et des températures.

IL permet de délimiter les étages bioclimatiques et de situer une station dans l'un des étages d'Emberger et ce grâce au quotient pluviométrique, qui est une expression synthétique utilisable au climat méditerranéen et calculé par l'utilisation de la moyenne de la température minimale du mois le plus froid (m), la moyenne de la température maximale du mois le plus chaud (M) et de la pluvimétrie annuelle (P) en utilisant la formule suivante :

$$Q_2 = 2000 \frac{P}{M^2 - m^2} \quad (\text{Dajoz, 2006})$$

Où :

- Q_2 : quotient pluviométrique d'Emberger.
- P : exprime les précipitations moyennes annuelles (mm).
- M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud, exprimée en Kelvin.
- m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid, exprimée en Kelvin.

Les résultats de calcul de ce quotient en fonction des valeurs thermique et pluviométrique de la station sont indiqués dans le tableau 07.

Tableau 07 : Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger
de la station de Boussaâda (période 2006-2017)

Station	P (mm)	m (°C)	M (°C)	Q ₂	Etage bioclimatique
Boussaâda	163,27	4,38	40,21	15,43	Arde inférieur à hiver tempéré

D'après les données climatiques pour une période s'étalant sur 12 ans pour la période 2006-2017 et après avoir porté « m » sur l'axe des abscisses et du quotient pluviométrique d'Emberger « Q₂ » sur celui des ordonnées sur le climagramme d'Emberger (Fig.06), la station d'étude de Boussaâda se situe dans l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver tempéré.

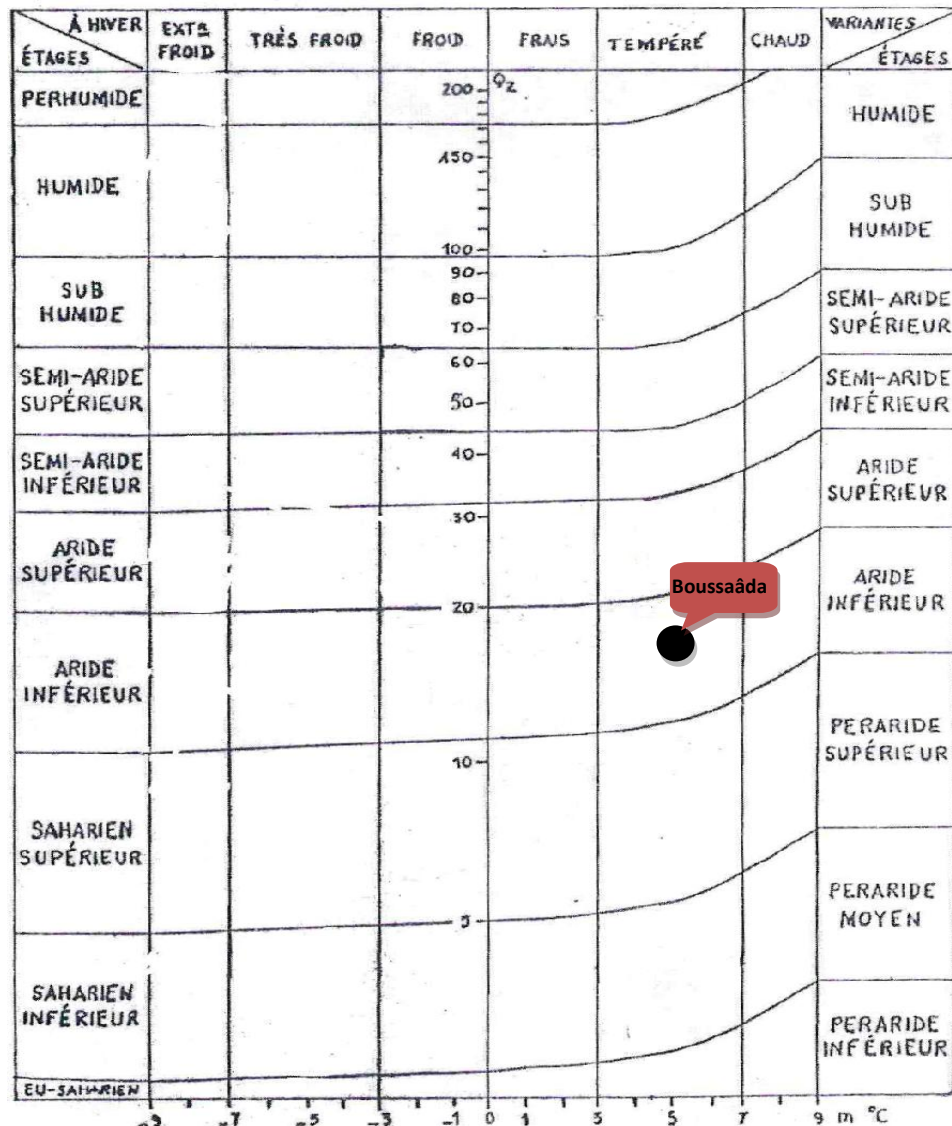


Figure 06 : Positionnement de la station de Boussaâda dans le climagramme d'Emberger

2-1-2-5- La végétation

La végétation naturelle de la zone de Maâdher-Boussaâda est une steppe qui fut défrichée par les habitants des lieux en vue de créer des espaces agricole dans la zone où la source d'eau souterraine est accessible pour l'irrigation des cultures mises en place.

Du point de vue biogéographique et d'après la subdivision phytogéographique de l'Afrique méditerranéenne et du Sahara de **Quézel et Santa (1962)**, notre zone d'étude appartient au Domaine Maghrébin-Steppique (**Kaabeche, 1990**), au Secteur des Hauts-Plateaux et au Sous-secteur des Hauts-Plateaux constantinois.

2-2- Méthodologie de Travail

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 mésologiques où elles prospèrent sont nécessaires pour toute tentative de lutte et/ou hausse du rendement.

2-2-1- Objectif

L'objectif de notre travail est de faire un inventaire des mauvaises herbes concurrentes des spéculations agricoles accompagnées d'une caractérisation pédologique dans un agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda situé dans la wilaya de M'Sila. Cet agroécosystème est un périmètre agricole irrigué et où les interventions de lutte chimique contre ces adventices sont quasiment absentes.

Parmi les spéculations agricoles disponibles dans le dit périmètre agricole, nous disposons de cultures vivrières, de production fourragère et de plantations maraichères. La connaissance de la flore adventice inféodée à ces productions agricoles dans cette zone d'étude est nécessaire mais pour l'appréhender un échantillonnage s'impose.

2-2-2- Présentation du site d'étude : Périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda

Selon les informations recueillies auprès des services agricoles de la wilaya de M'Sila, le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda qui est situé au Nord-Est de la commune de Boussaâda (Fig. 03), s'étend sur quatre (04) communes : Boussaâda, Maarif, Khoubana et El Houamed. Notre site d'étude se trouve à l'intérieur de ce périmètre.

Ce périmètre présente des potentialités hydriques importantes, des conditions mésologiques très favorables à de nombreuses productions agricoles, un sol meuble et une main d'œuvre qualifiée.

2-2-3- Matérialisation des stations d'étude dans le périmètre agricole

Après visite et prospections des lieux dans le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda, les spéculations disponibles nous en permis de matérialiser les stations d'étude (type de culture) suivant les coordonnées géographiques ci-dessous (Tab. 08).

Tableau 08: Coordonnées géographiques des stations d'étude

N°	Spéculations agricoles	Type de culture	Longitude (°)	Latitude (°)	Altitude (m)
01	Culture vivrière	Blé dur	4,30064	35,31450	449
02	Plantation fourragère	Luzerne	4,29892	35,31050	452
03	Plantations maraichères	Betterave rouge	4,28911	35,30400	455
		Laitue	4,29502	35,30340	454
		Fenouil	4,28538	35,30610	456

La matérialisation sur terrain des stations d'étude nous a permis d'élaborer une carte géo-référenciée et qui est illustrée par la figure 07 ci-dessous.

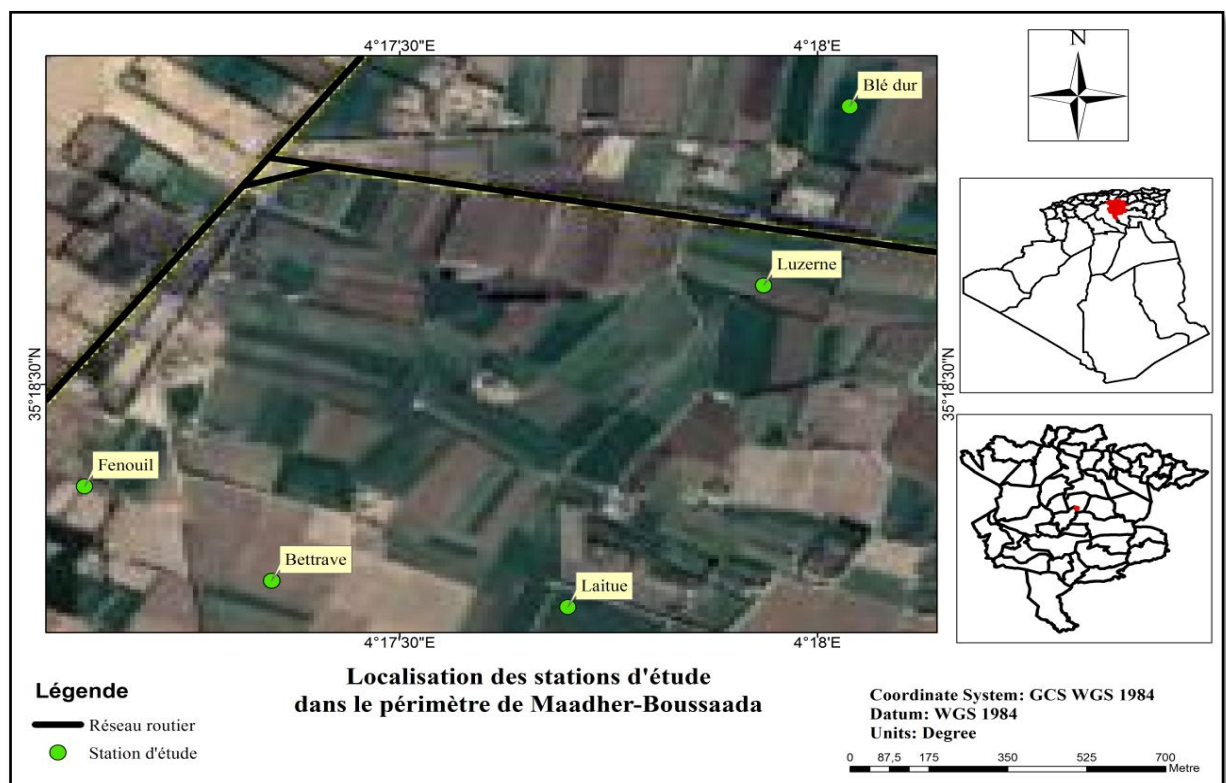


Figure 07 : Localisation des stations d'étude dans le périmètre agricole d'El Maâdher

Il est à noter que les cultures de fenouil et de betterave rouge sont situées dans le territoire de la commune de Boussaâda par contre les cultures de blé dur, de luzerne et de laitue sont pour leur part situées dans le territoire de la commune de Maarif.

2-2-4- Echantillonnage

La prospection des lieux du périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda nous a permis de visualiser l'existence de trois spéculations agricoles importantes : des cultures vivrières, des plantations fourragères, des plantations maraichères diverses et de l'arboriculture. La dernière spéculation ne fût pas retenue en raison de :

- Son intégration avec des cultures intercalaires,
- L'utilisation massive de pesticides,
- L'ombrage qu'elle engendre en favorisant surtout les adventices de cycle végétatif très court ou des adventices vivaces très adaptées.

Le choix des cultures d'étude est tributaire d'une part des propriétaires terriens et des exploitants des lieux et de l'autre l'absence totale de traitements phytosanitaires visant l'élimination des adventices des cultures dans les parcelles d'étude. Après concertations et entente avec les propriétaires et les exploitants des lieux, nous avons choisis les cultures comme indiqué dans le tableau 09 ci-dessous.

Tableau 09 : Répartition des types de culture par spéculation agricole

N°	Type de culture	Précédent cultural
01	Blé dur	Avoine
02	Luzerne	Blé dur
03	Betterave rouge	Blé dur
	Laitue	Luzerne
	Fenouil	Carotte / Avoine

La disponibilité des types de culture (Tab. 09 et Fig. 08), nous a laissé le choix à un échantillonnage non probabiliste systématique-subjectif avec 03 répétitions pour chaque type de culture où lors du choix des parcelles et sous parcelles de culture à inventorier, certains critères ont été pris en considération:



Cultures maraichères :

(1) Fenouil

(2) Betterave rouge

(3) Laitue



Culture fourragère : **Luzerne**



Culture vivrière : **Blé dur**

Figure 08: Spéculations agricoles étudiées dans le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda (*Photographies originales : Benoumhani O. 2019*)

- ✓ Homogénéité des parcelles et des sous parcelles (Eviter les vides, les taches ...).
- ✓ Elimination dans notre choix des sous parcelles de lisières pour minimiser les effets d'interférences ainsi que celles situées la proximité des fossés et des lieux de prospection intenses des adventices.
- ✓ Choix préférentiel des sous parcelles centrales.
- ✓ Choix des sous parcelles de répétition le plus loin possible.

