

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**

**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DU ELCHAHID HAMMA LEKHDER EL-OUED**



**Faculté des Sciences de la nature et de la vie**

**Département des Sciences Agronomique**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER**

**Filière : Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Production Végétale**

**Intitulé:**

**Contribution à l'étude de l'effet de la pratique des cultures associées sur les rendements des cultures maraîchères dans la région de Oued Righ**

**Présentée par l'étudiant : SAIED Rayane**

**Soutenu devant du jury :**

**Encadreur : Dr. ZaaterAbd EL-malekh MCA**

**Co encadreur : Dr. Laiche khaled MAA**

**Présidente : Dr. Henni mariem MCA**

**Examinatrice : Dr. Slimani noureddine MCB**

**Année universitaire : 2024/2025**



## شكر وتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله تتحقق الغايات.

وبعد رحلة علمية شاقة ومليئة بالتجارب والدروس، يجين وقت الشكر والامتنان لكل من كان له أثر في هذا الإنجاز.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى أستاذي الفاضل الدكتور العايش خالد، الذي تفضل بالإشراف على هذا العمل، ورافقني بتوجيهاته السديدة، وصبره، وتشجيعه المتواصل طيلة فترة البحث. فله مني أصدق عبارات التقدير والاحترام.

كما أتوجه بالشكر والعرفان إلى الأستاذ الدكتور زعتر عبد المالك، الذي شرفني بقبول الإشراف الرسمي على مذكري، وفتح لي باب مكتبه وقلبه بكل ترحاب، فكان نعم الداعم والمشرف. ولا يفوتني أن أخص بالشكر أساتذتي الكرام، كلٌ باسمه ومقامه، الذين واكبوني خلال سنوات التكوين الجامعي، وساهموا بعلمهم وأخلاقهم في صقل شخصيتي العلمية. ومنهم على وجه الخصوص الدكتور مرداسي سمير، من أنبل وأفضل الأساتذة الذين كان لي شرف التعلّم على أيديهم.

كما أتقدم بجزيل الشكر والاحترام إلى الطاقم الإداري لقسم العلوم الفلاحية، وعلى رأسهم الدكتور محمده إسماعيل، لما قدموه لنا من تسهيلات ودعم طوال سنوات الدراسة. وإلى أمانة القلب نجلاء، التي كانت دومًا خير معين بروحها الطيبة وتعاونها الدائم، أرفع أسمى عبارات الشكر والعرفان.

ولا أنسى أن أخص بالشكر طاقم الأمن بالمؤسسة، وعلى رأسهم العم صالح، الذين كانوا سننًا لنا في كل الظروف، بأخلاقهم العالية وروحهم الطيبة.

كما أتشرف بتوجيه تحية تقدير ومحبة إلى زملائي الأعزاء، دفعة مهندسي العلوم الفلاحية - خريجي 2025، الذين تشرفت بمرافقتهم في هذه الرحلة، وستظل ذكرياتنا محفورة في الذاكرة.

لكم جميعًا، كل التقدير والامتنان...

فهذا الإنجاز لم يكن ليرى النور لولا وقوفكم الصادق ودعمكم المتواصل.

## اهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ﴾

إلى من غرسوا في قلبي معنى الصبر والإيمان،

إلى من كان رضاهم دعماً، ودعاؤهم نوراً وطوقاً أماناً،

إلى أمي وأبي، نبع الحنان، وسندي في الحياة،

أنتم النور الذي أضاء لي دروب السعي والعلم،

أنتم سر هذا النجاح، وروحه، ومعناه...

فلكما أهدي ثمرة جهدي، وفي قلبي ألف دعاء أن يحفظكما الله ويبارك عمركما.

