

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 15/DSA/VCDPGR/2023



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: **HIMEUR Nassim Riyadh** et **HAFIDI Abdelhammid**

Intitulé

Les adventices des cultures céréalières
dans un agrosystème aride.
Cas de l'exploitation "Tchin-Agro" à Zerarka
(Commune de Khattouti Sed El Djir - Wilaya de M'Sila)

Soutenu devant le jury composé de:

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

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu le Tout-Puissant qui nous a donné la force et la patience nécessaires pour réaliser ce modeste travail. À la fin de celui-ci, il nous est agréable de formuler mes vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à ma formation tant morale qu'intellectuelle.

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

Mes vifs remerciements vont également à :

Monsieur **Mimeche F.**, Professeur au département des Sciences Agronomiques, pour avoir accepté de présider le jury.

Monsieur **Sarri dj**, Docteur au département des Sciences Agronomiques, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au chef départemental, **M. Cherief Abdelkader**, pour ses efforts inlassables et son soutien précieux tout au long de ce travail. Ses conseils avisés et son expertise ont grandement contribué à sa réussite.

Je tiens également à remercier particulièrement les ingénieurs de l'exploitation Tchinn Agro qui m'ont accueilli sur leurs terrains et ont accepté de concrétiser ce travail. Sans eux, ce labeur n'aurait jamais vu le jour.

Je voudrais également adresser mes vifs remerciements à toutes les personnes qui, de différentes manières, ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie humblement ce mémoire de Master 2 à mes parents, mes frères, mes sœurs, ma famille élargie, ainsi qu'à mes chers et fidèles amis, qui ont été les piliers solides de ma vie et de mon parcours académique. Leur soutien inconditionnel, leur amitié sincère et leur présence bienveillante ont été des bénédictions divines qui ont illuminé chaque étape de ma vie.

Je suis profondément reconnaissant envers Allah, le Tout-Puissant, qui m'a béni de Ses faveurs et m'a guidé sur le chemin de la connaissance et de la réussite. Sa grâce et Sa miséricorde ont été ma source d'inspiration constante, me donnant la force et la détermination nécessaires pour surmonter les défis et atteindre mes objectifs académiques.

À mes meilleurs amis, mes compagnons de route, je vous dédie une part spéciale de ce mémoire. Votre présence chaleureuse, vos encouragements constants et votre soutien infaillible ont été des bénédictions divines dans ma vie. Ensemble, nous avons partagé des moments de joie, d'entraide et d'inspiration, renforçant notre lien fraternel et nous encourageant mutuellement à atteindre nos aspirations les plus élevées.

Je rends également grâce à Allah pour les rencontres providentielles avec d'autres chercheurs, collègues et personnes bienveillantes qui ont enrichi ma compréhension et ma perspective. Leurs contributions, leurs conseils avisés et leur générosité intellectuelle ont façonné ma réflexion et ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je remercie sincèrement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail de recherche. Que ce soit par leurs prières, leurs encouragements, leurs relectures attentives ou leur soutien matériel, leur implication a été un véritable don divin qui m'a guidé et m'a donné la force de persévérer.

Himeur Nassim Riyadh

Dédicace

À mes chers parents, ma source d'inspiration infinie et mes plus grands soutiens. Votre amour inconditionnel, votre encouragement constant et votre dévouement indéfectible ont été les fondements de ma réussite. Cette réalisation est dédiée à vous, qui avez sacrifié tant de temps, d'énergie et de ressources pour me permettre de poursuivre mes études et atteindre ce moment important de ma vie.

À mes merveilleux frères et sœurs, vous êtes bien plus que des membres de ma famille, vous êtes mes compagnons de vie et mes amis les plus proches. Votre soutien, votre encouragement et votre présence joyeuse ont rendu ce parcours éducatif encore plus significatif. Cette réussite est également vôtre, car nous avons traversé ensemble les hauts et les bas, et vos sourires ont été ma motivation constante.

À mes amis fidèles et sincères, ceux qui ont été à mes côtés pendant cette aventure académique, je vous suis reconnaissant pour les moments de rire, les discussions stimulantes et le soutien mutuel. Votre amitié précieuse a rendu cette expérience inoubliable et a apporté de la joie à chaque étape du chemin.

À toutes les personnes qui ont croisé mon chemin pendant cette période, que ce soit des collègues, des membres du personnel administratif ou des membres de la communauté universitaire, je vous exprime ma gratitude pour votre contribution et votre soutien. Vos interactions ont enrichi mon expérience et ont contribué à ma croissance en tant qu'individu.

Cette dédicace est une humble expression de ma gratitude envers tous ceux qui ont joué un rôle significatif dans ma vie étudiante. Vous avez contribué à façonner ma personne, à nourrir mes rêves et à m'encourager à viser toujours plus haut. Que cette réussite soit le reflet de notre collaboration, de notre persévérance et de notre détermination collective.

Hafidi Abdelhammid

Sommaire

	Page
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Abréviations utilisées	
Introduction	1

Chapitre I

Les adventices dans les céréales

1 - 1 - Les céréales	2
1 - 1 - 2 - Origine et biologie des céréales	2
1 - 1 - 3 - Impact historique et avancées technologiques	3
1 - 1 - 4 - Nature du sol	3
1 - 1 - 5 - Le blé dur	4
1 - 1 - 6 - Le blé tendre	5
1 - 1 - 7 - L'orge	6
1 - 1 - 8 - L'avoine	8
1 - 2 - Les adventices	9
1 - 2 - 1 - Généralité sur les adventices	9
1 - 2 - 1 - 1 - Définition de terme adventice	9
1 - 2 - 2 - Cycle de vie	9
1 - 2 - 2 - 1 - Les plantes annuelles	9
1 - 2 - 2 - 2 - Les plantes annuelles d'été	10
1 - 2 - 2 - 3 - Les plantes bisannuelles	10
1 - 2 - 3 - La reproduction chez les adventices	11
1 - 2 - 3 - 1 - Multiplication végétative	11
1 - 2 - 4 - Les caractéristiques climatiques et pédologiques	13
1 - 2 - 5 - Effets nuisibles causés par les adventices	13
1 - 2 - 6 - Les méthodes de la lutte contre les adventices	14
1 - 2 - 6 - 1 - Les méthodes mécaniques	14
1 - 2 - 6 - 2 - Méthode de lutte préventive	14

1 - 2 - 6 - 3 - Lutte par les façons culturales	15
1 - 2 - 6 - 4 - Dans le cas d'une jachère	15
1 - 2 - 6 - 5 - Dans le cas des cultures en lignes	15
1 - 2 - 6 - 6 - Par les méthodes chimiques	16

Chapitre II

Matériel et méthodes

2 - 1 - Etude du milieu	17
2 - 1 - 1 - Présentation du site d'étude	17
2 - 1 - 2 - Présentation de la commune de KHATTOUTI SED ELDJIR	17
2 - 1 - 2 - 1 - Présentation d'exploitation agricole	17
2 - 1 - 2 - 2 - Potentiel du site	18
2 - 1 - 2 - 2 - 1 - Les ressources hydriques et moyens d'irrigation	18
2 - 1 - 2 - 2 - 2 - Cadre géographique	19
2 - 1 - 2 - 2 - 3 - Cadre climatologique	20
2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 1 - Paramètres climatiques	21
2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 2 - L'indice d'aridité annuel	25
2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 3 - Synthèse climatique	26
2 - 2 - Méthodologie de travail	30
2 - 2 - 1 - Objectif	30
2 - 2 - 2 - Echantillonnage	30
2 - 2 - 2 - 1 - Les cultures céréalières à TCHIN AGRO	31
2 - 2 - 2 - 2 - Nombre de relevées	32
2 - 2 - 2 - 3 - Matériels utilisés	33
2 - 2 - 2 - 4 - Détermination des espèces de la zone d'étude	33
2 - 2 - 3 - Exploitation des résultats	33
2 - 2 - 3 - 1 - Aspect systématique	33
2 - 2 - 3 - 2 - Aspect biologique et écologique	34
2 - 2 - 3 - 2 - 1 - Richesse floristique parcellaire	34
2 - 2 - 3 - 2 - 2 - Types biologiques	34
2 - 2 - 3 - 2 - 3 - Chorologie	34

2 - 2 - 3 - 3 - Aspect agronomique	35
2 - 2 - 3 - 4 - Analyse numérique de la végétation	37

Chapitre III

Résultats et discussion

3 - 1 - Aspect systématique	38
3 - 1 - 1 - Les adventices dans la culture du blé dur	39
3 - 1 - 2 - Les adventices dans la culture d'orge	39
3 - 1 - 3 - Les adventices dans la culture de l'Avoine	39
3 - 1 - 4 - Les adventices dans la culture du Blé Tendre	39
3 - 1 - 5 - Aspect biologique et écologique	39
3 - 1 - 5 - 1 - Richesse floristique parcellaire	39
3 - 1 - 5 - 1 - 1 - Adventices du blé dur	39
3 - 1 - 5 - 1 - 2 - Richesse floristique d'adventices de l'orge	39
3 - 1 - 5 - 1 - 3 - Richesse floristique des adventices du blé tendre	39
3 - 1 - 5 - 1 - 4 - Richesse floristique adventices de l'avoine	40
3 - 1 - 5 - 1 - 5 - Richesse floristique adventice des cultures.	40
3 - 1 - 5 - 2 - Type biologique	40
3 - 1 - 5 - 3 - Chorologie	43
3 - 1 - 6 - Aspect agronomique	43
3 - 1 - 6 - 1 - Abondance totale	43
3 - 1 - 6 - 2 - Indice partiel de nuisibilité (IPN)	44
3 - 1 - 7 - Analyse numérique de la végétation (DCA)	47
Conclusion	51
Références bibliographiques	53
Résumé	

Liste des Figures

Figure N° :	Titre	Page
Figure 01 :	Types biologiques des espèces végétales (Raunkiaer, 1934)	12
Figure 02 :	Carte de situation du périmètre agricole la société TCHIN AGRO	20
Figure 03 :	Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de M'Sila durant la période (1988-2018).	22
Figure 04 :	Moyenne mensuelle de pluies (mm) à la station de M'Sila (1988-2018).	23
Figure 05 :	Variation saisonnière de pluviosité à la station de M'Sila durant la période (1988-2018)	24
Figure 06 :	Diagramme ombrothermique pour la station de M'Sila (1988-2018).	27
Figure 07 :	Positionnement de la station de M'Sila dans le climagramme d'Emberger.	29
Figure 08 :	Localisation de la zone d'étude dans l'exploitation TCHIN AGRO	30
Figure 09 :	Aperçu des cultures de céréalière à TCHIN AGRO	31
Figure 10 :	Spectre biologique de la flore adventices des cultures.	42
Figure 11 :	Analyse factorielle redressée (DCA) des parcelles des cultures et de la flore adventice inventoriées	49

Liste des Tableaux

Tableau N° :	Titre	Page
Tableau 01 :	Les forages de l'exploitation TCHIN-AGRO	18
Tableau 02 :	Les bassins d'accumulations de l'exploitation TCHIN-AGRO	18
Tableau 03 :	Caractéristiques de la station météorologique de M'sila	21
Tableau 04 :	Moyennes mensuelles et annuelles des Températures en (°C) de la station de M'Sila 1988 – 2018	21
Tableau 05 :	Les précipitations mensuelles et le cumul annuel (mm) à la station de M'Sila 1988-2018.	22
Tableau 06 :	Précipitation saisonnière en (mm) et en pourcent (%) du total annuel de la région de M'Sila (1988-2018).	23
Tableau 07 :	Humidité relative (HR) moyenne de l'air exprimée en % à la station de M'Sila (1988-2018).	24
Tableau 08 :	les vitesses du vent moyennes mensuelles et annuelles (m/s) à la station de M'Sila (1989-2012).	25
Tableau 09 :	Évaporation moyenne mensuelle (E) en mm à la station de M'Sila durant les années 1988- 2007.	25
Tableau 10 :	Valeurs du quotient pluviothermique d'Emberger de la station de M'Sila (période 1988-2018).	28
Tableau 11 :	Caractéristiques des cultures de céréalière.	32
Tableau 12 :	Transformation de l'abondance-dominance en pourcentage de recouvrement moyen et en recouvrement du sol (%).	35
Tableau 13 :	Richesse en adventices dans les cultures étudiées	40
Tableau 14 :	Classification des espèces adventices selon leur abondance totale et leur écologie	43
Tableau 15 :	Valeur de I.P.N et fréquences relatives retenus pour les adventices	45

Tableau 16 :	Groupe d'espèces suivant les valeurs de l'IPN	46
Tableau 17:	Les adventices des cultures étudiées	50

Abréviations utilisées

NMN : Niveau Minimum de la Neige

AEP : Alimentation Eau Potable

ONM : l'Office National de Météorologie

I_M : L'indice d'aridité de De Martonne

I : Indice d'aridité

P : Précipitation moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

HR : Humidité Relative

E : Évaporation moyenne mensuelle

IPN : Indice Partiel de Nuisibilité

IPNI : International Plant Name Index

FA : Fréquence Absolue de l'espèce

FR : Fréquence Relative

m : Moyennes des températures minimales;

M : Moyennes des températures maximales

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

°C : Degré Celsius

K : Kelvin

cm : centimètre

mm : millimètre

A.T : L'Abondance Totale

INTRODUCTION

Dans les milieux cultivés, une flore distincte, connue sous le nom de mauvaises herbes, persiste malgré les efforts constants pour les éliminer. Les mauvaises herbes sont des plantes indésirables, qu'elles soient herbacées ou ligneuses, annuelles ou pérennes, qui prospèrent dans des endroits non désirés.

Les mauvaises herbes occupent une place importante parmi les ravageurs qui affectent les cultures, ce qui a conduit au développement d'un domaine d'étude spécifique appelé la Malherbologie. Cette discipline se concentre sur l'exploration de stratégies pratiques pour lutter et contrôler ces plantes indésirables **Booth et Swanton, (2002)**.

En plus de concurrencer les plantes cultivées pour les ressources essentielles telles que la lumière, l'eau et les nutriments ... **Misbahullah et al., (2019)**, les mauvaises herbes servent également d'hôtes potentiels pour divers insectes.

Pour lutter efficacement et atténuer les effets néfastes de ces plantes, il est nécessaire d'identifier et de comprendre les conditions dans lesquelles ces mauvaises herbes prospèrent afin d'optimiser la production céréalière et réduire la flore concurrente.

C'est dans ce contexte que notre contribution vient ce travail de recherche qui vise à réaliser un inventaire de la flore adventice dans les parcelles céréalières pratiquées dans le périmètre irrigué de la zone Khattouti Sed El Djir Wilaya de M'Sila.

Pour atteindre ces objectifs, notre travail est organisé comme suit :

- La première partie présente une synthèse sur les céréales et les mauvaises herbes.
- La deuxième partie se concentre la méthodologie de travail utilisée.
- La troisième partie englobe la présentation et la discussion de nos résultats.

Chapitre I

Les adventices dans les céréales

Chapitre I

Les adventices dans les céréales

1 - 1 - Les céréales

Les céréales sont des plantes cultivées appartenant à la famille des Poacées. Elles sont largement cultivées pour leurs grains riches en amidon, qui sont utilisés dans la production alimentaire et animale. Parmi les céréales les plus courantes, on trouve le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet et le sorgho. Grâce à leur adaptabilité à différents climats et conditions de croissance, les céréales sont répandues à travers le monde. Elles constituent une source essentielle de glucides, de protéines et de nutriments dans l'alimentation humaine et animale, jouant un rôle clé dans la sécurité alimentaire mondiale (**Britannica, 2023**).

1 - 1 - 2 - Origine et biologie des céréales

La généalogie des céréales remonte aux herbes sauvages (Poaceae), l'une des premières céréales cultivées, était déjà connue en Égypte et en Babylonie dès 5000 av. J.-C. Les variétés de blé barbus, telles que l'Einkorn et l'Emmer, avec des ensembles différents de chromosomes, étaient largement cultivées pendant la période néolithique dans les régions tempérées de l'Eurasie. Cependant, ces cultivars disparaissent progressivement, à l'exception de l'Emme dur, qui conserve une certaine importance.