La figure 09 ci-dessous illustre l'emplacement des lieux des relevés des adventices dans les sous parcelles de culture.

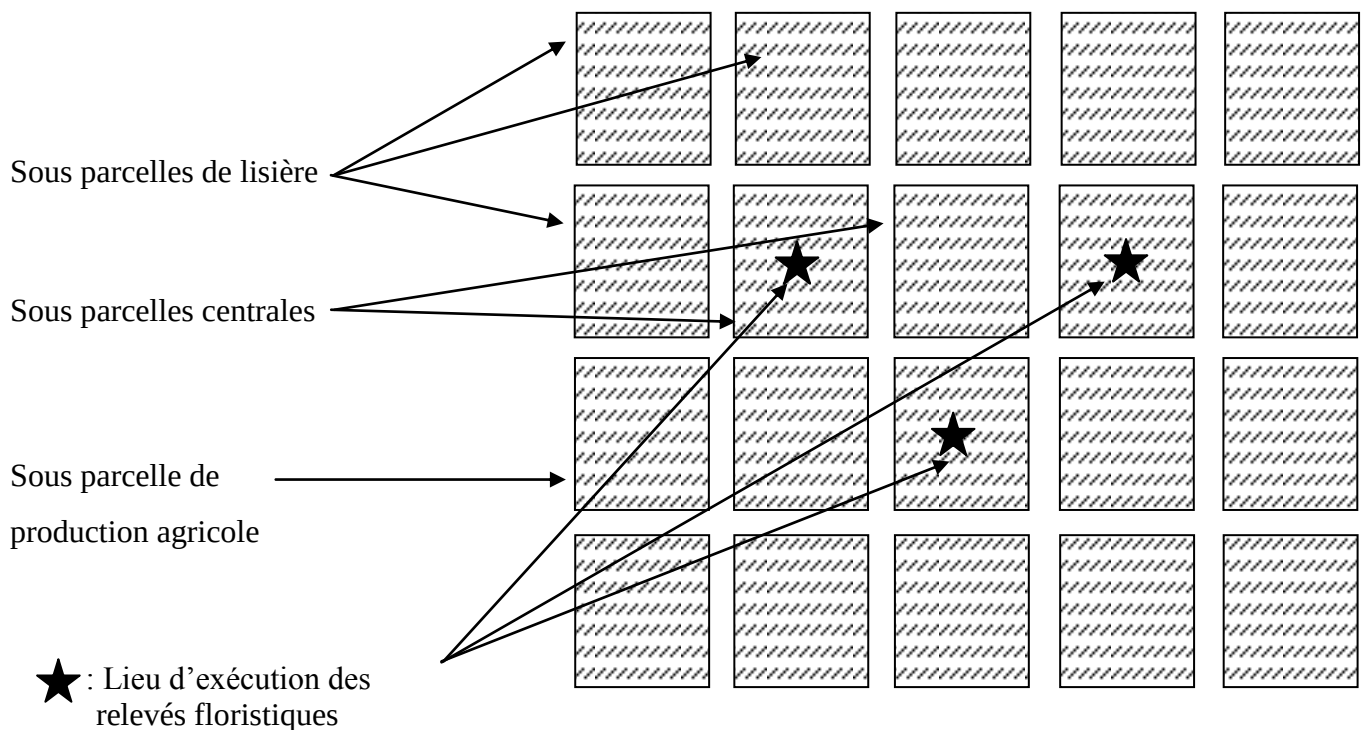


Figure 09: Répartition des relevés d'adventices dans les sous parcelles de production agricole

2-2-4-1- La flore adventice des cultures de l'agroécosystème de Maâdher-Boussaâda

Pour caractériser la végétation adventice des sous parcelles de production agricole, des relevés floristiques ont été réalisés selon la méthode de l'aire minimale de dimensions de 16 m² pour les sous parcelles de surface de 50 m². La forme du relevé tendra plus vers une forme circulaire afin d'éviter au maximum les bordures de la planche.

Ce ci consiste à la collecte de toute les espèces végétales présentes dans cette surface élémentaire bien délimitée en plus des renseignements écologiques nécessaires (lieu dit, coordonnées géographiques, recouvrement, date, nom du collecteur ...).

Les relevés ont été effectués au stade floraison de la plupart des adventices et ce le courant du mois de **Mars de l'année 2019**.

Pour chaque relevé, un indice d'abondance-dominance chiffré de + à 5 (c'est à dire +, 1, 2, 3, 4 ou 5) a été attribué à chacune des espèces inventoriées (**Bouhache et Boulet 1984; Tanji 2001; Zidane et al. 2010; Bassene et al. 2012 ; Chabani et Lemkhalti 2017**) :

L'échelle d'abondance-dominance de **Brun – Blanquet** selon **Dajoz (2006)** est :

- + : recouvrement et abondance très faible.
- 1**: espèce abondante mais recouvrement faible.
- 2** : espèce abondante et recouvrement supérieur à 5%
- 3** : espèce très d'abondante et recouvrement de 25 à 50%
- 4** : espèce très d'abondante et recouvrement de 50 à 75%
- 5** : espèce très d'abondante et recouvrement supérieur à 75%

2-2-4-1-1- Nombre de relevés floristiques

Pour chaque culture (Tab. 08 et 09 ci-dessus), trois répétitions (**03**) des relevés floristiques ont été réalisés dans les sous parcelles choisies et ce ci à raison d'un seul relevé floristique par sous parcelle (Fig. 09 ci-dessus) et ce afin de maximiser le nombre d'espèces présente et d'avoir une représentativité de la richesse de la flore adventice existante.

Etant donné qu'on dispose de cinq (**05**) types de culture, le total de relevés floristiques s'élève donc à quinze (**15**) relevés floristiques pour toutes les sous parcelles agricoles composantes les différentes spéculations agricoles choisies dans le périmètre et objet de la présente étude.

2-2-4-1-2- Matériels utilisés

Le matériel utilisé consiste en:

- Des fiches préalablement établies où sont portés tous les renseignements sur les espèces végétales et le relevé réalisé.
- Un sécateur pour couper les tiges et les rameaux foliaires.
- Un piochon pour déraciner les espèces de la strate herbacée.
- Des sachets en plastique étiquetés où on y met les espèces végétales récoltés pour bien les déterminés et les sécher plus tard.

2-2-4-1-3- Identification des espèces et constitution de l'herbier de la zone d'étude

Pour établir la liste des espèces d'adventices, les espèces collectées ont été bien manipulées et emportées au laboratoire en vue de confirmer l'identification ou de les identifier.

Pour ce faire, nous avons eu recours à:

- ✓ La flore de l'Algérie et des régions méridionales (**Quézel et Santa, 1962 et 1963**).
- ✓ La flore du Sahara (**Ozenda, 2004**).

Les spécimens de la végétation ont été déterminés par les enseignants **Dj. Sarri** et **A. Zedam** de l'Université de M'Sila (Faculté des Sciences) où la nomenclature adoptée étant celle de **Quézel et Santa (1962 et 1963)**.

Les échantillons récoltés ont été manipulés soigneusement afin d'éviter leur détérioration et ont été placés dans du papier journal pour les faire sécher pendant une période suffisante.

Chaque échantillon doit comporter les parties indicatrices de l'espèce, notamment, les feuilles, les fleurs et le fruit (**Baudry 1999 in Lattoui et Rouissat 2009**). Pour conserver les spécimens d'adventices de notre étude, un herbier a été confectionné.

2-2-4-2- Le sol des cultures de l'agroécosystème de Maâdher-Boussaâda

Dans les sols travaillés, il ya brassage continu des horizons superficiels et où leur individualisation n'aura lieu que par le temps et sans perturbation anthropogène d'une part et de l'autre la profondeur de la terre agricole qui intéresse la plus part des cultures se concentre dans les 30 premiers centimètres. Pour notre cas et afin de caractériser pédologiquement notre milieu d'étude, nous nous sommes intéressés à une prise unique aux 20 premiers centimètres dans chaque type de culture. Selon **Smettan et al. (1993)**, le niveau de prélèvement du sol concerne non une étude pédologique détaillée mais plutôt une caractérisation pédologique du milieu d'étude d'une part et de l'autre **Halitim (1988)** rapporte que dans les régions steppiques, les relations sol-végétation ne font intervenir que les horizons superficiels.

Après collecte des échantillons de sol au nombre de 05 à raison d'un échantillon de sol du lieu d'étude pour chaque type de culture, ces derniers ont été numérotés et étiquetés pour être analysés. Le sol prélevé a subi :

- ✓ Des analyses au laboratoire de Sciences du Sol de l'Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila (Faculté des Sciences) en vue de préciser quelques paramètres physico-chimiques (**Bouhache et Boulet 1984 ; Zidane et al. 2010**).
- ✓ Une mise en germination des échantillons de sol prélevé, sous conditions contrôlées, pour l'estimation du stock semencier ou grainier potentiel existant.

2-2-4-2-1- Les analyses au laboratoire

Le sol est séché à l'ombre et à l'air libre ensuite il est tamisé à l'aide d'un tamis de 2 mm pour séparer la fraction grossière qui est supérieure à 2 mm de la terre fine (> 2 mm). Après tamisage il est mis dans les sachets de polyéthylène (conteneurs) pour les éventuelles analyses physico-chimiques.

La fraction < 2 mm est la partie qui va subir toutes les analyses physiques et chimiques au laboratoire des Sciences du Sol, sis au département des Sciences Agronomiques (Université Mohamed BOUDIAF- M'Sila).

2-2-4-2-1-1- Les analyses physiques

Ces analyses ne concernent que la granulométrie où il existe plusieurs méthodes de détermination des fractions granulométriques. La plus utilisée est la méthode internationale à la pipette de Robinson (**Aubert, 1978**) et qui fut choisie pour notre étude.

La composition granulométrique est déterminée au laboratoire après destruction des ciments organiques (matière organique "MO") et minéraux (calcaire) et annulation de toutes les forces de cohésion entre les particules du sol. Après expression en pourcentage des constituants minéraux composant la terre fine (argiles, limons et sables), on représente ces pourcentages sur un diagramme de référence pour en déduire la texture de chaque échantillon analysé.

2-2-4-2-1-2- Les analyses chimiques

2-2-4-2-1-2-1- Le pH

Le pH est mesuré par voie électro-métrique sur une suspension aqueuse dont le rapport Sol /Eau = (1/2,5). On a pu distinguer:

- ✓ L'acidité actuelle ou pH eau (sol+ eau).
- ✓ L'acidité totale ou pH KCl (sol+ solution de KCl).

2-2-4-2-1-2-2- Mesure de la conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol. Elle est mesurée sur la base d'un extrait dilué en respectant le rapport 1/5 par un conductimètre. Elle est exprimée en ms/cm à une température de 25°C.

2-2-4-2-1-2-3- Le calcaire total (CaCO₃ %)

Le pourcentage du calcaire total est mesuré par la méthode volumétrique. Le volume de gaz carbonique dégagé lors de la réaction d'attaque d'une quantité de sol par un acide (HCl) est mesuré à l'aide d'une burette à gaz : le calcimètre de Bernard.

2-2-4-2-1-2-4- La matière organique: MO

La teneur en carbone organique est déterminée directement par la méthode de **Walkly et Black**, qui est basée sur l'oxydation de la matière organique par une quantité en excès de bichromate de potassium en milieu sulfurique à température contrôlée. La teneur en matière organique est déduite à partir de la valeur issue de l'analyse du carbone organique par la formule suivante:

$$\text{Matière organique «MO» (\%)} = \text{Carbone organique (\%)} \times 1,724.$$

2-2-4-2-2- La mise en germination du sol

Les échantillons de sol prélevé pour chaque type de culture ont été mis en conditions de germination après rajout d'une pellicule de terreau et ce sous conditions contrôlées dans la chambre de culture des laboratoires de la Faculté des Sciences de l'Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila pour connaître s'il y a existence préalable de graines d'adventice dans le substrat et ainsi leur estimation par unité de surface ou volume du sol. Cette germination a intéressé surtout les 05 premiers centimètres de profondeur.

Cette opération a été réalisé dans trois pots en plastiques de 15 cm de diamètre chacun pour chaque type de culture soit au total 15 pots.

2-2-5- Exploitation des résultats

2-2-5-1- Le paramètre végétation

2-2-5-1-1- Aspect systématique

Cet aspect concerne la classe, le nombre de familles, la richesse générique et la richesse spécifique de la flore adventice recensée dans notre milieu d'étude.