إلى إخوتي، من شاركت معهم خطوات العمر الأولى،

إلى أختي الكبرى زينب، قلبٌ رحيم وعقل حكيم، و إلى عائلتها الصغيرة زوجها رضا وابناءها احباب قلبي

اسيل، عبد الغفور، سدره، صفوان

وإلى أختي الصغرى نور الهدى، زهرة البيت ونوره،

وإلى أخي الكبير وائل، من كان دوماً العون والسند،

وإلى أخي الصغير عبد الصمد، من يرسم البسمة بنقائه وبرأته...

لكم أنتم، يا من كنتم الأمان والدافع، أزف هذا الإنجاز بكل حب وامتنان.

وإلى من لا ينطق، لكنه يملأ البيت دفئاً وسكينة،

إلى نجمٍ صغير سكن قلبي دون استئذان،

قطي الحبيب "عموش"، نور عيني ورفيقي في صمت اللحظات الطويلة...

أهديك هذا النجاح، لأنك كنت بعض أنسي في وحدتي.

وإلى رفيقات الدرب، حبيبات القلب، صديقات العمر: سرور، كريمة، جمانة، وفاء، وبنات خالتي أكرام و الهام

كنتن البلسم في وقت الضيق، والبسمة في وقت الجهد، والسند حين تهمتر الخطوات.

بصحبتيكن أكتمل المعنى، وازدانت الطريق...

فلكنَّ من القلب باقة شكر، وإهداء حب لا ينتهي.

الحمد لله الهادي الكريم

اللهم كما بلغتنا هذا الإنجاز، بلغنا رضوانك، ووقفنا لما تحب وترضى.

اللهم اجعل هذا العمل خالصاً لوجهك الكريم، وبه أكرم من أحببت

### Contribution à l'étude de l'effet de la pratique de cultures associées sur les rendement de cultures maraîchères dans la région de Oued Righ

#### Résumé (Français)

Cette étude a été menée dans l'oasis de Sidi Amrane, située dans la région saharienne de l'Oued Righ, afin d'évaluer l'effet du système de cultures associées sur le rendement de certaines cultures maraîchères (laitue, épinard, oignon, ail et betterave rouge). Une expérimentation en micro-parcelles a permis de comparer les systèmes en monoculture, en association double et triple, dans les conditions agro-climatiques locales. Les résultats ont révélé des différences significatives entre les traitements (ANOVA,  $p < 0.05$ ), avec une productivité plus élevée dans les systèmes associés. L'association épinard + oignon + betterave a affiché le meilleur Ratio d'Équivalence des Terres (LER = 2.11), indiquant une efficacité d'utilisation du sol plus que doublée par rapport à la monoculture. D'autres associations comme laitue + oignon (2.02) et laitue + ail (1.02) ont également montré une performance agronomique supérieure. Les cultures associées ont permis une meilleure utilisation des ressources naturelles (eau, sol, lumière) et une résilience accrue face aux conditions climatiques extrêmes, telles que l'eau d'irrigation salée (4.6 dS/m), les variations de température et les faibles précipitations. Aucune attaque parasitaire ni maladie n'a été observée, ce qui a permis de ne pas recourir à des produits phytosanitaires, renforçant ainsi l'aspect écologique. En conclusion, la culture associée apparaît comme une stratégie agricole durable et viable pour les oasis sahariennes, contribuant à renforcer la sécurité alimentaire tout en préservant les écosystèmes désertiques fragiles.

**Mots-clés :** cultures associées, oasis, rendement, laitue, épinard, betterave rouge, oignon, LER, ANOVA, agriculture saharienne, durabilité.