Les blés hexaploïdies, dérivés de l'épeautre, sont cultivés dans le monde entier comme céréales à pain. L'épeautre partage une relation génétique étroite avec l'Einkorn, tandis que l'origine d'un de ses génomes reste inconnue. Deux variétés issues de l'épeautre sont le blé tendre (connu sous le nom de "blé") et l'épeautre barbu. Le blé tendre a gagné en popularité en raison d'un rendement plus élevé et d'un traitement plus facile, mais il y a eu récemment une demande croissante pour l'épeautre. Pour améliorer le rendement et les propriétés de panification, des croisements sont réalisés entre les variétés de blé et l'épeautre.

Le riz et le maïs sont cultivés depuis des milliers d'années, d'abord en Asie du Sud-Est, puis en Amérique centrale et du Sud. Le millet, appartenant à des sous-familles spécifiques, a joué un rôle important dans les régions subtropicales et tropicales de l'Asie et de l'Afrique depuis

l'Antiquité. Le vrai millet, comprenant diverses variétés, est distinct du sorgho cultivé à l'échelle mondiale.

Le seigle et l'avoine, considérés comme des cultures secondaires, se sont bien adaptés aux climats défavorables des régions nordiques et sont cultivés depuis des millénaires.

Les sélectionneurs ont depuis longtemps cherché à combiner la qualité de panification du blé avec la résistance du seigle, mais le triticales, hybride du blé et du seigle, n'a pas encore pleinement atteint cet objectif, ce qui limite son importance économique.

1 - 1 - 3 - Impact historique et avancées technologiques

L'histoire de l'humanité est étroitement liée à celle des céréales à paille, qu'elle a rapidement appris à domestiquer, cultiver et sélectionner. Cependant, la production de ces céréales demeure fortement dépendante des conditions climatiques, notamment de la pluie. En Tunisie, le climat se caractérise par l'irrégularité des précipitations dans le temps et l'espace, ainsi que par une tendance croissante vers l'aridité, ce qui entraîne une incidence plus importante des sécheresses. Ces dernières sont considérées comme l'une des principales contraintes affectant les cultures à grande échelle. La stabilité de la production céréalière constitue donc actuellement une priorité dans la stratégie tunisienne d'amélioration des céréales. Cette stabilité pourrait être obtenue en identifiant les mécanismes de résistance à la sécheresse et en approfondissant notre connaissance de la contribution des principaux organes de la plante à la formation du rendement en grains (Slama, 2005).

1 - 1 - 4 - Nature du sol

a - Le blé donne les rendements les plus élevés sur des sols ayant une bonne capacité d'absorption et une teneur élevée en calcaire, comme les terres argilo-calcaires du bassin parisien. Les sols peu profonds (rendzines) présentent un risque de sécheresse pendant les périodes critiques telles que la floraison et la phase de "palier". Il faut également éviter les sols "creux" avec de larges espaces vides, et privilégier un sol bien compact avec une porosité proche de 10%.

b - En revanche, l'orge s'adapte très bien aux sols légers et peu profonds, sur un sous-sol calcaire (rendzines). C'est pourquoi cette culture est historiquement localisée en Champagne, Berry et Gâtinais. Toutefois, comme pour le blé, un sol bien compact est nécessaire.

c - L'avoine et le seigle tolèrent les sols plus élevés et légèrement acides, bien que cela soit souvent abusé.

d - Le maïs s'adapte à une grande variété de types de sols, des sols des Landes aux limons du bassin parisien. En raison de sa capacité à tirer profit des résidus organiques, il est considéré comme une céréale "pionnière". (Moule, 1971)

1 - 1 - 5 - Le blé dur

Le blé est la culture dominante dans les pays tempérés, utilisé pour l'alimentation humaine et l'alimentation animale. Son succès dépend en partie de son adaptabilité et de son potentiel de rendement élevé, mais aussi de la fraction de protéines de gluten qui confère les propriétés viscoélastiques permettant de transformer la pâte en pain, pâtes, nouilles et autres produits alimentaires. Le blé contribue également en acides aminés essentiels, en minéraux, en vitamines, en phytochimiques bénéfiques et en composants de fibres alimentaires à l'alimentation humaine, et ceux-ci sont particulièrement présents dans les produits à base de grains entiers. Cependant, les produits à base de blé sont également connus ou soupçonnés d'être responsables de diverses réactions indésirables chez les humains, notamment des intolérances (notamment la maladie cœliaque) et des allergies (respiratoires et alimentaires). Les préoccupations actuelles et futures comprennent la nécessité de maintenir la production et la qualité du blé tout en réduisant l'utilisation d'agrochimiques, ainsi que le développement de lignées de blé présentant une qualité améliorée pour des utilisations spécifiques, notamment les biocarburants et la nutrition humaine (Shewry, 2009).

- Les adventices communes du blé dur

Avena fatua : L'avoine sauvage est une mauvaise herbe importante dans les champs de blé, rivalisant avec les plants de blé pour les nutriments, l'eau et la lumière du soleil. Elle peut réduire considérablement le rendement du blé si elle n'est pas contrôlée.

Des expériences sur le terrain ont été menées pour évaluer l'influence de la fertilisation azotée sur l'interaction entre l'avoine sauvage (*Avena fatua* L.) et le blé de printemps (*Triticum aestivum* 'Anza'). Tandis que la densité des panicules d'avoine sauvage montrait une augmentation.

Manifestement, l'avoine sauvage a démontré une plus grande capacité à exploiter l'azote fourni, acquérant ainsi un avantage concurrentiel sur le blé (**Carlson, 1986**).

Blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) : Le blackgrass est une mauvaise herbe problématique dans la culture du blé, notamment en Europe. Il est très compétitif et peut se propager rapidement, entraînant des pertes de rendement et une baisse de la qualité des grains de blé.

Des expériences sur le terrain ont été menées de 1987 à 1990 pour développer un système de gestion intégrée de la lutte contre les mauvaises herbes afin de contrôler le vulpin dans le blé d'hiver en Grèce indique que la densité de vulpins de 170 à 1 170 plants/m² a entraîné une réduction du rendement du blé de 10 à 30%. (**Vizantinopoulos, 1998**)

Le mouron des oiseaux (*Stellaria media*) : Le mouron des oiseaux est une mauvaise herbe courante que l'on trouve dans les champs de blé. Il peut établir rapidement des touffes denses, entrant en compétition avec les plants de blé pour les ressources. S'il n'est pas maîtrisé, il peut réduire le rendement et la qualité du blé (**Farahbakhsh, 1987**).

La compétitivité relative de *Stellaria media* avec la variété de blé d'hiver cv. Norman a été comparée dans des conditions de serre. L'interférence de cette mauvaise herbe a réduit principalement les rendements en grains de blé en entraînant une diminution du nombre d'épis fertiles par pot. (**Farahbakhsh et al., 1987**)

1 - 1 - 6 - Le blé tendre

Le blé (*Triticum aestivum* L.) est une culture alimentaire largement cultivée et constitue une alimentation de base importante dans de nombreux pays. Le grain de blé, ou caryopse, peut être grossièrement divisé en trois parties : l'endosperme, le germe et plusieurs couches histologiques externes (c'est-à-dire le péricarpe externe et interne, l'enveloppe de la graine et l'épiderme nucellaire), communément appelées son botanique (**Delcour, 2010**) Lors du processus de broyage traditionnel du blé, une grande partie de l'endosperme est séparée du germe et du son par des étapes successives de broyage, de tamisage et de purification. L'endosperme est ensuite broyé pour obtenir de la farine de blé à différents degrés de raffinement, et est traditionnellement

utilisé pour la fabrication du pain. Le son, associé à la couche d'aleurone et aux restes de l'endosperme féculent et du germe, se retrouve dans une gamme de sous-produits du broyage, qui sont récupérés à différentes étapes de l'usine. Contrairement à la farine raffinée, ces produits riches en son sont généralement utilisés pour l'alimentation animale. Cependant, le son de blé présente un profil nutritionnel riche et présente des effets physiologiques bénéfiques, ce qui rend la consommation de produits alimentaires riches en son plus intéressante d'un point de vue de la santé que les produits à base de farine raffinée. Étant donné que les consommateurs en sont de plus en plus conscients, le son de blé est de plus en plus ajouté à des produits alimentaires principalement à base de céréales (pain, biscuits, céréales pour petit-déjeuner, pâtes, collations, gâteaux, et plus encore).

- Les adventices les plus communes de blé tendre

Le ray-grass (*Lolium* spp.) est une mauvaise herbe problématique dans la production de blé (*Triticum aestivum* L.) dans le monde entier, et c'est aussi une précieuse espèce cultivée pour l'herbage, les pelouses et les cultures de couverture. Neuf espèces de *Lolium* sont connues à l'échelle mondiale, et parmi celles-ci, le ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.) et le ray-grass d'Italie ou ray-grass annuel [*Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot] sont les deux espèces les plus courantes mondialement (**Rosell, 1967**).

Galium aparine L. (Cleavers) : est une mauvaise herbe à feuilles larges problématique dans les champs de blé d'hiver et autres cultures d'hiver en Eurasie et en Amérique du Nord (**Roebuck, 1987**).

Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) : La renouée des oiseaux est une mauvaise herbe annuelle qui peut envahir les champs de blé tendre. Elle a une croissance rapide et compétitionne avec le blé pour les nutriments et l'eau, nuisant ainsi à son rendement (**Lacroix, 2022**).

1 - 1 - 7 - L'orge

L'orge a de nombreuses utilisations à travers le monde. Elle est largement utilisée comme alimentation en grains pour le bétail et la volaille. Elle est également utilisée pour produire du

malt, qui est utilisé dans la fabrication de boissons et de produits alimentaires enrichis en malt. De plus, l'orge est utilisée comme semence et peut être consommée par les humains sous différentes formes. Elle peut être torréfiée pour obtenir du grain torréfié, perlée pour les soupes, moulue en farine pour le pain plat, ou partiellement moulue pour préparer des bouillies. Dans certaines régions, notamment dans des pays pratiquant une forme d'agriculture primitive, les variétés sans écorce sont couramment utilisées pour les besoins humains.

Les agriculteurs arabes cultivent de l'orge dans les zones arides d'Afrique du Nord en utilisant une méthode d'irrigation qui consiste à puiser l'eau des puits ouverts et à la transporter dans des peaux de chèvre. D'autres cultures, comme les hindous, les turcs et les japonais, cultivent également de l'orge en utilisant du fumier comme engrais. Les éthiopiens, les berbères et les égyptiens cultivent de l'orge depuis des siècles et les graines utilisées aujourd'hui ne diffèrent pas beaucoup de celles utilisées à l'époque. Les Indiens des hautes Andes cultivent l'orge dans de petits champs en utilisant un mélange de variétés pour leur alimentation.

L'orge pousse particulièrement bien dans les régions où la saison de maturation est longue et fraîche, les précipitations sont modérées et le sol est bien drainé mais pas sableux. Elle peut tolérer des températures élevées si l'humidité est faible, mais elle se développe moins bien dans des conditions où les deux sont élevés. Comparée à l'avoine, l'orge est plus résistante en tant que culture d'hiver, mais moins résistante que le blé ou le seigle (**Amroune, 2020**).

- Les adventices communes de l'orge

Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*) : La matricaire camomille est une mauvaise herbe annuelle qui peut causer des problèmes dans les champs d'orge. Elle se propage rapidement et peut concurrencer les plants d'orge pour les ressources, réduisant ainsi le rendement de la culture.

Matricaria chamomilla est l'une des espèces de mauvaises herbes les plus abondantes dans un champ d'orge d'hiver. La compétition avec les mauvaises herbes (**Gerhards, 2012**).

Pâturin des prés (*Poa pratensis*) : Le pâturin des prés est une mauvaise herbe vivace qui peut envahir les cultures d'orge. Il peut former des touffes denses et compétitionner avec l'orge pour les nutriments et l'eau, nuisant ainsi à sa croissance et à son développement. Les études

menées sur les pucerons des céréales et le virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV) de 1989 à 1992 ont révélé que le pâturin annuel (*Poa annua*) est une mauvaise herbe abondante dans les cultures commerciales d'orge d'hiver pendant les mois d'été (**Masterman, 1994**).

Chardon des champs (*Cirsium arvense*) : Le chardon des champs est une mauvaise herbe vivace avec des racines profondes qui peuvent être difficiles à éliminer. Il peut envahir les champs d'orge et réduire le rendement de la culture en compétitionnant avec les plants d'orge pour les ressources (**Britannica, 2022**).

Cirsium arvense (L.) Scop. est une mauvaise herbe vivace très problématique en Europe, causant d'importantes pertes de rendement dans les systèmes de culture conventionnels et biologiques. Sa propagation rapide et ses impacts négatifs durables rendent son contrôle crucial en raison de ses caractéristiques biologiques (**Favrelière, 2020**).

1 - 1 - 8 - L'avoine

Les avoines occupent généralement la sixième place dans les statistiques mondiales de production céréalière, suivant le blé, le maïs, le riz, l'orge et le sorgho. Les grains d'avoine ont toujours été une forme importante d'alimentation animale. Les avoines sont des plantes annuelles et peuvent être semées soit à l'automne (pour une récolte tardive en été), soit au printemps (pour une récolte précoce à l'automne). Connue localement sous le nom de "jau", l'avoine est cultivée dans les contreforts de l'Himalaya, comme dans l'État indien de l'Himachal Pradesh. Elles sont une bonne source de protéines, de fibres et de minéraux, mais la production mondiale de grains d'avoine a diminué avec l'augmentation de la mécanisation agricole entre 1930 et 1950. Les avoines restent une culture céréalière importante pour les populations vivant dans des écologies marginales du monde en développement, ainsi que dans les économies développées pour des utilisations spécialisées. Dans de nombreuses régions du monde, les avoines sont cultivées à la fois pour les grains, le fourrage, la paille pour la litière, le foin, le fourrage ensilé, le silo et la cosse. L'alimentation animale reste encore l'utilisation principale des cultures d'avoine, représentant en moyenne environ 74% de l'utilisation totale mondiale de 1991 à 1992 (**Welch, 2012**).

- Les adventices les plus communes de l'avoine

Chénopode blanc (*Chenopodium album*) : Le chénopode blanc est une mauvaise herbe annuelle qui peut envahir les champs d'avoine. Il se propage rapidement et peut concurrencer les plants d'avoine pour les ressources, réduisant ainsi le rendement de la culture.

Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) : Le plantain lancéolé est une mauvaise herbe vivace qui peut être problématique dans les cultures d'avoine. Il forme des rosettes de feuilles et envoie des tiges florales qui peuvent rivaliser avec les plants d'avoine pour les nutriments et l'eau.

Pâturin des prés (*Poa pratensis*) : Le pâturin des prés est également une mauvaise herbe commune dans les champs d'avoine. Il peut former des touffes denses et compétitionner avec les plants d'avoine pour les ressources, nuisant ainsi à leur croissance et à leur rendement.

1 - 2 - Les adventices

1 - 2 - 1 - Généralité sur les adventices

1 - 2 - 1 - 1 - Définition de terme adventice

Le terme "adventice" fait référence aux plantes qui s'ajoutent à un peuplement végétal existant. Dans le langage courant, son utilisation varie selon le domaine d'intérêt. En agronomie, il désigne toutes les plantes qui poussent spontanément en dehors des cultures, qu'elles soient indigènes ou non indigènes, et souvent considérées comme indésirables. En botanique, il fait référence aux plantes non indigènes qui poussent spontanément et qui sont récemment arrivées sur un territoire, souvent de manière accidentelle.

1 - 2 - 2 - Cycle de vie

1 - 2 - 2 - 1 - Les plantes annuelles

Il existe deux catégories de mauvaises herbes annuelles, à savoir les annuelles estivales et les annuelles hivernales. Afin de mettre en place une stratégie de lutte contre les mauvaises herbes efficace, il est crucial de différencier ces deux types d'annuelles (McCully, 2004).

1 - 2 - 2 - 2 - Les plantes annuelles d'été

Considérées comme des mauvaises herbes, ont la particularité de germer pendant la période du printemps et de l'été. Elles connaissent un cycle de vie court, produisant des parties végétatives, des fleurs et des graines au cours de la même année, pour ensuite mourir. Ces mauvaises herbes estivales se caractérisent par leur croissance rapide et leur capacité à produire une quantité importante de graines. Les nouvelles plantes qui émergent à l'automne sont généralement exposées au gel, ce qui entraîne leur destruction. Pour mettre en place une lutte efficace contre les mauvaises herbes, il est important de comprendre et de prendre en compte ces différents types d'annuelles (McCully, 2004).

a - Les plantes annuelles hivernantes

Sont caractérisées par leur germination, qui se produit de la fin de l'été au début du mois de novembre, et par leur capacité à passer l'hiver sous forme de rosettes. Au printemps suivant, elles connaissent une croissance rapide, fleurissent, produisent des graines, puis meurent à la fin de la saison. Ce cycle de vie spécifique distingue les mauvaises herbes annuelles d'hiver des autres types de mauvaises herbes.