2-2-5-1-2- Aspect biologique et écologique

2-2-5-1-2-1- Richesse floristique parcellaire

La richesse floristique parcellaire est le nombre total des espèces végétales présentes dans la zone d'étude. Cette richesse concerne le nombre d'espèces d'adventices inféodées à chaque type de culture. Sa détermination a été réalisée par la transformation du coefficient semi-quantitatif de l'indice d'abondance-dominance en notre possession en coefficient quantitatif de présence (**Gillet, 2000**).

2-2-5-1-2-2- Types biologiques

Dans notre étude nous avons utilisé la classification de **Raunkiaer (1934)**. La végétation naturelle est adaptée par les types biologiques qu'elle présente et s'expriment vis-à-vis des conditions environnantes où elles se rencontrent surtout que **Lahondère (1997)** rapporte que le type biologique est le reflet du milieu sur l'espèce. La classification de **Raunkiaer (1934)** stipule:

- ✓ Phanérophytes, dont les bourgeons se trouvent à plus de 25 cm de la surface du sol;
- ✓ Chaméphytes, dont les bourgeons se trouvent au-dessus du sol mais à une hauteur inférieure à 25 cm;
- ✓ Hémicryptophytes, dont les bourgeons de rénovation se trouvent à l'intérieur de la litière du sol;
- ✓ Géophytes, dont les bourgeons se trouvent dans le sol: géophytes à rhizome, géophytes à bulbe...
- ✓ Thérophytes qui traversent la mauvaise saison à l'état de graines.

Du type biologique est dégagé le spectre biologique (**Lahondère, 1997**).

2-2-5-1-2-3- Chorologie

Pour la précision des origines chorologiques des espèces d'adventices déterminées, nous avons utilisé:

- ✓ La flore de l'Algérie et des régions méridionales (**Quézel et Santa, 1962 et 1963**).
- ✓ La flore du Sahara (**Ozenda, 2004**).

2-2-5-1-3- Aspect agronomique

L'indice d'abondance-dominance en notre possession a été par la suite transformé en recouvrement moyen et en recouvrement du sol (%) selon les échelles mentionnées dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : Transformation de l'abondance-dominance en pourcentage de recouvrement moyen et en recouvrement du sol (%)

Indice d'abondance-dominance dans les relevés	Classe de recouvrement		Échelle de la Commission des Essais Biologiques	Recouvrement du sol (%)
Braun-Blanquet (1951 in Kazi Tani 2010)		Kazi Tani (2010)	Marnotte (1984 in Kazi Tani 2010)	
+	0-1	0,1	1	1
1	01-10	5	2	7
2	10-25	17,5	3	15
3	25-50	37,5	5	50
4	50-75	62,5	7	85
5	75-100	87,5	9	100

La dominance d'une espèce est la surface du sol couverte par celle-ci d'où son abondance totale (**Kazi Tani 2010**). Pour le calcul de la dominance des espèces nous avons transformé les coefficients d'abondance-dominance de **Braun-Blanquet (1951 in Kazi Tani 2010)** en ceux de l'Échelle de la Commission des Essais Biologiques (E.C.E.B) et modifiés par **Marnotte (1984 in Kazi Tani 2010)** et ce pour obtention du recouvrement du sol (%) pour chaque espèce d'adventice.

Pour l'estimation de la nuisibilité des espèces à travers l'indice partiel de nuisibilité: IPN, proposé par **Bouhache et Boulet (1984)** et utilisé par **Tanji (2001); Kazi Tani (2010) ; Zidane et al. (2010)** et **Bassene et al. (2012)** et qui permet d'appréhender la nuisibilité des principaux taxons en considérant que les plus nuisibles et les plus agressifs d'entre eux et qui possèdent un degré élevé de présence et un recouvrement moyen important. Chaque espèce d'adventice lui est attribuée cet indice ce qui permet de départager les espèces et de les classer (**Kazi Tani, 2010**).

Cet indice partiel de nuisibilité (IPN) intègre à la fois la fréquence absolue et la valeur moyenne du degré de recouvrement. Il a été calculé pour chaque espèce d'adventice selon la formule suivante (**Kazi Tani, 2010**):

$$I P N = \frac{(\sum \text{des recouvrements moyens})}{\text{Fréquence absolue de l'espèce « FA »}} \times 100$$

- ✓ FA : Fréquence absolue. C'est le nombre de relevés où l'espèce est observée ou présente.

L'indice partiel de nuisibilité (I.P.N.) une fois calculé, les groupes d'I.P.N. proposés par **Kazi Tani (2010)** ont été modifiés et classés comme suit :

- Groupe 1 : I.P.N. $\geq$ 5000.
- Groupe 2 : $1000 < \text{I.P.N.} < 5000$.
- Groupe 3 : $500 < \text{I.P.N.} \leq 1\,000$.
- Groupe 4 : I.P.N. $\leq$ 500.

Le classement des mauvaises herbes selon leur indice partiel de nuisibilité et leur fréquence relative permet l'appréciation du degré de nuisibilité des adventices vis-à-vis des espèces cultivées dans notre zone d'étude (**Bouhache et Boulet 1984; Tanji 2001; Kazi Tani 2010; Zidane et al. 2010** et **Bassene et al. 2012**).

Quant à la fréquence relative (FR), elle fût calculée pour chaque espèce d'adventice dans l'ensemble des relevés floristiques soit **15** relevés en utilisant la fréquence absolue (FA) en notre possession et ce par la formule:

$$FR = (FA \times 100) / 15$$

2-2-5-1-4- Analyse numérique de la végétation

Cette opération a pu être réalisé grâce au coefficient quantitatif de présence obtenu à partir de l'indice d'abondance-dominance en notre possession (**Gillet, 2000**) et ceci par le biais d'une des correspondances redressée (DCA) regroupant les spéculations (cultures) et la flore arvensale rencontrée dans les lieux. Pour exécuter cette analyse nous avons exploité le programme libre **PA**léontological **ST**atistics (**PAST**) Version **3.14**.

2-2-5-2- Le paramètre sol

2-2-5-2-1- Les analyses physico-chimiques du sol au laboratoire

Détermination de la texture du sol des cultures et interprétation des paramètres chimiques obtenus.

2-2-5-2-2- La mise en germination du sol des cultures

Le stock semencier des sols des cultures est estimé par unité de surface et de volume pour chaque culture étudiée au périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda où la mise en germination se concentrera dans les 05 premiers centimètres avec une stimulation par du terreau.

Chapitre 3

Résultats et Discussion

Chapitre 3

Résultats et Discussion

Les résultats visent l'inventaire des mauvaises herbes concurrentes des spéculations agricoles accompagnées d'une caractérisation pédologique dans un agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda situé dans la wilaya de M'Sila.

3-1- La végétation adventice

3-1-1- Aspect systématique

Les adventices inventoriées sont au total de **41** taxons. Elles comptent deux classes biosystématiques : les monocotylédones avec **07** taxons et les dicotylédones avec **34** taxons. De plus le rapport du nombre d'espèces Monocotylédones au nombre d'espèces Dicotylédones (M/D) pour notre zone d'étude est de **20,59%** ce qui est relativement proche des travaux sur la flore aricole du Nord-Ouest algérien de **Kazi Tani (2010)** qui est de **16,12 %** et de **19,94 %** pour le Maroc occidental et central (**Boulet et al., 1989**).

Concernant la répartition selon les familles botaniques (Tab. 11) on y recense **13** familles botaniques. La famille la plus abondante est celle des Asteraceae avec **08** espèces (**19,51%**) suivie de celle des Poaceae avec **07** espèces (**17,07%**) ce qui reflète clairement les proportions de répartitions de la flore spontanée algériennes où ce sont les Asteraceae qui dominent (**Quézel, 1964**). Les familles spécifiquement pauvres, en nombre de huit (**08**), sont soit monospécifiques ou bispécifiques (**Magurran, 2004**). Elles représentent quand même près de **25 %** des familles botaniques présentes du point de vue nombre d'espèces par famille.

Tableau 11: Répartition des familles botaniques des adventices inventoriées

Famille	Genres	Espèces	Taux (%)
<i>Asteraceae</i>	7	8	19,51
<i>Poaceae</i>	3	7	17,07
<i>Brassicaceae</i>	5	6	14,63
<i>Fabaceae</i>	4	5	12,20
<i>Amaranthaceae</i>	4	5	12,20
<i>Malvaceae</i>	1	2	4,88
<i>Caryophyllaceae</i>	2	2	4,88
<i>Polygonaceae</i>	1	1	2,44
<i>Fumariaceae</i>	1	1	2,44
<i>Aizoaceae</i>	1	1	2,44
<i>Apiaceae</i>	1	1	2,44
<i>Resedaceae</i>	1	1	2,44
<i>Ranunculaceae</i>	1	1	2,44
Total	32	41	100

Du point de vue générique il ya **32** genres et du point de vue richesse spécifique nous enregistrons **41** taxons (Tab. 11).

Ces richesses générique et spécifique reflètent la dynamique, l'adaptation et surtout l'envahissement des lieux agricoles par les adventices où la source et l'origine sont nombreux: contamination par les semences, apport par l'irrigation, déplacement par les animaux, le vent, les activités anthropogènes ... Les lieux limitrophes (bordures) et les bandes des brises vents ne sont pas à écarter aussi.

3-1-2- Aspect biologique et écologique

3-1-2-1- Richesse floristique parcellaire

3-1-2-1-1- Richesse floristique arvensale du fenouil

La parcelle de fenouil (*Foeniculum vulgare* var. dulce (Mill.) Batt.), cultivé en plein champs avec un système d'irrigation par aspersion et par submersion et sans aucun désherbage ou binage, enregistre une présence de **21** adventices (Tab. 12) relatives à ses trois sous parcelles.

Tableau 12: Richesse en adventices dans la parcelle de fenouil

N°	Adventices	Présence dans les sous parcelles
1	<i>Avena sativa</i> L.	3
2	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	3
3	<i>Anthemis punctata</i> Vahl	3
4	<i>Diploaxis eruroides</i> (L.) OC.	3
5	<i>Malva sylvestris</i> L.	3
6	<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Del.	3
7	<i>Hordeum murinum</i> L.	3
8	<i>Adonis aestivalis</i> L.	3
9	<i>Daucus carota</i> L. ssp. sativus DC.	2
10	<i>Medicago sativa</i> L.	2
11	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	2
12	<i>Vicia sativa</i> L.	2
13	<i>Sisymbrium irio</i> L.	2
14	<i>Pseuderucaria teretifolia</i> (Desf.)	2
15	<i>Melilotus sulcata</i> Desf.	1
16	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. maritima (L.) Batt.	1
17	<i>Bromus madritensis</i> L.	1
18	<i>Bromus tectorum</i> L.	1
19	<i>Silybum marianum</i> L.	1
20	<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch.	1
21	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	1

La graminée annuelle: *Avena sativa* L. prend la tête de cette présence (Son abondance-dominance est de 4 dans une sous parcelle) en raison de son statut de précédent cultural.

3-1-2-1-2- Richesse floristique arvensale de la betterave

La parcelle de betterave rouge (*Beta vulgaris* L.) enregistre une présence de **14** adventices (Tab. 13) relatives à ses trois sous parcelles.

Tableau 13: Richesse en adventices dans la parcelle de betterave

N°	Adventices	Présence dans les sous parcelles
1	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3
2	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	3
3	<i>Centaurea dimorpha</i> L.	3
4	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	3
5	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp <i>maritima</i> (L.) Batt.	3
6	<i>Sisymbrium irio</i> L.	3
7	<i>Silybum marianum</i> L.	2
8	<i>Bromus rubens</i> L.	2
9	<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) OC.	2
10	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1
11	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	1
12	<i>Bromus tectorum</i> L.	1
13	<i>Anthemis punctata</i> Vahl	1
14	<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.)	1

L'adventice *Polygonum aviculare* L. est présente dans les trois sous parcelles et son abondance-dominance est de 3 dans une sous parcelle.

3-1-2-1-3- Richesse floristique arvensale de la luzerne

La luzerne (*Medicago sativa* L.) est une plante fourragère de fauche, dense et de port dominant. Sa parcelle présente une présence de **13** adventices (Tab. 14) relatives à ses trois sous parcelles. Pour sa part, **Hamadache (2013)** évoque que la densité de la flore arvicole/m² passe selon la rotation bersim/blé de 03 à 74 plants/m² parce que c'est une culture de fauche.

