

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Hanna Lakhdar-El-Oued
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de l'agronomie



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté par :

M^{lle} BENFERHAT DJOUMANA

**En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
agronomique**

Spécialité : Production végétale

**Contribution à l'étude de l'effet des pratiques des
cultures associée sur le rendement des céréales et des
légumineuses dans la région d'oued righ**

Soutenue le : 29 Mai 2025 devant le jury composé de :

Président	BOUAFIANE Mabrouka	Université d'El-Oued
Examinatrice	ALLALI Ahmed	Université d'El-Oued
Encadrant	Mr. LAICHE Khaled	Université d'El-Oued

Année universitaire 2024/2025

Remerciements

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

Louange à Allah par qui les bienfaits s'accomplissent.

C'est par Sa grâce, Sa générosité et Sa lumière que cette étape scientifique a pu se concrétiser.

À Lui reviennent les louanges, au commencement et à la fin, dans le secret comme en public,

Une louange digne de Sa majesté et de Sa souveraineté infinie

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant, Monsieur le Dr. LAICHE Khaled, pour ses orientations scientifiques précieuses, sa patience bienveillante et son suivi rigoureux, qui ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire.

J'adresse également mes sincères remerciements à :

Dr, ALLALI Ahmed, Dr, BOUAFIANE Mabrouka

Chef département MEHDA Smail

Monsieur Zoubir,

et Monsieur Abdelfattah Bennedji

pour leur accompagnement, leurs conseils enrichissants et leur soutien tout au long de ce travail.

Ma reconnaissance s'étend aussi à la Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'El Meghaier, pour leur collaboration généreuse et leur contribution à la collecte des données nécessaires à cette étude.

Je n'oublie pas de remercier chaleureusement l'ensemble de mes enseignants tout au long de mon parcours universitaire, pour leur savoir, leur engagement et l'impact durable qu'ils ont laissé dans ma formation.

Dédicace

À ceux qui ont veillé sur moi et m'ont élevé
À la lumière de mon cœur, à la chaleur de mes jours, au secret de mes invocations exaucées...
À ma mère et mon père, qu'Allah parfume vos vies et vous comble de Sa satisfaction comme vous m'avez élevée
petite.

À mon soutien dans la vie, et les compagnons de mon premier chemin,
À mes chers frères AKRAM. ZIAD. ADNANE, qui furent toujours mon appui dans chaque étape.

À mon pilier constant et à mon deuxième cœur,
À mes sœurs bien-aimées THANA. SAFA, FATIMA vous êtes la sécurité quand tout vacille.

À ceux qui n'ont jamais cessé leurs invocations pour moi,
À mes grands-parents chéris, ma fierté et ma force dans ce monde,
Et à l'ornement de la maison, à l'âme de mes jours,
Les enfants SARRAA. ZAINEB. KHOTOUF. YAHIA, qui ont inondé ma vie de joie et de rires innocents.

À ceux dont les mots furent des flambeaux sur mon chemin,
À mes oncles et mes tantes, merci du fond du cœur.

Aux compagnes de l'âme et du sang,
Mes cousines, AMANA. NOUR EL HOUDA. HADIL. HIBA. HALA. RANIA. NOUR EL IMANANE.
ROUMAYSSA, ARWA votre présence est une signification inestimable.

À celles qui ont rempli mon chemin d'amour, de rires et de prières,
Mes amies de toujours OUALA. AMINA. SELSSABIL. RIHAB. ANFAL, vous êtes un don d'Allah dans ma vie.
Et à celles avec qui j'ai partagé les bancs du savoir, la fatigue et la réussite,
RAYANE. FATIMA. MAROUA, vous avez transformé ce parcours en un voyage inoubliable.

Et à ceux qui méritent le plus grand hommage,
Aux commandants libres d'Al-Qassam, qui ont ravivé dans nos cœurs la foi en la dignité,
À nos frères résistants à Gaza, lumière malgré le siège,
Et à nos martyrs, qui ont gravé la gloire avec leur sang pur,
À vous, la gloire, la prière, et la fidélité... tant que le cœur bat.

Liste des figures

- *Fig. 1 : Formation géomorphologique de la région de l'Oued Righ (Ballais, 2010).*
- *Fig. 2 : Situation géographique de la vallée de l'oued Righ (A.N.R.H, 2015)*
- *Figure 3 : le système oasien et Es-Ségit (originale)*
- *Figure 4 : El Aïn (originale)*
- *Figure 5 : Es-Sagua (originale)*
- *Figure 6 : Les caractéristiques botaniques du blé dur (original-2024)*
- *Figure 7 : Stades phénologiques de la fève (SIMONNEAU, 2012)*
- *Figure 8 : Localisation de la commune dans la wilaya d'El M'Ghair*
- *Figure 9 : culture associée de (carthame, ail, fève) originale (2025)*
- *Figure 10 : Localisation de la commune dans la wilaya d'El M'Ghair*
- *Figure 11 : Localisation de la ferme (google maps 2025)*
- *Figure 12: zone de plantation labourée (originale 2024)*
- *Figure 13: Protocol expérimental (micro-parcelles)*
- *Figure 14 : semis des micro-parcelles (originale 2025)*
- *Figure 15 : le blé dur cultivé (originale 2025)*
- *Figure 16 : la fève cultivé (Peer.Sch, 2017)*
- *Figure 17 : fumier (originale- 2025)*
- *Figure 18 : mètre ruban métallique (originale-2025)*
- *Figure 19 : pelle (originale- 2025)*
- *Figure 20 : La houe (originale -2025)*
- *Figure 21 : faucille (originale-2025)*
- *Figure 22 : Couvrir la parcelle pour protéger les plantules (originale 2025)*
- *Figure 23 : la différence entre le blé cultivé associée et blé seul (originale 2025)*
- *Figure 24 : les gousses de fève et les ravageur et l'auxiliaire*
- *Figure 25 : la récolte de la fève et le blé dur*

Liste des tableaux

- 1. Tableau 1- : Données climatiques de la région d'Oued Righ, Période (2010-2020)**
- 2. Tableau 2 : Classification de blé dur**
- 3. tableau 3: présente la composition du grain du blé dur par % de matière sèche.**
- 4. Tableau 4: production de blé dur dans la willaya D'El Meghaier (superficie et production)**
- 5. Tableau 5 : classification de fève**
- 6. Tableau 9 : les doses de semis des grains**
- 7. Tableau 10 : les poids totaux récolté**
- 8. Tableau 11 : les analyses statistiques des résultats**

Liste des abréviations

DSA : direction de service agricole

FAO : Food agriculture organisation

Ha : hectare

Kg : kilo gramme

m : mètre

LER : Lend Equivalent Ratio

Qx : quintal

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des Figure

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale

Partie bibliographie

CHAPITRE 01	1
<i>Caractéristique agricole de la région d'oued righ</i>	1
<i>Introduction de chapitre 01</i>	1
<i>1.1Présentation de la région de l'Oued Righ</i>	1
1.1.1Localisation	1
1.1.2 Géographie	2
<i>1.2 Importance de l'agriculture dans l'économie locale</i>	3
<i>1.3Caractéristiques agroécologiques de l'Oued Righ</i>	4
1.3.1Climat	4
1.3.2 Sols	5
1.3.3 Ressources en eau	5
1.3.4 Biodiversité agricole	5
<i>1.4 Les systèmes de production agricole dans la région d'El Oued Righ</i>	6
<i>1.5 Les problèmes Agro-écologiques de la région d'El oued righ</i>	8
<i>Synthèse du chapitre 01</i>	9
 CHAPITER 02	 10
<i>Culture de céréale et légumineuse dans la région d'oued righ</i>	10
<i>Introduction de chapitre 02</i>	10
<i>2.1 Les céréales</i>	10
2.1.1 Blé dur (<i>Triticum durum</i>)	10
2.1.1.1 Historique et origine	10
2.1.1.2 Classification botanique du blé dur	10
2.1.1.3 Les caractéristiques botaniques du blé dur et composition du grain du blé	10
2.1.1.4 La production du blé dur	11

2.1.1.5 Pratiques culturelles	12
2.2 Les légumineuses	14
2.2.1 La fève (<i>Vicia faba</i> L.)	14
2.2.1.1 Origine et historique	14
2.2.1.2 Classification et taxonomie	14
2.2.1.3 Le Cycle de vie de La fève	14
2.2.1.4 La Production de La fève	15
2.2.1.5 Pratiques culturelles	15
2.3 L'importance des cultures de blé dur et de fève à Oued Righ	17
Synthèse du chapitre 02	18

CHAPITRE 03	19
Les pratique de culture associé dans la région d'oued righ	19
Introduction du chapitre 03	19
3.1 Généralité sur les cultures associées	19
3.2 Les types de l'association des cultures	19
3.2.1 L'association variétale	19
3.2.2 L'association d'espèces	19
3.2.3 Associations à double récolte	20
3.2.4 Associations entre une culture annuelle et une culture pérenne	20
3.3 Avantages des cultures associées	20
3.3.1 Avantages agronomiques.....	20
3.3.2 Avantages environnementaux	20
3.3.3 Avantages socioéconomiques	21
3.4 Inconvénient de la pratique des cultures associées	21
3.5 Les pratiques des cultures associées dans la région d'Oued Righ	21
Synthèse du chapitre 03	24
Synthèse bibliographique.....	25

Partie expérimentale

CHAPITRE 05	27
Matériel et méthode.....	27
4.1 Présentation de la zone d'étude	27
4.2 Localisation de la ferme.....	28
4.3 Protocole expérimental	28
4.3.1 Objectif de l'essai.....	28

4.3.2 Mise en place de l'essai	28
--------------------------------------	----

CHAPITRE 05	34
--------------------------	-----------

Résultats et discussion	34
--------------------------------------	-----------

5.1 Levée des cultures	34
-------------------------------------	-----------

5.2 La croissance végétative.....	35
--	-----------

5.3 La récolte	36
-----------------------------	-----------

5.4 Les rendements des cultures	38
--	-----------

5.5 Effet de l'association sur la biomasse totale et le rendement en grain (LER)	38
---	-----------

5.6 Analyses statistiques des résultats	38
--	-----------

L'analyse ANOVA.....	40
----------------------	----

Test de Tukey (post-hoc)	40
--------------------------------	----

5.7 Discussion des résultats	42
---	-----------

5.7 Recommandations	43
----------------------------------	-----------

Conclusion générale	45
----------------------------------	-----------

Références	46
-------------------------	-----------

Annexes

Résumé

Cette étude a été réalisée dans la région de l'Oued Righ afin d'évaluer l'effet de l'association culturale entre le blé dur (*Triticum durum*) variété Bousselam et la fève (*Vicia faba*) variété locale sur la productivité agricole dans des conditions climatiques sahariennes. Les résultats ont montré que l'interculture a permis d'augmenter le rendement du blé d'environ 38 % par rapport à la monoculture, tandis que le rendement de la fève a diminué d'environ 17 % lorsqu'elle est cultivée avec le blé. Cependant, l'analyse de la variance (ANOVA) a révélé que ces différences n'étaient pas statistiquement significatives ($p > 0,05$), ce qui suggère qu'elles pourraient être liées à des facteurs environnementaux ou à des interactions non prises en compte. Par ailleurs, la valeur du rapport d'équivalence foncière (LER), estimée à environ 2,05, reflète une amélioration de plus de 100 % de l'efficacité de l'utilisation des terres par rapport à la monoculture, ce qui constitue un indicateur fort de la pertinence de l'association culturale comme option durable pour améliorer la productivité dans les zones arides.

Les mots clé : culture associée, oued righ, blé dur, fève, les rendements

Abstract

This study was conducted in the Oued Righ region to evaluate the impact of intercropping between durum wheat (*Triticum durum*), Bousselam variety, and faba bean (*Vicia faba*), local variety, on agricultural productivity under Saharan climatic conditions. The results showed that intercropping increased wheat yield by approximately 38% compared to monoculture, while faba bean yield decreased by about 17% when grown with wheat. However, analysis of variance (ANOVA) indicated that these differences were not statistically significant ($p > 0.05$), suggesting they may be due to environmental factors or unaccounted interactions. Moreover, the land equivalent ratio (LER) was estimated at around 2.05, reflecting an improvement of over 100% in land-use efficiency compared to sole cropping, which strongly supports the potential of intercropping as a sustainable strategy to boost productivity in arid regions.

Key words: intercropping, oued righ, durum wheat, fava bean, yield

ملخص

أُجريت هذه الدراسة في منطقة وادي ريغ من أجل تقييم تأثير الزراعة المشتركة بين القمح الصلب (*Triticum durum*) نوع بوسلام والفاول (*Vicia faba*) نوع محلي على الإنتاجية الزراعية تحت ظروف مناخية صحراوية. أظهرت النتائج أن الزراعة المشتركة ساهمت في زيادة مردودية القمح بنسبة تقارب 38% مقارنة بالزراعة الأحادية، في حين انخفضت مردودية الفول بنسبة تقارب 17% عند زراعته مع القمح. ومع ذلك، بيّنت نتائج تحليل التباين (ANOVA) أن هذه الفروقات ليست ذات دلالة إحصائية ($p > 0.05$)، ما يعني أنها قد تكون نتيجة عوامل بيئية أو تفاعلات غير محسوبة. من جهة أخرى، بلغت قيمة معامل التكافؤ الأرضي (LER) نحو 2.05، مما يعكس تحسناً بنسبة تزيد عن 100% في كفاءة استخدام الأرض مقارنة بالزراعة الأحادية، وهو مؤشر قوي على جدوى الزراعة المشتركة كخيار مستدام لرفع الإنتاجية في المناطق الجافة.

الكلمات المفتاحية: الزراعة المشتركة، وادي ريغ، القمح الصلب، الفول، المردود.

Introduction générale

Introduction générale

Les systèmes agricoles ont subi, au cours de dernières décennies de profondes évolutions, l'homme a exploité l'environnement et ses ressources naturelles afin d'assurer ses besoins alimentaires avec l'utilisation de plus en plus importantes d'intrants (fertilisants, pesticides, irrigation, mécanisation...) et l'utilisation d'intrants a permis d'augmenter significativement la productivité des agroécosystèmes, Mais malgré des résultats positive indéniables ,ces pratiques culturales intensives ignorant les caractéristiques écologiques du milieu, ont eu des conséquences dramatiques sur l'environnement (**KAMMOUN, 2014**)

Face au constat des impacts négatifs engendrés par l'adoption de ces pratiques agricoles, il est nécessaire a généré l'élaboration de pratiques culturales durables et respectueuses de l'environnement comme la culture associée.