1 - 2 - 2 - 3 - Les plantes bisannuelles

Considérées comme des mauvaises herbes, commencent leur cycle en germant au printemps. Elles développent leurs parties végétatives au cours de la première année, puis passent l'hiver sous forme de rosette. Au cours de la deuxième année, elles fleurissent, produisent des graines, puis meurent. Ce cycle de vie bisannuel distingue ces mauvaises herbes des autres types de plantes annuelles.

a - Les vivaces

Les mauvaises herbes vivaces se caractérisent par leur capacité à repousser année après année et sont particulièrement difficiles à éliminer une fois qu'elles sont établies. Elles peuvent se reproduire soit par des structures végétatives spécialisées telles que les rhizomes, les tubercules,

les stolons ou les tiges souterraines, soit par des graines. Certaines vivaces se propagent principalement par les graines, mais peuvent également se reproduire de manière végétative lorsque leurs racines sont coupées et dispersées par le travail du sol. D'autres mauvaises herbes vivaces se propagent en formant de vastes colonies ou des plaques à partir de réseaux de racines ou de rhizomes souterrains, et sont appelées vivaces rampantes. Ces dernières se reproduisent à la fois de manière végétative et par les graines. (McCully *et al.*, 2004)

1 - 2 - 3 - La reproduction chez les adventices

a - Reproduction par voie sexuée

La production de graines est toujours significative chez les adventices, par exemple, la folle avoine peut produire de 250 à 500 graines par plante. Cela entraîne une infestation importante du sol si les plantes sont laissées mûrir. De plus, la floraison et la maturation sont étalées dans le temps, ce qui permet d'éviter la destruction des graines en cas d'incident environnemental tel que le gel tardif ou la chaleur excessive.

1 - 2 - 3 - 1 - Multiplication végétative

Chez certaines espèces de mauvaises herbes, la reproduction par graine est complétée par la multiplication végétative et la dissémination d'organes végétatifs appropriés. Cette caractéristique est courante chez les plantes vivaces. À partir d'un pied mère, plusieurs pieds fils peuvent se former grâce à la régénération à partir d'un fragment du pied mère, tel qu'une racine, une tige ou une feuille, qui porte un bourgeon et subit des divisions cellulaires. L'ensemble de ces pieds forme alors une colonie.

La durée de vie et le mode de reproduction d'une espèce sont révélés par son cycle végétatif. Le type biologique, basé sur la classification bien connue de (Raunkiaer, 1934), nous informe sur la manière dont elle survit pendant la saison hivernale, également connue sous le nom de période de repos végétatif.(Figure 01).

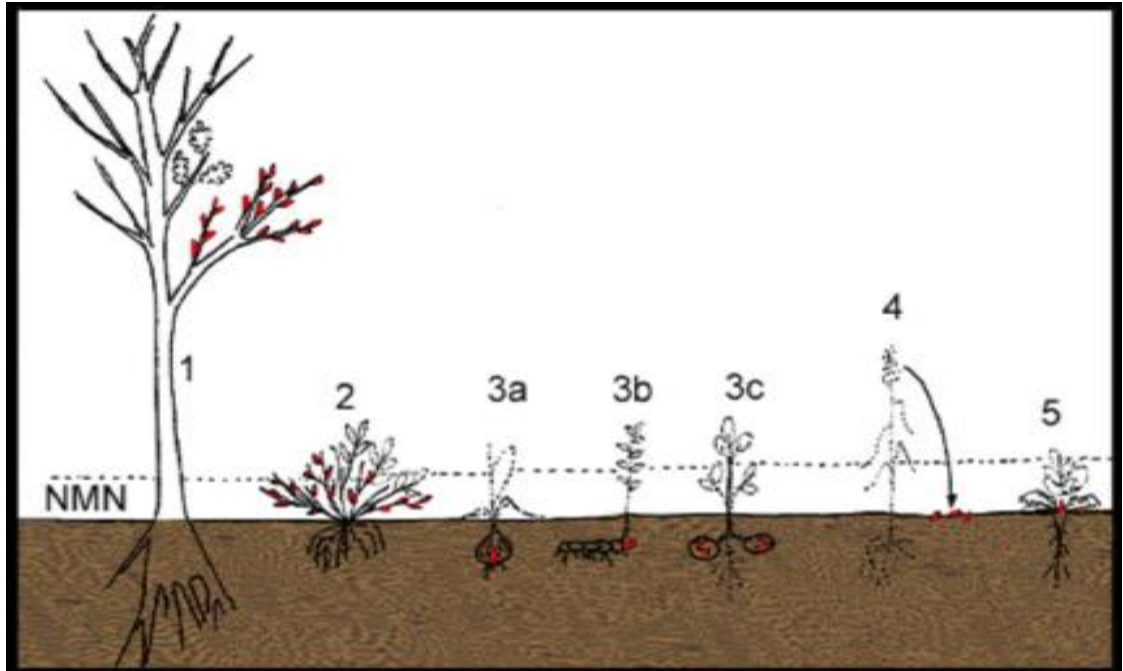


Figure 01 : Types biologiques des espèces végétales (**Raunkiaer, 1934**)

Selon leur cycle végétatif et leur type biologique, les adventices peuvent être regroupées en différentes catégories. Voici une classification basée sur ces caractéristiques (**Halli, 1996**) :

(1) Phanérophytes (Ph.) : Ces végétaux vivaces, généralement ligneux, ont des bourgeons situés à une hauteur notable au-dessus du sol (généralement au-delà de 50 cm). Ils sont directement exposés aux conditions climatiques.

(2) Chaméphytes (Ch.) : Ces végétaux vivaces, souvent ligneux, ont des bourgeons situés à moins de 50 cm du sol, sur des tiges dressées ou rampantes.

(3) Géophytes (Ge.) : Ces végétaux survivent à la saison défavorable grâce à des organes de réserve enfouis plus ou moins profondément dans le sol. Il existe différentes formes de géophytes, tels que les géophytes à bulbe, à rhizome et à tubercule.

(4) Thérophytes (Th.) : Il s'agit de mauvaises herbes herbacées annuelles dont la partie aérienne disparaît complètement pendant la mauvaise saison. Les graines sont conservées dans le sol et germent lorsque les conditions sont favorables.

(5) Hémicryptophytes (He.) : Ces mauvaises herbes herbacées peuvent être vivaces ou bisannuelles. Une grande partie de leur partie aérienne disparaît pendant la mauvaise saison, mais les bourgeons pérennants sont situés au ras du sol.

En se basant sur leur mode de vie, les mauvaises herbes peuvent être classées en trois grandes catégories : les annuelles, les bisannuelles et les vivaces.

1 - 2 - 4 - Les caractéristiques climatiques et pédologiques

Les caractéristiques du sol ont un impact significatif sur le type de végétation présent dans une zone donnée. Différentes plantes ont des exigences spécifiques pour leur développement. Par exemple, le chénopode blanc et *Rumex* sp prospèrent dans des sols riches en azote. La prêle des champs se trouve souvent dans des sols acides et humides. Les conditions pédoclimatiques, combinant le climat et les propriétés du sol, jouent donc un rôle crucial dans la distribution et la croissance des plantes. **(ITAB, 2005)**

Les préférences des plantes selon les sols : Certaines plantes telles que le chardon, la véronique et le rumex ont une préférence pour les sols calcaires, tandis que d'autres comme le bleuet, le coquelicot et la moutarde des champs préfèrent des sols différents. Malgré des conditions suboptimales, ces plantes ont réussi à s'adapter et à prospérer dans des environnements moins favorables. L'évolution des pratiques agricoles peut ainsi contribuer à contrôler ces infestations **(ITAB, 2005)**. Les caractéristiques du sol jouent donc un rôle essentiel dans la répartition et la croissance des plantes, et des ajustements dans les méthodes de culture peuvent être envisagés pour gérer ces situations.

1 - 2 - 5 - Effets nuisibles causés par les adventices

Réduction des rendements des cultures : Les adventices peuvent compétitionner avec les cultures pour les ressources essentielles telles que l'eau, la lumière et les nutriments du sol, ce qui peut entraîner une diminution des rendements des cultures. Selon une étude publiée dans la revue *Weed Science*, "les adventices peuvent réduire les rendements des cultures de 20 à 80 % en fonction de l'espèce et de la densité des adventices" **(Zimdahl, 1980)**.

Interférence avec la germination et l'émergence des cultures : Les adventices peuvent produire des substances chimiques qui inhibent la germination et la croissance des cultures. Selon une étude publiée dans la revue *Crop Protection*, "les exsudats racinaires des adventices peuvent avoir un effet négatif sur la germination et l'émergence des cultures, ce qui réduit leur établissement initial" (Grosse, 2021).

Abri pour les ravageurs et les maladies : Les adventices peuvent servir de refuge et de source d'alimentation pour les ravageurs des cultures et les maladies. Une étude publiée dans la revue *Annual Review of Phytopathology* indique que "les adventices peuvent agir comme réservoirs pour les pathogènes des cultures, favorisant ainsi la propagation des maladies" (Oerke, 2006).

1 - 2 - 6 - Les méthodes de la lutte contre les adventices

1 - 2 - 6 - 1 - Les méthodes mécaniques

Les méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes sont les méthodes physiques les plus couramment utilisées dans la pratique, et une large gamme d'outils est disponible pour les cultures agricoles et horticoles. Elles sont considérées comme des solutions peu technologiques, avec des coûts d'achat et d'exploitation relativement bas. Le mécanisme de désherbage des outils mécaniques consiste principalement à arracher et/ou enfouir les mauvaises herbes.

1 - 2 - 6 - 2 - Méthode de lutte préventive

Selon la stratégie la plus efficace à long terme pour gérer les mauvaises herbes repose sur l'application pratique du concept écologique de "diversification maximale des perturbations", ce qui implique une diversification maximale des cultures et des pratiques agricoles dans un agroécosystème spécifique. Les mesures préventives de lutte contre les mauvaises herbes regroupent toutes les actions visant à prévenir l'introduction et la propagation des mauvaises herbes (McCully *et al.*, 2004).

1 - 2 - 6 - 3 - Lutte par les façons culturales

La lutte contre les mauvaises herbes par le biais des pratiques culturales est essentielle. Les mauvaises herbes concurrencent les cultures en absorbant une grande quantité d'engrais disponibles. Par conséquent, il est important de contrôler leur croissance dès la germination des graines ou avant leur maturité.

Cependant, la méthode la plus efficace consiste à utiliser des pratiques culturales superficielles de manière répétée sur plusieurs années. Cela favorise la germination des graines d'adventices présentes dans la couche supérieure du sol où se développent les racines de la culture principale.

Le labour profond présente l'inconvénient de faire remonter des graines de mauvaises herbes dont le stock est difficile à épuiser.

1 - 2 - 6 - 4 - Dans le cas d'une jachère

Après avoir retourné la couche arable sur une profondeur de 15 cm, il est nécessaire d'effectuer des pratiques culturales superficielles dès l'apparition de nouvelles plantules ayant germé après chaque pluie éventuelle. Ces pratiques culturales superficielles doivent être systématiquement réalisées environ 3 semaines après la levée des graines de mauvaises herbes.

1 - 2 - 6 - 5 - Dans le cas des cultures en lignes

Si la culture est déjà en place, il est possible d'effectuer un désherbage manuel. Juste après la récolte, il est recommandé de procéder au retournement du sol afin de détruire les plantules de mauvaises herbes qui sont encore présentes.

Une fois que les pratiques culturales superficielles auront éliminé la plupart des mauvaises herbes ayant germé après chaque pluie, le lit de semences sera bien préparé. Cela permettra à la céréale d'être semée au moment opportun, favorisant ainsi son développement vigoureux et lui permettant de lutter contre les mauvaises herbes. Elle pourra également s'implanter en occupant le volume de sol nécessaire avec son système racinaire.

1 - 2 - 6 - 6 - Par les méthodes chimiques

Pour une lutte intégrée contre les adventices dans les cultures de céréales, l'utilisation de méthodes chimiques de désherbage est une pratique complémentaire aux techniques culturales. L'application d'herbicides chimiques est idéale lorsque les mauvaises herbes sont facilement identifiables et se situent entre le stade de 1 à 3 feuilles, avant que la culture de céréales n'atteigne le stade d'un épi de 1 cm. C'est à ce stade que les adventices peuvent causer des dommages importants aux rendements en grains.

Le désherbage chimique présente plusieurs avantages, notamment la facilité de destruction des mauvaises herbes en raison de leur sensibilité accrue aux herbicides, l'absence de concurrence avec la culture et la possibilité d'utiliser des doses réduites d'herbicides.

Il existe trois catégories d'herbicides : les herbicides racinaires appliqués au sol, les herbicides systémiques foliaires qui pénètrent dans la plante et les herbicides foliaires de contact, ainsi que les herbicides mixtes à la fois foliaires et racinaires, tels que les sulfonylurées et de nombreux herbicides foliaires de contact et systémiques.

Il est essentiel de prendre en compte les conditions météorologiques, le type de sol, les antécédents culturaux et d'identifier les mauvaises herbes présentes avant de choisir et d'appliquer des mesures de désherbage appropriées. Des ressources telles que le site www.weedinfo.ca/fr peuvent fournir des connaissances évolutives sur les mauvaises herbes et aider à orienter les décisions de lutte contre les adventices (**Ben Mbarek**).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II

Matériel et méthodes

2 - 1 - Etude du milieu

2 - 1 - 1 - Présentation de la région d'étude

La wilaya de M'Sila est située entre 35°18' et 35°32' Nord et 4°15' et 5°06' Est, à 240 km au Sud-Est d'Alger. Elle est caractérisée par quatre grands ensembles structuraux, zone de montagne, zone de piémont, zone de plaine et plaine inondée (Sebkha) avec la cuvette endoréique du Hodna. Elle compte un million d'habitants dont 65 % résidant en zone urbaine (**Cherif et al., 2012**). L'agriculture associée au petit élevage constituent l'activité économique principale de la population de la région. Le climat est aride avec une pluviométrie qui oscille entre 100 mm et 250 mm par an (**Cherif et al., 2012**). Les essais expérimentaux de notre étude sont situés dans la commune de Khattouti Sed El Djir.

2 - 1 - 2 - Présentation de la commune de KHATTOUTI SED ELDJIR

Khattouti sed el djir est une commune rattachée à la daïra de Challal. Elle est entourée à l'Est par la commune de Challal et Ouled Mansour, à l'Ouest par la commune de Sidi Hadjres, au nord par les communes de Tarmount et Ouanougha, et au Sud par la commune d'Ouled Sidi Ibrahim. Ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude : 35°.63'03" Nord
- Longitude : 4°.17'676" Est
- Altitude : 460 m

Notre étude est menée dans l'exploitation TCHIN AGRO située dans cette commune.

2 - 1 - 2 - 1 - Présentation d'exploitation agricole

Dénomination : SPA TCHIN AGRO (filiale du groupe TCHIN LAIT /Candia)

Commune : Khattouti Sed el Djir.

Superficie Totale : 1750 ha

Superficie Utilisée : 441 ha

Superficie Irriguée : 441 ha

Activité : Productions animale et végétale

Année du début de l'activité de l'exploitation : 2018

2 - 1 - 2 - 2 - Potentiel du site

2 - 1 - 2 - 2 - 1 - Les ressources hydriques et moyens d'irrigation

Tableau 01 : Les forages de l'exploitation TCHIN-AGRO

N°	Désignations	Profondeur (M)	Etat
1	Forage	75	Fonctionnel
2	Forage	80	Fonctionnel
3	Forage	140	Fonctionnel
4	Forage	120	Fonctionnel
5	Forage	120	Fonctionnel
6	Forage	90	Fonctionnel
7	Forage	132	Fonctionnel
8	Forage	130	Fonctionnel
9	Forage	140	Fonctionnel

(Source : Administration de l'exploitation Tchín agro, 2023)

Tableau 02 : Les bassins d'accumulations de l'exploitation TCHIN-AGRO

N°	Désignations	Capacité(M ³)	Etat
1	Bassins en geomembrane	106 000,00	Fonctionnel
2	Bassins en geomembrane	214 000,00	Fonctionnel
3	Bassins en geomembrane	133 000,00	Fonctionnel
4	Bassins en béton	265,00	Fonctionnel
Capacité Totale		453 265,00	

(Source : Administration de l'exploitation Tchín agro, 2023)

a - Moyens d'irrigation

- Kit d'irrigation par aspersion : **80** Kits pour une surface **32** ha
- Aspersion intégral enterrée : **03** ha réalisés et **105** ha projetés.
- Enrouleur : **03** pour une surface de **09** ha jours
- Pivots d'irrigation :
 - Pivots de **30** ha **05** unités
 - Pivots de **20** ha **02** unités

Afin de pouvoir satisfaire les besoins en eau d'irrigation de son périmètre sise dans la commune de Khattouti Sed el Djir, la société TCHIN AGRO SPA déploie tous les moyens humains et matériels.