### Contribution à l'étude de l'effet de la pratique de cultures associées sur les rendement de cultures maraîchères dans la région de Oued Righ

#### Abstract (English)

This study was conducted in the oasis of Sidi Amrane, located in the Saharan region of Oued Righ, to evaluate the effect of intercropping systems on the yield of selected vegetable crops: lettuce, spinach, onion, garlic, and red beet. A field experiment using micro-plots compared monoculture, double cropping, and triple cropping systems, under the region's specific agro-climatic conditions. The results revealed significant differences in yield between treatments (ANOVA,  $p < 0.05$ ), with higher productivity recorded under intercropping systems. The combination of spinach + onion + red beet showed the highest Land Equivalent Ratio (LER = 2.11), indicating that land use efficiency more than doubled compared to monoculture. Other combinations, such as lettuce + onion (2.02) and lettuce + garlic (1.02), also had LER values greater than 1, demonstrating the agronomic value of intercropping. Intercropping allowed for better use of resources (water, soil, and light) and demonstrated greater resilience to harsh climate conditions, including saline irrigation water (4.6 dS/m), temperature fluctuations, and low rainfall. No pesticides or phytosanitary products were used during the experiment due to the absence of pest or disease infections, further strengthening the ecological advantages of the system. In conclusion, intercropping appears to be a viable and sustainable agricultural strategy for Saharan oases. Its adoption could help enhance food security while preserving fragile desert ecosystems.

**Keywords:** intercropping, oasis, yield, lettuce, spinach, red beet, onion, LER, ANOVA, Saharan agriculture, sustainability.

### Contribution à l'étude de l'effet de la pratique de cultures associées sur les rendement de cultures maraîchères dans la région de Oued Righ

#### المخلص (بالعربية)

أجريت هذه الدراسة في واحة سيدي عمران الواقعة في منطقة وادي ريف الصحراوية، بهدف تقييم أثر نظام الزراعة المشتركة على مردودية بعض المحاصيل الخضرية (الخس، السبانخ، البصل، الثوم، والشمندر الأحمر). تم تنفيذ تجربة حقلية باستخدام قطع مصغرة لمقارنة أنظمة الزراعة الأحادية، الثنائية والثلاثية، تحت ظروف المنطقة المناخية والزراعية الخاصة. حيث أظهرت النتائج فروقات معنوية في الإنتاجية بين المعاملات ( $ANOVA, p < 0.05$ )، حيث سجلت الزراعة المشتركة مردودية أعلى مقارنة بالزراعة الأحادية. وقد سجلت مجموعة السبانخ + البصل + الشمندر الأحمر أعلى قيمة لمؤشر التكافؤ الأرضي (LER = 2.11)، مما يدل على أن كفاءة استغلال الأرض تضاعفت أكثر من مرتين مقارنة بالزراعة الأحادية. كما حققت معاملات أخرى مثل خس + بصل (2.02) وخس + ثوم (1.02) نتائج جيدة، مما يؤكد الفعالية الزراعية للزراعة المشتركة. ساهمت هذه الممارسة في تحسين استخدام الموارد الطبيعية (الماء، التربة، الضوء) وأظهرت مقاومة أعلى للتغيرات المناخية القاسية، بما في ذلك ملوحة مياه السقي (4.6 dS/m)، والتذبذب الحراري، وقلة التساقط. لم يتم استعمال أي مبيدات خلال فترة الزراعة نتيجة لعدم ظهور إصابات مرضية أو آفات، مما يعزز الجانب البيئي الإيجابي لهذا النظام. تُوصي الدراسة باعتماد الزراعة المشتركة كخيار زراعي مستدام وفعال لتحسين الأمن الغذائي والمحافظة على البيئة في المناطق الصحراوية.

**الكلمات المفتاحية :** الزراعة المشتركة، واحة، المردودية، الخس، السبانخ، الشمندر الأحمر، البصل، LER، ANOVA، الزراعة الصحراوية، الاستدامة.