Tableau 14: Richesse en adventices dans la parcelle de la luzerne

N°	Adventices	Présence dans les sous parcelles
1	<i>Sinapis arvensis</i> L.	3
2	<i>Scolymus hispanicus</i> Def.	3
3	<i>Bromus tectorum</i> L.	2
4	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	2
5	<i>Silybum marianum</i> L.	2
6	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	2
7	<i>Hordeum murinum</i> L.	2
8	<i>Reseda alba</i> L.	2
9	<i>Bromus rubens</i> L.	1
10	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1
11	<i>Malva sylvestris</i> L.	1
12	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	1
13	<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Del.	1

La faible présence d'adventices dans la parcelle de la luzerne par rapport aux parcelles de fenouil et de betterave peut être due à deux causes:

- ✓ Le feuillage dense de l'espèce crée de l'ombre ce qui ne laisse pas les conditions optimales de germination à beaucoup d'adventices ainsi que moins de photosynthèse.
- ✓ Les fauches répétées ne laissent pas la chance aux adventices à entrer en production de graines d'où le sol serait moins contaminé.

3-1-2-1-4- Richesse floristique arvensale de la laitue

La culture de la laitue (*Lactuca sativa* L.) est réputée être une culture sarclée c'est à dire nettoyante mais pour notre cas aucun désherbage ou binage n'est pratiqué. De ce fait, cette culture présente une présence de **17** adventices (Tab. 15) relatives à ses trois sous parcelles. **Hamadache (2013)** cite que la densité des adventices par mètre carré varie selon la rotation pomme de terre/blé de 01 plant à 42 plants/m² ce qui est considérable.

Tableau 15: Richesse en adventices dans la parcelle de la laitue

N°	Adventices	Présence dans les sous parcelles
1	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3
2	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	3
3	<i>Avena sterilis</i> L.	2
4	<i>Fumaria officinalis</i> L.	2
5	<i>Cerastium glomeratum</i> L.	2
6	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	2
7	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	2
8	<i>Sinapis arvensis</i> L.	2
9	<i>Medicago litoralis</i> Rohde	2
10	<i>Aizoon hispanicum</i> L.	1
11	<i>Daucus carota</i> L. ssp. sativus DC.	1
12	<i>Avena fatua</i> L.	1
13	<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.)	1
14	<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.	1
15	<i>Bromus rubens</i> L.	1
16	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>maritima</i> (L.) Batt.	1
17	<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	1

L'adventice *Polygonum aviculare* L., tout comme la culture de la betterave, est présente dans les trois sous parcelles et son abondance-dominance est de 1 dans une sous parcelle.

3-1-2-1-5- Richesse floristique arvensale du blé dur

La céréaliculture est extensive malgré l'irrigation pratiquée dans le périmètre agricole de Maâdher-Boussaâda. La culture du blé dur (*Triticum durum* Desf) présente au total **12** adventices (Tab. 16) relatives à ses trois sous parcelles.

Tableau 16: Richesse en adventices dans la parcelle de blé dur

N°	Adventices	Présence dans les sous parcelles
1	<i>Sinapis arvensis</i> L.	3
2	<i>Malva sylvestris</i> L.	3
3	<i>Polygonum aviculare</i> L.	3
4	<i>Chenopodium album</i>	2
5	<i>Fumaria officinalis</i> L.	2
6	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	2
7	<i>Avena fatua</i> L.	1
8	<i>Adonis aestivalis</i> L.	1
9	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	1
10	<i>Avena sterilis</i> L.	1
11	<i>Sinapis arvensis</i> L.	1
12	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp <i>maritima</i> (L.) Batt.	1

Hamadache (2013) note que si la rotation se contente de blé/blé, c'est-à-dire une monoculture la densité des adventices par mètre carré passe de 28 plants à 237 plants/m² parce que les adventices annuelles, comme c'est le cas de *Sinapis arvensis* L. pour notre étude, tendent à se développer avec cette monoculture.

3-1-2-1-6- Richesse floristique arvensale des spéculations cultivées

La répartition de la richesse parcellaire en adventices pour les spéculations cultivées et suivant les sous parcelles est illustrée dans le tableau 17 ci-dessous.

Tableau 17: Richesse en adventices dans les spéculations cultivées

	Spéculations cultivées	Fenouil	Betterave	Luzerne	Laitue	Blé dur
Répétitions	Sous Parcelle 1	14	10	10	11	9
	Sous Parcelle 2	14	9	9	10	6
	Sous Parcelle 3	15	10	4	7	6
	Moyenne de Présence	14,33	9,67	7,67	9,33	7,00
	Cumul de présence des taxons	21	14	13	17	12

La moyenne de présence la plus basse est observée chez le blé dur alors que la moyenne la plus élevée est enregistrée chez le fenouil (Tab. 17). Un aperçu sur cette flore arvensale par type de culture est montré par les figures 10, 11 et 12 ci-dessous.



Parcelles de betterave rouge

Parcelles de fenouil

Figure 10 : Adventices dans les cultures de la betterave et de fenouil dans le périmètre agricole d'El-Maâdher (*Photographies originales : Benoumhani O. 2019*)



Parcelles de laitue

Parcelles de luzerne

Figure 11 : Adventices dans les cultures de laitue et de luzerne dans le périmètre agricole d'El-Maâdher (*Photographies originales* : Benoumhani O. 2019)



Parcelles de blé dur

Figure 12 : Adventices dans la culture de blé dur dans le périmètre agricole d'El-Maâdher (*Photographies originales : Benoumhani O. 2019*)

Ce ci peut être expliqué par le fait que la densité de la graminée cultivée est beaucoup plus forte que celle de la plante maraichère qui présente des vides considérables et qui ont été colonisés par la flore arvicole. De même, les spéculations en question présentent des cumuls de présence de taxons vraiment différents où le blé dur en présente **12** taxons alors que le fenouil en présente presque le double soit **21** taxons (Fig. 13) et ce ci à cause du feuillage dense ou des larges feuilles qui sont plus compétitives face à la flore arvensale (**Hamadache , 2013**).

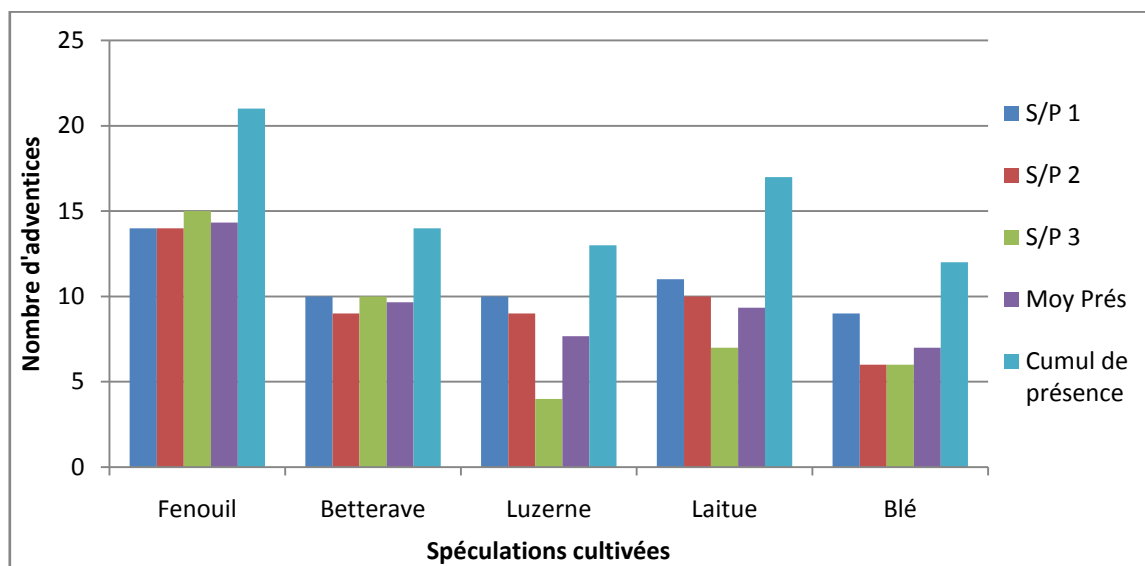


Figure 13 : Richesse floristique arvensale des spéculations cultivées

Les données présentées par la culture de luzerne sont très proches de celles du blé dur pour la raison que c'est une espèce qui possède un feuillage dense générant de l'ombre d'une part et de l'autre la culture est soumise à des fauches répétées ne permettant pas ou entravant les adventices à produire des semences donc la parcelle est moins sale.

3-1-2-2- Types biologiques

Le type biologique est celui observé sur terrain au moment de l'inventaire des adventices (**Emberger, 1966**). Parmi les **41** espèces d'adventices recensées, dans les spéculations cultivées, il a été trouvé uniquement deux types biologiques:

- ✓ Thérophite: **35** espèces.
- ✓ Hémicryptophytes : **06** espèces.

La dominance des thérophytes semble se faire au détriment des vivaces (**Kazi Tani, 2010**) en raison du travail périodique du sol (labours) qui vise à éliminer l'installation des adventices et particulièrement celles pérennes.

Les thérophytes sont le type biologique le plus représenté avec **35** espèces du total de **41** espèces recensées soit **85,37%**.

Ce fort taux de peut être expliqué que ces lieux sont perturbés par des activités anthropiques (**Fenni, 2003**) comme c'est le cas pour notre étude où l'activité anthropique est permanente.

Les hémicryptophytes présentent **06** espèces du total de **41** espèces recensées soit **14,63%**. Ce faible taux est dû aux conditions arides des lieux d'une part et de l'autre le labour du sol ne permet, stoppe et entravent les adventices pérennes à s'installer.

Effectivement **Kazi Tani (2010)** cite que hémicryptophytes sont particulièrement présents dans les milieux assez stables, à la périphérie des champs, attendant une réduction du travail du sol pour s'introduire dans les parcelles cultivées. C'est un groupe, se situant entre les thérophytes et les géophytes, qui attendent pour passer d'un type à l'autre suivant les conditions.

Pour notre cas d'étude, la dominance des thérophytes sur l'autre type biologique, est un fait où nombreux auteurs signalent les mêmes résultats : **Bouhache et Boulet (1984)** dans les adventices de la tomate dans le Sous (Maroc), **Kazi Tani (2010)** dans les communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien), **Zidane et al. (2010)** dans l'étude des groupements d'adventices dans le Maroc occidental, **Bassene et al. (2012)** sur la flore adventice du Maïs au Sénégal, **Karkour (2012)** sur la dynamique des adventices sous l'effet des pratiques culturales dans les hautes plaines de Sétif, **Chabani et Lemkhalti (2017)** sur les adventices inféodées à la production de plants forestiers en pépinière (Algérie) et **Miderho et al. (2017)** sur les mauvaises herbes dans une caféiculture au Congo.

Le spectre biologique de la flore arvensale rencontrée dans la zone d'étude est illustré dans la figure 14 ci-dessous.

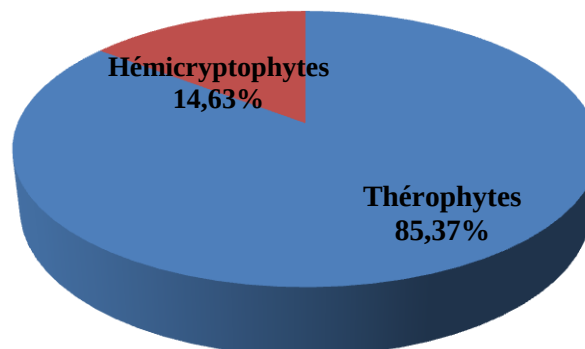


Figure 14: Spectre biologique de la flore arvensale de l'agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda

3-1-2-3- Chorologie

Sur le total de **41** taxons d'adventices recensées, **01** seul taxon est du point de vue chorologique indéterminé (*Avena sativa* L.), les restants présentent des origines biogéographiques comme c'est illustré au tableau 18 ci-dessous.

Tableau 18: Origines chorologiques de la flore arvensale des spéculations cultivées

Origine chorologique	Nombre de taxons	Taux (%)
Cosmopolite	8	19,51
Méditerranéenne	5	12,20
Paléo-tempérée	4	9,76
Eurasiatique	4	9,76
Euro- Méditerranéenne	3	7,32
Afrique du Nord	2	4,88
Endémique Afrique du Nord	2	4,88
Méditeranno- Irano-Touranienne	2	4,88
Ibéro-Mauritanienne	1	2,44
Circumboréale	1	2,44
Paléo-Subtropicale	1	2,44
Macar.-Méd.-Irano- Touranienne	1	2,44
Méditeranno- Saharienne	1	2,44
Euras.- Méditerranéenne	1	2,44
Européenne	1	2,44
Américaine	1	2,44
Saharienne	1	2,44
Méd. Sah. Sindienne	1	2,44
Indéterminée	1	2,44
Total	41	100,00

Si on considère l'élément méditerranéen au sens large c'est-à-dire les origines chorologiques: Méditerranéenne, Euro- Méditerranéenne, Afrique du Nord, Méditeranno-Irano-Touranienne, Macar.-Méd.-Irano- Touranienne, Méditeranno- Saharienne, Euras.-Méditerranéenne, Ibéro-Mauritanienne et Méditeranno- Saharo-Sindienne, il y a **19** taxons (**46,43%**) ce qui est conséquent et reflète la situation géographique de notre zone d'étude et le caractère méditerranéen de notre flore adventice (**Bouhache et Boulet, 1984**). Par ailleurs, les espèces cosmopolites sont aussi présentes : **08** taxons avec un taux de **19,51%** mais les taxons représentant la végétation originelle sont présents mais non dominants : *Enarthrocarpus clavatus* Del., *Pseuderucaria teretifolia* (Desf.) O.E.Schulz, *Bassia muricata* (L.) Asch. et *Diplotaxis eruroides* (L.) OC. (**Zedam, 2015**). Pour ce qui est des origines des taxons les plus faiblement représentés, en nombre de **14**, ils ne sont que des doubletons ou des singletons (**Magurran, 2004**). Enfin, on souligne tout de même l'existence dans la présente étude d'un taxon exotique d'origine américaine: *Amaranthus deflexus* L.