2 - 1 - 2 - 2 - 2 - Cadre géographique

La zone d'étude est située à 35 km au Sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de M'sila. Elle fait partie de la commune Khattouti Sed El Djir, sa superficie globale est de 1700 Hectares.

(Figure 02)

Les limites géomorphologiques du périmètre sont :

- Au Nord : Oued el Leham.
- Au Sud : Koudiat el Rmel.
- A l'Est : Draa el Kebour.
- A l'Ouest : La localité de Zerarka.

Sur le plan topographique, la plaine est localisée entre les coordonnées suivantes :

Les longitudes : $04^{\circ} 12' 2.11''E$ et $04^{\circ} 15' 52''E$

Les attitudes : $34^{\circ} 36' 57'' N$ et $35^{\circ} 39'$

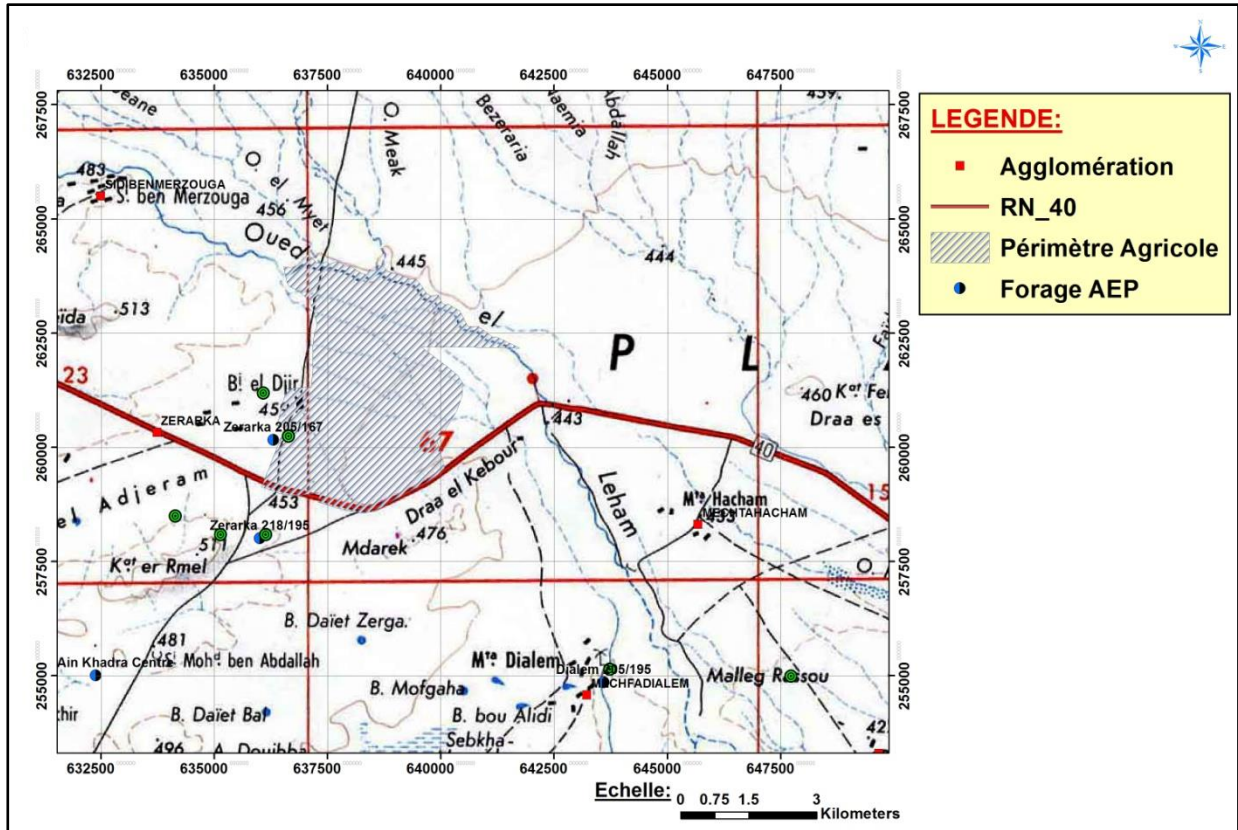


Figure 02 : Carte de situation du périmètre agricole la société TCHIN AGRO

2 - 1 - 2 - 2 - 3 - Cadre climatologique

Le bassin du Hodna se trouve à la confluence de trois grands systèmes hydrologiques majeurs : au Nord les Monts du Hodna qui appartiennent à l'Atlas Tellien, l'Atlas Saharien au Sud et à l'Est représenté par le massif des Aurès et l'auréole désertique de Chott El Hodna au centre. Cette situation influe sur les facteurs climatiques de la région.

L'analyse des paramètres climatiques est basée sur les données de la station météorologique la plus proche de notre zone d'étude, celle de l'office national de météorologie (ONM) de M'sila, dont les caractéristiques sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Caractéristiques de la station météorologique de M'sila

Nom Station	Coordonnée		Altitude(m)
	Longitude	Latitude	
Msila	04° 30'E	35° 40' N	441

2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 1 - Paramètres climatiques

a - Température

La température est un facteur important qui conditionne le phénomène d'évapotranspiration et le déficit d'écoulement.

Nous disposons des données moyennes mensuelles de la station de Msila pour une période allant de 1988 à 2018 (**Tableau 04**).

Tableau 04 : Moyennes mensuelles et annuelles des Températures en (°C) de la station de M'Sila 1988 – 2018

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
T Max (°C)	15	17	21,4	24,8	29,6	35,4	39,6	38,8	33,1	27,1	19,9	15,1
T min (°C)	2,9	3,31	6,53	9,57	14,9	20,1	23,8	23,5	18,7	13,6	7,61	3,88
(M+m)/2(°C)	8,97	10,2	13,9	17,2	22,2	27,8	31,7	31,1	25,9	20,3	13,7	9,5

La ventilation mensuelle des températures moyennes montre que le mois le plus froid est le mois de Janvier avec 8,97 °C et le mois le plus chaud est le mois de Juillet 31,67 °C (**figure 03**).

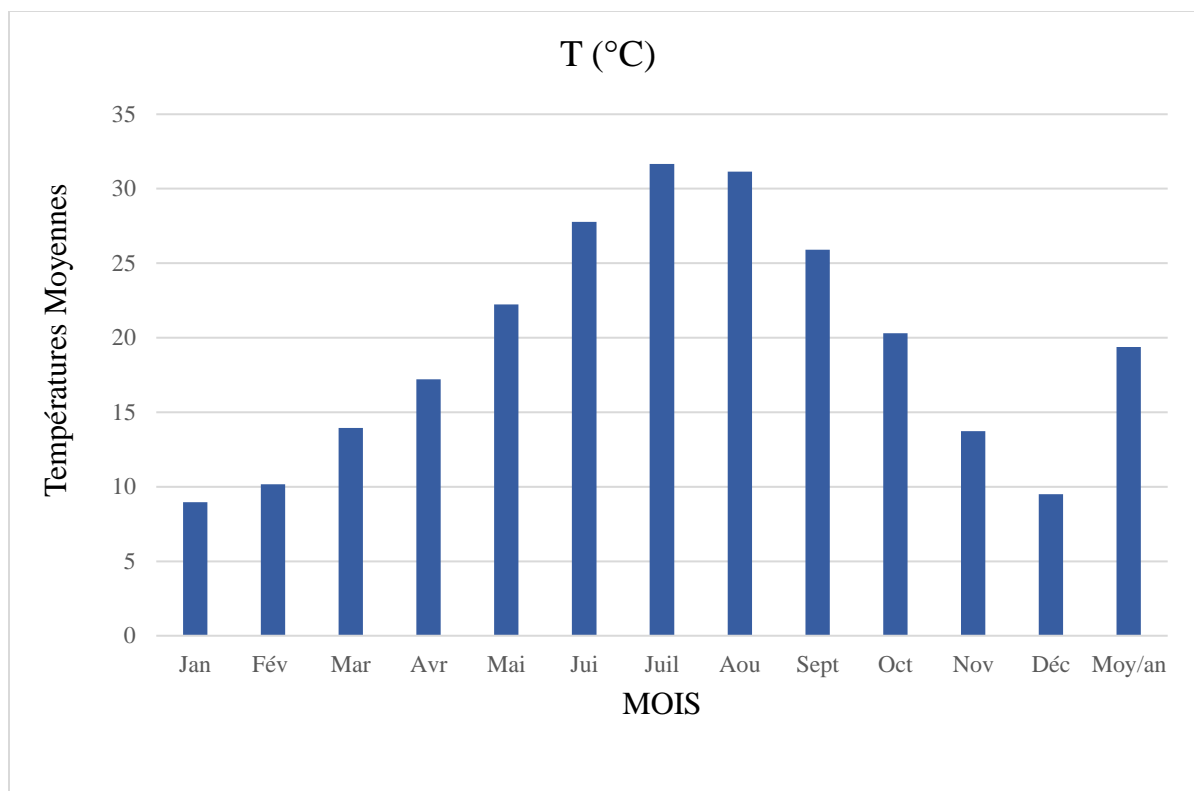


Figure 03 : Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de M'Sila durant la période (1988-2018).

b - La pluviométrie

Tableau 05 : Les précipitations mensuelles et le cumul annuel (mm) à la station de M'Sila 1988-2018.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P(mm)	16,69	12,96	15,60	20,97	22,85	10,05	4,05	7,65	24,74	25,90	17,88	17,01	196.35

La zone d'étude est caractérisée par une pluviométrie faible et irrégulière (**Figure 04**). Selon le tableau 5 le mois le plus pluvieux est le mois d'octobre (25,90 mm), et le mois le moins pluvieux est le mois de juillet (4,05 mm). La quantité annuelle des précipitations est de 196,35 mm. Le phénomène de la sécheresse est fortement ressenti dans la zone d'étude.

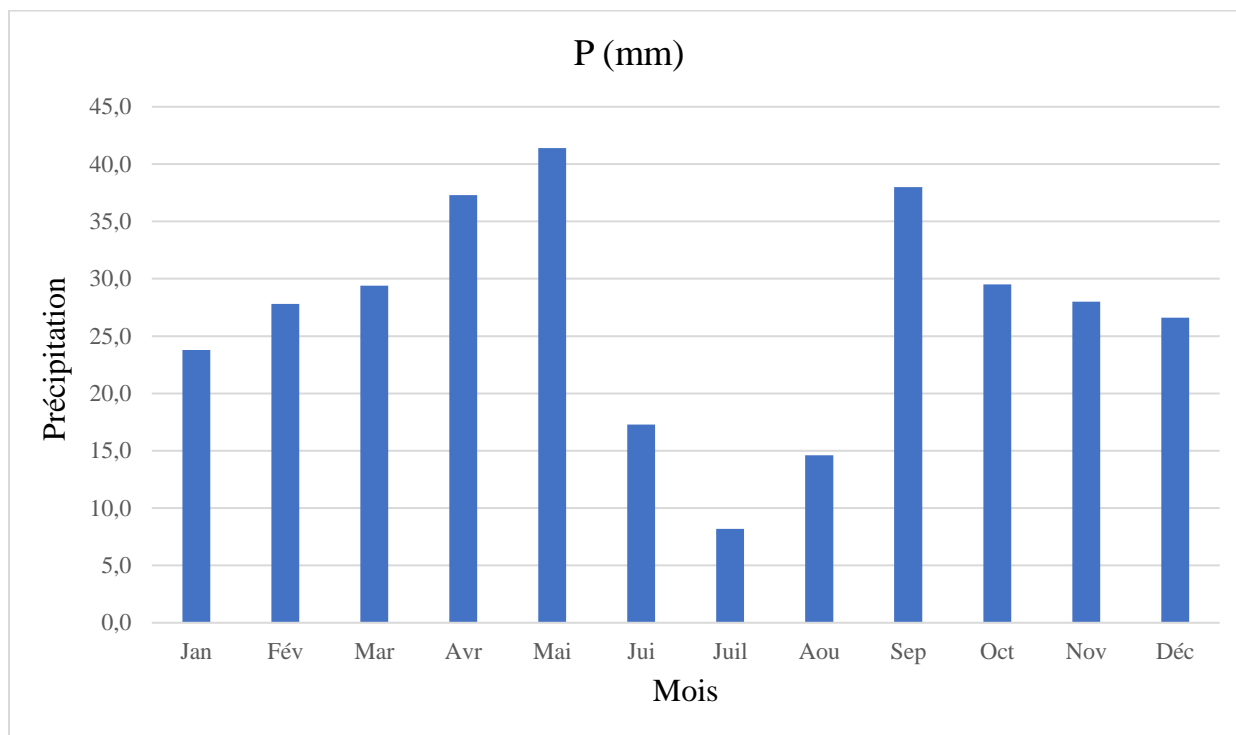


Figure 04 : Moyenne mensuelle de pluies (mm) à la station de M'Sila (1988-2018).

c - Le régime saisonnier

Tableau 06 : Précipitation saisonnière en (mm) et en pourcent (%) du total annuel de la région de M'Sila (1988-2018).

Saison	Hiver			Printemps			Eté			Automne			Type saisonnier	
	Mois	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O		N
P (mm)		17,01	16,69	12,96	15,6	20,97	22,85	10,05	4,05	7,65	24,74	25,9	17,88	196,35
		46,66			59,42			21,75			68,52			
P (%)		23,8			30,3			11,1			34,9			

La figure 05 présente le régime saisonnier de type APHE dominé par les pluies d'automne suivi par les pluies de printemps ensuite la pluviosité hivernale et enfin la saison estivale chaude et sèche avec un minimum de précipitations (Tableau 06).

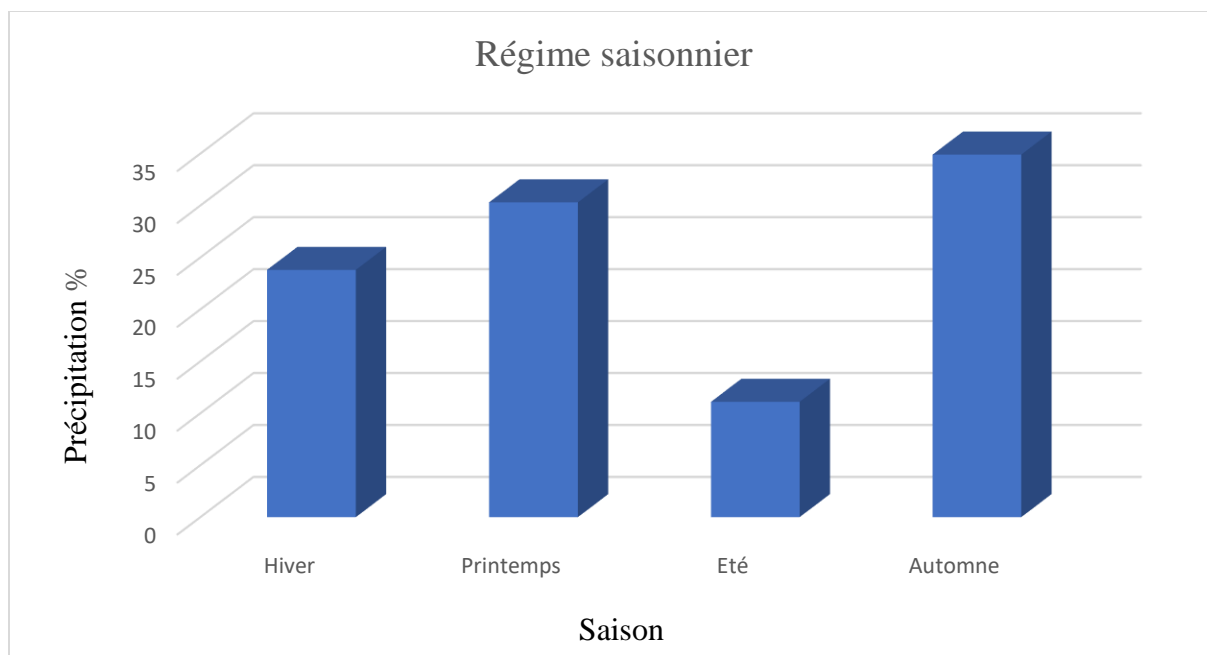


Figure 05 : Variation saisonnière de pluviosité à la station de M'Sila durant la période (1988-2018)

d - L'humidité relative

Tableau 07 : Humidité relative (HR) moyenne de l'air exprimée en % à la station de M'Sila (1988-2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Années 1988 -2018	72,47	65,58	58,99	54,38	47,39	39,99	33,98	36,87	50,61	58,33	67,67	73,66

L'humidité relative moyenne la plus élevée est enregistrée en mois de décembre et janvier ($HR > 70\%$). La valeur est inférieure à $HR = 40\%$ durant les mois de juin, juillet et août, c'est le taux le plus faible dans l'année (**tableau 07**).

e - Le vent

La variation de l'humidité moyenne dans la région de M'Sila est montrée dans le **tableau 08**.