## Liste des figures et des photos

---

Liste des figures et des photos	pages
Figure.1. Situation de la vallée d'Oued Righ (Chenchouni H.2012).....	6
Figure 02: diagramme climatique ( température et précipitation).....	9
Figure 03 : Variations de pression (hPa) et de vent (km/h) extrêmes, période (2008-2022).....	10
Photo 04:les cultures abritées pratiqué en Sidi-Ammrane (Saied rayane 2025).....	17
Photo 05: la méthode d'agriculture dans la région d'Oued Righ dans le système d'oasis de palmiers, qui dépend de la culture mariachère associée telle que l'oignon épinard (Saied rayane 2025).....	27
Figure 06: Situation de la ville de Sidi-Amranne.....	33
Photo 07: le sol (Saied rayane 2025).....	34
Figure 08: Protocol expérimental (parcelles de FEDDAN).....	35
Photo 09: le binage (Saied rayane 2025).....	36
Photo 10: le nivellement (Saied rayane 2025) .....	37
Photo 11: le semi (Saied rayane 2025) .....	37
Photo 12: méthode d'irrigation (Saied rayane 2025) .....	40
Photo 13: Analyse d'eau (Saied rayane 2025) .....	40
Photo 14: désherbage manuellement (Saied rayane 2025).....	41
Photo 15:La pelle (Saied rayane 2025).....	43
Photo 16:La faucille (Saied rayane 2025) .....	43
Photo 17: La house (Saied rayane 2025) .....	43
Photo 18: le râteau(Saied rayane 2025) .....	43
Photo 19:La poussière (Saied rayane 2025) .....	43
Photo 20: La source d'un seguia(Saied rayane 2025).....	44
Photo 21: Germination des variétés(Saied rayane 2025).....	44
Photo 22: Stades précoces de croissance végétative(Saied rayane 2025).....	45
Photo 23: Stades de croissance végétative d' <i>Allium fistulosum</i> (oignon) (Saied rayane 2025) .....	46

## Liste des figures et des photos

---

<b>Photo 24: Stades de croissance végétative de beta Vulgaris (betterave rouge) (Saied rayane 2025) .....</b>	<b>47</b>
<b>Photo 25: Stades de croissance végétative d'Allium sativum (Ail) (Saied rayane 2025) .....</b>	<b>47</b>
<b>Photo 26: Stades de croissance végétative de Lactuca sativa (Lait) (Saied rayane 2025) .....</b>	<b>48</b>
<b>Photo 27: Stades de croissance végétative de Spinacia oleracea (Épinard) (Saied rayane 2025) .....</b>	<b>48</b>
<b>Photo 28: Stades de développement complet de Lait (Saied rayane 2025).....</b>	<b>49</b>
<b>Photo 29: Stades de développement complet de Betterave rouge (Saied rayane 2025).....</b>	<b>50</b>
<b>Photo 30: Stades de développement complet de Épinard (Saied rayane 2025).....</b>	<b>50</b>
<b>Photo 31: Stades de développement complet de Oignon (Saied rayane 2025).....</b>	<b>51</b>
<b>Photo 32: stade de récolte de Lait (Saied rayane 2025).....</b>	<b>51</b>
<b>Photo 33: stade de récolte de Betterave rouge (Saied rayane 2025).....</b>	<b>52</b>
<b>Photo 34: stade de récolte de oignon (Saied rayane 2025).....</b>	<b>53</b>
<b>Photo 35: stade récolte de Épinard (Saied rayane 2025).....</b>	<b>53</b>
<b>Figure 36:Rendement moyen (Kg/m<sup>2</sup>) de type de cultures.....</b>	<b>54</b>
<b>Figure 37:Rendement moyen (Kg/m<sup>2</sup>) de type de cultures.....</b>	<b>56</b>
<b>Figure 37: Différences de rendement entre les systèmes de cultures.....</b>	<b>58</b>
<b>Figure 38 :Land Equivalent Ration (LER).....</b>	<b>60</b>