Les associations de cultures sont utilisées depuis l'aube de l'agriculture mais elles ont progressivement disparu avec l'intensification des agro-écosystèmes, durant le 20ème siècle, au profit de systèmes fondés sur des peuplements cultivés monospécifiques. Ces systèmes sont actuellement remis en cause avec l'émergence des préoccupations d'économie d'intrants, la nécessité d'améliorer l'efficacité des facteurs de production et de préserver l'environnement et la biodiversité. (**Bedoussac, 2012**)

Les cultures associées, est la culture simultanée de deux espèces ou plus, sur la même surface, pendant une période significative de leur cycle de croissance (**Bedoussac, 2012**) .Cette méthode vise à maximiser l'utilisation des ressources disponibles et à améliorer la résilience des systèmes agricoles face aux défis environnementaux et économiques. Dans le contexte actuel de changement climatique et de dégradation des sols, il est essentiel d'explorer des pratiques agricoles durables qui peuvent contribuer à la sécurité alimentaire et à la préservation de l'environnement.

L'agriculture en Algérie est actuellement confrontée à divers défis tels que le changement climatique, la rareté des ressources en eau et la nécessité de garantir la sécurité alimentaire, ce qui exige une innovation et une diversification des systèmes de production. Dans ce cadre, la l'association de cultures, une méthode agricole traditionnelle, retrouve sa place au premier plan en tant qu'approche prometteuse pour accroître l'efficacité et la pérennité des exploitations agricoles.

L'association de cultures, qui consiste à cultiver simultanément deux ou plusieurs espèces sur la même parcelle, offre de nombreux avantages potentiels. Elle peut permettre une meilleure utilisation des ressources naturelles, une réduction des risques liés aux aléas climatiques et aux ravageurs, et une amélioration de la fertilité des sols. L'association de céréales et de légumineuses présente un intérêt particulier, car les légumineuses ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique, un élément nutritif essentiel pour la croissance des céréales.

L'association des cultures dans les régions sahariennes d'Algérie constitue une pratique ancestrale ancrée dans les systèmes agricoles oasiens. Elle permet d'optimiser l'utilisation des ressources limitées, notamment l'eau et l'espace. Dans un environnement marqué par l'aridité, la salinité des sols et les contraintes climatiques extrêmes, ce mode de culture représente une réponse agronomique intelligente et résiliente, adaptée aux réalités du milieu saharien.

L'objectif de cette étude est d'évaluer comment les pratiques de culture associée influent sur les rendements des céréales et des légumineuses, deux piliers de l'agriculture en Algérie, dans la région de l'Oued Righ. Cette région, caractérisée par un climat aride et des sols souvent salins, représente

Introduction générale

un cas d'étude particulièrement pertinent pour explorer le potentiel de l'association de cultures dans des environnements difficiles.

Problématique principale :

Dans quelle mesure les pratiques de culture associée sa elle influencé les rendements de céréale et légumineuse ?

Problématique secondaire :

- . Quelle sont les caractéristiques agricoles de la région d'oued righ ?
- . Quelle sont les pratiques de culture des céréale et légumineuse dans la région d'oued righ ?
- . Etude de pratique de culture associée dans la région d'oued righ.

Notre travail sera structuré en cinq chapitres, après l'introduction l'un présentera une synthèse bibliographique donnant un chapitre I Présentation de la région de l'Oued Righ, Le deuxième chapitre réservé pour les pratiques de culture des céréale et légumineuse dans la région d'oued righ, Le troisième chapitre présente une étude de pratique de culture associée dans la région d'oued righ. La partie expérimentale comprend Le quatrième chapitre le matériel et méthode, Le cinquième chapitre pour résultats et discussion. Nous terminons ce travail par une conclusion générale.

*Partie
bibliographie*

CHAPITRE 01

Caractéristique agricole de la région d’oued righ

Introduction de chapitre 01

Dans ce chapitre, nous aborderons l’aspect agronomique de la région d’Oued Righ à travers une analyse descriptive de ses composantes principales. Il s’agira d’examiner les caractéristiques physiques du milieu, notamment la nature des sols, les ressources en eau disponibles, les facteurs climatiques dominants, ainsi que les systèmes de production agricole en vigueur dans la région d’El Oued Righ. Cette analyse sera également l’occasion d’identifier les principaux problèmes agro écologiques qui affectent la durabilité des pratiques agricoles locales. À travers cette approche, nous chercherons à répondre à la question suivante : quelles sont les caractéristiques agricoles de la région d’Oued Righ ?

1.1 Présentation de la région de l'Oued Righ

1.1.1 Localisation

La région de l’Oued Righ fait partie d’un large fossé de direction Sud Nord. Cette région est connue sous le nom de Bas Sahara, à cause de sa basse altitude, notamment dans la zone des chotts au Nord, où les altitudes sont inférieures au niveau de la mer (- 27m au milieu du chott Mérouane) (**KOULL.N, KHERRAZE M.E, BEN ZAOUL.T, 2010**)

La vallée de l’oued Righ est une vaste dépression allongée dans les sens S-N, entre EL Goug (32°54’ de latitude nord) et Oum El Thiour (34°9’). Cette région dépressionnaire est bordée à l’Ouest par le plateau Mio-pliocène, à l’Est par les grands alignements dunaires de L’Erg oriental, au Nord par Ziban et au Sud par les Oasis d’Ouargla. La largeur de la zone varie entre 15 et 30Km suivant les endroits (**BENMOUSSA.K , BELAOUDMOU.M, 2013**)

L’altitude s’abaisse progressivement de la cote +100 m d’EL Goug à la cote – 35m au milieu du Chott Merouane (Il est l’endroit le plus bas de l’Afrique du Nord-Ouest) cette pente permet aux eaux excédentaires de s’écouler vers le Nord (**MOUANE.A, 2014**)

La vallée d’oued Righ est scindée administrativement en 02 grandes wilayas, à savoir : wilaya d’el M’ghair et la wilaya de Touggourt.

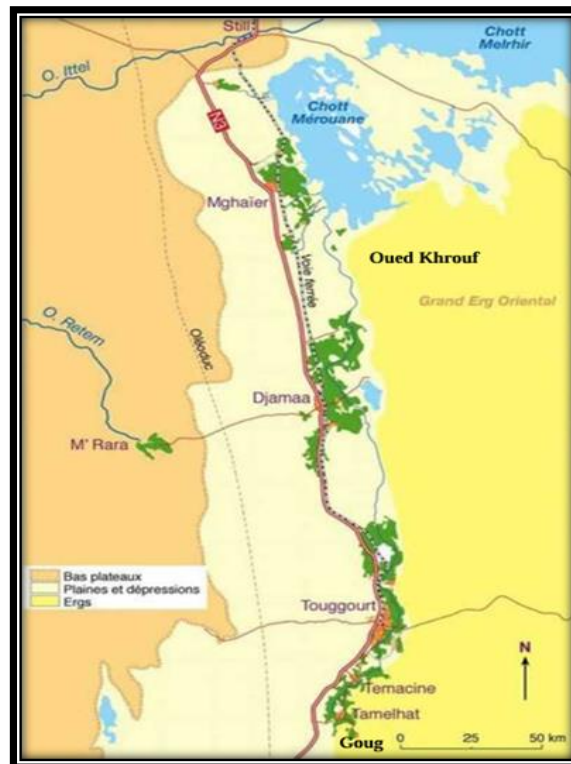


Figure 1: Formation géomorphologique de la région de l'Oued Righ ((Ballais, 2010)

1.1.2 Géographie

De point de vue géologique, la zone de l'oued Righ appartient au plateau Saharien, elle s'étend sur des ensembles géologiquement différents totalement aplatis au début de l'Ere secondaire , elle se comporte actuellement comme une vaste dalle rigide et stable.

La vallée de l'Oued Righ apparait comme une vaste fosse synclinale dissymétrique qui est limité (fig-2) :

- Au nord par l'accident sud atlasique, et les premiers contreforts des monts des Aurès
 - Au sud, par la falaise du TINHERT
 - À l'est par les affleurements crétacés du DAHAR tunisien
- A l'Ouest par la dorsale du Mzab. **(BENMOUSSA.K , BELAUDMOU.M, 2013)**

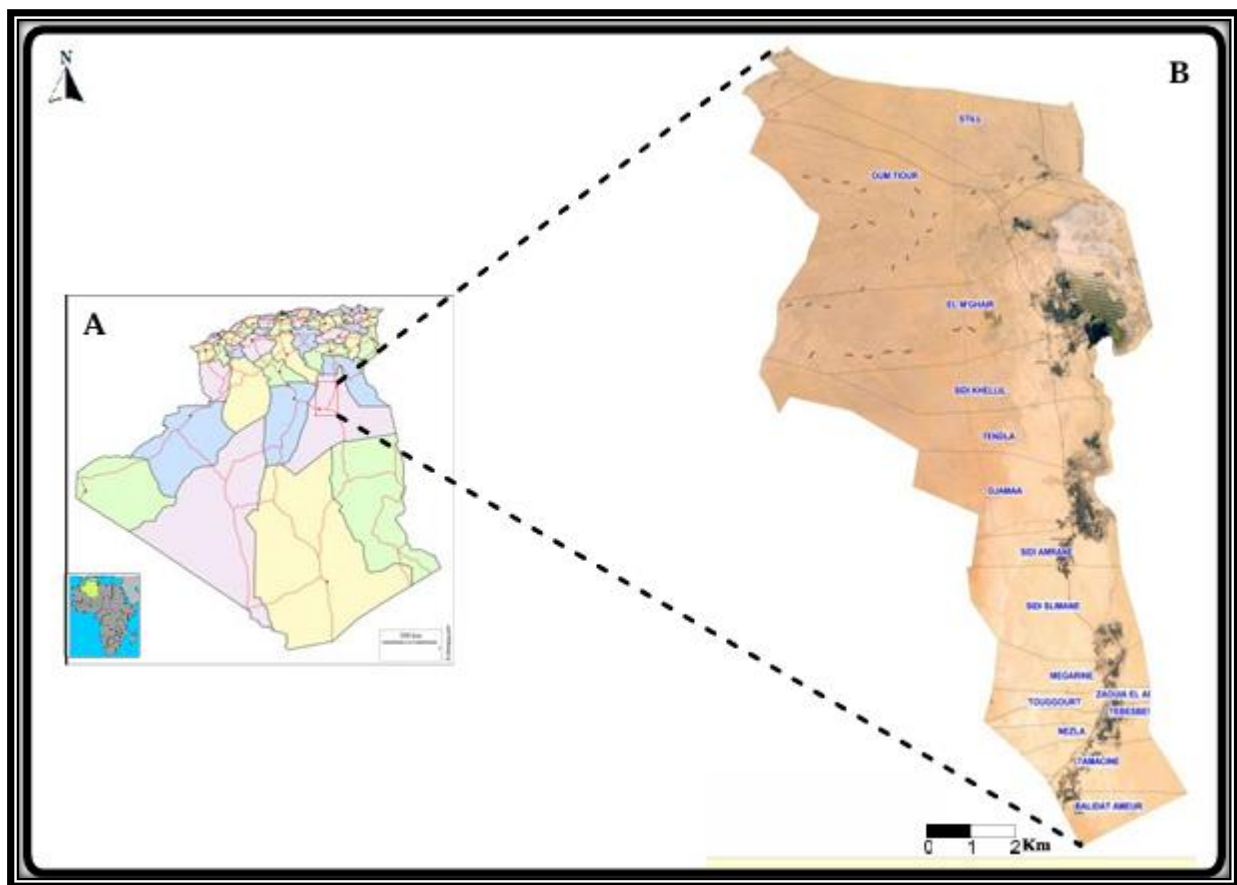


Figure2 :Situation géographique de la vallée de l'oued Righ (BELKSIER, 2017)

A. Situation géographique

B. Subdivision administrative

1.2 Importance de l'agriculture dans l'économie locale

Le domaine agricole représente la principale activité qui, actuellement, accuse un faible rendement des palmiers, dû essentiellement aux effets de la salinisation des eaux et des sols, de la remontée de la nappe phréatique, le vieillissement des palmiers...etc. à cela s'ajoute le manque d'intérêt pour le travail de la terre contrairement à celui des sociétés pétrolières qui offrent des emplois plus rémunérés que l'agriculture.

Parmi les espèces cultivées ; la variété de Deglat Nour prédomine, suivi par Ghars, Degla Bayda ...etc. Notons aussi l'existence d'élevage et quelques espèces animales typiques (généralement Ovins et Caprins), les chèvres sont élevées pour leur lait et les brebis pour leur chair.

Dans le domaine de l'industrie, il existe plusieurs petites usines surtout des briqueteries implantées à proximité de la source de matière primaire, ainsi que des complexes de transformations hydrocarbures, transformation des plastiques, fabrique d'aluminium, ainsi que des entreprises de conditionnement de dattes (BELKSIER, 2017, p. 3).

1.3 Caractéristiques agroécologiques de l'Oued Righ

1.3.1 Climat

La région d'Oued Righ, se caractérise par un climat hyperaride typique des zones sahariennes, avec une très faible pluviométrie (environ 56 mm/an), des températures élevées et des amplitudes thermiques marquées, tant journalières qu'annuelles. La température moyenne annuelle atteint 23,8 °C, avec un pic de 42,2 °C en juillet et un minimum de 5,4 °C en décembre (O.N.M., 2010–2020).

Les précipitations, très faibles et irrégulières, se présentent généralement sous forme orageuse, causant des crues rapides mais de courte durée. Le mois le plus pluvieux est janvier (11,5 mm), tandis que juillet est presque totalement sec (0,05 mm). L'humidité relative reste très basse tout au long de l'année, accentuant l'évapotranspiration.

Le régime éolien est marqué par la prédominance des vents forts et fréquents, avec une vitesse moyenne annuelle de 9,14 m/s. Mai enregistre la vitesse maximale (10,71 m/s), aggravant les effets d'évaporation et d'érosion éolienne.

L'évaporation potentielle est très élevée, culminant à 331 mm en juillet, avec une moyenne annuelle de 233 mm. Cette forte évaporation est renforcée par la chaleur et les vents secs comme le sirocco.

La région bénéficie d'un ensoleillement exceptionnel, dépassant les 360 heures en juillet et se maintenant à plus de 2800 heures par an, ce qui constitue un atout important pour les cultures sous abris et les énergies renouvelables, notamment le solaire.