Tableau 08 : les vitesses du vent moyennes mensuelles et annuelles (m/s) à la station de M'Sila (1989-2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse Moy.	3,61	4,09	4,35	5,09	4,64	4,59	4,25	3,88	3,77	3,62	3,57	3,85
	faible	modéré		modéré			Faible					

La vitesse moyenne annuelle est de 4,1 m/s. Ils atteints 5,09 m/s en mois d'Avril, en revanche elle est faible en Novembre avec 3,57 m/s. En général ces vents soufflent dans des directions instables et à différentes intensités en fonction des saisons.

f - L'évaporation

La variation de l'évaporation moyenne dans la région de M'Sila est montrée dans le **tableau 09**.

Tableau 09 : Évaporation moyenne mensuelle (E) en mm à la station de M'Sila durant les années 1988- 2007.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(E) moy.	86	113	173	204	263	335	384	348	252	197	112	84

L'évaporation est très importante en été où Juillet enregistre 384 mm et elle est faible en hiver avec 84 mm pour le mois de Décembre.

2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 2 - L'indice d'aridité annuel

D'après **Martonne (1923)** l'un indice d'aridité est basé sur deux (02) paramètres climatiques, la température et les précipitations.

L'indice d'aridité de De Martonne se calcul par la formule suivante :

$$I_M = P/T+10$$

Avec :

I : Indice d'aridité.

P : Précipitation moyenne annuelle (mm).

T : Température moyenne annuelle (°C).

La classification du climat est comme suivant :

$20 < I_M > 30$: Climat tempéré.

$10 < I_M > 20$: Climat semi-aride.

$7.5 < I_M > 10$: Climat steppique.

$05 < I_M > 7.5$: Climat aride.

$I_M < 05$: Climat désertique

L'application de l'expression de De Martonne pour la station de M'sila donne les résultats suivants :

P : 210 mm/an

T : 19.17°C

$I_M = 7.19$

Selon la valeur obtenue, la région se caractérise par un climat aride.

2 - 1 - 2 - 2 - 3 - 3 - Synthèse climatique

La synthèse climatique fait référence à la compilation et à l'analyse des données et des connaissances sur le climat afin de fournir une vue d'ensemble des tendances, des variations et des impacts du changement climatique. Elle vise à regrouper des informations provenant de différentes sources, telles que des études scientifiques, des rapports gouvernementaux et des données observationnelles, pour dresser un tableau complet de l'état actuel et futur du climat.

a - Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique représentée les données climatiques mensuelles moyennes de la température et des précipitations pour une région spécifique. Il est largement utilisé en climatologie pour visualiser les variations saisonnières du climat et pour aider à comprendre les caractéristiques climatiques d'une zone donnée.

D'après **Bagnouls et Gaussen (1957)**, un mois est dit biologiquement sec si, « le total mensuel des précipitations exprimées en mm est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades : $P(\text{mm}) = 2T(^{\circ}\text{C})$ ».

La saison sèche est l'intersection entre la courbe des précipitations et celle des températures moyennes en doublant l'échelle.

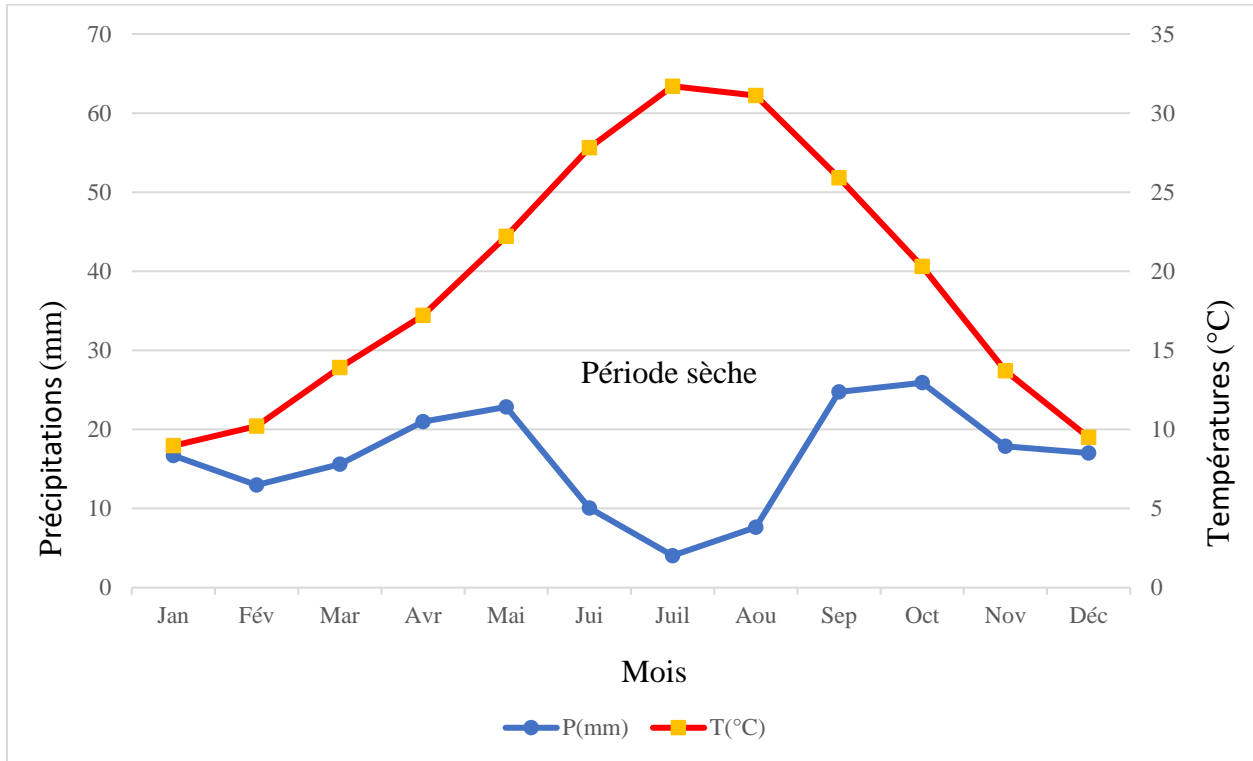


Figure 06 : Diagramme ombrothermique pour la station de M'Sila (1988-2018).

Le diagramme ombrothermique de la station de M'Sila (**figure 06**) montre que la saison sèche s'étale sur toute l'année.

b - Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger est un outil utilisé pour déterminer l'étage bioclimatique d'une région donnée. IL regroupe les précipitations annuelles, la température moyenne maximale du mois le plus chaud et la température moyenne minimale du mois le plus froid. Il permet de calculer

le quotient pluviométrique d'Emberger (Q2), qui est utilisé pour déterminer l'étage bioclimatique. La formule pour calculer le Q2 est :

$$Q2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

Q2 = quotient pluviométrique

P : est la précipitation annuelle en mm

M : est la température maximale du mois le plus chaud en K

m : est la température minimale du mois le plus froid en K

Où 1K = 1 °C + 273,15

Les valeurs des paramètres Q2, P, M, m sont consignées dans le **tableau 10**.

Le climagramme d'Emberger est particulièrement utile pour les régions méditerranéennes, où le climat est caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Il permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région et d'identifier les plantes qui y poussent naturellement.

Tableau 10 : Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la station de M'Sila (période 1988-2018).

Paramètres	P(mm)	M(°C)	M(K)	m(°C)	m(K)	Q2	Etage bioclimatique
Station de M'Sila	196,35	39,60	312,75	2,90	276,05	18,17	Aride à hiver frais

D'après les données climatiques pour la période donnée et la valeur du quotient pluviométrique d'Emberger « Q2 », la station de M'Sila est classée dans l'étage bioclimatique Aride à hiver frais pour les données climatiques de la période 1988 - 2018 (**Figure 07**).

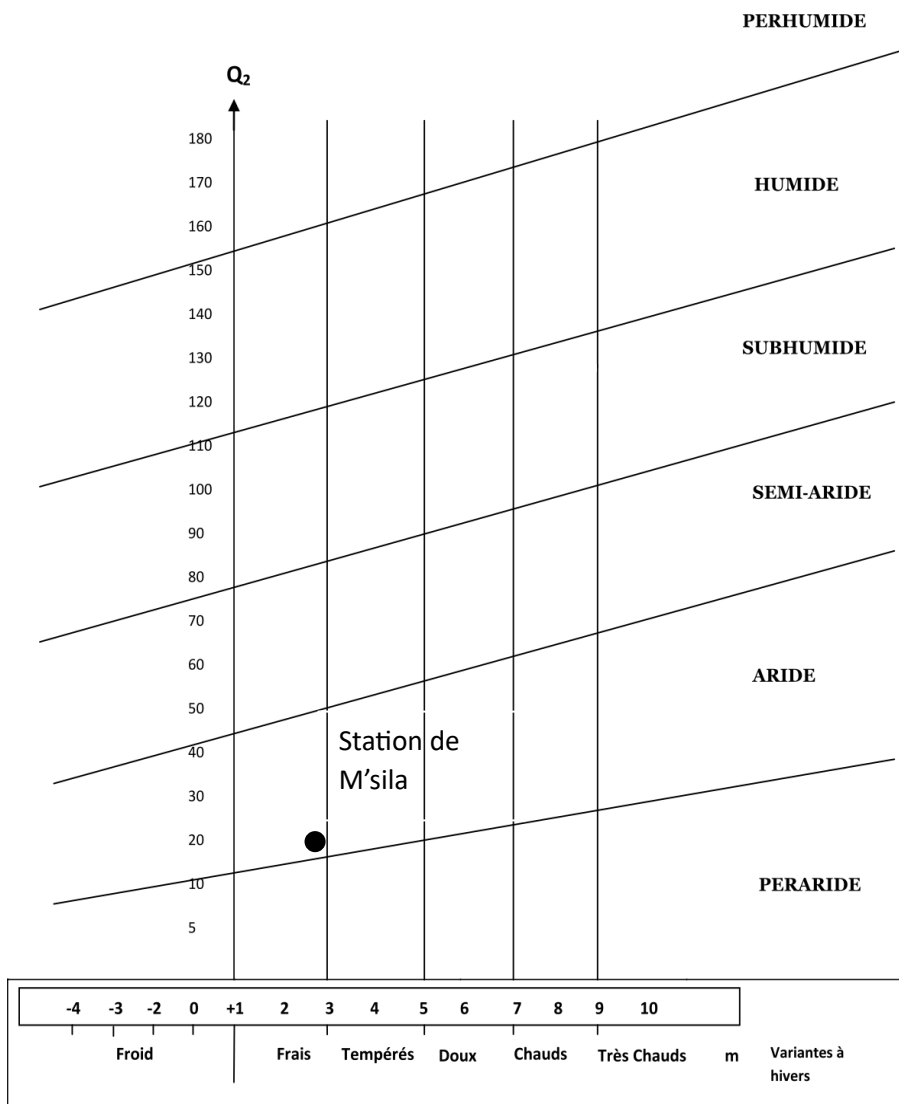


Figure 07 : Positionnement de la station de M'Sila dans le climagramme d'Emberger.

2 - 2 - Méthodologie de travail

2 - 2 - 1 - Objectif

L'objectif de notre travail est de faire un inventaire des mauvaises herbes concurrentes des spéculations agricoles dans une zone aride de khattouti sed eldjir 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 la zone d'étude : arboriculture rustique(olivier), céréaliculture, les légumineuses fourragères et alimentaires et les cultures maraichères. La zone céréalière qui nous intéresse est montrée par la **figure 08** ci-dessous.

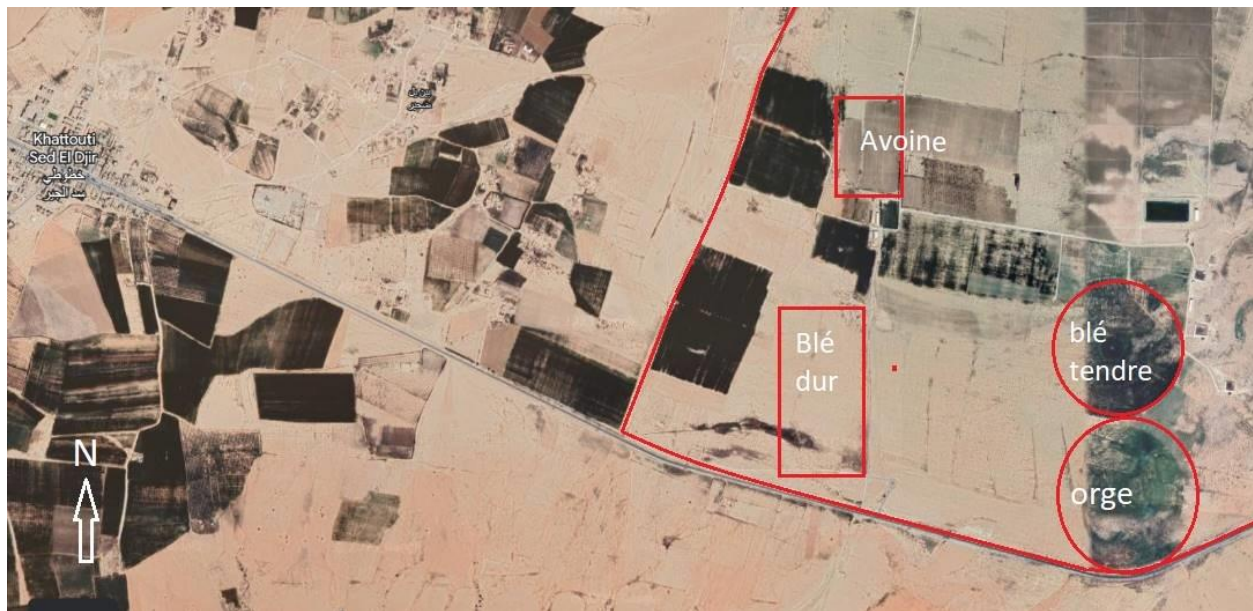


Figure 08 : Localisation de la zone d'étude dans l'exploitation TCHIN AGRO (source : Google Maps 2023)

La connaissance de la flore adventice inféodée à ces productions agricoles stratégiques est nécessaire mais pour l'appréhender un échantillonnage s'impose.

2 - 2 - 2 - Echantillonnage

Pour l'étude des adventices associés aux cultures de céréales dans la zone d'étude (**figure 09**), nous avons réalisé des relevés floristiques selon la méthode de l'aire minimale et ce

en se basant sur un choix d'un échantillonnage non probabiliste systématique- subjectif avec des répétitions.



Parcelle de blé dur



Parcelle de blé tendre



Parcelle d'orge



Parcelle d'avoine

Figure 09 : Aperçu des cultures céréalières à TCHIN AGRO

2 - 2 - 2 - 1 - Les cultures céréalières à TCHIN AGRO

La disponibilité de quatre cultures céréalières présentent certaines caractéristiques illustrées dans le **tableau 11**.

Tableau 11 : Caractéristiques des cultures de céréalière.