## Liste de tableaux

---

<b>Liste des tableaux</b>	<b>pages</b>
<b>Tableau 01: récapitulatif des données climatiques .....</b>	<b>8</b>
<b>Tableau 02: Valeurs de pression (hPa) et de vent (km/h) extrêmes, période (2008-2022). .....</b>	<b>9</b>
<b>Tableau 03 : Espèces maraîchères inventories.....</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 04: Méthodes des semis.....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 05: profondeurs de semis.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 06 :Moyennes des rendements par culture et type d'association.....</b>	<b>55</b>
<b>Tableau 07: Analyse de la variance.....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 08: du LER (Land Equivalent Ratio) .....</b>	<b>59</b>

## Liste des abréviations

---

### Liste des abréviations

**PNDA: Plan National De Développement Agricole**

**FAO: Food and Agriculture Organisation**

**LER: Land Equivalent Ratio**

# **Table Des Matières**

---

## **TABLE DES MATIERES**

### **Introduction générale**

### **Chapitre I : les caractérist ique agricole de la région de oued righ**

#### **Introduction de chapiter 01**

#### **1.1. Description générale de la rigion**

##### **1.1.1. Région de l'Oued Righ : Caractéristiques géographiques et agricoles**

##### **1.2. Les sols**

##### **1.3. Les donées climatiques**

##### **1.3.1. Climatologie**

##### **1.3.2. Les Vents**

##### **1.4. L'Hydrogéologie**

##### **1.5. Les ressources en eaux**

##### **1.5.1. La nappe phréatique**

##### **1.5.2. Nappe du Complexe Terminal**

##### **1.6. Réseaux d'irrigation et drainage utilisé dans la région**

##### **1.7. Le système de production de la région**

##### **1.8. les composantes du système de production**

##### **1.9. Les problêmes Agro-écologiques de la région de oued righ**

#### **Synthèse du chapitre 1**

### **Chapitre II: la pratique de cultures maraîchères dans la rigion de OUED.RIGH**

#### **Introduction de chapiter 02**

##### **2.1. Caractéristiques générales des l'agroécosystème oasien**

##### **2.2. Les pratiques de la culture maraîchère dans la région d'Oued Righ**

##### **2.3. Les systèmes de cultures dans la région**

##### **2.4. Développements de la cultures maraichères dans la région**

##### **2.5. Variétés de cultures commercialisées localement**

##### **2.6. La Biodiversité des espèces maraîchères dans la région de oued righ**

##### **2.6.1. selon la superficie des exploitations**

##### **2.6.2. *selon le système de plantation***

##### **2.6.3. . Selon la diversité génétique des espèces cultivée**

##### **2.7. Les défis du développement de l'agriculture maraîchère dans la région de l'Oued Righ**

#### **Synthèse du chapitre 2**

### **Chapitre III: Etudes de la pratiques de cultures maraichères associées dans la région d'Oued Righ**

#### **Introduction de chapiter 03**

##### **3.1. Généralité sur les cultures associées**

## **Table Des Matières**

---

- 3.2. Avantages et inconvénients de l'association de cultures**
- 3.2.1. Avantages des cultures associées**
- 3.2.2. Inconvénients des cultures associée**
- 3.3. Les différents types des cultures assosiiées**
- 3.3.1. Cultures mélangées**
- 3.3.2. Cultures en lignes ou en bandes alternées**
- 3.3.3. Cultures intercalaires**
- 3.3.4. Cultures dérobbées**
- 3.3.5. Association culture principale/ plante de service**
- 3.4. Deux types d'effet d'associations**
- 3.5. Pratique d'assosiation de cultures mariachères dans Oued Righ**

### **Synthèse du chapitre 3**

## **Chapitre IV : Matériaales et méthodes**

- 4.1. Lieu et durée de l'expérimentation**
- 4.1.1. Situation géographique de la région de Sidi-Amranne (parcelle expérimentalle)**
- 4.2. Sol et climat**
- 4.3. Matériaales végétaales**
- 4.3.1. Choisi les grains**
- 4.4. Protocole experimental**
- 4.5. Travaux de sol et semis**
- 4.6. Profondeur de semis**
- 4.7. Irrigation**
- 4.8. Analyse de la salinité de l'eau d'irrigation**
- 4.9. La fertilisation 30/01/2025**
- 4.10. Suivi et entretien**
- 4.11. Désherbage**
- 4.12. Paramètres mesurés**
  