Pour bien décrire le climat de la vallée, voici une synthèse climatique de 10ans :

Tableau 1: Données climatiques de la région d'Oued Righ, Période (2010-2020)

Mois	Température (°C)			Vitesse du vent (m/s)	Précip. (mm)	Évap. (mm)	Insolation (h)
	T.min	T.moy (C°)	T.max (C°)				
Jan	5,6	10,6	18,2	8,39	11,5	91	256
Fév	6,3	13,1	19,9	9,39	5,01	117,8	239
Mar	10,04	17,09	24,4	9,98	6,8	157	274
Avr	14,6	21,9	29,3	10,7	9,66	202	286
Mai	19,1	28,8	33,7	10,48	1,80	241	321
Jun	23,7	31,1	38,5	9,73	0,47	289	322
Jui	26,9	35,5	42,2	9,29	0,05	331	362
Aou	26,3	33,7	41,1	9,11	1,2	293	340
Sep	22,7	29,4	36,2	9,26	6,02	223	276
Oct	16,7	23,6	30,4	7,99	3,75	170	267
Nov	9,9	16,6	23,3	8 ;13	6,35	123	252,2
Déc.	5,4	11,9	18,5	7 ;26	3,41	82	235
Moyenne annuelle	15,5	23,8	27,6	9,14	56,02	233	286

(O.N.M., 2010- 2020) (DRICHE.N, 2022)

Jan : Janvier ; Fév : Février ; Mar Mars ; Avr : Avril ; Mai : Mai ; Juin : Juin ; Jui : Juillet ; Aou : Aout ; Sép : Septembre ; Oct : Octobre ; Nov : Novembre ; Déc : Décembre.

1.3.2 Sols

Dans les régions désertiques comme oued righ, la rareté des précipitations favorise l'accumulation importante de sels solubles dans les sols, car l'absence d'une infiltration profonde empêche leur lessivage. Le paysage typique présente en amont des sols sableux éoliens peu profonds avec une croûte gypseuse, évoluant vers des sols sableux éoliens plus profonds avec un encroûtement gypseux plus récent en aval. L'origine des sols de la vallée de l'Oued Righ est complexe, résultant d'un système alluvionnaire, colluvial et éolien, où l'érosion d'anciennes croûtes quaternaires ou mio-pliocènes a contribué à l'hétérogénéité des horizons profonds, contrairement aux horizons supérieurs qui ont une origine éolienne. De plus, les sols de cette vallée se caractérisent par de fortes concentrations de gypse, principalement dues à la précipitation des sels présents dans la nappe phréatique et les eaux de ruissellement (BELKSIER, 2017, p. 10)

1.3.3 Ressources en eau

Les ressources en eau dans la région sont considérables, surtout depuis la découverte de l'albien. Le débit est estimé à 10097 l/s en 1990.

Cependant, la qualité de ces eaux peut poser certains problèmes, il s'agit d'eau sulfaté, calcimagnésique plus ou moins prononcée.

Les résultats des analyses effectuées à l'I.N.R.A. de Sidi Mehdi montrent que l'eau provenant de l'albien est moins salée, avec un résidu sec de 2 à 2,7g/l, mais chaude (plus de 50°C), par contre celle provenant du Miopliocène est froide, mais plus salée, avec un résidu sec de 5 à 7 g/l. (BELAROUSSI, 2019)

1.3.4 Biodiversité agricole

La flore de la région d'El Oued Righ

La flore du Sahara est souvent qualifiée de très peu diversifiée en raison du faible nombre d'espèces qui peuplent ce désert par rapport à son vaste territoire.

Le repeuplement observé dans la région peut être considéré comme un vestige des périodes les plus humides qui ont permis la survie d'espèces méditerranéennes ou tropicales ayant développé des adaptations au désert grâce à l'émergence de caractéristiques physiologiques ou morphologiques. La végétation, à l'exception des oasis, est principalement présente le long des lits des oueds, des dayas et des sebkhas. Les familles végétales les plus fréquemment rencontrées comprennent les Graminées, les Composées, les Papilionacées, les Chénopodiacees, les Tamaricacées et les Plombaginacées. (DRICHE.N, 2022)

La faune de la région d'El Oued Righ

La faune de cette région se compose d'espèces animales classées parmi les vertébrés et les invertébrés.

Les vertèbres spécifiques aux mammifères sont actuellement représentées par plus de 130 espèces sauvages et domestiques, incluant des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères.

Les espèces d'invertébrés recensées dans la vallée d'Oued Righ s'élèvent à 246. Les Insectes se démarquent avec 223 espèces, tandis que les Arachnides comptent 17 espèces et les Crustacés 3

espèces. Les Myriapodes, les Annélides et les Gastéropodes sont tous représentés par une seule espèce chacun. (MOUANE.A, 2014)

1.4 Les systèmes de production agricole dans la région d'El Oued Righ

La région d'Oued Righ se distingue par un système oasien qui, depuis l'Antiquité, repose sur l'articulation de trois strates végétales. Ce système agricole oasien se manifeste principalement sous forme d'oasis situées le long de l'oued Righ. À proximité des sources d'eau et dans des zones où la nappe phréatique est peu profonde.

Le système oasien traditionnel dans cette région repose sur une organisation en trois niveaux :

- Une strate supérieure dominée par le palmier dattier,
- Une strate intermédiaire composée d'arbres fruitiers variés tels que le grenadier, l'abricotier et l'olivier,
- Une strate inférieure constituée de cultures herbacées, incluant les cultures maraichères comme : la betterave ou la bête, l'oignon, l'ail en hiver, ainsi que le piment, la tomate, les cucurbitacées en été. À cela s'ajoutent les cultures fourragères telles que l'orge vert et la luzerne.

Le microclimat favorable créé par les palmiers et les arbres fruitiers encourage la production agroalimentaire mixte (maraîchage, cultures fourragères, céréales), en association avec l'élevage familial traditionnel, principalement caprin aussi ovin.

Dans la région d'Oued Righ, l'irrigation par submersion est la méthode couramment utilisée. Elle repose sur l'exploitation de puits collectifs appelés localement « El Aïn (fig-3) », qu'est partagé entre quatre à cinq agriculteurs. Les temps d'irrigation sont répartis entre les agriculteurs selon un système rotatif ; cette pratique est désignée localement par le terme « Es-Sagua (fig-4) ».

L'excédent d'eau d'irrigation est évacué dans des fossés de différentes tailles, appelés localement « Es-Ségit (fig-5) ».



Figure 3: Es-Saguia (originale)

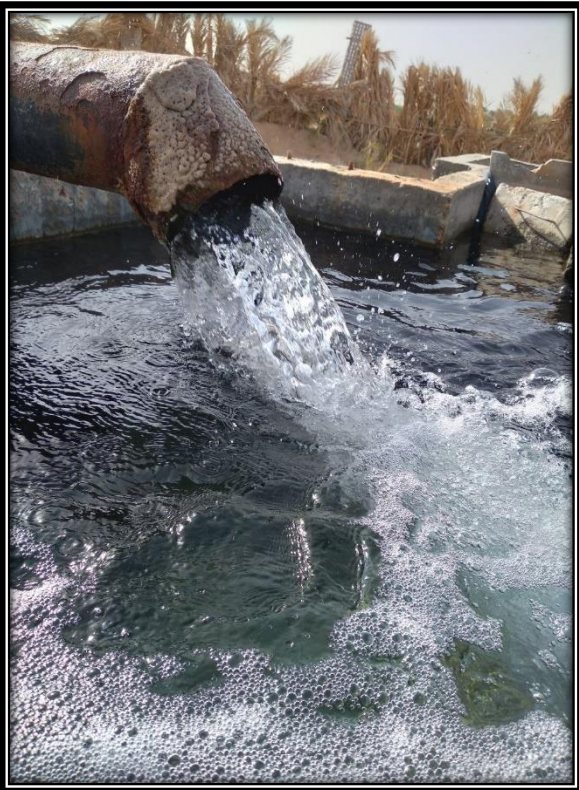


Figure4 : El Aïn (originale)

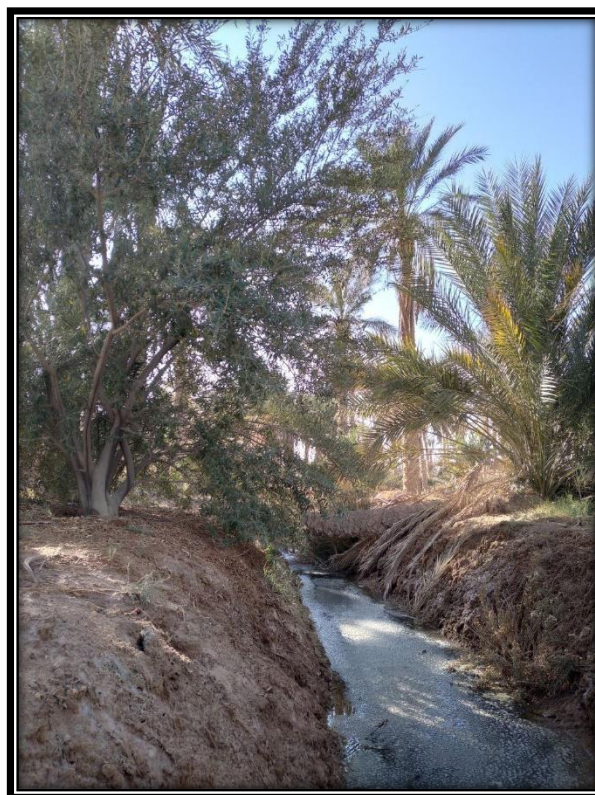


Figure 5 :le système oasien et Es-Ségit (originale)

1.5 Les problèmes Agro-écologiques de la région d'El oued righ

- Augmentation de la salinité due à la remontée de la nappe phréatique vers la surface du sol.
- L'accumulation des sels à la surface du sol menace la pérennité du système oasien traditionnel.
- Le mauvais drainage agricole, résultant des interventions humaines anarchiques et de la prolifération excessive de la végétation spontanée (telles que phragmites, Tamarix...) dans les canaux, a entraîné la stagnation des eaux et la dégradation de l'environnement agricole. (Bekkari.NE, 2017)

Synthèse du chapitre 01

La région d'Oued Righ, située dans le Bas Sahara algérien, constitue une vaste dépression synclinale bordée de formations géologiques variées, allant des dunes de l'Erg oriental aux plateaux mio-pliocènes.

- Cette région se caractérise par un climat hyperaride, une pluviométrie annuelle très faible (56 mm), une température moyenne annuelle de 23,8 °C, et une évaporation intense exacerbée par un régime éolien marqué. Ces conditions climatiques extrêmes imposent des contraintes majeures à la productivité agricole, notamment par le biais de l'aridification, de la salinisation et de la pression hydrique.
- Le sol présente une composition hétérogène, dominée par des formations sableuses, gypseuses et salines, issues d'interactions complexes entre dépôts alluvionnaires, colluviaux et éoliens. Les ressources en eau, bien que relativement abondantes grâce à la nappe albiennaise, sont confrontées à des problématiques de salinité, compromettant leur usage agricole sans traitement approprié.
- Le système de production est dominé par une agriculture oasienne traditionnelle tripartite, organisée en strates : palmiers dattiers en canopée, arbres fruitiers et cultures maraîchères et fourragères au sol. Ce modèle repose sur des mécanismes d'irrigation collective comme les « El Aïn » et « Es-Saguia », fondés sur une gestion communautaire de l'eau.
- La biodiversité, bien qu'adaptée au milieu désertique, reste limitée. La flore se compose principalement de graminées, composées et tamaricacées, concentrées autour des oasis et oueds. La faune locale, bien représentée par les insectes et les espèces vertébrées désertiques, témoigne d'une adaptation résiliente aux conditions sahariennes.
- Cependant, le système agricole de la région est menacé par des déséquilibres agroécologiques, tels que la remontée de la nappe phréatique, la salinisation croissante des sols, et le mauvais drainage des terres. Ces problématiques nuisent à la durabilité du modèle oasien traditionnel, à l'heure où l'intérêt pour les activités agricoles diminue au profit des secteurs industriels et pétroliers.

Dans ce contexte de contraintes environnementales et de pratiques traditionnelles spécifiques, l'étude des cultures céréalières et légumineuses dans la région d'Oued Righ s'impose comme un prolongement naturel. Elle permettra d'évaluer la résilience agronomique de ces cultures dans un environnement hyperaride, et d'analyser leur intégration au sein du système oasien. Cette analyse détaillée contribuera à comprendre le rôle stratégique de ces cultures dans la diversification agricole, l'amélioration de la sécurité alimentaire locale, et la gestion durable des ressources.

CHAPITER 02

Culture de céréale et légumineuse dans la région d'oued righ

Introduction de chapitre 02

Ce chapitre s'attache à présenter une identification agronomique des cultures de blé dur (*Triticum durum*) et de fève (*Vicia faba L.*), tout en décrivant de manière détaillée les itinéraires techniques, les pratiques de gestion, ainsi que les principales contraintes liées à leur conduite dans le contexte environnemental spécifique de la région d'Oued Righ. À travers cette analyse, l'objectif est de mieux comprendre les dynamiques agricoles locales, leur adaptation aux conditions arides, et les leviers mobilisés pour améliorer la productivité. Cette démarche permettra de répondre à la question suivante : quelles sont les pratiques de culture des céréales et légumineuses dans la région d'Oued Righ ?

2.1 Les céréales

2.1.1 Blé dur (*Triticum durum*)

2.1.1.1 Historique et origine

Le blé a été liminaire plante cultivée par l'homme et remplit un rang important sur le plan politique, sur le marché et en société. (BENAHCHILIF, 2023)

Depuis plus de 7000 à 10000 ans le blé occupe le croissant fertile, zone couvrant la Palestine, la Syrie, l'Irak et une grande partie de l'Iran. Des vestiges de blés, diploïdes et tétraploïdes, remontant au VII^{ème} millénaire avant J.C ont été découverts sur des sites archéologiques au Proche Orient.

Le blé dur (*Triticum durum*) a été toujours cultivé dans les régions à climat de type méditerranéen telles que l'Afrique du Nord, le sud de l'Europe, et le Moyen Orient (BENNEDJI, 2023).

Historiquement, la présence des céréales dans les cultures d'oasis avait pourtant été signalée depuis longtemps par de nombreux voyageurs, mais les descriptions en étaient imprécises et il faudra attendre le vingtième siècle pour que des études soient spécialement consacrées à ces cultures. (ALLAM .A, 2015)

2.1.1.2 Classification botanique du blé dur

Tableau 2 : Classification de blé dur

Règne	Plantae
Division	Plante des grain (spermaphyte)
Classe	Plante des fleur (angiosperme)
Ordre	Cyperales
Famille	Gramineae
Genre	<i>Triticum</i>
Espèce	<u><i>Triticum durum</i></u>

2.1.1.3 Les caractéristiques botaniques du blé dur et composition du grain du blé

Le blé dur se différencie morphologiquement du blé tendre par ses feuilles fines, l'absence totale de poils sur ses organes végétatifs, son faible tallage et ses tiges longues et souples. Son épi rigide comprend 15 à 25 épillets, chacun portant 3 à 4 fleurs dont l'agencement révèle une caractéristique

CHAPITRE 02 Culture de céréale et légumineuse dans la région d'oued righ

distinctive. Le grain se caractérise par sa richesse en rugosité sur la partie triangulaire et sa texture vitreuse (fig-6). (BENAHCHILIF, 2023)



Figure 6 : Les caractéristiques botaniques du blé dur (original-2024)

Le grain du blé est un organe compliqué qui assure aux embryons de s'accroître grâce à l'amidon et protéine contenue dans l'albumen, est composé de l'albumine, d'enveloppe, germe. (BENAHCHILIF, 2023)

Le tableau 3 : présente la composition du grain du blé dur par % de matière sèche.