Culture	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine
Stade de développement	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison
Précédent cultural	Jachère	Blé tendre	Jachère	Avoine
Date de semis	13/11/2022 au 15/11/2022	10/11/2022 au 12/11/2022	25/09/2022 au 27/09/2022	26/11/2022
Fertilisation Réalisée	Oui	Oui	Non	Oui

2 - 2 - 2 - 2 - Nombre de relevées

La disponibilité de quatre parcelles de cultures différentes (Blé dur, Orge, blé tendre et avoine) et l'exécution de 5 répétitions pour chaque type de culture pour une bonne couverture de la zone d'étude (4 X 5), nous amène à un total de 20 relevés parcellaires.

Les relevés ont été effectués au stade floraison de la plupart des adventices et ce le courant des mois de mars et avril de l'année 2023.

Pour chaque relevé un indice d'abondance-dominante de Brun – Blanquet chiffré de r à 5 (c'est-à-dire r, +, 1, 2, 3, 4,5) 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; Benoumhani 2019; Boufetah et Denidni 2020 ; Bouhafs et Guenzet 2020 ; Zeroukhi et Adjabi 2020**) :

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

r : espèce rencontrée une fois dans le relevé.

+ : 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 - 2 - 3 - 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 déterminer et les sécher plus tard.

2 - 2 - 2 - 4 - Détermination des espèces 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 International Plant Name Index (**IPNI, 2023**) disponible sur le site web :

www.ipni.org

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.

2 - 2 - 3 - Exploitation des résultats

2 - 2 - 3 - 1 - Aspect systématique

Il intéresse la classe, les familles botaniques, la richesse en genre et en espèces de la flore adventice rencontrée dans la zone d'étude.

2 - 2 - 3 - 2 - Aspect biologique et écologique

2 - 2 - 3 - 2 - 1 - Richesse floristique parcellaire

La richesse floristique de la parcelle est le nombre total des espèces végétales adventices présentes dans la milieu d'étude. Elle traduit 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 - 3 - 2 - 2 - Types biologiques

C'est la classification de **Raunkiaer (1934)**. Qui stipule les types biologiques des adventices rencontrées dans le milieu d'étude

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 l'alitière 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 - 3 - 2 - 3 - Chorologie

Pour la biogéographie ou 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 - 3 - 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 12** ci-dessous

Tableau 12 : Transformation de l'abondance-dominance en pourcentage de recouvrement moyen et en recouvrement du sol (%).

Echelle	Indice d'abondance dominance dans les relevés	Classe de recouvrement	Recouvrement du sol (%)
Source	Braun-Blanquet (Dajoz, 2006)	Lahondère 1997, Gillet 2000, Dajoz 2006, Walter 2006 et Meddour 2011	Marnotte (1984 in Kazi Tani 2010)
Valeurs des coefficients	r	0	0,1*
	+	0,1	1
	1	2,5	7
	2	15	15
	3	37,5	50
	4	62,5	85
	5	87,5	100

(*) : Cette valeur pour le recouvrement du sol (%) d'une espèce rencontrée dans le relevé est estimé à 0,1.

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 (**Dajoz, 2006**) en classe de recouvrement cités par **Lahondère (1997)**, **Gillet (2000)**, **Dajoz (2006)**, **Walter (2006)** et **Meddour (2011)** puis modifiés en recouvrement du sol (%) proposés par **Marnotte (1984 in Kazi Tani 2010)** et ce pour chaque espèce d'adventice rencontrée.

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**) :

$$\text{IPN} = ((\Sigma \text{ des recouvrements moyens}) \times 100) / \text{Fréquence absolue de l'espèce « FA »}$$

Où FA: Fréquence absolue. C'est le nombre de relevés où l'espèce est observée. 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 < I.P.N. < 5000.
- Groupe 3: 500 < 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 20 relevés en utilisant la fréquence absolue (FA) en notre possession et ce par la formule:

$$\text{FR} = (\text{FA} \times 100) / 20$$

2 - 2 - 3 - 4 - Analyse numérique de la végétation

Pour réaliser l'analyse numérique de la végétation, nous avons transformé le coefficient quantitatif d'abondance-dominance dans les relevés en coefficient qualitatif de présence- absence (**Gillet, 2000**) pour réaliser une analyse multi-variable « analyse des correspondances redressée (DCA) » qui regroupe les parcelles agricoles et les adventices de notre zone d'étude et la similarité des parcelles des cultures et de la flore adventice inventoriées.

Cette analyse a été réalisée par le programme libre PAléontological STatistics (PAST) Version 4.03.

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III

Résultats et discussion

3 - 1 - Aspect systématique

L'étude de la flore adventice a permis d'identifier un total de **43** espèces. Ces espèces sont réparties en deux catégories de classification bio systématiques: les monocotylédones qui comprennent **07** taxons et les dicotylédones avec **36** taxons, Le rapport entre le nombre d'espèces monocotylédones et celui des dicotylédones (M/D) dans la zone d'étude est de **19%**, ce qui est relativement similaire aux études sur la flore adventices du Nord-Ouest algérien réalisées par **Kazi Tani (2010)** avec un rapport de **16,12%**, de **19,94%** pour le Maroc occidental et central (**Boulet et al., 1989**), de 20,59% pour la flore des mauvaises herbes dans la zone aride d'El Madher (wilaya de M'Sila) rapportée par **Benoumhani (2019)**, **16,67%** dans un verger arboricole à Magra - M'Sila (**Bouhafs et Guenzet, 2020**), 13,95% dans les vergers arboricoles d'un agroécosystème de Dirrah à Bouira (**Boufetah et Denidni, 2020**), 26,67% dans une zone aride au Nord-Est de M'Sila par **Zeroukhi et Adjabi (2020)**, 14,28% par **Bouzidi (2021)** dans la zone céréalière de Sidi Aïssa au Nord-Ouest de M'Sila, 13,04% dans la zone d'Ain El Khadra-M'Sila avec **Djenaoui (2021)**, 11,53% pour **Bouaichaoui et Mssaoudi (2022)** et 17,14% indiqué par **Safer et Khettaf (2022)** dans l'agrosystème de Mezrir au Sud de M'Sila.

En ce qui concerne les familles botaniques on y recense **13**. La famille la plus abondante est celle des Asteraceae avec 15 espèces (35%), suivie de la famille des Poaceae avec 7 espèces (16%). Cela corrobore avec les proportions de répartition des familles botaniques de la flore algérienne rapportées par **Quézel (1964)**.

Les familles spécifiquement pauvres, au nombre de sept (07), sont monospécifiques (**Magurran, 2004**) et représentent un total de 14%.

3 - 1 - 1 - Les adventices dans la culture du blé dur

Du point de vue générique il y a **8** genres sur un total de **8** taxons. La répartition spécifique par famille botanique.

3 - 1 - 2 - Les adventices dans la culture d'orge

Du point de vue générique il y a **27** genres et du point de vue richesse spécifique nous enregistrons **28** taxons.

3 - 1 - 3 - Les adventices dans la culture de l'avoine

Du point de vue générique il y a **13** genres et du point de vue richesse spécifique nous enregistrons **13** taxons. La répartition spécifique par famille botanique.

3 - 1 - 4 - Les adventices dans la culture du blé tendre

Du point de vue générique il y a **21** genres et du point de vue richesse spécifique nous enregistrons **21** taxons. La répartition spécifique par famille botanique.

3 - 1 - 5 - Aspect biologique et écologique

3 - 1 - 5 - 1 - Richesse floristique parcellaire

3 - 1 - 5 - 1 - 1 - Adventices du blé dur

La parcelle de blé dur renferme 9 espèces de mauvaises herbes dans les cinq parcelles inventoriées .

3 - 1 - 5 - 1 - 2 - Richesse floristique d'adventices de l'orge

L'orge est une espèce fourragère par excellence dans ces milieux arides (**Djenaoui, 2021**). C'est la parcelle la plus envahie par les adventices dans notre zone d'étude.

3 - 1 - 5 - 1 - 3 - Richesse floristique des adventices du blé tendre

Le blé tendre est cultivé pour ses grains utilisés surtout dans l'alimentation humaine. Ses parcelles enregistrent une présence de 23 adventices.

3 - 1 - 5 - 1 - 4 - Richesse floristique adventices de l'avoine

La répartition de la richesse parcellaire en adventices pour l'avoine enregistre 13 espèces.

3 - 1 - 5 - 1 - 5 - Richesse floristique adventice des cultures.

La répartition de la richesse parcellaire en adventices pour les cultures étudiées et selon les parcelles prospectées sont illustrées dans le **Tableau 13** ci-dessous.

Tableau 13 : Richesse en adventices dans les cultures étudiées

	Cultures	Blé dur	Orge	Blé Tendre	Avoine
Répétitions	Relevé 01	5	14	5	9
	Relevé 02	4	12	7	5
	Relevé 03	4	10	4	7
	Relevé 04	6	11	8	6
	Relevé 05	5	9	7	7
Moyenne de présence		4.8	11.2	6.2	6.8
Espèces spécifiques		2	10	8	5
Richesse par culture		9	28	23	13
Richesse Totale		43			
Richesse moyenne		18.25			
Espèces communes		2			

Les résultats obtenus montrés dans le tableau ci-dessus présentent des comportements différents des cultures étudiées où la richesse la plus basse (**09 espèces**) est observée chez le blé dur tandis que la richesse la plus élevée est enregistrée chez l'orge (**28 espèces**). La richesse moyenne est de **18,25** espèces.

Pour les espèces communes, on enregistre uniquement 02 espèces. Il s'agit de : *Beta vulgaris* L. et *Lolium rigidum* Gaudin.

3 - 1 - 5 - 2 - Type biologique

Selon **Raunkiaer (1934)**, le concept de type biologique fait référence au comportement biologiques des plantes vis-à-vis des conditions climatiques non favorables comme le froid où les

températures minimales forcent les plantes à passer la mauvaise saison sous forme de graines ou à durcir leurs parties pérennantes. Les types biologiques sont observés sur le terrain lors de l'inventaire des adventices comme le stipule **Emberger (1966)** et correspondent à ceux mentionnés dans la présente étude. Parmi les **43** espèces d'adventices répertoriées dans les cultures étudiées, quatre (**04**) types biologiques distincts ont été identifiés :

- Les thérophytes, représentant **34** espèces, soit environ **79,06%** du total.
- Les hémicryptophytes, avec **04** espèces, soit environ **9,30%** du total.
- Les géophytes, comprenant **03** espèces, soit environ **6,98%** du total.
- Les chamaephytes, se limitant à **01** espèce, soit environ **2,33%** du total.
- Les phanérophytes, se limitant à **01** espèce, soit environ **2,33%** du total.

Les adventices de type thérophyte prédominent nettement, constituant près de 79,06% des espèces inventoriées. Cette prépondérance s'explique par leur adaptation aux conditions climatiques et aux pratiques culturales, tandis que les plantes pérennes ont tendance à régresser ou à être éliminées (**Kazi Tani, 2010**).

La prédominance observée a été rapportée par plusieurs chercheurs dans divers contextes :

Kazi Tani (2010) dans l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais, **Zidane et al. (2010)** lors de l'analyse des groupements d'adventices dans la région occidentale du Maroc, **Karkour (2012)** dans sa recherche sur la dynamique des adventices dans les hautes plaines sétifiennes, **Chabani et Lemkhalti (2017)** pour les adventices associées à la production de plants forestiers en pépinière, **Benoumhani (2019)** concernant la flore adventices d'une zone aride au sud de la wilaya de M'Sila, **Benoumhani, Boufetah et Denidni (2020)** dans leur étude sur les adventices des vergers arboricoles à Dirah - Bouira, **Bouhafs et Guenzet (2020)** portant sur les adventices des vergers arboricoles en milieu aride de Magra - M'Sila, ainsi que **Zeroukhi et Adjabi (2020)** et avec **Djenaoui (2021)** qui ont étudié la flore adventices de la zone d'Ain El Khadra au nord-est de la wilaya de M'Sila et enfin **Safer et Khettaf (2022)** dans l'agrosystème de Mezrir au Sud de M'Sila. Les autres types biologiques sont faiblement représentés.

La représentation du spectre biologique de la flore étudiée dans la zone d'étude est illustrée par la **Figure 10** ci-dessous :

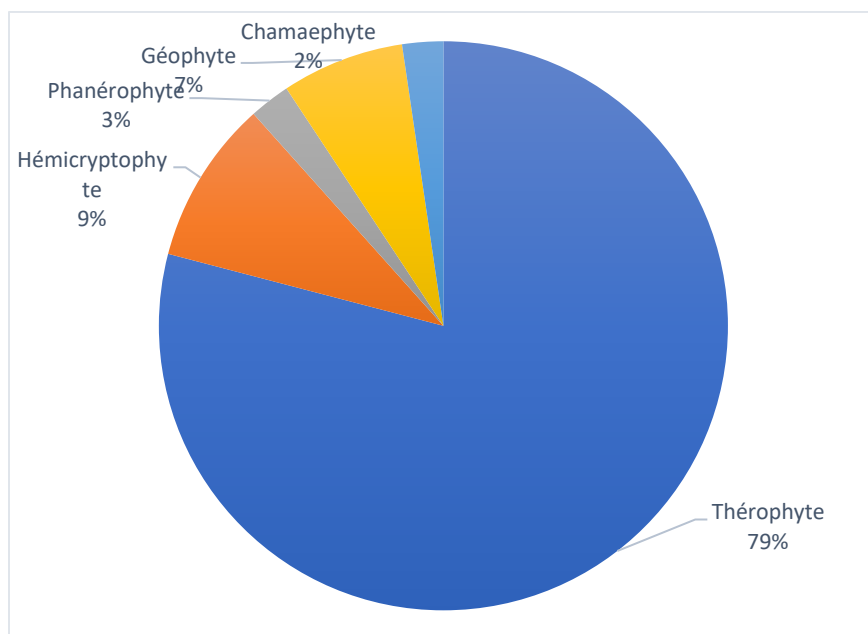


Figure 10 : Spectre biologique de la flore adventices des cultures.

La dominance des thérophytes avec plus de **79%** des adventices inventoriées est due pratiques culturales qui favorise indirectement l'installation de ce type biologique comme l'irrigation, labour male réalisé et absence d'herbicides. Les phanérophytes représentent uniquement **3 %** des adventices inventoriées. Ces plantes, caractérisées par leur capacité à survivre et à se développer pendant de longues périodes, sont moins fréquentes dans l'écosystème étudié. Les géophytes, quant à eux, comptent pour **7 %** des espèces adventices. Ces plantes herbacées ou ligneuses sont capables de stocker des réserves nutritives dans leurs organes souterrains, ce qui leur permet de traverser des périodes défavorables et de réapparaître lors de conditions plus propices.

En outre, les chamaephytes, représentant seulement **2 %** des adventices inventoriées, sont des plantes à faible croissance qui se trouvent principalement dans les zones alpines ou les milieux exposés. Leur faible proportion dans l'échantillon témoigne probablement de la nature spécifique du climat et des conditions de sol dans la région étudiée.

En revanche, les hémicryptophytes sont prévalentes avec **9 %** des espèces adventices. Ces plantes vivaces, dont les bourgeons sont situés au niveau du sol, sont adaptées à la gestion agricole, ce qui explique leur présence relativement plus élevée. Elles sont capables de résister aux perturbations causées par les pratiques culturales, ce qui leur confère un avantage compétitif dans l'écosystème agricole.

3 - 1 - 5 - 3 - Chorologie

Dans cette étude, les **43** taxons d'adventices recensés ont été analysés en termes d'origine biogéographique.

En considérant l'élément méditerranéen dans son sens le plus large, on constate la présence de **24** taxons, ce qui représente près de **56%** de la flore de la zone d'étude. Cette proportion significative souligne sans équivoque l'appartenance de la flore de ladite zone « Région biogéographique méditerranéenne », comme souligné par **Bouhache et Boulet (1984)**. En revanche, les espèces associées aux aires de transition, à l'Aire Européenne et à l'Aire Asiatique affichent un nombre de taxons moins important, soit respectivement **33%**, **9%** et **2%** de l'ensemble taxonomique considéré.