3-1-3- Aspect agronomique

3-1-3-1- Abondance totale

L'abondance totale (A.T.) des espèces d'adventices a été calculée à partir des indices de l'abondance-dominance attribués aux espèces recensées dans les relevés des parcelles d'étude. Le tableau 19 illustre la distribution des espèces en trois classes mises en relation avec l'amplitude de leur habitat (**Guillerm 1978 in Kazi Tani 2010**).

Tableau 19: Classement des espèces d'adventices en fonction de leur abondance totale et de leur écologie dans l'ensemble des relevés

Classes d'A.T.	Valeurs seuil de l'A.T.	Effectif	Contribution (%)	Designation
1	< 10	15	36,58	Espèces très peu abondantes à amplitude écologique étroite
2	10 à 100	23	56,10	Espèces peu abondantes à amplitude écologique moyenne
3	100 à 500	03	07,32	Espèces moyennement abondantes à amplitude écologique large
4	500 à 1000	00	00	Espèces abondantes à amplitude écologique très large
5	> 1000	00	00	Espèces très abondantes ubiquistes
Total		41	100	/

En effet nous avons trouvés des espèces très peu abondantes à amplitude écologique étroite (**Classe 1**) où leur contribution est de **36,58%** dans l'effectif total de la flore arvensale.

C'est des espèces rares où leur présence se cantonne dans quelques relevés. Dans cette classe on cite: *Sonchus oleraceus* L., *Centaurea dimorpha* Viv., *Silene inflata* (Salisb.) Sm., *Reseda alba* L. et *Sinapis alba* L.

Pour les adventices peu abondantes avec une amplitude écologique moyenne (**Classe 2**), on enregistre une contribution de **56,10%** dans notre flore arvensale. Ces espèces se présentent un peu partout et envahissent les lieux selon les moyens de dissémination appropriés. De cette classe on cite par ordre d'importance quelques adventices redoutables pour les cultures : *Sinapis arvensis* L., *Bromus tectorum* L., *Malva sylvestris* L., *Silybum marianum* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Hordeum murinum* L., *Avena sterilis* L., *Scolymus hispanicus* Def., *Bromus madritensis* L. et *Avena fatua* L.

Pour les adventices moyennement abondantes avec une amplitude écologique large (**Classe 3**), nous avons trouvé une contribution de **07,32%** dans les adventices inventoriées dans l'agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda. Ces espèces se présentent un peu partout

et envahissent les lieux selon les moyens de dissémination appropriés. Pour cette classe nous citons par ordre d'importance: *Polygonum aviculare* L. et *Bromus rubens* L. par contre l'espèce *Avena sativa* L. elle se comporte certes comme une adventice moyennement abondante avec une amplitude écologique large mais c'est un précédent cultural qui a sali uniquement la parcelle de fenouil.

En effet, **Karkour (2012)** rapporte que les espèces *Hordeum murinum* L., *Sinapis arvensis* L. et *Bromus rubens* L. font partie des principales adventices des cultures céréalières des hautes plaines sétifiennes et quant à **Hamadache (2013)**, il signale que *Sinapis arvensis* L. est un hôte potentiel du piétin-échaudage qui est une maladie fongique redoutable pour le blé.

3-1-3-2- Indice partiel de nuisibilité: I.P.N.

Pour évaluer la nuisibilité exercée par les adventices sur les spéculations cultivées dans notre zone d'étude, nous avons noté, pour chaque espèce, l'indice de l'abondance–dominance, la fréquence absolue et le type biologique (**Zidane et al. 2010**). Le calcul de l'indice partiel de nuisibilité (I.P.N.) parmi ces paramètres a permis d'attribuer à chaque espèce un I.P.N. (**Bouhache et Boulet 1984 ; Tanji 2001; Kazi Tani 2010 ; Zidane et al. 2010; Bassene et al. 2012) ; Chabani et Lemkhalti 2017**). Le classement de nos adventices selon l'I.P.N. et leurs fréquences relatives respectives mais en ne tenant pas en compte les espèces adventices ayant une fréquence relative inférieure ou égale à **20 %** pour les raisons suivantes :

- La présence de l'adventice doit être au moins dans 04 relevés floristiques pour qu'elle ne soit pas considérée comme inféodée uniquement à une spéculatation qui renferme déjà 03 sous parcelles.
- Elle doit toucher toutes les sous parcelles d'une spéculatation en plus d'une autre sous parcelle au moins.
- Elle est rencontrée dans au moins 02 spéculations ou plus.

La classification des adventices selon les valeurs décroissantes de l'I.P.N. et les fréquences relatives sont consignées dans le tableau 20 ci-dessous.

Tableau 20: Valeurs de l'I.P.N. et fréquences relatives retenus pour les adventices

N°	Espèce	Type biologique	Fréquence absolue	IPN	Fréquence relative %
1	<i>Bromus rubens</i> L.	Thérophyte	4	2125,00	26,67
2	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Hémicryptophyte	9	2117,78	60,00
3	<i>Bromus tectorum</i> L.	Thérophyte	4	1312,50	26,67
4	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Thérophyte	9	901,11	60,00
5	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) OC.	Thérophyte	5	820,00	33,33
6	<i>Silybum marianum</i> L.	Thérophyte	5	812,00	33,33
7	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Thérophyte	5	660,00	33,33
8	<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Del.	Thérophyte	4	587,50	26,67
9	<i>Anthemis punctata</i> Vahl	Thérophyte	4	587,50	26,67
10	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Thérophyte	4	567,50	26,67
11	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Thérophyte	7	544,29	46,67
12	<i>Malva sylvestris</i> L.	Thérophyte	7	538,57	46,67
13	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Thérophyte	5	500,00	33,33
14	<i>Hordeum murinum</i> L.	Thérophyte	5	500,00	33,33
15	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Hémicryptophyte	5	402,00	33,33
16	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp <i>maritima</i> (L.) Batt.	Hémicryptophyte	6	193,33	40,00
17	<i>Adonis aestivalis</i> L.	Thérophyte	4	162,50	26,67
18	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	Hémicryptophyte	7	44,29	46,67
19	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Thérophyte	4	40,00	26,67

Ce ci a révélé l'existence de **19** espèces pouvant être nuisibles et agressives vis-à-vis des spéculations cultivées dans notre zone d'étude.

En prenant en compte l'indice partiel de nuisibilité (Tab. 20), nous avons classé nos adventices en quatre groupes (Comme énoncé au **Chap. 2 ; page 41**) :

- Groupe 1 : I.P.N. ≥ 5000 .
- Groupe 2 : $1000 < \text{I.P.N.} < 5000$.
- Groupe 3 : $500 < \text{I.P.N.} \leq 1\ 000$.
- Groupe 4 : I.P.N. ≤ 500 .

Le résultat de ce classement est consigné dans le tableau 21 ci-dessous.

Tableau 21: Groupes d'espèces suivant les valeurs de l'I.P.N.

Groupes	Valeurs des I.P.N. des adventices	Nombre d'adventices concernées
Groupe 1 : I.P.N. $\geq 5\ 000$	00	00
Groupe 2 : $1000 < \text{I.P.N.} < 5000$	1312,50 à 2125,00	03
Groupe 3 : $500 < \text{I.P.N.} \leq 1\ 000$	538,57 à 901,11	09
Groupe 4 : I.P.N. ≤ 500	40,00 à 500,00	07
Total		19

- ✓ Le groupe 1 ne comporte aucune espèce d'adventices pour la présente étude.
- ✓ Le groupe 2 comporte 03 espèces d'adventices. Il est composé de deux espèces thérophytes (*Bromus rubens* L. et *Bromus tectorum* L.) et une hémicryptophyte (*Polygonum aviculare* L.) qui tendent à envahir les lieux. Sa fréquence absolue est de 09 sur les 15 relevés soit une fréquence relative de 60%. **Dessaint et al. (2001 in Karkour 2012)** cite que c'est une adventice parmi les espèces les plus fréquentes dans la flore adventice des cultures annuelles de Côte-d'Or (France). Concernant le genre *Bromus* c'est un genre de Poaceae constituant des adventices redoutables dans la zone des hautes plaines sétifiennes (**Karkour, 2012**).
- ✓ Le groupe 3 comporte 09 espèces d'adventices toutes des thérophytes telles que : *Sinapis arvensis* L. dont la fréquence relative est de 60%. C'est une espèce envahissante et à très fort pouvoir producteur de semences : 300 à 2000 graines/m² (**Hamadache, 2013**).
- ✓ Le groupe 4 comporte 07 adventices dont 03 hémicryptophytes (*Centaurea calcitrapa* L., *Beta vulgaris* L. ssp *maritima* (L.) Batt. et *Onopordon arenarium* (Desf.) Pomel) et 04 thérophytes (*Sisymbrium irio* L., *Hordeum murinum* L., *Adonis aestivalis* L., et *Sonchus oleraceus* L.). Les hémicryptophytes citées, enregistrent une fréquence relative assez élevée et sont rappelons-le très sensibles au travail du sol où elles se comportent comme des thérophytes.

Enfin pour cet aspect agronomique on peut dire que la flore arvensale dont l'abondance totale est située dans la classe "3" et qui sont dites moyennement abondantes avec une amplitude écologique large et qui appartiennent de même au " groupe 2 " (1000 < I.P.N. < 5000 et avec une fréquence relative supérieure à 20 %) sont potentiellement envahissantes et concurrencent directement les cultures où on cite comme adventices nuisibles: *Polygonum aviculare* L., *Bromus rubens* L. et *Bromus tectorum* L. qui fait partie, du point de vue abondance totale, d'une classe inférieure à celle des deux premières adventices. De plus *Polygonum aviculare* L. est signalé par **Karkour (2012)** comme espèce dont l'indice de nuisibilité n'est pas négligeable.

3-1-3-3- Analyse numérique de la végétation

Le recours à l'analyse numérique de la végétation par une analyse des correspondances redressée (DCA) regroupant les spéculations (cultures) et la flore arvensale rencontrée dans les lieux a laissé apparaître ce qui suit (Fig. 15).

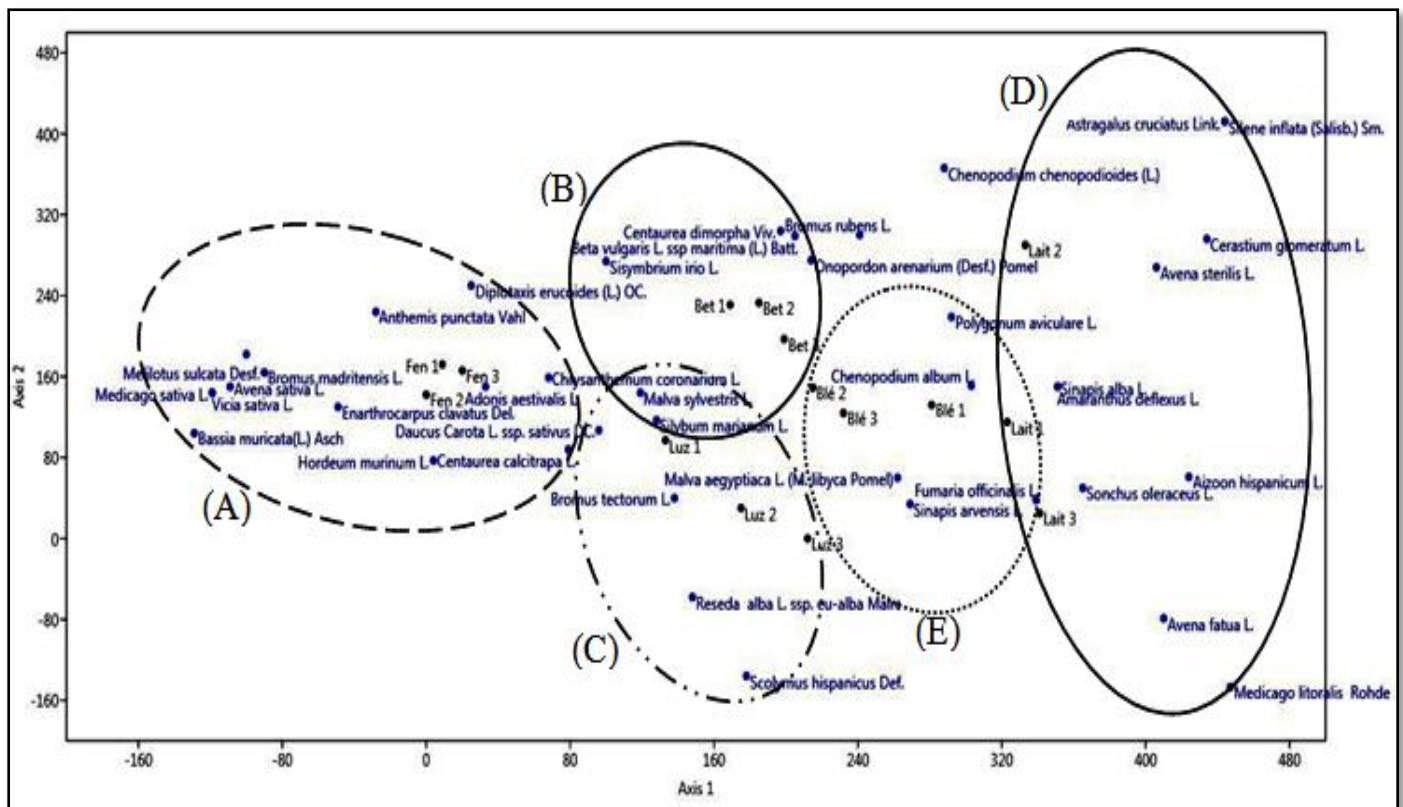


Figure 15 : Analyse factorielle redressée (DCA) des stations d'étude (cultures) et des espèces végétales adventices rencontrées