Partie du grain	Du grain%	Composition en pourcentage
Enveloppes	9%	Cellulose : ≥ 20 .
Assise protéique	8%	Protide : 20, lipides : 9, minéraux : 16 Vitamines.
Amande ou albumen	80%	Amidon : 72, protides : ≥ 10 , gluten
Germe ou embryon	3%	Protide : 26, lipides : ≥ 10 , glucide : 10, Minéraux : 4.5, vitamines

2.1.1.4 La production du blé dur

- En Algérie

En Algérie, le blé dur est une culture antique qui remonte à la venue des Arabes. (BENAHCHILIF, 2023)

La production de blé en Algérie ne suit pas le taux démographique et ne suffit guère à la demande croissante en ce produit. Les faibles rendements sont attribués, essentiellement, aux aléas climatiques et à des techniques culturales inadéquates. (BENNEDJI, 2023)

Selon le rapport de l'USDA, La production locale de blé, déjà fragilisée par des conditions météorologiques défavorables, est en proie à une baisse de 27 % pour la saison 2023/2024, s'établissant à 3,7 millions de tonnes. Les précipitations insuffisantes dans les principales zones de culture ont entraîné une sécheresse touchant environ 1,2 million d'hectares de cultures

CHAPITRE 02 Culture de céréale et légumineuse dans la région d'oued righ

céréalières, soit environ 40 % de la superficie totale dédiée aux céréales. Le déficit hydrique atteint 90 % dans la plupart des provinces du nord du pays (Anonyme, 2024)

- Dans la région d'oued righ

Selon la DSA -D'EL MEGHAIER -le blé dur remplit une superficie semée estimée à 850.000 ha pour une production de 30260.00 Qx en (2023-2024).

Tableau 4 : production de blé dur dans la willaya D'El Meghaier (superficie et production)

L'année	2022-2023	2023-2024
Superficie (Ha)	62500 ha	85000 ha
Production (qx)	106070 qx	302600 qx

2.1.1.5 Pratiques culturales : Selon l'I.T.D.A. S

• Préparation des sols

- **Appliqué un sous soulage** : Première année d'établissement de l'exploitation, un labour profond excédant 60 cm est préconisé et doit être renouvelé tous les 3 à 5 ans afin de prévenir l'accumulation des sels
- **Irrigation initiale** : Ce processus important vise à :

. Accélérer la germination des graines de la culture précédente ainsi que des adventices afin de permettre leur destruction.

. Faciliter les travaux du sol et le semis.

- **Labour** : Le labour, opération culturale visant à améliorer les propriétés pédologiques telles que l'aération et la perméabilité, permet également l'élimination des adventices et la préparation du lit de semences. Cette action est réalisée à l'aide d'instruments à dents travaillant à une profondeur de 25 à 30 cm.
- **Re-labour** : Effectué une semaine avant le semis, il a pour objectif de parfaire le labour initial et de fragmenter les mottes, en utilisant un cover-crop ou un cultivateur.
- **Préparation du lit de semences** : Le nivellement de la surface du sol, réalisé à l'aide de la herse, vise à favoriser une émergence et une croissance homogènes de la culture.

• Semis (dates, densité, techniques)

Nécessite d'utilisation de semences sélectionnées et traitées.

L'utilisation d'un semoir est essentielle afin d'assurer une germination homogène et rapide.

Date de semis : La date de semis est un facteur limitant vis à vis du rendement, c'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée, Généralement, la date de semis s'étend de fin octobre à fin novembre.

Densité de semis : La quantité varie selon le type, la région, la date de semis et la nature du sol. Par conséquent, pour déterminer la densité, nous utilisons la relation suivante :

$\text{Dose de semis (kg/ha)} = (\text{nombres des graines/ha} \div \text{graines germinées/kg}) \times (100 \div \% \text{ de germination})$

Profondeur de semis : 2 à 4 cm.

- **Irrigation (types d'irrigation, fréquence)**

Les besoins en eau sont estimés entre 500 et 800 mm, selon la date de semis, la variété et la teneur en sel.

- **Fertilisation (types d'engrais, doses)**

Fumure de fond

Pour produire un quintal de blé, nous avons besoin de 1,5 unité de phosphore et de 2,5 unités de potassium. Généralement, après avoir effectué des analyses de sol, 184 unités de phosphate et 100 unités de potasse sont ajoutées au moment du labour ou au semis. La présence de phosphore et de potasse dès les premiers stades augmente la synthèse des protéines, des sucres et la rétention d'eau et garantit que le blé peut résister aux conditions hivernales difficiles.

Fumure de couverture (d'entretien)

L'azote est l'élément qui assure le rendement. Les besoins en azote sont de l'ordre de 4 à 6 qx/ha d'urée 46% (184 à 276 unités d'azote). **(BENNEDJI, 2023)**

Pour une fertilisation efficace et efficiente, vous devez éviter d'épandre de l'engrais sur une plante humide, éviter d'épandre de l'engrais à l'état sec et bien régler la machine d'épandage.

- **Récolte (dates, techniques)**

Le grain de blé dur est mur lorsqu'il casse sous la dent. Un taux d'humidité de 15%, une hygrométrie de l'air ambiant inférieure ou égale à 70% et une température de l'air et du grain de 10 °C sont indiqués pour une bonne conservation **(BENNEDJI, 2023)**

- **Gestion des adventices, des maladies**

Désherbage : Les mauvaises herbes sont considérées comme l'un des facteurs les plus importants responsables d'une baisse de rendement d'un pourcentage pouvant atteindre plus de 30 %. Elles sont contrôlées par deux méthodes agricoles (labour, rotation des cultures et faux semis) et des méthodes chimiques.

La lutte : Le dessein du contrôle des maladies du blé est de restreindre la durée d'émergence des maladies et d'empêcher la maladie de se propager aux feuilles supérieures, Les différentes méthodes de surveillance comprennent des approches chimiques, physiques, biologiques, génétiques et culturelles, cependant, l'approche intégrée se distingue comme étant la plus économique pour les agriculteurs. **(BENAHCHILIF, 2023)**

- **Rendements**

Facteurs influençant les rendements

Au cours de leur cycle de croissance, les cultures ont pu être affectées par divers facteurs, entraînant une réduction significative des rendements.

- Les accidents physiologiques
- Stress abiotiques
- Les ravageur et les maladies fongiques.

2.2 Les légumineuses

2.2.1 La fève (*Vicia faba* L.)

2.2.1.1 Origine et historique

La fève a été cultivée de puis la plus haute antiquité et des graines de fève ont été trouvées en Egypte dans les tombes de la XXIIe dynastie des pharaons. (KACHA, 2015)

La fève, le pois et la lentille comptent parmi les plus anciennes espèces légumières domestiquées, avec une introduction en agriculture remontant à environ 10 000 ans. (Ziane, 2023)

Vicia faba L. est indigène au Proche-Orient et au Bassin Méditerranéen, Depuis son centre d'origine, la fève s'est progressivement diffusée vers l'Europe, le long du Nil jusqu'en Éthiopie, et s'est étendue de la Mésopotamie jusqu'au l'inde. (KACHA, 2015) Par la suite, l'Afghanistan et l'Éthiopie ont constitué des centres secondaires de diversification et de dispersion. Au XVIe siècle, les Espagnols ont introduit la culture de la fève en Amérique, et à la fin du XXe siècle, elle a également été implantée avec succès en Australie. (Ziane, 2023)

2.2.1.2 Classification et taxonomie

La fève est une plante diploïde ($2n = 12$ chromosomes) et partiellement allogame.

Tableau 5 : classification de fève

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Rosales
Famille	Fabacées
Genre	<i>Vicia</i>
Espèce	<i>Vicia faba</i> L.

2.2.1.3 Le Cycle de vie de La fève

La fève est une plante herbacée annuelle de taille qui peut dépasser 1.80 m. son cycle complet de la graine à la graine est environ 5 mois. *V. faba* a une période végétative courte qui passe par six stades avant d'atteindre le stade maturation (Ziane, 2023) (fig-7):

- **Stade de levée** : correspond à la sortie de la première paire de feuille (Décembre).
- **Stade deux Feuilles** : apparition de deux paires de folioles.
- **Début de floraison** : ce stade correspond à l'apparition de bouquets fluorant.
- **Stade de pleine floraison** : c'est le début de la formation des gousses (février-mars).
- **Maturité** : c'est le grossissement des gousses (mai)
- **Récolte** : c'est la récolte des gousses sèches (début juin).

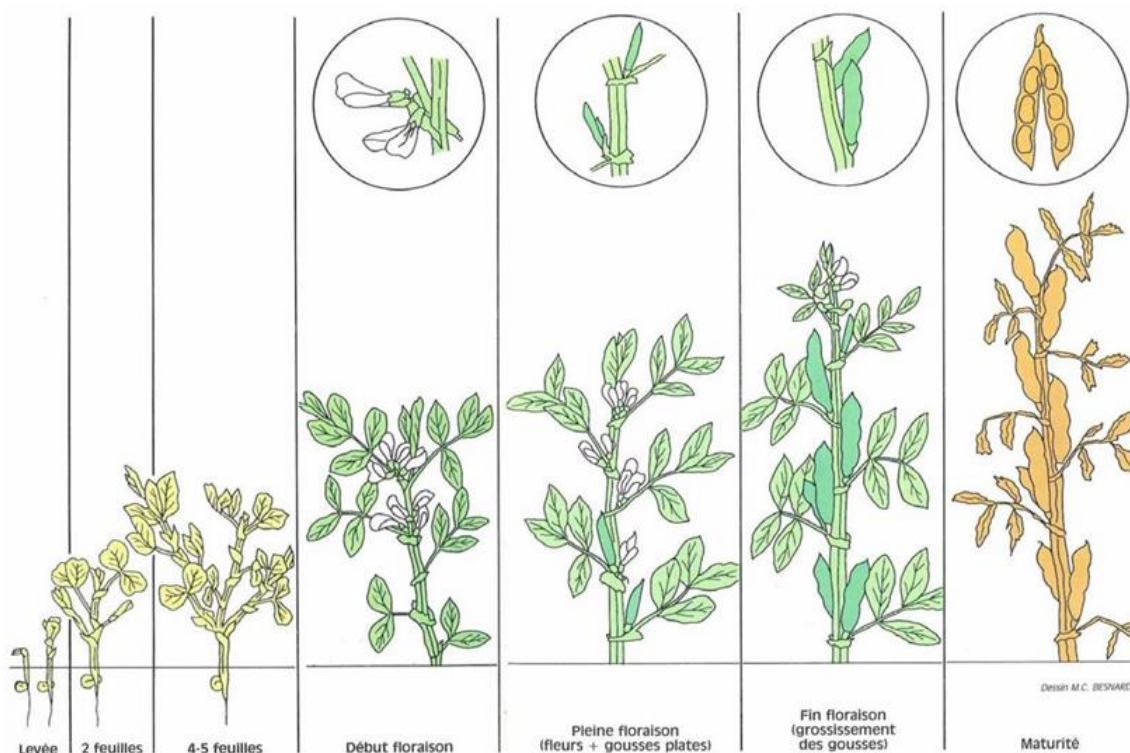


Figure 7 : Stades phénologiques de la fève (SIMONNEAU, 2012)

2.2.1.4 La Production de La fève

En Algérie :

La culture de la fève et la fèverole en Algérie n'ont pas encore bénéficiées de toute l'attention nécessaire devant assurer leur développement et continuent d'être marginalisées à tel point que des régressions importantes en superficies ont été enregistrées depuis 1987.

D'autre part, la productivité et la production « faible » n'ont pas connu d'amélioration, ce qui a engendré le recours aux importations pour satisfaire la consommation qui a nettement augmentée (Ziane, 2023)

Dans la région :

Selon le DSA d'El M'ghair la fève est rempli un Superficie récoltée de 2653 ha production de 3524000 Qx en (2023-2024).

2.2.1.5 Pratiques culturales

Dans la région, la majorité des agriculteurs cultivent les légumineuses en association avec d'autres cultures, ce qui implique qu'elles suivent naturellement les mêmes pratiques culturales que ces dernières.

- **Préparation des sols :** Le lit de semis de la fève n'a pas besoin d'être fin, mais la terre doit être ameublie par un labour. (BRINK M, 2006)
- **Semis :** la fève est une plante qui se sème à la volée ou en lignes, en agriculture mécanisée, le semoir s'emploie couramment La profondeur de semis est de 2-5 cm. Les densités de semis varient beaucoup selon la région et les factures pédoclimatique. (BRINK M, 2006)

Le semis sur billons est une pratique courante. Si l'on veut semer de part et d'autre des billons. Le mieux est de laisser 60 cm entre ceux-ci et 15-20 cm entre les poquets, avec 2 graines par poquet. (BRINK M, 2006)

• Irrigation

Certaines pays dépendent entièrement des pluies pour l'irrigation de fève.

La fève nécessite une pluviométrie annuelle de 700 à 1000 mm, Les besoins en eau sont importants et particulièrement au stade de croissance des gousses, ainsi des irrigations doivent être pratiquées pendant le stade de floraison et de formation des gousses dans les régions à faibles précipitations. (Ziane, 2023)

• Fertilisation

La fève a un enracinement puissant lui permettant d'exploiter les réserves minérales sur un important volume de terre, ce qui réduit ses exigences quant à la richesse minérale du sol. Cependant, les apports phospho-potassiques modérés se répercutent favorablement sur les rendements, les quantités généralement préconisées sont de l'ordre de 50 à 100 unités de P₂O₅ et 75 à 150 unités de K₂O (Ziane, 2023)

• Gestion des adventices, des ravageurs et des maladies

La fève est sensible à la compétition des mauvaises herbes, qu'il est nécessaire de juguler rigoureusement pendant les 3—8 semaines après la levée des plantules. La lutte contre les adventices se pratique à la main ou avec des herbicides. Un ou 2 désherbages manuels peuvent être nécessaires, le premier à 3-4 semaines après la levée, le second à 6-8 semaines. (BRINK M, 2006)

La fève est sujette à plusieurs maladies fongiques, bactériennes et virales qui affectent sa croissance et sa productivité. Leur lutte nécessite l'adoption de stratégies intégrées combinant la prévention et le traitement, Les mesures de lutte proposées comprennent le recours à des cultivars résistants, les pratiques culturales (rotation des cultures, drainage, semences saines, brûlage des résidus de plantes) et les pesticides. (BRINK M, 2006)

• Récolte

La fève se récolte avant sa pleine maturité physiologique, car l'égrenage des gousses et leur pourrissement pourraient être la conséquence d'une récolte tardive, en particulier lorsque la pluie survient. Le meilleur stade est lorsque les feuilles et les gousses se dessèchent et que la teneur en humidité des graines n'est plus que de 16-18%. La fève peut se récolter à la moissonneuse-batteuse ou manuelle. (BRINK M, 2006)

• Rendements

Facteurs influençant les rendements

- Stress abiotiques : Le froid hivernal et les gelées printanières, La sécheresse, La salinité.
- Les ravageurs et les maladies fongiques :

Les maladies fongiques les plus importantes de la fève sont la maladie des taches chocolat (*Botrytis fabae* et *Botrytis cinerea*). L'ascochytose (*Didymella fabae*), la rouille (*Uromyces fabae*), et la pourriture noire des racines (*Fusarium spp.*) On a signalé que la maladie des taches chocolat et la rouille sont la cause d'au moins 50% de pertes de rendement (BRINK M, 2006)

Les ravageurs qui attaquent la fève sont Les Nématodes et Les Insectes comme Sitone du pois (*Sitona lineatus*), Thrips dupois (*Frankliniella robusta*), Bruche de la fève (*Bruchus rufimanus*). (Ziane, 2023).