3 - 1 - 6 - Aspect agronomique

3 - 1 - 6 - 1 - Abondance totale

L'abondance totale (A.T.) des espèces adventices a été calculée en transformant les indices d'abondance-dominance attribués aux espèces recensées dans les relevés des parcelles des cultures étudiées. Dans le cadre de cette étude, la distribution des espèces a été regroupée en différentes classes, en fonction de l'amplitude de leur habitat, conformément à la méthodologie de **Guillerm (1978, cité par Kazi Tani, 2010)**.

Le **tableau 14** présenté ci-dessous offre une classification des espèces adventices en fonction de leur abondance totale et de leur écologie spécifique. Cette approche permet de mieux appréhender la dynamique des populations d'adventices et leur rôle dans les agroécosystèmes.

Tableau 14 : Classification des espèces adventices selon leur abondance totale
Et leur écologie

Classes d'A.T.	Valeurs du seuil de l'A.T.	Effectif	Contribution (%)	Désignation
1	< 10	16	37.21	Espèces très peu abondantes à amplitude écologique étroite
2	10 à 100	14	32.56	Espèces peu abondantes à amplitude écologique moyenne

Tableau 14 : Classification des espèces adventices selon leur abondance totale
Et leur écologie (suite)

3	100 à 500	12	27.91	Espèces moyennement abondantes à amplitude écologique large
4	500 à 1000	1	2.33	Espèces abondantes à amplitude Ecologique très large
Total		43	100.00	/

Les résultats montrent l'existence de quatre Catégorie distinctes :

La Catégorie 1 : regroupe **16** espèces qualifiées de très peu abondantes et à amplitude écologique étroite. Elle représente **37.21%** de l'ensemble de la flore adventice. Parmi ces espèces, on peut citer : *Adonis annua* L. *Catananche lutea* L. *Bromus tectorum* L. *Schismus arabicus* Nees *Reichardia tingitana* (L.) Roth

La Catégorie 2 : regroupe **14** espèces, englobant des adventices peu abondantes mais présentant une amplitude écologique plus étendue. Elles contribuent à hauteur de **32.56%** dans notre étude. Parmi ces espèces, on retrouve : *Calendula arvensis* L., *Lactuca serriola* L., *Launaea nudicaulis* (L.) Hook.f., *Atriplex halimus* L. et *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.

La Catégorie 3 : rassemble **12** espèces représentées par des espèces moyennement répandues avec une large portée écologique. Elles contribuent à hauteur de **27.91%** dans notre analyse. Parmi ces variétés, on retrouve : *Malva parviflora* L., *Beta vulgaris* L., *Hordeum murinum* L. et *Lolium rigidum* Gaudin

La Catégorie 4 : rassemble une seule espèce qui représente les espèces abondantes à amplitude Ecologique très large. Elle contribue à hauteur de **2.33%** dans notre étude. L'espèce est *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

3 - 1 - 6 - 2 - Indice partiel de nuisibilité (IPN)

Pour évaluer l'impact des mauvaises herbes dans les cultures céréalière de notre zone d'étude, nous avons enregistré plusieurs paramètres. Tout d'abord, pour chaque variété, nous avons

relevé l'indice d'abondance-dominance, le type biologique et la fréquence absolue (Zidane et al., 2010). Ensuite, nous avons procédé au calcul de l'indice partiel de nuisibilité (IPN) pour chaque mauvaise herbe répertoriée. Les références bibliographiques utilisées pour ce calcul sont les suivantes : **Bouhache et Boulet (1984), Tanji (2001), Kazi Tani (2010), Zidane et al. (2010), Bassene et al. (2012), Chabani et Lemkhalti (2017), Benoumhani (2019), Boufetah et Denidni (2020), Bouhafs et Guenzet (2020), Zeroukhi et Adjabi (2020), Bouzidi (2021), Djenaoui (2021), Bouaichaoui et Messaoudi (2022), et Safer et Khettaf (2022).**

Ces divers auteurs ont également suggéré une classification des mauvaises herbes en fonction de l'indice calculé et de leur fréquence relative respective, en établissant un seuil de fréquence. Dans le cadre de notre recherche, nous avons déterminé que seules les espèces adventices présentant une fréquence relative égale ou supérieure à 15 % ont été prises en compte. Cette sélection correspond à des espèces qui ont été recensées au moins trois fois dans l'inventaire des adventices. Par conséquent, la fréquence absolue de ces espèces est de 3 (**Tableau 15**).

Tableau 15 : Valeur de I.P.N et fréquences relatives retenus pour les adventices.

N°	Espèces	Type biologique	Fréquence Absolue	IPN	Fréquence Relative
1	<i>Beta vulgaris</i> L.	Hémicryptophyte	15	2233.33	75
2	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Thérophyte	11	4295.45	55
3	<i>Malva parviflora</i> L.	Thérophyte	9	1972.22	45
4	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Thérophyte	9	1583.33	45
5	<i>Sinapis alba</i> L.	Thérophyte	8	2002.50	40
6	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Thérophyte	7	2608.57	35
7	<i>Hordeum murinum</i> L.	Thérophyte	7	1572.86	35
8	<i>Aizoanthemopsis hispanica</i> (L.) Klak	Thérophyte	6	2041.67	30
9	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Thérophyte	5	1352.00	25
10	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Cass. ex Spach	Thérophyte	5	1150.00	25
11	<i>Stipa capillacea</i> Keng	Hémicryptophyte	4	5625.00	20
12	<i>Melilotus infestus</i> Guss.	Thérophyte	4	5625.00	20
13	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hémicryptophyte	4	3125.00	20
14	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Thérophyte	4	2062.50	20
15	<i>Phalaris minor</i> Retz.	Thérophyte	3	4666.67	15
16	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Thérophyte	3	666.67	15
17	<i>Peganum harmala</i> L.	Hémicryptophyte	3	90.00	15

Après avoir effectué le classement des espèces, nous avons identifié **17** espèces présentant un potentiel de nuisance et d'agressivité envers les cultures dans notre zone d'étude.

En utilisant l'indice partiel de nuisibilité **Tableau 15** comme référence, nous avons regroupé nos mauvaises herbes en catégories :

Groupe 1 : I.P.N. \geq 5000 (**2** espèces).

Groupe 2 : $1000 < \text{I.P.N.} < 5000$ (**13** espèces).

Groupe 3 : $500 < \text{I.P.N.} \leq 1000$ (**1** espèce).

Groupe 4 : I.P.N. ≤ 500 (**1** espèce).

Les résultats de cette classification sont enregistrés dans le **Tableau 16** ci-dessous.

Tableau 16 : Groupe d'espèces suivant les valeurs de l'IPN.

GROUPS	Valeurs des IPN des adventices inventoriées	Nombre d'adventices concernées
Groupe 1 : IPN \geq 5000	5625 à 5625	2
Groupe 2 : $1000 < \text{IPN} < 5000$	1150 à 4666.67	13
Groupe 3 : $500 < \text{IPN} \leq 1000$	666.67	1
Groupe 4 : IPN ≤ 500	90	1
Total		17

Groupe 1 : Ce groupe comprend **02** espèces d'adventices, dont 01 thérophyte et 01 hémicryptophyte respectivement : *Melilotus infestus* Guss. et *Stipa capillacea* Keng.

Groupe 2 : Ce groupe comprend **13** espèces d'adventices :

- Il y a 11 thérophytes : *Glebionis coronaria* (L.) Cass., *Fumaria parviflora* Lam., *Hordeum murinum* L., *Lolium rigidum* Gaudin, *Malva parviflora* L., *Sinapis alba* L., *Aizoanthemopsis hispanica* (L.) Klak, *Sisymbrium irio* L. *Raphanus raphanistrum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. et *Phalaris minor* Retz.
- Il y a 2 hémicryptophytes : *Beta vulgaris* L. et *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

Groupe 3 : Ce groupe comprend une adventice thérophyte : *Rapistrum rugosum* (L.) All.

Groupe 4 : Ce groupe comprend une adventice hémicryptophyte : *Peganum harmala* L.

Hada et al. (2022) signalent que *Glebionis coronaria* constitue une menace sérieuse pour la production céréalière d'orge dans le nord de la Tunisie.

De même, **Hajjaj et al. (2019)** dénotent que *Fumaria parviflora* enregistre de fortes infestations de dans la culture du blé tendre d'une part et de l'autre *Hordeum murinum* est considéré comme une contraintes pour cette même céréale (**Ashrafi et al., 2010**).

En région méditerranéenne, *Lolium rigidum* et *Malva parviflora* sont parmi les adventices des céréales d'hiver citées respectivement par **Izquierdo et al. (2006)** et **Ali Alsherif (2020)**.

3 - 1 - 7 - Analyse numérique de la végétation (DCA)

La végétation peut être analysée numériquement en utilisant des traitements statistiques sur les données de végétation, notamment en transformant le coefficient d'abondance-dominance en présence-absence (**Chessel et Gautier, 1979**). Une méthode couramment utilisée pour ordonner les relevés de végétation en fonction de leurs corrélations avec les espèces est l'analyse factorielle redressée (DCA). Cette méthode permet de représenter graphiquement les relations de proximité entre les relevés, les espèces et le milieu environnant (**Cordier, 1965., Benzekri et al., 1973., Lebart et Fenelon, 1973**).

L'analyse factorielle redressée (DCA) présentée dans la **figure 11** ci-dessous montre la présence de quatre groupes distincts :

Le groupe (A) : englobe les relevés relatifs aux parcelles de blé dur. Il englobe des Espèces d'adventices comme : *Sinapis alba* L., *Bromus tectorum* L., *Raphanus raphanistrum* L. et *Peganum harmala* L.

Le groupe (B) : englobe les relevés relatifs aux parcelles de blé tendre. Il englobe des Espèces d'adventices comme : *Sonchus oleraceus* L., *Atriplex halimus* L., *Carthamus tinctorius* L. et *Reseda lutea* L.

Le groupe (C) : englobe les relevés relatifs aux parcelles de l'orge. Il englobe des

Espèces d'adventices comme : *Glebionis coronaria* (L.) Cass., *Anacyclus radiatus* Loisel, *Schismus arabicus* Nees et *Sisymbrium irio* L.

Le groupe (D) : englobe les relevés relatifs aux parcelles de l'avoine. Il englobe des Espèces d'adventices comme : *Adonis annua* L., *Lepidium draba* L., *Phalaris minor* Retz. Et *Hordeum murinum* L.

Deux espèces communes à ces quatre cultures céréalière : *Beta vulgaris* L. et *Lolium rigidum* Gaudin.

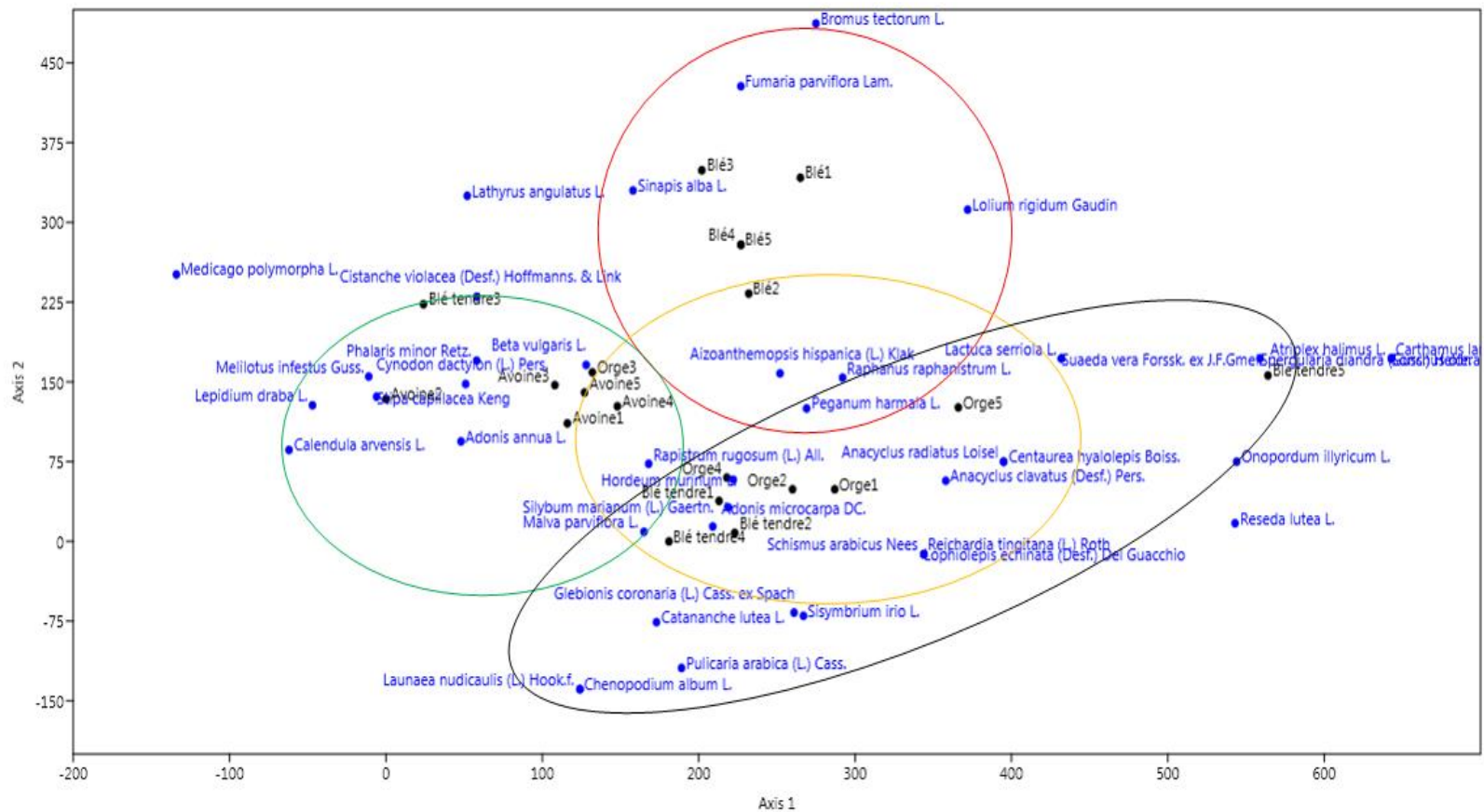


Figure 11 : Analyse factorielle redressée (DCA) des parcelles des cultures et de la flore adventice inventoriées

Pour terminer, les cultures étudiées enregistrent les adventices redoutables comme cité dans le **tableau 17** ci-dessous :

Tableau 17 : Les adventices des cultures étudiées

Cultures	Adventices principales	Adventice commune aux cultures	Nuisibilité
Blé dur	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>Beta vulgaris</i> L. et <i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Elevée
	<i>Aizoanthes hispanica</i> (L.) Klak		Elevée
	<i>Sinapis alba</i> L.		Elevée
	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.		Moyenne
	<i>Bromus tectorum</i> L.		Moyenne
	<i>Peganum harmala</i> L.		Faible
Blé tendre	<i>Malva parviflora</i> L.		Elevée
	<i>Hordeum murinum</i> L.		Elevée
	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Cass. ex Spach		Elevée
	<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr.		Moyenne
	<i>Lathyrus angulatus</i> L.		Moyenne
	<i>Medicago polymorpha</i> L.		Faible
L'Orge	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.		Elevée
	<i>Hordeum murinum</i> L.		Elevée
	<i>Melilotus infestus</i> Guss.		Elevée
	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.		Moyenne
	<i>Centaurea hyalolepis</i> Boiss.		Moyenne
	<i>Schismus arabicus</i> Nees		Faible
L'Avoine	<i>Stipa capillacea</i> Keng		Elevée
	<i>Phalaris minor</i> Retz.		Elevée
	<i>Lepidium draba</i> L.		Elevée
	<i>Sinapis alba</i> L.	Moyenne	
	<i>Malva parviflora</i> L.	Moyenne	
	<i>Calendula arvensis</i> L.	Faible	

Conclusion

Dans le cadre de notre étude portant sur l'agroécosystème de Zerarka où notre objectif principal était d'établir un inventaire des adventices concurrentes des cultures céréalières pratiquées. Ce périmètre agricole est irrigué où les interventions de lutte chimique contre ces adventices sont quasiment absentes. Il est situé à plus de 40 kilomètres au sud-est de la wilaya de M'Sila, plus précisément aux environs de la localité de Zerarka, commune de Khetouti Sed El Djir, qui présente un niveau d'aridité perceptible.