Les cultures sur place se caractérisent chacune du moins par des adventices où la figure 15 ci-dessus dévoile cinq ensembles:

- L'ensemble (A), rassemble les sous parcelles du fenouil et présente les adventices : *Diplotaxis eruroides* (L.) OC., *Centaurea calcitrapa* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Hordeum murinum* L., *Bromus madritensis* L., *Adonis aestivalis* L. et *Melilotus sulcata* Desf.
- L'ensemble (B), englobe les sous parcelles de la betterave et présente les adventices : *Bromus rubens* L., *Sisymbrium irio* L., *Beta vulgaris* L. ssp *maritima* (L.) Batt., *Onopordon arenarium* (Desf.) Pomel et *Centaurea dimorpha* Viv.
- L'ensemble (C), regroupe les sous parcelles de la luzerne et présente les adventices : *Bromus tectorum* L., *Reseda alba* L. et *Scolymus hispanicus* Def.

Il est à signaler que deux adventices communes pour les ensembles (B) et (C) sont *Malva sylvestris* L. et *Silybum marianum* L. où **Hannachi (2010)** cite que la Malvaceae est une espèce très abondante et fréquente parmi les mauvaises herbes des cultures de la région de Batna.

- L'ensemble (D), englobe les sous parcelles de la laitue et présente les adventices : *Avena sterilis* L., *Avena fatua* L., *Sonchus oleraceus* L. et *Sinapis alba* L.
- L'ensemble (E), rassemble les sous parcelles de blé dur et présente les adventices : *Sinapis arvensis* L., *Polygonum aviculare* L. et *Chenopodium album* L.

Il est à signaler qu'une adventice est commune pour les ensembles (D) et (E), il s'agit de *Fumaria officinalis* L. qui est signalée par **Karkour (2012)**, comme une contrainte agronomique importante lorsqu'elle est abondante.

En résumé les cultures présentes dans le périmètre de Maâdher–Boussaâda sont inféodées par les adventices comme cité dans le tableau 22 ci-dessous.

Tableau 22: Adventices inféodées aux cultures dans le périmètre de Maâdher–Boussaâda

Cultures	Adventices principales	Adventices communes entre cultures	Adventices à I.P.N. et Fr élevés	Nuisibilité (*)
Blé dur	<i>Sinapis arvensis</i> L., <i>Polygonum aviculare</i> L., <i>Chenopodium album</i> L.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	<i>Polygonum aviculare</i> L., <i>Sinapis arvensis</i> L., <i>Fumaria officinalis</i> L.	+++ ++ ++
Laitue	<i>Avena sterilis</i> L., <i>Avena fatua</i> L., <i>Sonchus oleraceus</i> L., <i>Sinapis alba</i> L.		<i>Sonchus oleraceus</i> L., <i>Fumaria officinalis</i> L.	+ ++
Betterave	<i>Bromus rubens</i> L., <i>Sisymbrium irio</i> L., <i>Beta vulgaris</i> L., <i>Onopordon arenarium</i> Pomel., <i>Centaurea dimorpha</i> Viv.	<i>Malva sylvestris</i> L. et	<i>Bromus rubens</i> L., <i>Silybum marianum</i> L., <i>Malva sylvestris</i> L.	+++ ++ +
Luzerne	<i>Bromus tectorum</i> L., <i>Reseda alba</i> L., <i>Scolymus hispanicus</i> Def.	<i>Silybum marianum</i> L.	<i>Bromus tectorum</i> L., <i>Silybum marianum</i> L., <i>Malva sylvestris</i> L.	+++ ++ +
Fenouil	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) OC., <i>Centaurea calcitrapa</i> L., <i>Chrysanthemum coronarium</i> L., <i>Hordeum murinum</i> L., <i>Bromus madritensis</i> L., <i>Adonis aestivalis</i> L., <i>Melilotus sulcata</i> Desf.	//	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) OC., <i>Chrysanthemum coronarium</i> L., <i>Hordeum murinum</i> L., <i>Centaurea calcitrapa</i> L., <i>Adonis aestivalis</i> L.,	++ ++ + + +

(*) : +++ : Nuisibilité élevée,
++ : Nuisibilité moyenne,
+ : Nuisibilité faible.

Par mesure prophylactique et de lutte contre cette flore arvensale, il faut toujours laisser libre les abords des parcelles. Cette mesure est toujours négligée par les agriculteurs, notamment les producteurs de légumes. On a observé ce cas dans les cultures maraichères dans notre présente étude où les ouvriers agricoles désherbent mécaniquement entre les rangs, et laissent les mauvaises herbes qui se développent sous les frondaisons faute de main

d'œuvre, sans donner aucune importance aux adventices qui se développent à proximité des brise-vents (Fig. 16).



Figure 16 : Abords des terrains laissés envahis par des mauvaises herbes après désherbage mécanique à Maâdher-Boussaâda (*Photographie originale : Benoumhani O. 2019*)

3-2- Le paramètre sol

3-2-1- Les analyses au laboratoire

Les analyses physico-chimiques sur les échantillons prélevés du sol ont été réalisées où les moyennes sont reprises ci-dessous et discutées selon les normes portées en **annexe**.

3-2-1-1- Les analyses physiques

L'analyse granulométrique du sol des cultures a abouti des résultats une fois portés sur le triangle des textures du Groupe d'Etude pour les Problèmes de Pédologie Appliquée «GEPPA» (Baize, 1995), montré par la figure 17 ci-dessous.

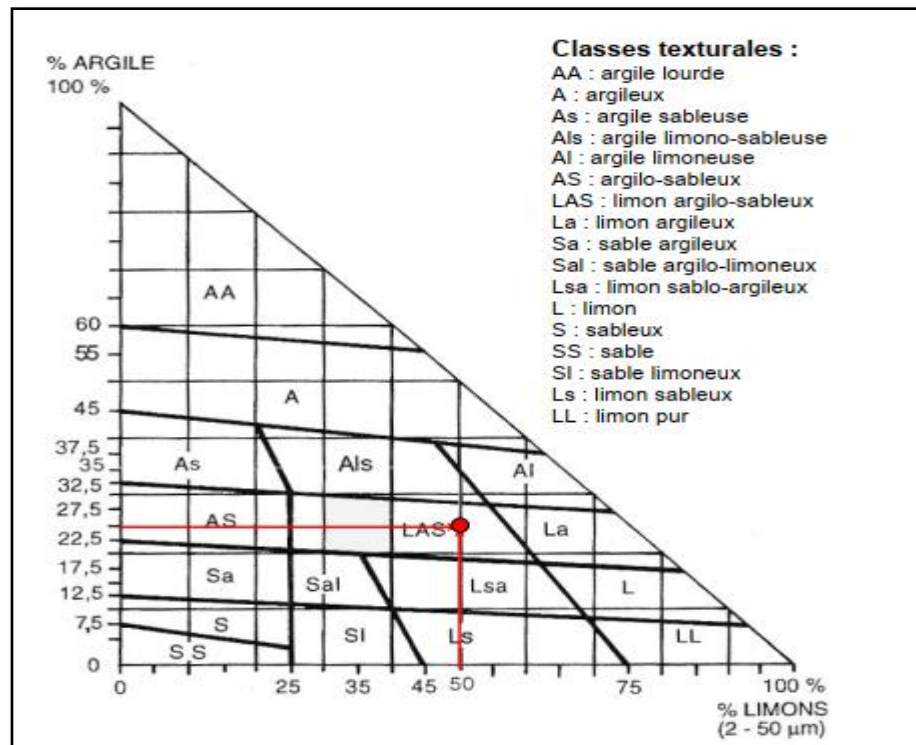


Figure 17 : Triangle des textures GEPPA (Source : **Baize 1995**).

Les résultats de l'analyse granulométrique du sol des cultures et leurs textures sont portés dans le tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23: Répartition des fractions granulométriques du sol des cultures et leurs textures

Cultures	Fraction granulométrique (%)			Texture
	Argile	Limon	Sable	
Fenouil	14,88	21,51	63,61	Sable argileux
Betterave	34,29	03,44	62,27	Argile sableuse
Luzerne	42,54	11,55	45,91	Argile sableuse
Laitue	28,09	25,77	46,14	Limon argilo-sableux
Blé dur	17,75	14,83	67,42	Sable argileux

En effet le sol de notre zone d'étude est à tendance sableuse en raison en grande partie à la nature du substrat qui est riche en éléments grossier (sable).

3-2-1-2- Les analyses chimiques

Les analyses chimiques des échantillons des sols des cultures ont abouti à ce qui est illustré dans le tableau 24.

Tableau 24: Résultats des analyses chimiques des sols des cultures

Cultures	pH eau	pH KCl	CE (ms/cm)	CaCO ₃ (%)	MO (%)
Fenouil	7,73	7,74	00,369	10,26	00,73
Betterave	8,04	7,96	01,845	22,63	03,01
Luzerne	7,85	7,75	05,895	31,00	02,01
Laitue	8,53	8,15	00,484	21,84	01,63
Blé dur	8,42	7,96	00,437	21,84	02,14

3-2-1-2-1- Le pH

L'acidité actuelle ou pH eau des sols sont légèrement alcalins à fortement alcalins ce qui se répercutera sur l'assimilation des oligo-éléments mais l'acidité totale ou pH KCl est aussi élevée (Tab. 25 ci-dessus).

3-2-1-2-2- La conductivité électrique

Selon **Aubert (1978)**, les sols de nos cultures sont (Tab. 25 ci-dessus):

- Non salé pour les sols des cultures: Fenouil, Laitue et Blé dur.
- Salé pour le sol de la culture de Betterave.
- Très salé pour le sol de la culture de Luzerne.

3-2-1-2-3- Le calcaire total

Le pourcentage du calcaire de nos sols des cultures varie de **10,26%** à **31,00%**. Selon **Baize (1988)**, les sols sont (Tab. 25 ci-dessus) :

- Modérément calcaire les sols des cultures: Fenouil, Betterave, Laitue et Blé dur.
- Fortement calcaire pour le sol de la culture de Luzerne.

3-2-1-2-4- La matière organique

Selon la norme établie par **ITA (1977)** cité par **Rahmoune (2019)** pour la matière organique (MO), les sols des cultures de l'agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda sont vis à vie de la MO (Tab. 25 ci-dessus):

- Très pauvre pour le sol de la culture de Fenouil.
- Pauvre pour le sol de la culture de Laitue.
- Teneur moyenne pour les sols des cultures: Betterave, Luzerne et Blé dur.

Les caractéristiques édaphiques des parcelles paraissent se corrélées avec la présence et la richesse en adventices des parcelles cultivées. Le pH le plus faible enregistré est concordant avec ces deux paramètres de biodiversité dans les parcelles de fenouil par rapport à celles de blé dur et ce ci est de même pour les autres caractéristiques édaphiques.

La texture sableuse et le taux faible d'argile sont aussi en faveur relative avec la présence importante et la grande richesse en adventices dans les parcelles de fenouil comparées aux autres spéculations. Ce ci peut être dû à ce que ce type de sol, qui est plus filtrant et sa faible teneur en argile et même en MO, laisse son complexe argilo-humique présent moins adsorbant de sels : 00,369 (ms/cm) pour le Fenouil contre 05,895 (ms/cm) pour la Luzerne et avec des taux d'argile respectifs de 14,88% et 42,54%.