2.3 L'importance des cultures de blé dur et de fève à Oued Righ

Les cultures de blé dur (*Triticum durum*) et de fève (*Vicia faba*) occupent une place stratégique au sein des systèmes agricoles locaux. Le blé dur constitue une céréale de base, essentielle à la production de semoule, ingrédient central dans l'alimentation algérienne (couscous, pâtes, galettes). Il joue également un rôle important dans l'alimentation animale, notamment par l'utilisation des résidus végétaux appelés "el gurt"

La fève, en tant que légumineuse, remplit une double fonction : elle contribue à la sécurité alimentaire des ménages ruraux grâce à sa richesse en protéines végétales, et participe à la restauration de la fertilité des sols grâce à sa capacité de fixation biologique de l'azote

Synthèse du chapitre 02

Le chapitre 2 met en lumière les caractéristiques, les pratiques techniques et les enjeux liés à la culture des céréales (notamment le blé dur) et des légumineuses (en particulier la fève) dans la région d'Oued Righ, un territoire saharien aux conditions pédoclimatiques contraignantes.

- Le blé dur, plante ancestrale de grande importance économique et alimentaire, est cultivé dans des systèmes agricoles adaptés à l'aridité : labour profond, irrigation rationnée (500 à 800 mm), fertilisation en éléments majeurs (N, P, K), et techniques de désherbage intégrées. Son rendement reste toutefois sensible aux stress abiotiques (sécheresse, salinité) et aux maladies cryptogamiques.
- La fève, quant à elle, est une légumineuse stratégique dans ce milieu. Elle enrichit le sol en azote par symbiose avec *Rhizobium*, participe à la sécurité alimentaire et est souvent cultivée en association avec d'autres espèces. Ses itinéraires techniques incluent un semis adapté, une irrigation ciblée au stade de floraison et de formation des gousses, ainsi qu'une fertilisation phospho-potassique modérée. La fève est toutefois vulnérable à diverses maladies et ravageurs nécessitant une lutte phytosanitaire intégrée.

Ces deux cultures jouent un rôle fondamental dans les systèmes oasiens de la région, non seulement en raison de leur valeur alimentaire et économique, mais aussi pour leur complémentarité agroécologique. Leur interaction dans les systèmes de culture, notamment à travers la culture associée, représente une stratégie locale d'adaptation à la rareté des ressources, à la pression foncière et à la contrainte hydrique. C'est cette dynamique que le chapitre suivant explorera en profondeur, à travers l'étude des pratiques locales de culture associée dans le contexte oasien d'Oued Righ.

CHAPITRE 03

Les pratique de culture associé dans la région d'oued righ

Introduction du chapitre 03

Dans ce chapitre, nous apprendrons à connaître quelle sont de cultures associées, en explorant leurs fondements agronomiques, les principaux types d'associations des cultures, ainsi que leurs avantages et leurs limites dans différents contextes de production.

Une attention particulière sera accordée aux pratiques effectivement mises en œuvre dans la région d'Oued Righ, afin d'identifier les formes d'association les plus courantes et les facteurs qui influencent leur adoption par les agriculteurs locaux. Cette analyse vise à répondre à la question suivante : quelles sont les pratiques de culture associée dans la région d'Oued Righ ?

3.1 Généralité sur les cultures associées

L'association culturale se définit comme la mise en culture simultanée, sur une même parcelle, d'au moins deux espèces végétales distinctes, sélectionnées en fonction de leur cycle de développement et de leurs interactions fonctionnelles. Cette cohabitation prolongée permet à l'agriculteur de tirer parti des synergies biologiques et écophysologiques entre les espèces.

Avant l'avènement des intrants chimiques, les agriculteurs recouraient traditionnellement aux cultures associées pour bénéficier de leurs effets agronomiques positifs. Toutefois, l'essor de la mécanisation et l'intensification agricole consécutive à la Seconde Guerre mondiale ont conduit à la généralisation de la monoculture. Ce modèle, bien qu'efficace à court terme, se révèle aujourd'hui insuffisant face aux défis environnementaux et économiques contemporains.

Dans ce contexte, le recours aux associations de cultures, qu'il s'agisse de variétés ou d'espèces différentes, apparaît comme une alternative agroécologique prometteuse. Pour être efficaces, ces systèmes exigent cependant une connaissance approfondie des espèces impliquées, de leurs besoins, ainsi que des risques potentiels liés à leur interaction.

3.2 Les types de l'association des cultures

3.2.1 L'association variétale

Il est possible de cultiver une association de plusieurs variétés d'une même espèce Sur la même parcelle,

Dans ce cas, les dates de semis et de récolte sont communes aux différentes plantes.

Cette approche vise à tirer parti de la diversité génétique des variétés, notamment en matière de résistance aux maladies. L'alternance de plantes résistantes ou tolérantes dans la parcelle agit comme une barrière limitant les contaminations secondaires, réduisant ainsi la propagation du pathogène d'un plant à l'autre. (*agroleague, s.d.*)

3.2.2 L'association d'espèces

L'association d'espèces consiste à semer un mélange d'au moins deux ou plusieurs espèces différentes. Dans le but de favoriser des interactions bénéfiques entre elles. Ce type de combinaison permet d'exploiter la complémentarité fonctionnelle entre plantes. Par exemple, l'association entre une fabacée et une céréale offre un double avantage : la légumineuse enrichit le sol en azote grâce à la symbiose avec les bactéries du genre *Rhizobium*, tandis que

la céréale joue un rôle de barrière physique limitant la diffusion de pathogènes. Par ailleurs, certaines espèces à fort pouvoir couvrant, comme certaines cucurbitacées, réduisent le

CHAPITRE 03 Les pratiques de cultures associées dans la région d'oued righ

développement des adventices par effet de compétition spatiale. De plus, certaines plantes exercent une action allélopathique en libérant dans le sol des composés bioactifs capables d'inhiber la germination ou la croissance des adventices, à l'image de l'utilisation du *Desmodium* dans la lutte biologique contre *Striga spp.*

3.2.3 Associations à double récolte

Ces formes d'association concernent des cultures implantées et récoltées simultanément. Lorsque les espèces doivent être commercialisées séparément, une opération de tri des grains est nécessaire après la moisson. Toutefois, ces mélanges peuvent être utilisés directement, notamment dans les systèmes de polyculture-élevage, où ils sont valorisés sous forme d'ensilage ou de foin. (agroleague, s.d.)

3.2.4 Associations entre une culture annuelle et une culture pérenne

- L'agroforesterie est une association entre arbres et cultures

Historiquement répandue et de plus en plus adoptée aujourd'hui, cette pratique présente de multiples bénéfices agronomiques. Les arbres, en modifiant le microclimat local, jouent un rôle protecteur en atténuant les effets des stress climatiques et en limitant la propagation de certains agents pathogènes. Par ailleurs, leur présence favorise l'attraction et le maintien des auxiliaires de culture, renforçant ainsi la régulation biologique. Un exemple typique de cette forme d'association est celui des hautains, où la vigne est cultivée en interaction avec des arbres tuteurs. (agroleague, s.d.)

- Association d'une culture annuelle avec une plante auxiliaire

Les plantes dites auxiliaires ne sont pas destinées à être récoltées, mais sont introduites dans le système de culture pour soutenir la croissance et la protection des cultures principales. Par exemple, l'implantation de haies en bordure ou au sein de parcelles céréalières peut contribuer à limiter les infestations de ravageurs tout en favorisant la présence d'organismes auxiliaires utiles à la régulation biologique. (agroleague, s.d.)

3.3 Avantages des cultures associées

3.3.1 Avantages agronomiques

- Renforcement de la fertilité des sols : grâce à leur capacité de fixation biologique de l'azote atmosphérique, les légumineuses contribuent à enrichir le sol en éléments nutritifs, réduisant ainsi la dépendance aux engrais chimiques.
- Optimisation des ressources disponibles : les plantes associées mobilisent les ressources (eau, lumière, nutriments) de manière complémentaire, en exploitant des strates et des volumes racinaires distincts.
- Réduction des stress biotiques : la diversité végétale introduite dans les systèmes associés perturbe les cycles des maladies, ravageurs et adventices, limitant ainsi leur propagation.
- Accroissement de la productivité

3.3.2 Avantages environnementaux

- Moindre recours aux intrants chimiques : la réduction des *besoins* en fertilisants azotés et en produits phytosanitaires contribue à limiter les risques de pollution de l'eau et des sols.

CHAPITRE 03 Les pratiques de cultures associées dans la région d'Oued Righ

- Préservation de la biodiversité fonctionnelle : les systèmes diversifiés favorisent la présence d'auxiliaires naturels (pollinisateurs, prédateurs d'insectes nuisibles), renforçant ainsi l'équilibre écologique.
- Amélioration des propriétés physiques du sol : la couverture végétale continue limite l'érosion, améliore la structure du sol et accroît sa capacité de rétention en eau.
- Augmenter la résistance contre les changements climatique : la diversité culturelle confère une plus grande robustesse aux systèmes agricoles face aux stress environnementaux comme la sécheresse ou la salinité.

3.3.3 Avantages socioéconomiques

- Diversification des sources de revenus : la production simultanée de cultures variées sur une même parcelle permet de mieux répartir les risques économiques.
- Diminution des charges de production : la réduction de l'usage des intrants diminue les coûts liés à l'achat d'engrais et de pesticides.
- Renforcement de la sécurité alimentaire : l'association de cultures permet une production locale plus équilibrée en protéines végétales et en glucides.
- Valorisation des savoirs agricoles traditionnels : réhabilitation de pratiques agricoles locales souvent fondées sur des associations culturelles.

3.4 Inconvénient de la pratique des cultures associées

Malgré tous ces avantages, l'association de cultures implique aussi quelques inconvénients :

- L'association de cultures peut engendrer une certaine compétition entre espèces, susceptible d'entraîner une diminution du rendement individuel de chacune.
- La mise en place de semis mixtes requiert un équipement spécifique, capable de gérer la diversité des tailles et formes de graines comme les semoirs à disques ou à dents dans le cas du semis direct.
- La récolte conjointe de ces cultures peut également nécessiter un tri post-récolte, opération parfois chronophage.
- Pour optimiser l'efficacité de l'association, il est essentiel de concevoir avec rigueur la composition du mélange, en tenant compte des objectifs agronomiques et des contraintes spécifiques à l'exploitation.

3.5 Les pratiques des cultures associées dans la région d'Oued Righ

Selon les agriculteur local, l'agriculture dans la région d'Oued Righ constitue le prolongement d'un système oasien traditionnel, développé au fil des siècles pour s'adapter aux conditions climatiques extrêmes du désert. Ce système repose sur une structure agricole stratifiée en trois niveaux :

La couche supérieure, composée de palmiers dattiers

La couche intermédiaire, formée d'arbres fruitiers

La couche inférieure, dédiée aux cultures herbacées et saisonnières telles que les légumes (radis, laitue, oignon, ail), les cultures fourragères (orge, luzerne), ainsi que les plantes condimentaires et médicinales (carthame, menthe, coriandre). Ces cultures sont installées à l'ombre des couches supérieures, ce qui permet de limiter l'évaporation de l'eau et de créer un microclimat propice à la croissance végétale.

Ces cultures herbacées sont intégrées dans un système de polyculture au sein d'une même parcelle (feddan) (fig-9), selon des pratiques agricoles variées adaptées à la rareté des ressources hydriques et à la limitation des surfaces cultivables. Les principales techniques incluent :

- Le semis en mélange de graines de petite taille, directement dispersées dans le sol pour obtenir une culture associée à l'image du radis et de la laitue.
- Semis en lignes parallèles de différentes espèces, comme l'ail et la fève, permettant la complémentarité des cultures.
- L'association d'espèces dans la même saison agricole, avec des dates de récolte différentes ou simultanées, afin d'optimiser l'usage du temps et de l'espace.
- L'intégration de cultures saisonnières au sein des palmeraies, telles que l'oignon ou le piment cultivés entre les palmiers, ce qui permet une production double dans un même cycle sans accroître la surface exploitée.

L'adoption de ce système de culture associée par les agriculteurs locaux s'explique par plusieurs facteurs environnementaux et socio-économiques, parmi lesquels :

- La volonté de maximiser l'usage de l'espace limité, en obtenant plusieurs récoltes à partir d'une seule parcelle.
- La contrainte hydrique, due au système d'irrigation basé sur des puits collectifs (appelés localement 'Aïn'), répartis entre les agriculteurs selon un calendrier rotatif, imposant une gestion rationnelle du temps d'irrigation.
- L'efficacité hydrique accrue offerte par la polyculture, qui favorise une meilleure utilisation de l'eau d'irrigation grâce à la réduction de l'évaporation et à l'irrigation simultanée de plusieurs cultures.
- Ce modèle agricole traditionnel intégré illustre l'adaptation humaine aux environnements arides, et constitue un exemple pertinent d'agriculture durable, fondée sur le savoir-faire local tout en garantissant une rentabilité économique et une résilience écologique élevées.



Figure 9 : culture associée de (carthame, ail, fève) originale

Synthèse du chapitre 03

Les cultures associées, c'est la cohabitation simultanée de plusieurs espèces ou variétés végétales sur une même parcelle, permettant des synergies écophysologiques bénéfiques. Ce modèle, historiquement ancré dans les pratiques traditionnelles avant l'ère de la monoculture intensive, offre une réponse agroécologique aux enjeux actuels de durabilité.

- On distingue plusieurs types de cultures associées : l'Associations variétales, l'Associations interspécifiques, l'Associations à double récolte, Associations arbres-cultures et l'Associations avec plantes auxiliaires (non récoltées, mais bénéfiques à la culture principale).
- Les avantages des cultures associées sont multiples : elles améliorent la fertilité des sols, optimisent les ressources et réduisent les stress biotiques, limitent le recours aux intrants chimiques, protègent les sols et renforcent la résilience face au changement climatique et elles permettent une diversification des revenus, réduisent les charges de production et valorisent les savoir-faire agricoles traditionnels.
- Malgré ces atouts, il existe certaines contraintes techniques : risques de compétition entre espèces, complexité du semis et de la récolte, nécessité d'un matériel spécifique, et exigence de connaissances agronomiques fines pour concevoir des associations efficaces.