Pour étudier la flore adventice de quatre cultures irriguées à savoir: le blé dur, l'orge, le blé tendre et l'avoine, nous avons réalisé des relevés floristiques selon la méthode de l'aire minimale et ce en se basant sur un choix d'un échantillonnage non probabiliste systématique- subjectif. Le travail a été exécuté le courant du printemps de l'année 2023 où cinq répétitions furent pratiquées dans chaque culture soit un total de 20 relevés.

Les résultats ont abouti à un total de 43 adventices appartenant à 41 genres et à 13 familles botaniques.

La culture de l'orge compte 28 espèces adventices, tandis que le blé tendre en compte 23. Le blé dur et l'avoine, quant à eux, présentent respectivement 9 et 13 espèces adventices.

Le type biologique dominant de ces plantes est celui des thérophytes, avec 34 espèces sur un total de 43 soit 79,06%. Les autres types biologiques sont moins représentés. Du point de vue chorologique et en prenant en compte l'élément méditerranéen au sens large, nous avons constaté que 24 taxons, soit près de 56% sont présents. Ce ci dénote l'appartenance de la flore de la zone d'étude à la région biogéographique méditerranéenne.

L'abondance totale des espèces adventices recensées en relation avec l'amplitude de leur écologie a permis d'identifier des espèces très peu abondantes et à amplitude écologique étroite représentant 37,21% des adventices. Des adventices peu abondantes avec une amplitude écologique moyenne avec 32,56% des adventices. Les adventices moyennement abondantes avec une amplitude écologique large où elles représentent 27,91% des adventices recensées et enfin, les adventices abondantes avec une amplitude écologique très large qui ne sont représentées que par 2,33% des adventices.

En évaluant la nuisibilité de ces espèces adventices à l'aide de l'indice partiel de nuisibilité (I.P.N.) et de la fréquence relative, nous avons identifié 17 espèces réparties en quatre groupes et jugeaient potentiellement nuisibles.

Un groupe qui renferme deux espèces adventices, l'une étant une thérophYTE et l'autre une hémicryptophyte : *Melilotus infestus* Guss. Et *Stipa capillacea* Keng.

Un second groupe qui englobe 13 espèces adventices, toutes thérophytes : *Glebionis coronaria* (L.) Cass. Ex Spach, *Fumaria parviflora* Lam., *Hordeum murinum* L., *Lolium rigidum* Gaudin, *Malva parviflora* L., *Sinapis alba* L., *Aizoanthemopsis hispanica* (L.) Klak, *Sisymbrium irio* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Phalaris minor* Retz., *Beta vulgaris* L. et *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

Un troisième groupe se compose d'une espèce adventice thérophYTE : *Rapistrum rugosum* (L.) All. et enfin un groupe ne comprend qu'une espèce adventice hémicryptophyte : *Peganum harmala* L.

L'analyse factorielle redressée (DCA) a présenté quatre groupes distincts :

Le premier groupe englobe les relevés relatifs aux parcelles de blé dur. Il englobe des espèces d'adventices comme : *Sinapis alba* L., *Bromus tectorum* L., *Raphanus raphanistrum* L. et *Peganum harmala* L.

Le second groupe regroupe les relevés relatifs aux parcelles de blé tendre. Il présente l'adventices comme : *Sonchus oleraceus* L., *Atriplex halimus* L., *Carthamus tinctorius* L. et *Reseda lutea* L.

Le troisième groupe présente les relevés relatifs aux parcelles d'orge. Il renferme les espèces d'adventices comme : *Glebionis coronaria* (L.) Cass. Ex Spach, *Anacyclus radiatus* Loisel, *Schismus arabicus* Nees et *Sisymbrium irio* L.

Le dernier groupe rassemble les relevés relatifs aux parcelles d'avoine. Il contient des adventices comme : *Adonis annua* L., *Lepidium draba* L. *Phalaris minor* Retz, *Hordeum murinum* L.

Enfin on signale deux espèces communes à ces quatre cultures *Beta vulgaris* L. et *Lolium rigidum* Gaudin.

Références bibliographiques

- Al Johani, N.S., Aytah, A.A., Boutraa, T. and Arabia, S. 2012.** Allelopathic impact of two weeds, *Chenopodium mural* and *Malva parviflora* on growth and photosynthesis of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Pak. J. Bot* 44 (6): 1865-1872.
- Amroune, N. 2020.** Alimentation du lapin: valorisation de l'Azolla dans l'alimentation des lapins etude bibliographique.
- Bagnouls, F. et Gaussen, H. 1957.** Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66 (355): 193-220. <https://doi.org/10.3406/geo.1957.18273>
- Bassene, C., Mbaye, M.S., Kane, A., Diangar, S. et 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.
- Benoumhani, O. 2019.** Les adventices dans un agroécosystème aride. Cas de la zone d'El Maâdher (Wilaya de M'Sila). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 72p.
- Benzekri, J.P. 1973.** Analyse des données . Dunod. Paris. Tome 2. 619p.
- Bouaichaoui, I. et Messaoudi, I. 2022.** Aperçu sur la flore adventice des espaces verts gazonnés du pôle universitaire de M'sila. Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 49p.
- Boufatah, A.R. et Denidni, M. 2020.** La flore arvensale de certains vergers arboricoles dans la zone de Dirrah (Wilaya de Bouira). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 70 p.
- Bouhache, M. et Boulet, C. 1984.** Étude floristique des adventices de la tomate dans le Sous. *Hommes Terre Eaux*. 14 (57): 37-49.
- Bouhafs, I. et Guenzet, Y. 2020.** Les adventices dans un verger arboricole dans la région de Magra (Wilaya de M'Sila). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 49 p.
- 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.
- Bouzidi, S. 2021.** Les adventices des cultures céréalières dans la zone de Sidi Aissa (M'sila). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 54 p.
- Britannica. T. 2023.** Editors of Encyclopaedia. "cereal." *Encyclopedia Britannica*. 25 may. Accès le 06 21, 2023. <https://www.britannica.com/topic/cereal>.
- Carlson, H.L. and James E.H. 1986.** Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. *Weed Science* 29-33.

- 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.
- Chandra Sharma, R. and Banik, P. 2013.** Baby corn-Legumes Intercropping System: II Weed Dynamics and Community Structure. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 67 : 11-18.
- Cherif, K., Boudrissa, A., Cherif, M.H. et Harrat, Z. 2012.** Un programme social pour la lutte physique contre la leishmaniose cutanée zoonotique dans la wilaya de M'Sila en Algérie. [Santé Publique 2012/6 \(Vol. 24\)](#), pages 511 à 522.
- Chessel, D. et Gautier, N. 1979.** La description des communautés végétales : exemples d'utilisation de deux techniques statistiques adaptées aux mesures sur grilles ou transects. Pages 87 -102 in Actes du 7ème Colloque Informatique et Biosphère. Association Informatique et Biosphère. Paris.Connel, 1990.
- Cordier, B. 1965.** Sur l'analyse factorielle des correspondances. Univ. Rennes. Thèse spéciale, 66p.
- Dajoz, R. 2006.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 621p.
- Delcour, J.A. and Hosene, R.C. 2010.** Delcour, Jan A., and R. Carl Hosene. (No Title).
- Ebrahimi, M., Maryshany, A.R. and Shirmohammadi, E. 2017.** Allelopathy Effect of *Trifolium alexandrinum* L. on Germination and Nutrient Uptake in Medicinal Plant *Peganum harmala* L. . *Journal of Medicinal plant and By-product* 6 (1), 71-79.
- Farahbakhsh, A., Murphy, K.J. and Madden, A.D.. 1987.** The effect of weed interference on the growth and yield of wheat. In *Proceedings* 955-961.
- Favrelière, E., Ronceux, A., Pernel, J. and Meynard, J-M. 2020.** Nonchemical control of a perennial weed, *Cirsium arvense*, in arable cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 31.
- Fenni, M. 1991.** Les herbicides et leur mode d'action. In *Les produits phytosanitaires en protection des plantes* (pp. 55-72). Lavoisier.
- Gerhards, R., Gutjahr, C., Weis, M., Keller, M., Sökefeld, M., Möhring, J. and Piepho, H.P. 2012.** Using precision farming technology to quantify yield effects attributed to weed competition and herbicide application.» *Weed Research* 6-15.
- Gerhards, R., Gutjahr, C., Weis, M., Keller, M., Sökefeld, M., Möhring, J. and Piepho, H. P. 2012.** Using precision farming technology to quantify yield effects attributed to weed competition and herbicide application. *Weed Research* 6-15.

- 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.
- Grosse, M., Haase, T. and Jürgen, H. 2021.** Varying tillage promotes weed diversity, while a perennial alfalfa–grass mixture promotes weed control in an organic tillage system experiment in Germany. *Renewable Agriculture and Food Systems* 465-476.
- Halli, L., Abaidi, I., Hacene. 1996.** Contribution à l'étude phréologique des adventices des cultures dans les stations INA (céréales), de l'ITGC (légumineuses) et de l'ITCMI (pomme de terre). Mem. Ing. Ina. Alger 86.
- IPNI . 2023.** International Plant Name Index. www.ipni.org
- Ben Mbarek, K.** Manuel de grandes cultures les céréales,. Livre P 57
- 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.
- Lacroix, C., Pierreux, J., Géruzet, G., Vandenberghe, C. and Dumont, B. 2022.** Contrôle des adventices en céréales tout en réduisant l'utilisation de produits phytopharmaceutiques.» In Phloème.
- Lahondère, C. 1997.** Initiation à la phytosociologie sigmatiste. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest (France), Nouvelle série - Numéro spécial 16, 47p.
- Lebart, L. et Fenelon, J.P. 1973.** Statistique et informatique appliquées, 2ème édition. Dunod, Paris, 457 pp.
- Legendre, L. and Legendre, P. 1998.** Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam, 2 nd Ed., 853 p.
- Masterman, A.J., Holmes, S.J. and Foster, G.N. 1994.** The role of *Poa annua* in the epidemiology of barley yellow dwarf virus in autumn-sown cereals. *Plant pathology* 621-626.
- Magurran, A.E. 2004.** Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing Company, 256p.
- McCully, K.V. and Jensen, K. 2004.** Guide de lutte intégrée: contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Nouveau Brunswick Agriculture, Pêches et Aquaculture,.

- Meddour, R. 2011.** La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanquetotüxeniène. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou (Algérie), Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Département des Sciences Agronomiques, 40p.
- Montegut, J. 1983 b.** La levée au champ des mauvaises herbes. 12^{ème} conf. Columa. Tome IV, paris, 131-139.
- Moule. 1971.** Céréales. La Maison rustique.
- Mukherjee, D. 2007.** Techniques of weed management in chickpea-A review. Agricultural Review 28 (1), 34-41.
- Oerke, E.C. 2006.** Crop losses to pests.» The Journal of Agricultural Science 31-43.
- Ozenda, P. 2004.** Flore du Sahara. 3^{ème} Ed. CNRS, Paris. 662p + cartes.
- Palmer, M.W. and Maurer, T.A. 1997.** Does diversity beget diversity ? A case study of crop and weeds. Journal of Vegetation Science 8(2). 235-240 p.
- 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.
- Raunkiaer, C. 1934.** The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.
- Roebuck. 1987.** Agricultural problems of weeds on the crop headland. Monograph, British Crop Protection Council 11-22.
- Rosell, C.H. 1967.** A comparison of plant characteristics of annual ryegrass (Oregon), *Lolium multiflorum* Lam., and *Linn perennial* ryegrass, *Lolium perenne* L.
- Safer, C. et Khattaf, F.Z. 2022.** Flore arvensale des cultures en zone aride cas d'une ferme agricole à Mezrir (commune de M'sila). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 66p.
- Shewry, P.R. 2009.** Wheat. Journal of experimental botany 1537-1553.
- Slama, A., Ben Salem, M., Ben Naceur, M. et Zid, E. 2005.** Les céréales en Tunisie: production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse 16 225-229.
- Tanji, A. 2001.** Adventices de la fève non irriguée dans la Provence de Settat. Al Awamia 103 - Juin 2001 ; Maroc, pp 71-81.

- Vizantinopoulos, S. and Katranis, N. 1998.** Management of blackgrass (*Alopecurus myosuroides*) in winter wheat in Greece. *Weed technology* 484-490.
- Walter, J.M.N. 2006.** Méthodes d'étude de la végétation. Méthode du relevé floristique, Deuxième partie. Institut de Botanique – Faculté des Sciences de la Vie – Université Louis Pasteur Strasbourg, France. 14p.
- Welch, R.W. 2012.** The oat crop. production and utilization. Springer Science & Business Media.
- Whish, J.P.M., Sindel, B.M., Jessop, R.S. and Felton, W.L. 2002.** The effect of row spacing and weed density on yield loss of chickpea. *Australian Journal of Agricultural Research* 53 (12), 1335-1340.
- Zeroukhi, D. et Adjabi, A. 2020.** La flore avernicole de cultures annuelles dans un agroécosystème aride. Cas de la zone d'Ain El Khadra (Wilaya de M'Sila). Mém. de Master en Sciences Agronomiques. Univ. M'Sila. 51 p.
- Zidane, L., Salhi, S., Fadli, M., El Antri, M., Taleb, A. et Douira, A. 2010.** Étude des groupements d'adventices dans le Maroc occidental. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ (BASE)* 2010 14(1) : 153-166.
- Zimdahl, R.L. 1980.** Weed-crop competition, a review.

المخلص

هدفت دراستنا إلى تحديد وتسجيل الأعشاب الضارة المرتبطة بأربعة محاصيل حبوب في منطقة مسيلة خلال ربيع عام 2023. تقع منطقة الدراسة في منطقة قاحلة ومروية، وتخضع لشركة تشين أجرو. تم تنفيذ عينة نظامية غير احتمالية موضوعية. تم إجراء العمل مع خمس تكرارات في كل محصول، مما يشكل إجمالي 20 مسكًا. كشف التحليل النباتي عن وجود 43 نوعًا من الأعشاب الضارة، حيث تكون الفصيلة النجمية الأكثر انتشارًا. توزعت هذه الأنواع بين 41 جنسًا و 13 عائلة نباتية. كان نوع الحياة الحرثي هو الأكثر انتشارًا بشكل واضح. من الناحية الجغرافية الحيوية، كان العنصر البحر الأبيض المتوسط بمفهومه الأوسع هو الأكثر انتشارًا. أظهر تحليل الأعشاب الضارة العددي وجود أربع مجموعات متميزة فيما يتعلق بنوع المحصول والأعشاب الضارة المرتبطة به.

الكلمات الدالة: أعشاب ضارة، حبوب، ضرر، ، مسيلة، مؤشر الضرر النموذجي

Résumé

Notre étude a visé l'identification et le recensement des adventices associées dans quatre cultures céréalières dans la région de M'Sila au cours du printemps 2023. La zone d'étude est aride et irriguée et relève de la société TCHIN AGRO. Pour ce faire un échantillonnage non probabiliste systématique- subjectif a été fait. Le travail a été exécuté où cinq répétitions furent pratiquées dans chaque culture soit un total de 20 relevés. L'analyse floristique a décelé 43 espèces adventices dont les Astéracée sont majoritaires. Ces espèces se répartissent en 41 genres et 13 familles botaniques. Le type biologique thérophyte est nettement dominant. Biogéographiquement, l'élément méditerranéen au sens large est le plus présent. La nuisibilité des adventices recensées en relation avec l'abondance totale et l'IPN suivant la fréquence relative a donné 17 espèces potentiellement nuisibles. L'analyse numérique des adventices a présenté quatre groupes distincts en relation avec le type de culture et les adventices y afférentes.

Les mots clés : adventice, céréales, nuisibilité, IPN, DCA, M'sila.

Abstract

Our study aimed to identify and record associated weeds in four cereal crops in the M'Sila region during the spring of 2023. The study area is arid and irrigated, falling under the jurisdiction of TCHIN AGRO company. A systematic-subjective non-probabilistic sampling was conducted. The work was carried out with five repetitions in each crop, totaling 20 surveys. Floristic analysis revealed 43 weed species, with Asteraceae being the most abundant family. These species were distributed among 41 genera and 13 botanical families. The therophyte life form was clearly dominant. Biogeographically, the Mediterranean element in the broadest sense was the most prevalent. The harmfulness of the recorded weeds, based on total abundance and the IPN (Index of Potential Nuisance) according to relative frequency, identified 17 potentially harmful species. The numerical analysis of weeds yielded four distinct groups in relation to the type of crop and the corresponding weeds.

Keywords: weed, cereals, harmfulness, IPN, DCA, M'Sila.