3-2-2- La mise en germination

La mise en germination du sol, sous conditions contrôlées dans la chambre de culture des laboratoires de la Faculté des Sciences de l'Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila, avec trois répétitions pour chaque type de culture n'a laissé apparaître que deux plants dans un seul pot relatif au sol de la parcelle de fenouil. Ce résultat laisse supposer que les sols des parcelles d'étude sont pauvres en graines d'adventices mais ce n'est pas le cas puisque les résultats de la présence et de la richesse en adventices des parcelles cultivées ont démontré le contraire.

Conclusion

Notre étude, dans le périmètre agricole de Maâdher-Boussaada, un agroécosystème aride, vise en premier lieu l'inventaire des adventices concurrentes certaines spéculations agricoles existantes : des cultures vivrières (blé dur ...), des plantations fourragères (luzerne ...) et des plantations maraichères diverses (fenouil, laitue, betterave rouge ...) et en second lieu, les sols des parcelles d'étude ont fait l'objet d'une caractérisation pédologique.

Ce périmètre agricole est situé au sud de la wilaya de M'Sila et précisément à environs 08 Km au Nord-Est de la commune de Boussaâda. L'aridité du site d'étude est prouvée par un total de précipitations de 163,27mm, des extrêmes moyens de températures de 4,38°C et de 40,20 °C et un Q₂ de 15,43 ce qui laisse la zone d'étude située dans le Climagramme d'Emberger dans l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver tempéré.

C'est un périmètre agricole irrigué et sans intervention de lutte chimique contre les adventices. Pour appréhender la flore arvensale des lieux, un échantillonnage non probabiliste systématique-subjectif a été mené sur les cinq cultures choisies (blé dur, luzerne, fenouil, laitue et betterave rouge) avec trois répétitions pour chacune. Les investigations ont abouti à **41** espèces d'adventices appartenant à **32** genres et relevant de **13** familles botaniques dont la famille la plus abondante est celle des Asteraceae suivie de celle des Poaceae. Les familles restantes sont relativement moins riches. Pour ce qui est de la richesse floristique par culture, la culture de fenouil a présenté **21** espèces contre **12** espèces pour la culture du blé dur qui est apparue la plus pauvre.

Le type biologique observé et dominant de nos adventices est celui des thérophytes avec **35** espèces sur un total de **41** espèces (**85,37%**) quant aux hémicryptophytes, elles ne comptabilisent que **06** espèces (**14,63%**).

Chorologiquement, l'élément méditerranéen (au sens large) est quasiment dominant avec **19** taxons (**46,43%**) et les espèces cosmopolites en nombre de **08** taxons (**19,51%**) y sont présentes. Pour ce qui est des taxons représentant la végétation originelle nous avons recensé *Enarthrocarpus clavatus* Del., *Pseuderucaria teretifolia* (Desf.) O.E.Schulz, *Bassia muricata* (L.) Asch. et *Diploaxis eruroides* (L.) OC. mais on souligne tout de même l'existence d'un taxon exotique d'origine américaine: *Amaranthus deflexus* L.

L'abondance totale des espèces d'adventices recensées dans les relevés des cultures a abouti à trois classes mises en relation avec l'amplitude de leur écologie où les espèces très peu abondantes à amplitude écologique étroite (**Classe 1**) ont présenté une contribution de

36,58% dans l'effectif total de la flore recensée soit **15** taxons comme : *Sonchus oleraceus* L., *Centaurea dimorpha* Viv., *Silene inflata* (Salisb.) Sm., *Reseda alba* L. et *Sinapis alba* L.

Les adventices peu abondantes avec une amplitude écologique moyenne (**Classe 2**), on enregistré une contribution de **56,10%** soit **23** taxons. Ces espèces se présentent un peu partout et où on cite : *Sinapis arvensis* L., *Bromus tectorum* L., *Malva sylvestris* L., *Silybum marianum* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Hordeum murinum* L., *Avena sterilis* L., *Scolymus hispanicus* Def., *Bromus madritensis* L. et *Avena fatua* L.

Pour ce qui est des espèces moyennement abondantes à amplitude écologique large et indifférentes des lieux où elles s'installent (**Classe 3**), leur contribution a été de **07,32%** du total des adventices recensées soit **03** taxons. Il s'agit de *Polygonum aviculare* L., *Bromus rubens* L. et *Avena sativa* L. où nous notons que cette dernière espèce est un précédent cultural qui a sali la parcelle de fenouil.

La nuisibilité évaluée par l'indice partiel de nuisibilité (I.P.N.) et la fréquence relative, a révélé **19** espèces appartenant à trois groupes et qui peuvent être potentiellement nuisibles et envahissantes vis-à-vis des cultures en place.

Le premier groupe comptabilise **03** espèces d'adventices qui tendent à envahir les lieux, deux espèces thérophytes (*Bromus rubens* L. et *Bromus tectorum* L.) et une hémicryptophyte (*Polygonum aviculare* L.).

Le second groupe comprend **09** espèces d'adventices toutes des thérophytes telles que : *Sinapis arvensis* L.

Le dernier groupe comporte **07** adventices dont **03** hémicryptophytes (*Centaurea calcitrapa* L., *Beta vulgaris* L. ssp *maritima* (L.) Batt. et *Onopordon arenarium* (Desf.) Pomel) et **05** thérophytes (*Sisymbrium irio* L., *Hordeum murinum* L., *Adonis aestivalis* L., et *Sonchus oleraceus* L.).

Le recours à l'analyse numérique de la végétation par une analyse des correspondances redressée regroupant les cultures et la flore arvensale recensée a laissé apparaître les adventices qui caractérisent chaque culture:

- Pour le fenouil : *Diplotaxis eruroides* (L.) OC., *Centaurea calcitrapa* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Hordeum murinum* L., *Bromus madritensis* L., *Adonis aestivalis* L. et *Melilotus sulcata* Desf.

- Pour la betterave : *Bromus rubens* L., *Sisymbrium irio* L., *Beta vulgaris* L. ssp *maritima* (L.) Batt., *Onopordon arenarium* (Desf.) Pomel, *Centaurea dimorpha* Viv., *Malva sylvestris* L. et *Silybum marianum* L.
- Pour la luzerne : *Bromus tectorum* L., *Reseda alba* L., *Scolymus hispanicus* Def., *Malva sylvestris* L. et *Silybum marianum* L.
- Pour la laitue : *Avena sterilis* L., *Avena fatua* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sinapis alba* L. et *Fumaria officinalis* L.
- Pour le blé dur : *Sinapis arvensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Chenopodium album* L. et *Fumaria officinalis* L.

Concernant la caractérisation pédologique des sols des parcelles cultivées, leur texture est à tendance sableuse et leur acidité actuelle est légèrement alcaline. La salinité y est faible à élevée et le taux de calcaire est modéré à fort. La teneur en MO est très pauvre à moyenne pour certains.

Les caractéristiques édaphiques des parcelles paraissent se corrélées avec la présence et la richesse en adventices des parcelles cultivées où les parcelles de fenouil paraissent bien plus conséquentes par rapport à celles de blé dur.

Enfin, la mise en germination du sol de chaque type de culture, sous conditions contrôlées, n'a pas dévoilé l'existence d'un stock semencier important mais en revanche les résultats de la présence et de la richesse en adventices des parcelles cultivées ont montré le contraire.

Références bibliographiques

- Abdellaoui F. et Benchenite A., 2012** – Caractérisation des sols et des eaux d’irrigation dans deux stations : Bensrouer et Maadher (W. M’Sila). Mém. d’Ing. Univ. M’Sila. 62p + annexes.
- Aibar J., 2005** - La lutte contre les mauvaises herbes pour les céréales en semis direct : Principaux problèmes. Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69, 8p.
- Aidoud L., 1980** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Complexe Scientifique de Beaulieu. Ed. Université de Rennes. 50p.
- Anonyme, 1993** - Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) de Boussaâda. Ed. Centre des études et de réalisations en Urbanisme Sétif -108 P.
- 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.
- Aubert G., 1976** - Les sols sodiques en Afrique du Nord. Ann. I.N.A, El-Harrach, Alger, 6 (1), pp 185-195.
- Aubert G., 1978** – Méthodes d’analyses des sols. C.R.P., Marseille. 118p.
- Baize D., 1988** – Guide des analyses courantes en pédologie. INRA ; Paris, 172p.
- Baize D., 1995** - Guide pour la description des sols, INRA Editions.
- Bassene C., Mbaye M.S., Kane A., Diangar S., Noba K. 2012** - Flore adventice du maïs (*Zea mays* L.) dans le sud du Bassin arachidier (Sénégal) : structure et nuisibilité des espèces. Journal of Applied Biosciences 59: 4307– 4320.
- Belaid, D. Dotchev, D., 1990** - Eléments de phytotechnie générale. OPU- 155p.
- Blackshaw R.E, R.N., Brandt H.H., Janzen, et T. Entz. , 2004** -Weed species response to phosphorus fertilization. Weed Sci. 52: 406-412.
- Booth B. D., et Swanton C. J., 2002** - Assembly theory applied to weed communities. *Weed Science*, 50 : 2-13.
- Bouhache M., et Boulet C. 1984** - Étude floristique des adventices de la tomate dans le Sous. Hommes Terre Eaux. 14 (57), 37-49.
- Boulet C., Tanji A. et Taleb A., (1989)** – Index synonymique des taxons présents dans les milieux cultivés ou artificialisés du Maroc occidental et central. *Actes Inst. Agron. Vét.*, Rabat, vol. 9 (3 & 4), 65-98.
- 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
- Brunel S. et J. Tison, 2005** - Study on invasive plants in the Méditerranéen Basin. Rencontre Environnement. n° 59 : 49 - 50 p.

- 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.
- Chabani A., et Lemkhalti H. 2017** - Inventaire des adventices inféodées à la production de plants forestiers. Cas de la pépinière d'El-Hammadia (W. Bordj Bou Arréridj). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 59p.
- Chemouri S. & Belmir M., 2014** - Contribution à l'étude de la flore adventice dans quelques agrumeraies du bassin agricole de Tlemcen. Mém. Master. Université Abou-Bekr Belkaid-Tlemcen. 94p.
- Dajoz R., 1971**- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- Dajoz R., 2006** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 621p.
- Delpech R., 1980** - Informations apportées par les mauvaises herbes pour l'élaboration d'un diagnostic phytoécologique stationnel. Sixième Colloque International. *Ecologie et biologie des mauvaises herbes*, Montpellier. 1: 251-261.
- Dessaint F., Chadoeuf R. et Barralis G., 2001** - Diversité des communautés de mauvaises herbes des cultures annuelles de Côte d'or (France). *Biotechnol. Agron.Soc. Environ.* 5(2): 91-98.
- Didier H., 2005** - Le cigare : de la culture à l'art. Ed. Le Gerfaut. 165p.
- Djebaili S., 1984** - Steppe Algérienne, Phytosociologie et écologie. Ed. O. P. U Alger, 177 p.
- Dridi H. et Kala M. 1992** - Cours de géologie générale (géodynamique externe). ed. OPU - Alger 120 P.
- Edwards P.J., Kollmann J., Wood J., 2006** - Determinants of agrobiodiversity in the agricultural landscape. In Wood, D, et Lennée J.M. *Agrobiodiversity, characterization, utilization and management*. CABl. Publishing pp: 183-210.
- Emberger L., 1966** -Réflexions sur le spectre biologique de Raunkiaer. *Bulletin de la Société Botanique de France*. Vol. 113, Supplement 2, 1966 - Special Issue: Mémoires: Colloque de morphologie (Les Types biologiques). pp 147-156.
- Eveno M.E., A. Chabane, 2001** - Les effets alélopathique de l'avoine (*Avena sativa*) sur différentes mauvaises herbes et plantes cultivées. ANPP - Dix-huitième conférence du Columa, journée internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse – 5, 6, 7 Décembre, 2001, 8 p.
- Faurie C., Ferra C., Medori P. Devaux J & Hemptienne J.L. 2003** - *Ecologie : Approche scientifique et pratique*. 5^{ème} édition, Ed.Tec & Doc. Paris. 407p.
- Fenni M., 2003** - Étude des mauvaises herbes céréales d'hiver des Hautes Plaines Constantinoises. Écologie, dynamique, phénologie et biologie des Bromes. Thèse Doc. Es Sci., UFA Sétif, 165p.