Une attention particulière est accordée aux pratiques locales dans la région d'Oued Righ, où la culture associée s'intègre dans un système oasien en strates (palmiers, arbres fruitiers, cultures herbacées). Les agriculteurs locaux recourent à différentes techniques : semis en mélange, semis en lignes, alternance saisonnière ou simultanée, et intégration de cultures sous canopée. Ces pratiques sont guidées par des contraintes d'espace, de disponibilité en eau (gestion collective des puits), et par la recherche d'une meilleure efficacité agronomique.

Ainsi, la culture associée à Oued Righ représente une stratégie agroécologique locale de grande pertinence, combinant rationalité économique, savoir-faire ancestral et résilience écologique.

Synthèse bibliographique

L'étude menée dans la région d'Oued Righ s'inscrit dans un contexte saharien marqué par des contraintes agroécologiques sévères : climat hyperaride, sols salins et gypseux, stress hydrique chronique et vulnérabilité des systèmes de production traditionnels. Dans ce milieu rigoureux, l'agriculture oasienne repose historiquement sur des pratiques adaptées, structurées autour d'un système stratifié intégrant des cultures vivrières comme le blé dur et la fève, toutes deux d'importance capitale pour la sécurité alimentaire locale.

Le blé dur, céréale ancestrale, et la fève, légumineuse enrichissante, présentent des itinéraires techniques complémentaires. Il est possible cultivés ensemble dans le cadre de cultures associées, afin de tirer parti des synergies agronomiques entre espèces. Ce modèle, fondé sur la cohabitation planifiée de plusieurs espèces sur une même parcelle, apparaît comme une alternative agroécologique prometteuse, répondant à la nécessité de valoriser au mieux les ressources limitées, tout en stabilisant les rendements dans un environnement instable.

Les chapitres précédents ont mis en évidence à la fois les avantages (meilleure utilisation de l'espace, réduction des intrants, fertilité accrue, résilience écologique) et les contraintes techniques (compétition interspécifique, gestion complexe des semis et récoltes) de ce système, tout en soulignant l'importance de l'ajustement des densités et de l'irrigation pour optimiser ses performances.

Face à ces constats, il devient essentiel de quantifier de manière rigoureuse l'impact réel des pratiques de culture associée sur les rendements des céréales et des légumineuses dans la région d'Oued Righ et dans le contexte oasien. C'est l'objectif poursuivi dans la partie expérimentale qui suit, à travers une approche comparative entre cultures en pur et cultures associées, afin d'apporter une réponse concrète à la problématique suivante :

Dans quelle mesure les pratiques de culture associée sa elle influencé les rendements de céréale et légumineuse ?

*Partie
expérimentale*

CHAPITRE 05

Matériel et méthode

4.1 Présentation de la zone d'étude

Sidi Amrane est une commune de la wilaya d'El M'Ghair en Algérie. Elle est située au sud de la wilaya. Elle s'étend sur une superficie de 552 km² (33° 29' 47" N et 6° 00' 42" E). Elle est limitée par la daïra de Djamaa au nord et par Sidi Slimane (wilaya de Touggourt) au sud, M'Naguer (wilaya de Touggourt) à l'est et par M'Rara à l'ouest. La commune de Sidi Amrane est composée de six localités : Aïn Choucha, Chémora, Sidi Amrane, Tamerna Djedida, Tamerna Guedima, Zaoualia (fig-10).

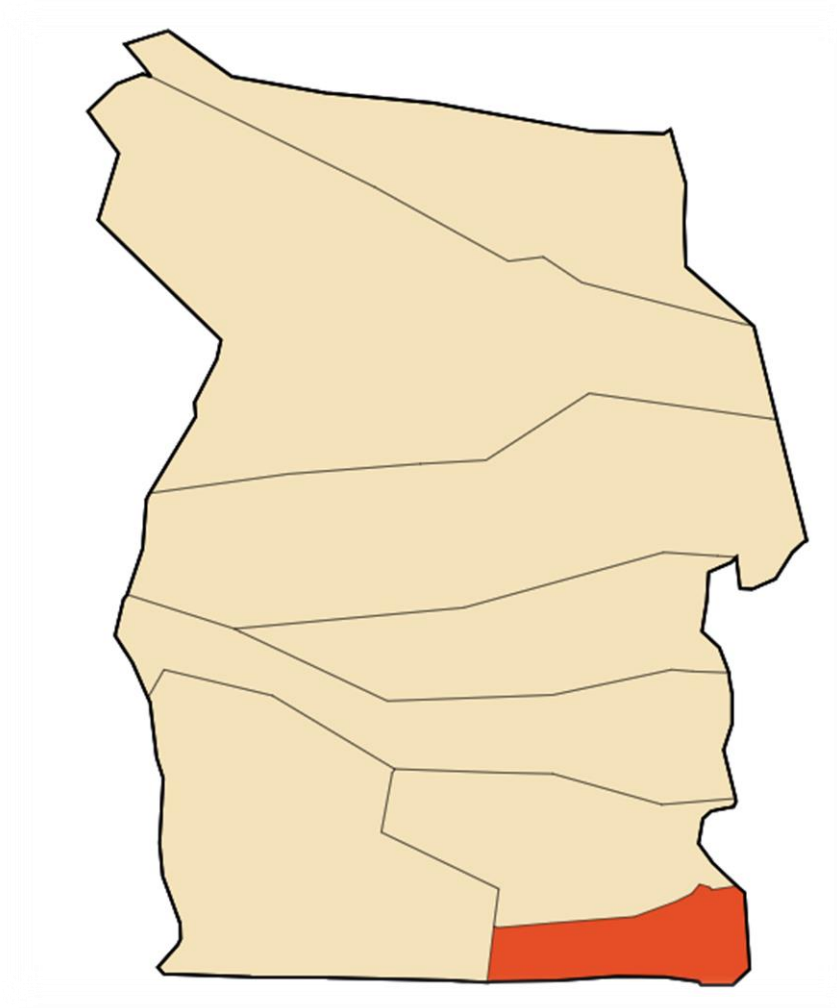


Figure 10 : Localisation de la commune dans la wilaya d'El M'Ghair

4.2 Localisation de la ferme

La ferme est située à 7 km du centre-ville (fig-11).

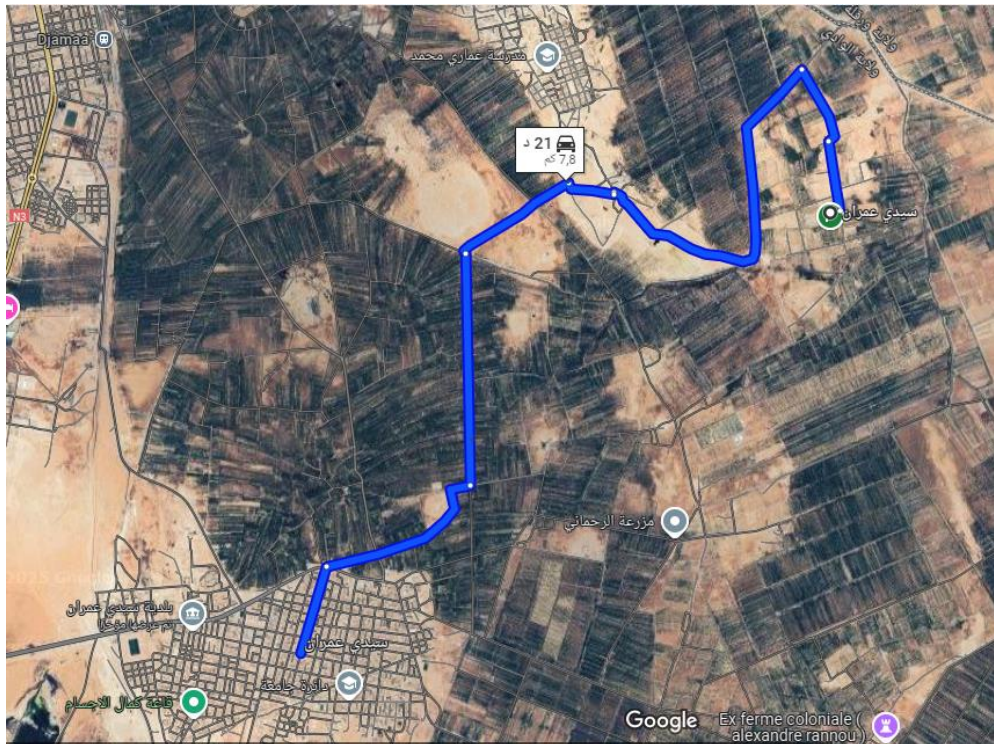


Figure 11 : Localisation de la ferme (google maps 2025)

4.3 Protocole expérimental

4.3.1 Objectif de l'essai

Le but de ce travail est d'étudier l'effet de l'association fève -blé dur sur les rendements.

4.3.2 Mise en place de l'essai

La préparation du terrain

Le travail du sol a été réalisé manuellement par un labour en octobre 2024 (fig-12).



Figure 12 : zone de plantation labourée (originale 2024)

Le dispositif expérimental

L'essai est réalisé en plein champs, une feddana de 22 par 1.5 m est divisée en 9 micro-parcelles de 2.4 par 1.2 m chacune et chaque parcelle représente une expérimentation de culture : la parcelle (1 et 4 et 7) destinée au semis de la fève, La parcelle (2 et 5 et 8) destinée au semi du blé dur, La parcelle (3 et 6 et 9) est semée par un mélange de blé dur et fève (fig-13) .

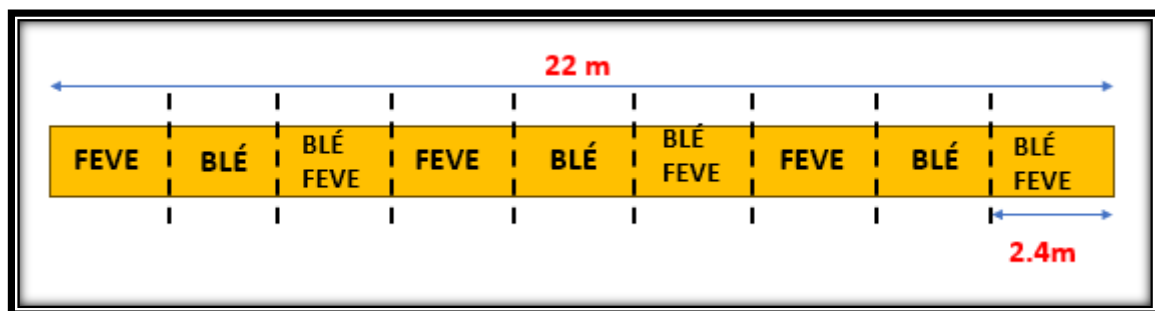


Figure 13 : Protocol expérimental (micro-parcelles)

Matériel végétal

L'étude vis à évaluer le système d'association légumineuse (fève variété locale) céréales (blé dur variété Bousselam).

Le semis

Le semis a été réalisé manuellement le 31 janvier à 1 février 2025 (fig-14), le tableau suivant présente les dose de graines semées dans chaque micro-parcelle.

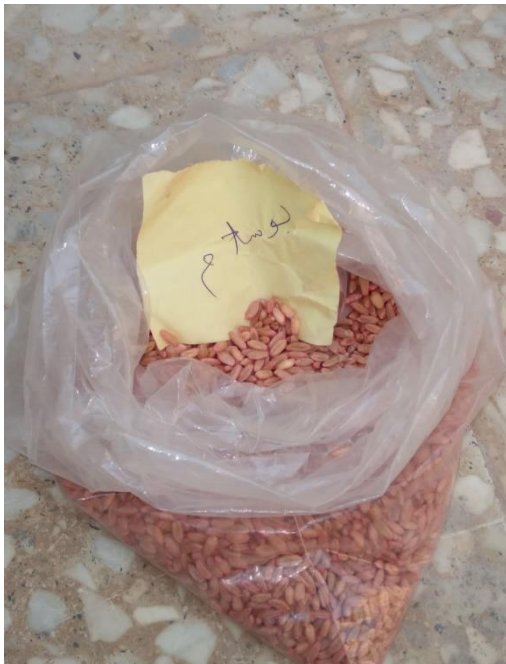
Tableau 6: les doses de semis des grains

L'espèce	La dose
Blé dur	299 graines
La fève	78 graines
Culture associée	290 graines de blé dur 78 grains des fèves

*Figure 14 : semis des micro-parcelles (originale 2025)****La Suivi de la culture***

- **Le désherbage** : Effectué manuellement au 21 Mars. Un deuxième désherbage effectué le 18 Avril.
- **L'irrigation** : Les plantes sont irriguées à une fréquence de deux fois par semaine, par une eau a de salinité de (5.50 mS).

Le matérielle utiliser



*Figure 15 : le blé dur
cultivé (originale 2025)*



*Figure 16 : la fève cultivé
(Peer.Sch, 2017)*



*Figure17 : fumier
(originale- 2025)*



*Figure 18 : mètre ruban
métallique (originale-
2025)*



Figure 19 : pelle (originale-2025)



Figure 20 : La houe (originale -2025)



Figure 21 : faucille (originale-2025)

Traitement et analyse des données

Le calcul des rendements et la comparaison des différentes méthodes ont été réalisés à l'aide d'une formule spécifique, permettant ainsi d'évaluer le niveau de synergie existant entre les cultures associées, l'équation utilisée est la suivante :

$$\text{LER} = \frac{\text{rendement céréale associée}}{\text{rendement céréale seule}} + \frac{\text{rendement légumineuse associée}}{\text{rendement légumineuse seule}}$$

Le LER = Land Equivalent Ratio

Le LER permet d'évaluer l'efficacité de l'association au cours de son cycle de développement. Il compare les rendements des cultures associées avec les rendements des cultures seules. (Bedoussac, 2012)

Si LER=1, il n'y a aucune différence entre les deux modes de culture

Si LER <1, il y a une perte de rendement en association

Si LER >1, il y a un avantage productif des associations

Dans le chapitre suivant, nous établirons un tableau présentant les résultats de l'expérience, suivie d'une comparaison et d'une analyse méthodique de ces résultats.

CHAPITRE 05

Résultats et discussion

5.1 Levée des cultures

Le 12 février 2025

Douze jours après le semis, l'apparition des premières plantules de blé dur a été observée. Il a également été noté que le taux de germination du blé en association avec la fève était plus rapide que celui du blé cultivé en monoculture (fig-15).