- Gillet F., 2000** - La phytosociologie synusiale intégrée – Guide méthodologique. Université de NEUCHÂTEL (France) - Institut de Botanique - Documents du Laboratoire d'écologie végétale, 1, 2000 – 68p.
- Grime J.P., 1977** - Evidence for the existence of tree primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Nat.*, 111:1189-1194.
- Halimi A., 1980** - L'Atlas Blidéen : Climats et étages végétaux. Ed. OPU, Alger. 523p.
- Halitim, A., 1988** -Sols arides d'Algérie. Ed. OPU, Alger. 384 p.
- Hamadache A., 1995** - Les mauvaises herbes des grandes cultures. Biologie, écologie, moyens de lutte. ITGC, 40 p.
- Hamadache A., 2013** - Grandes cultures. Principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du Nord. Tome I : Le blé. 256 p.
- Hannachi A., 2010** - Etude des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna. Systématique, Biologie et Ecologie. Mém. de Magister. Université Ferhat ABBAS-Sétif., 120p.
- Haouara F., 1997** - Mise en évidence de la nuisibilité de quelques adventices (Dicotylédones) dans une culture de céréale (orge : *Hordeum vulgare* L.) dans la région de Mostaganem. Thèse de magister, Ecole national d'agronomie : 14 - 23.
- Jauzein P., 1995** - Flore des champs cultivés. Ed. Paris. 898p.
- Kaabeche M., 1990** - Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie) Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse de Doctorat, Université de Paris-Sud Centre d'Orsay, 104 p.
- Karkour L., 2012** - La dynamique des mauvaises herbes sous l'effet des pratiques culturales dans la zone des plaines intérieures. Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie, 104 p.
- Kazi Tani C., 2010** - Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien): Aspects botanique, agronomique et phyto-écologique. Thèse de Docteur en Biologie, Université Abou Bakr Belkaïd –Tlemcen. 232 p + annexes.
- Lahondère C., 1997** - Initiation à la phytosociologie sigmatiste. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest (France), Nouvelle série - Numéro spécial 16, 47p.
- Lattoui A., et Rouissat., 2009** - Inventaire floristique de Oued M'Cif (M'Sila). Mém. Ing. Université de M'Sila. 55 p +annexes.
- Lebreton G., T. Le Bourgeois, 2005** - Analyse de la flore adventice de la lentille à Cilaos - Réunion. Cirad-Ca / 3P; UMR PVBMT, 20 p.

- Le Houérou H. N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier: CIHEAM, pp 1-396 (Options Méditerranéennes: Série B, Etudes et Recherches, n°10).
- Longchamp. J.P. 1977** - Seuil de nuisibilité des mauvaises herbes : nuisibilité des mauvaises herbes (généralités) *Rev. Phytoma*, 288,7-11.
- Magurran A.E., 2004** - Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing Company, p.256.
- Mc Cully K. et R. Tremblay et G. Chiasson, 2004** - Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Agriculture du Nouveau- Brunswick (MAPANB), 15 p.
- Miderho C. C., Birimwiragi F. M., Kadorho A. S., Bisimwa B. H., Shamamba D. B., Safari I. M., Nkuba B. G. & Masamba W. J. 2017** - Inventaire floristique des mauvaises herbes dans une caféiculture en pure dans le territoire de Kabare, DR Congo. *Journal of Applied Biosciences (J. Appl. Biosci.)*119: 11904-11916
- Montegut J., 1980** - Les mauvaises herbes des cultures. Aspect généraux et fondamentaux. Pp. 1-24.
- Ozenda P., 1982** - Les végétaux dans la biosphère, Ed. Doin, Paris, 427p.
- Ozenda P., 2004** - Flore du Sahara. 3^{ème} Ed. CNRS, Paris. 662p + cartes.
- Pousset J., 2003** - Agricultures sans herbicides. Principes et méthodes. Éditions Agrodécision, Paris, 703 p.
- Putnam, N., 1985** - Weed Allelopathy in weed physiology -Ed S.O. DUKE .Florida –pp: 135-155.
- Quézel P. et Santa S., 1962** - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. 1: 1–565.
- Quézel P. et Santa S., 1963** - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. 2: 571–1091.
- Quézel P., 1964** - L'endémisme dans la flore de l'Algérie. *Compt. Rend. Sommaire Séances Soc. Biogéogr.* 361: 137-149.
- Quillet M., 2010** - Maitriser la flore adventice : Etude des Stratégies de désherbage mécanique auprès des agriculteurs biologiques. Mém. Ing. Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers, France. 151p.
- Rahmoune H., 2019** - Identification et dosage des pesticides pratiqués par les serristes dans une région agricole de Biskra (cas de M'ziraa et El-Ghrous), dans le sol. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle, Université de Biskra. 103 p + annexes.

- Ramade F., 2003** - Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- Raunkiaer C., 1934** - The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford at the Clarendon Press, 147p.
- Schaub Ch., 2010** - Mieux connaître les mauvaises herbes pour mieux maîtriser le désherbage service environnement innovation- France.
- Sforsa R. et A. Sheppard., 2005** - La lutte biologique contre les plantes envahissantes méditerranéennes : comment gagner du temps ? Rencontre Environnement, n° 59 : 299-211.
- Smettan U., Jenny M. et Facklam-Moniak M., 1993** - Soil dynamics and plant distribution of a sand dune playa after winter rain in the Wadi Araba (Jordan). CATENA.- Gremlingen (Germany). 20: 179 - 189.
- Tanji A., 2001**- Adventices de la fève non irriguée dans la Provence de Settât. Al Awamia 103 - Juin 2001 ; Maroc, pp 71-81.
- Théron A., 1964** - Botanique classe de 2ème M coll. Science Naturelles. Bordas, France, 287p.
- Tissut M., Delval Ph., Mammarot J., Ravanel P., 2006** - Plantes, herbicides et désherbage. Ed. A.C.T.A., Paris, 635p.
- Vall E., M. Cathala, P. Marnotte et R. Pirot, 2002** - Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage ? Actes du colloque, Mai 2002, Cirad, Montpellier. France, 16 p.
- Valle E. C., Bilodeau G. et Joliete C., 1999** - Les techniques de culture en multicellules. Ed. Illustrée, Presses de l'Université Laval. 394p.
- Vioix J-B, 2004** - Conception et réalisation d'un dispositif d'imagerie multispectrale embarqué : Du capteur aux traitements pour la détection d'adventices. Th. Doc, Université de Bourgogne U.F.R. Sciences & Techniques - Ecole Doctorale Buffon, 217p.
- Zedam A., 2015** - Etude de la flore endémique de la zone humide de Chott El Hodna : Inventaire- Préservation. Thèse de Doctorat en Sciences, Université Ferhat Abbas Sétif 1, Sétif, 150 p + annexes.
- Zidane L., Salhi S., Fadli M., El Antri M., Taleb A., Douira A. 2010** - Étude des groupements d'adventices dans le Maroc occidental. Biotechnol. Agron. Soc. Environ (BASE) 2010 14(1) : 153-166.

Annexe

Annexe

Les normes d'interprétation des caractéristiques pédologiques

1. pH eau : Selon Baize (1988) rapport 1/2,5

<i>pH</i>	<i>Interprétation</i>
<3.5	Hyper acides
3.5-5	Très acides
5-6.5	Acide
6.5-7.5	Neutre
7.5-8.5	Basique
>8.5	Très basique

2. CE : Selon Aubert (1978) rapport 1/5

<i>CE (ms/cm)</i>	<i>Interprétation</i>
<0.6	Non salé
0.6-1.2	Peu salé
1.2-2.4	Salé
2.4-6	Très salé
>6	Extrêmement salé

3. CaCO₃total : Selon Baize (1988)

<i>CaCO₃%</i>	<i>Interprétation</i>
<1	Non calcaire
1-5	Peu calcaire
5-25	modérément calcaire
25-50	fortement calcaire
50-80	Très fortement calcaire
>80	Excessivement calcaire

4. Matière Organique (MO) : Selon I.T.A (1977 in Rahmoune 2019)

<i>MO (%)</i>	<i>Interprétation</i>
<1	Très pauvre
1 -2	pauvre
2 -4	Moyenne
>4	riche

الأعشاب الضارة في نظام بيئي زراعي جاف. حالة منطقة المعذر (ولاية المسيلة).

تهدف دراستنا إلى جرد الأعشاب الضارة المنافسة للمحاصيل الزراعية مصحوبة بتوصيف لبيئة تواجدتها في نظام بيئي زراعي جاف و هو معذر بوسعادة. هي منطقة زراعية مروية دون أي تدخل في مكافحة الكيمائية للأعشاب الضارة. لحصر قائمة الأعشاب الضارة هذه، تم إجراء منهجية ذاتية غير احتمالية على خمس مزروعات مع ثلاث تكرارات لكل منها وذلك لأخذ عينات من الأعشاب الضارة بعين المكان. لقد حددنا 41 نوعاً من الحشائش تنتمي إلى 32 جنساً والتي تعود إلى 13 عائلة نباتية، وأكثرها وفرة هي عائلة Asteraceae. فيما يتعلق بالثراء النوعي النباتي للمزروعات، قدمت إحدا 21 نوعاً مقابل 12 نوعاً لأفقر الفئات. وأدت الوفرة الإجمالية لأنواع الحشائش في خمسة ترتيبات مراعاة لبيئتها من جهة ومن جهة أخرى أضرار تقييمها من قبل المؤشر الجزئي للضرر (IPN) مع الأخذ بعين الاعتبار التردد التقريبي أين تم التوصل إلى 19 من الأنواع الغازية التي يمكن أن تكون ضارة بالمحاصيل. التربة للأراضي المزروعة رملية، حموضتها الحالية قلوية قليلاً مع ملوحة منخفضة إلى عالية ومستوى الجبر معتدل إلى عال أما محتوى المادة العضوية فهو سيئ جداً إلى متوسط بالنسبة للبعض. أظهرت خصائص التربة للأراضي وجود ارتباط بالثراء في الحشائش الضارة للمزروعات أما إنبات التربة من كل نوع من أنواع المحاصيل لم يكشف عن وجود مخزون بذري مهم.

الكلمات المفتاحية: الأعشاب الضارة، الجرد، IPN، المحيط الزراعي بالمعذر، منطقة جافة.

Les adventices dans un agroécosystème aride. Cas de la zone d'El Maâdher (Wilaya de M'Sila).

Notre étude consiste en un inventaire des mauvaises herbes concurrentes des spéculations agricoles accompagnées d'une caractérisation pédologique dans un agroécosystème aride de Maâdher-Boussaâda. C'est un périmètre agricole irrigué sans intervention de lutte chimique contre les adventices. Pour appréhender cette flore arvensale un échantillonnage non probabiliste systématique-subjectif fût mené sur cinq cultures avec trois répétitions pour chacune. Nous avons identifié 41 espèces d'adventices appartenant à 32 genres et relevant de 13 familles botaniques dont la famille la plus abondante est celle des Asteraceae. Pour ce qui est la richesse floristique par culture, une culture a présenté 21 espèces contre 12 espèces pour la plus pauvre. L'abondance totale des espèces d'adventices rencontrées a abouti à cinq classes mises en relation avec l'amplitude de leur habitat d'une part et de l'autre par la nuisibilité qui fût évaluée par l'indice partiel de nuisibilité (I.P.N.) et la fréquence relative. Ce ci a révélé 19 espèces potentiellement envahissantes et nuisibles et qui relèvent de trois groupes pouvant porter préjudice aux cultures qui leurs sont inféodées. Les sols des parcelles cultivées sont à tendance sableuse et leur acidité actuelle est légèrement alcaline. La salinité y est faible à élevée et le taux de calcaire est modéré à fort. La teneur en MO est très pauvre à moyenne pour certains. Les caractéristiques édaphiques des parcelles paraissent se corrélées avec la présence et la richesse en adventices des parcelles cultivées et la mise en germination du sol de chaque type de culture n'a pas dévoilé l'existence d'un stock semencier important.

Mots clés : Adventices, inventaire, I.P.N., périmètre agricole d'El Maâdher, zone aride.

Weeds in an arid agroecosystem. Case of El Maâdher area (Province of M'Sila).

Our study consists of an inventory of competing weeds of agricultural speculations accompanied by a soil characterization in an arid agroecosystem of Maâdher-Boussaâda. It is an irrigated agricultural area without any intervention of chemical control against these weeds. To apprehend this adventitious flora a non-probabilistic systematic-subjective sampling was conducted on five cultures with three repetitions for each. We identified 41 weed species belonging to 32 genera and to 13 botanical families where the most abundant family being Asteraceae. With regard to the floristic richness by culture, one culture presented 21 species against 12 species for the poorest. The total abundance of the weed species encountered resulted in five classes related to the extent of their habitat on the one hand and the other by the and the nuisance assessed by the partial index of nuisance (IPN) and the relative frequency. It has revealed 19 potentially invasive and harmful species and falls into three groups that may be detrimental to the crops they are dependent on. The soils of cultivated plots are sandy, their current acidity is slightly alkaline and their salinity is low to high with a moderate to high level of limestone. The organic matter content is very poor to average for some. The edaphic characteristics of plots appear to be correlated with the presence and weed richness of cultivated plots and the germination of the soil of each type of crop did not reveal the existence of a large seed stock.

Key words: Weeds, inventory, IPN, El Maâdher agricultural perimeter, arid zone.