Figure 22 : Couvrir la parcelle pour protéger les plantules (originale

Le 14 février 2025

Les graines de blé ont été ressemées après avoir constaté la perte de certaines plantules due aux oiseaux. Afin de protéger les nouvelles levées, la parcelle a été recouverte temporairement de foliole de palmier dattier

Par ailleurs, la levée des plantules de fève a également été constatée.

5.2 La croissance végétative

Le 21 mars 2025

Le blé cultivé en association présentait une croissance plus vigoureuse et une hauteur supérieure par rapport au blé semé seul. En revanche, les plants de fève, qu'ils soient en culture pure ou associée, présentaient une apparence similaire en termes de hauteur et de vigueur.

Le début de la floraison des plants de fève a également été observé à cette date. (fig-16)



Figure 23 : la différence entre le blé cultivé associée et blé seul (originale 2025)

Le 28 mars 2025

la formation des premiers épis a été observée aussi bien chez le blé en culture pure que chez le blé en association.

Le 18 avril 2025

la formation des gousses de fève a été constaté. Parallèlement, une infestation importante par les pucerons a été observée sur les plants de fève, accompagnée d'une présence notable de coccinelles, connues pour leur rôle de prédateurs naturels des pucerons. (fig-17)



Figure 24 : les gousses de fève, les ravageur et l'auxiliaire

5.3 La récolte

A été réalisée manuellement pour la fève pure le 25 avril 2025. Pour le blé (non encore mature) des prélèvements sont effectués (le 09 Mai) pour les calcule des rendements.

Le prélèvement de blé a été effectué dans la phase de grain pâteux et transformé le blé en frik. (fig-25)



Figure 25 : la récolte de la fève et le blé dur (originale-2025)

5.4 Les rendements des cultures

Tableau 7 : les poids totaux récolté

L'espèce	Fève	Blé dur	Blé- fève	Fève	Blé dur	Blé- fève	Fève	Blé dur	Blé- fève
Poids total récolté	426 g	461 g	576 g blé dur	524 g	560 g	669 g blé dur	162 g	483 g	667 g blé dur
			585 g fève			149 g fève			135 g fève

À partir de ces résultats de poids nous observé que :

Le blé associé montre des rendements plus élevés que le blé en pur dans plusieurs cas.

À l'inverse, la fève voit ses rendements réduits dans les parcelles associées par rapport aux cultures pures.

5.5 Effet de l'association sur la biomasse totale et le rendement en grain (LER)

En appliquant la formule du LER présentée dans le chapitre précédent, nous obtenons :

$$\text{LER rendement} = (637.3 / 501.3) + (289.7 / 370.7)$$

$$\text{LER} = 1.27 + 0.78$$

$$\text{LER} = 2.05 > 1$$

Un LER > 1 signifie que la culture associée est plus productive que la monoculture sur la même surface.

Ici, un LER de 2.05 indique qu'il faudrait plus du double de surface en monoculture pour obtenir la même production totale que celle obtenue avec la culture associée.

Cela démontre une synergie agronomique importante entre le blé dur et la fève, malgré une légère baisse de rendement de la fève.

5.6 Analyses statistiques des résultats

Tableau 8 : les répétitions de traitement

Répétition	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
Traitement	Fève	Blé dur	Blé dur associé	Fève associée	Fève	Blé dur	Blé dur associée	Fève associée	Fève	Blé dur	Blé dur associée	Fève associée
Poids/ g	426	461	576	585	524	560	669	149	162	483	667	135

Le jeu de données contient trois colonnes :

- **Répétition** : numéro de la répétition (1 à 3),
- **Traitement** : le type de traitement (Blé dur seul, Blé dur associé à la Fève, ou Fève seule),

- **Poids/ g** : le poids en grammes mesuré pour chaque traitement.

Proposition d'analyse statistique

Étant donné qu'il s'agit d'une comparaison de trois traitements (Blé dur seul, Blé dur + Fève, Fève seule), on peut procéder comme suit :

1. Exploration descriptive

- Moyenne, écart-type, et boîte à moustaches des poids pour chaque traitement (tableau 9).

2. ANOVA à un facteur

- **Objectif** : tester s'il existe une différence significative entre les moyennes des trois traitements.
- **Hypothèse nulle (H_0)** : les moyennes sont égales pour tous les traitements.
- **Hypothèse alternative (H_1)** : au moins une moyenne diffère.

3. Test post-hoc (Tukey HSD)

- Si l'ANOVA est significative, on applique un test de Tukey pour identifier les groupes qui diffèrent significativement.

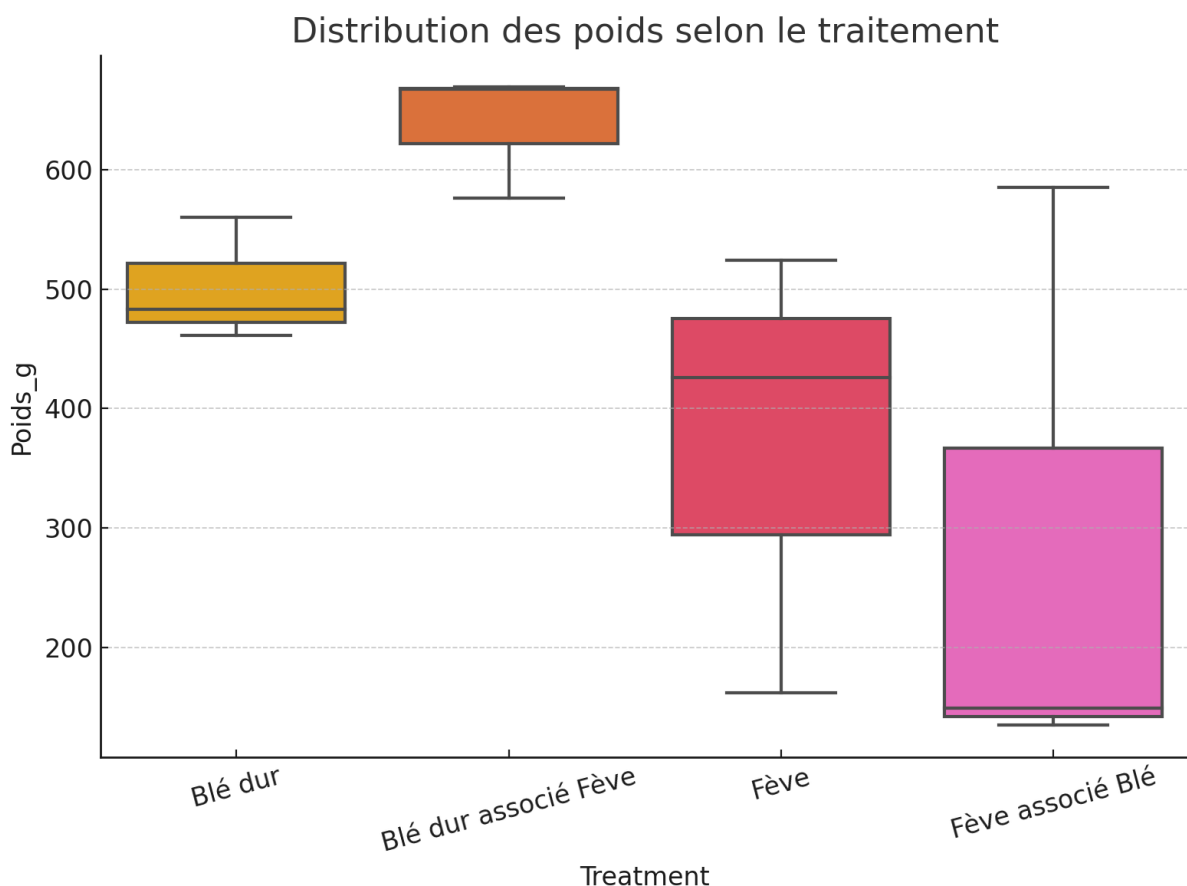


Figure 26 : distribution des poids selon le traitement

Tableau 9 : les analyses statistiques des résultats

Traitement	Moyenne	ET	Min	Max	Count
Blé dur	501.3333	51.98397	461	560	3
Blé dur associée à fève	637.3333	53.12564	576	669	3
Fève	370.6667	187.236	162	524	3
Fève associée à blé dur	289.6667	255.8619	135	585	3

Voici les résultats de l'analyse :

L'analyse ANOVA

- **F-value = 2.63**
- **P-value = 0.122**

Cela signifie qu'il **n'y a pas de différence significative** entre les moyennes des traitements au seuil de 5 %. L'hypothèse nulle (égalité des moyennes) **n'est pas rejetée**.

Test de Tukey (post-hoc)

Même si l'ANOVA n'est pas significative, le test de Tukey permet d'explorer les différences. Voici un résumé des comparaisons multiples dans le tableau 10 :

Tableau 10 : les résultats du test de Tukey et les différences entre paires de traitement

Group1	Group2	Mean diff	P-adj	lower	upper	Reject
Blé dur	Blé dur associée a fève	136	0.7415	- 289.739	561.7389	FALSE
Blé dur	Fève	-130.667	0.7629	- 556.406	295.0722	FALSE
Blé dur	Fève associée à blé dur	-211.667	0.4338	- 637.406	214.0722	FALSE
Blé dur associée à fève	Fève	-266.667	0.2621	- 692.406	159.0722	FALSE
Blé dur associée a fève	Fève associée a blé dur	-347.667	0.1144	- 773.406	78.0722	FALSE
Fève	Fève associée à blé dur	-81	0.9263	- 506.739	344.7389	FALSE

Voici les résultats du **test de Tukey** :

- Aucune comparaison entre les traitements n'est statistiquement significative (reject = False partout).
- Les **valeurs p** sont toutes largement supérieures à 0.05, confirmant que les différences de poids entre les groupes ne sont pas statistiquement significatives.

Conclusion :

- Les traitements (Blé dur seul, Blé dur avec Fève, Fève seule) ne montrent **pas de différences significatives** de poids dans cette étude.
- Cela pourrait être dû à une **taille d'échantillon faible (n=3 par groupe)** ou à une **variabilité élevée**.

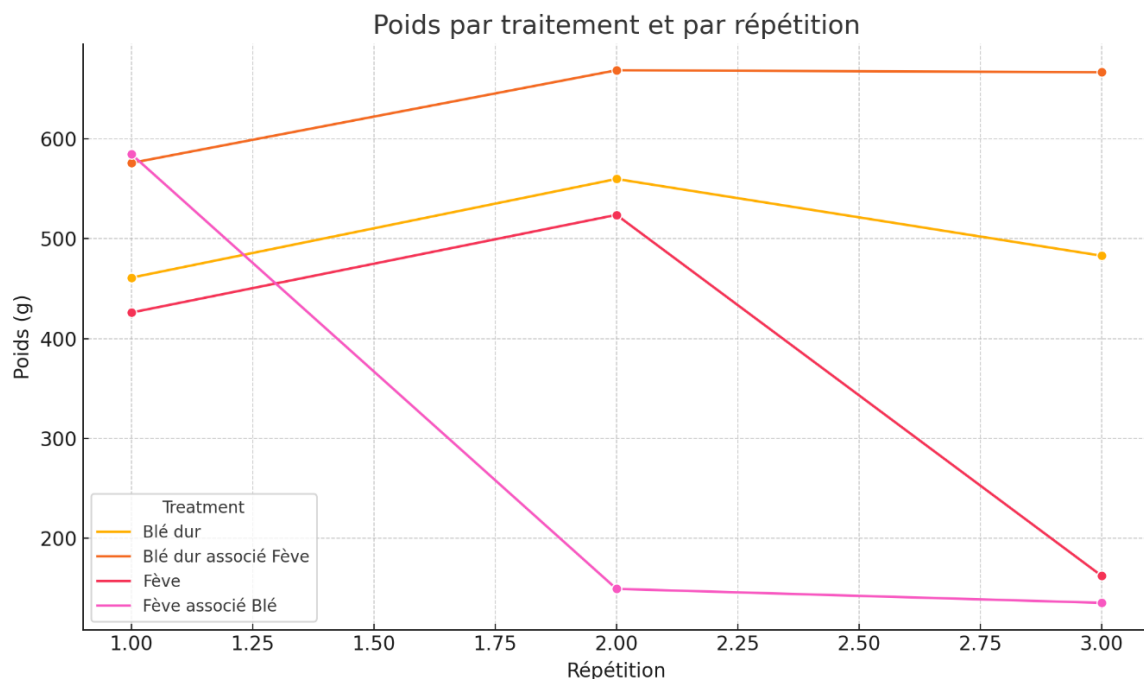


Figure 27 : poids par traitement et par répétition

Voici une représentation plus détaillée montrant les variations du poids en fonction des **répétitions** pour chaque **traitement** :

- Chaque ligne correspond à un traitement.
- Cette visualisation permet d'observer si certaines répétitions présentent des écarts anormaux ou une tendance systématique.

Voici les résultats **incluant l'effet des répétitions (traité ici comme un effet fixe)** :

Effet du traitement

- **F = 2.57, p = 0.15** → Pas significatif

Effet de la répétition

- **F = 0.90, p = 0.45** → Pas significatif non plus

Interprétation :

- Ni le type de traitement, ni les différences entre les blocs de répétition n'ont un effet statistiquement significatif sur les poids mesurés.
- Cela confirme l'analyse précédente et suggère que les variations observées sont probablement dues au hasard ou à une variabilité naturelle non contrôlée.

Conclusion

Une expérimentation a été menée pour évaluer l'effet de trois traitements — **blé dur seul, blé dur associé à la fève, et fève seule** — sur la production mesurée en poids (g), avec trois répétitions par traitement.

L'analyse statistique a inclus :

- Des statistiques descriptives,
- Une ANOVA à un facteur,
- Un test post-hoc de Tukey,
- Et un modèle incluant l'effet des blocs de répétition.

Résultats :

- Aucune différence statistiquement significative **n'a été observée entre les traitements** ($p > 0.05$).
- L'effet des **répétitions (blocs)** n'était pas significatif non plus.
- Les comparaisons multiples n'ont révélé **aucune différence significative entre les paires de traitements**.

Interprétation :

- Les résultats suggèrent que, **dans les conditions de cette étude**, l'association du blé dur avec la fève **n'a pas eu d'effet significatif** sur le rendement pondéral.
- Il est possible que la **petite taille d'échantillon (n=3)** et la **variabilité naturelle** aient limité la puissance statistique de l'analyse.

Recommandations :

- Répéter l'expérience avec un **nombre plus élevé de répétitions** ou sur plusieurs sites.
- Compléter avec d'autres indicateurs agronomiques : **indice de compétition, rendement total, biomasse, teneur en azote**, etc.

5.7 Discussion des résultats

Notre expérimentation sur la culture associée du blé dur et de la fève constitue la première du genre dans la région d'oued righ. En l'absence d'études analogues menées en zones aride, nous avons donc comparé nos résultats à ceux d'un travail antérieur réalisé dans une autre région (France) caractérisée par des conditions climatiques différentes.

Les résultats de l'application de la culture associée dans la région d'Oued Righ ont montré que le LER était supérieur à 1, ce qui concorde avec les résultats obtenus dans d'autres zones pour les mêmes espèces dans le cadre des expérimentations menées par **projet PerfCom (Bedoussac, 2012)**, où les rendements des cultures associées étaient supérieurs ou équivalents aux rendements

moyens en monoculture. Cela indique un avantage productif, dans la mesure où une surface plus importante serait nécessaire en culture pure pour atteindre les rendements obtenus en association.

Cependant, dans les essais menés par **projet PerfCom**, il a été observé que le rendement du blé en association était inférieur à celui obtenu en monoculture, tandis que le rendement de la féverole associée dépassait celui de la féverole en culture pure. Cette situation a été attribuée à une densité excessive de féverole dans le mélange.

Dans notre propre expérimentation, les résultats montrent une tendance inverse : le rendement de la fève associée était inférieur à celui obtenu en culture pure, tandis que le rendement du blé associé était supérieur à celui du blé cultivé seul. Cette diminution du rendement de la fève pourrait s'expliquer par une concurrence interspécifique pour l'eau et la lumière. Le blé semble avoir bénéficié de l'azote fixé par la fève, tandis que cette dernière a été pénalisée.

De manière générale, on constate une faible productivité globale de la fève, qu'elle soit cultivée seule ou en association. Cette baisse de rendement s'explique par une forte infestation de pucerons, combinée à une irrégularité de l'irrigation sur les différentes micro-parcelles. En effet, les zones proches de la source d'eau présentaient un meilleur rendement mais aussi une pression parasitaire plus élevée, tandis que les zones plus éloignées affichaient des rendements beaucoup plus faibles et une infestation réduite.

En comparant ces résultats avec ceux de **projet PerfCom**, on note également que le taux d'infestation de la fève associée par **Sitona** était plus élevé que celui de la fève en culture pure, bien que dans les deux cas, l'infestation globale restait importante. Cela met en évidence le fort attrait de la fève pour de nombreux insectes ravageurs.

Par ailleurs, la faible compétitivité de la fève vis-à-vis des adventices pourrait également expliquer ses faibles performances.

Une croissance significative des mauvaises herbes a été observée aussi bien dans les cultures associées que dans les monocultures de fève. Toutefois, la pression des adventices était plus importante dans les parcelles de fève seule que dans celles en association, ce qui corrobore les résultats des essais de **projet PerfCom**. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la culture associée réduit la disponibilité de la lumière, de l'eau et des éléments minéraux pour les adventices, limitant ainsi leur développement.

5.7 Recommandations

Tous ces résultats soulignent l'importance cruciale de certaines pratiques pour optimiser la mise en œuvre de la culture associée, en vue d'obtenir des rendements élevés, de maximiser les bénéfices agronomiques attendus, et de limiter les effets négatifs potentiels de ce système. Parmi ces pratiques, on peut citer :

Le respect des densités de semis dans les associations culturales, afin d'éviter la domination d'une espèce sur l'autre. À titre d'exemple, dans le cas de l'association fève – blé dur, les densités optimales seraient d'environ 12 plantes/m² pour la fève et 110 plantes/m² pour le blé dur.

L'assurance d'une distribution homogène de l'eau à travers l'installation d'un système d'irrigation plus régulier, tel que l'irrigation goutte à goutte, afin d'éviter les écarts de rendement liés à la localisation des parcelles par rapport à la source d'eau.

La mise en œuvre d'une gestion intégrée des ravageurs, en favorisant l'introduction ou la conservation des auxiliaires biologiques (comme les coccinelles), l'utilisation d'extraits naturels répulsifs, ou encore l'intégration de plantes pièges ou répulsives pour détourner les insectes des cultures principales.

Le renforcement des pratiques de désherbage manuel ou mécanique, en particulier durant les premières phases de développement de la fève, afin de réduire la concurrence exercée par les adventices.

Utiliser des variétés plus tolérantes au stress hydrique et aux ravageurs, adaptées aux conditions sahariennes.

Enfin, il est essentiel de respecter les dates de semis, celles-ci ayant une influence directe sur les rendements potentiels à la récolte.

Conclusion générale

Dans les oasis sahariennes d'Oued Righ, l'agriculture est confrontée à un ensemble de contraintes Agro-écologiques : climat hyperaride, sols salins-gypseux, pénurie chronique d'eau et fragilité socio-économique des systèmes de production. Historiquement, les agriculteurs y ont développé un système oasien stratifié où, dans la strate inférieure, sont implantées des cultures herbacées telles que le blé dur et la fève.

La mise en culture associée constituait une option Agro-écologiques permettant de valoriser des ressources limitées, de réduire les intrants, d'améliorer la fertilité biologique des sols et de renforcer la résilience face aux chocs climatiques.

Dans la présente étude, nous avons mis en œuvre une association blé dur-fève afin d'évaluer l'effet de cette pratique sur le rendement global des cultures

L'étude expérimentale réalisée dans la région d'Oued Righ a mis en évidence la pertinence agronomique de la culture associée (blé dur – fève) dans un contexte saharien caractérisé par des contraintes écologiques sévères. Les résultats ont montré un rendement global supérieur en culture associée, comme en atteste la LER (Land Equivalent Ratio) de 2,05, traduisant une efficacité d'utilisation des ressources accrue de l'ordre de plus de 100% par rapport aux monocultures.

La culture du blé dur a particulièrement bénéficié de cette association, probablement grâce à la synergie nutritionnelle avec la fève, notamment en ce qui concerne l'azote. Toutefois, cette dernière a souffert de la compétition pour les ressources et d'une forte pression biotique, ce qui a limité ses performances. Ces résultats confirment que la culture associée représente une stratégie prometteuse pour améliorer la durabilité et la résilience des systèmes oasiens.

En perspective et afin d'approfondir les connaissances et d'optimiser le système de cultures associées, plusieurs axes de recherche peuvent être envisagés :

Élargir la taille de l'échantillon en augmentant le nombre de blocs ou la superficie des parcelles expérimentales afin d'accroître la puissance statistique et de détecter des différences de faible amplitude.

Évaluation sur plusieurs cycles agricoles : Répéter les essais sur plusieurs saisons permettrait d'intégrer la variabilité interannuelle et de confirmer la stabilité des rendements.

Étude des densités et arrangements spatiaux : Tester différentes configurations de semis (lignes alternées, cultures en bandes, proportions variées) pour mieux gérer la compétition interspécifique.

Sélection variétale ciblée : Identifier et utiliser des variétés de blé et de fève plus adaptées à la culture conjointe, notamment tolérantes au stress hydrique et aux ravageurs.

Analyse des interactions biologiques : Étudier les relations entre les espèces cultivées et les bioagresseurs ou auxiliaires naturels, afin d'affiner les stratégies de lutte intégrée.

Approche socio-économique : Intégrer les aspects économiques et sociaux (coûts de production, acceptabilité par les agriculteurs, valeur ajoutée) pour une évaluation globale de la viabilité du système.

En conclusion, cette étude ouvre la voie à une revalorisation des pratiques agricoles traditionnelles par des approches agroécologiques adaptées, à condition de poursuivre les recherches pour affiner les paramètres techniques et économiques du système.

Références

- agroleague. (n.d.). *Pourquoi et comment associer des cultures en agriculture ?* Retrieved from agroleague: <https://www.agro-league.com/agriculture-de-conservation/association-de-culture#technique-et-methode-de-lassociation-de-culture>
- ALLAM .A, T. A. (2015). EVALUATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES CULTIVARS LOCAUX DE BLE DUR: *Triticum durum* Desf. CULTIVES DANS LES PALMERAIES DE LA VALLEE D'OUED RIGH (SUD-EST ALGERIEN).
- Anonyme. (2024, 02 06). *Les achats de blé algériens en 2023/2024, sont attendus à leur plus haut.* Retrieved from agrialgerie: <https://www.agrialgerie.com/>
- Ballais, J. (2010). Des oueds mythiques aux rivières artificielles: l'hydrographie du Bas-Sahara algérien. *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, 4, 107-127.
- Bedoussac, L. B.-H. (2012). Les Cultures Associées Céréale / Légumineuse En agriculture « bas intrants » dans le Sud de la France. p. 04.
- Bekkari.NE, H. Y. (2017). Étude de l'impact des activités agricoles sur l'environnement Oasien de la région de l'Oued Righ. *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)* .
- BELAROUSSI, M. (2019). Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ. .
- BELKSIER, M. (2017). Caractéristiques hydrogéologiques de la nappe superficielle dans la région de l'Oued Righ et évaluation de l'impact de la pollution et de la salinité sur la qualité de ses eaux.
- BENAHCHILIF, S. (2023). Contribution à l'étude de l'effet de l'association de légumineuses–céréales sur les rendements des céréales dans la wilaya de Tlemcen .
- BENMOUSSA.K , BELAOUDMOU.M. (2013, 06 24). Contribution à l'étude des sols de la région de Oued Righet leur interaction avec la végétation. p. 03.
- BENNEDJI, A. ., (2023). Etude du comportement de 07 variétés de blé dur (*Triticum durum*.Desf) dans la vallée d'Oued Righ (station de l'ITDAS- El ARFIANE-).
- BRINK M, B. G. (2006). *Ressources végétales de l'Afrique tropicale I : céréales et légumes secs*. PROTA.
- DRICHE.N, L. ., (2022). Variation du régime alimentaire du *Cyrtopodion scabrum*,Variation du régime alimentaire du *Cyrtopodion scabrum*,BOULENGER, 1891 (Tarente du désert) dans la région d'Oued.
- KACHA, D. ., (2015). Activité insecticide des huiles essentielles de Lamiacées et de Rutacées sur la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh.(Coleoptera :Chrysomelidae :Bruchinae).
- KAMMOUN, B. (2014). ANALYSE DES INTERACTIONS GENOTYPE X ENVIRONNEMENT X CONDUITE CULTURALE DE PEUPLEMENT BI-SPECIFIQUE DE CULTURES ASSOCIEES DE BLE DUR ET DE LEGUMINEUSES A GRAINES A DES FINS DE CHOIX VARIETAL ET D'OPTIMISATION DE LEURS ITINERAIRES TECHNIQUES . p. 08.
- KOULL.N, KHERRAZE M.E, BEN ZAOUI.T. (2010). Paléo-hydrologie de la région de l'Oued Righ. p. 3.
- MOUANE.A. (2014). L'impact de la remonté de la nappe phréatique sur la diversité de l'herpétofaune de la région d'Oued Righ. p. 06.

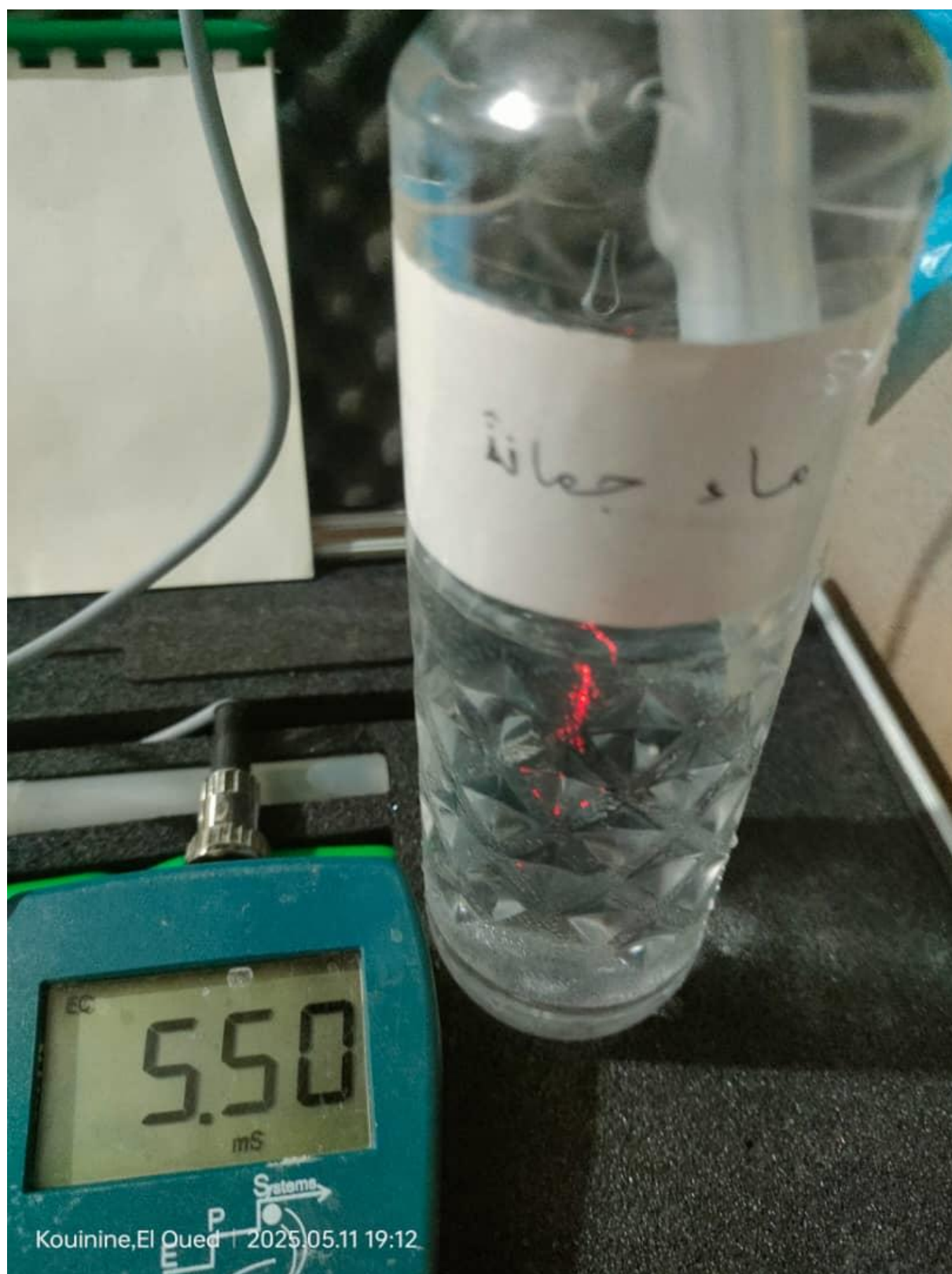
Peer.Sch. (2017). *Plantes cultivées en Suisse - La fève commune des champs*.

SIMONNEAU, D. C. (2012). Bulletin Vigicultures : mode opératoire observations féveroles parcelles . p. 14.

Ziane, A. ,. (2023). Effet insecticide de l'huile essentielle de Pistacia lentiscus vis-à-vis du puceron noir de la fève (Aphisfabae).

Annexe

Annexe 01



Kouinine, El Oued | 2025.05.11 19:12

Annexe 02



Annexe 03