- 4.13. Échantillonnage**
- 4.14. Indicateure de productivité**
- 4.15. Formule du LER**
- 4.16. Outils utilisés pour matériales de l'exprimentation**

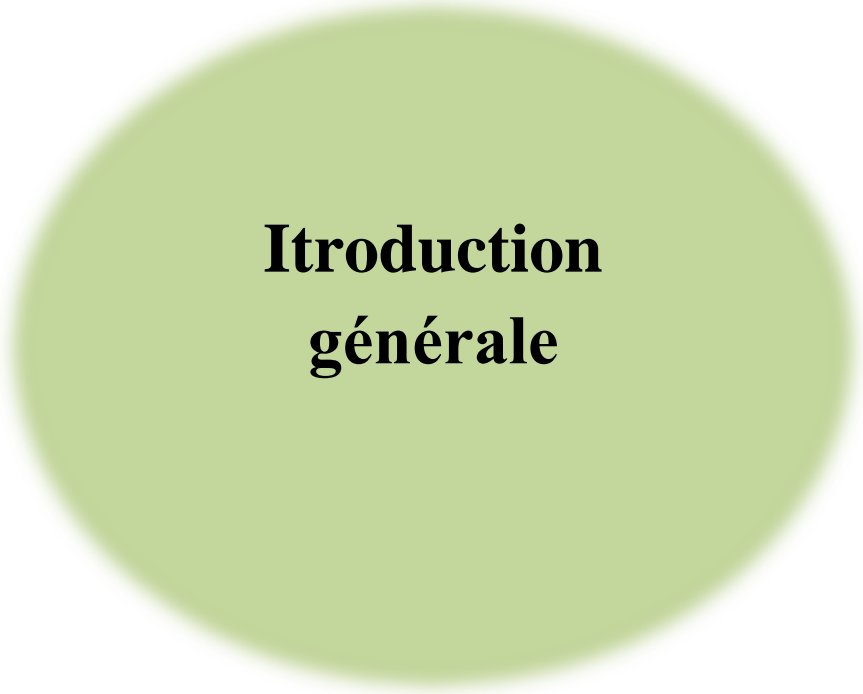
## **Chapitre V : Résultat et déscusion**

- 5.1. Chronologie et Période de germination**
- 5.2. Période de croissance végétative**
- 5.3. Période de développement complet**
- 5.4. Période de récolte**
- 5.5. Effets combinés de l'irrigation, de la salinité et du sol sur la production**

## **Table Des Matières**

---

- 5.6. Conditions phytosanitaires et facteurs abiotiques**
  - 5.7. Analyse statistique des données expérimentales**
    - 5.7.1. Observations Générales**
    - 5.7.2. Performance des Variétés**
    - 5.7.3. Analyse Détaillée par Variété**
  - 5.8. Résultats de l'ANOVA**
    - 5.8.1. Effet du système de culture**
    - 5.8.2. Effet du type de culture**
    - 5.8.3. Interaction entre le système de culture et le type de culture**
  - 5.9. Indicateurs de productios**
  - 5.10. Discussion des résultats du LER (Land Equivalent Ratio)**
  - 5.11. Discussion des résultats : Rendement et efficacité des associations culturales**
    - 5.11.1. De l'efficacité des associations culturales**
- Conclusion**
- Résumé**
- Référence bibliographique**
- Annexes**



**Introduction  
générale**

# Introduction générale

L'agriculture constitue un secteur crucial soutenant la croissance démographique et la sécurité alimentaire pour les générations futures. Selon les Nations Unies, le développement agricole est l'un des outils les plus puissants pour lutter contre l'extrême pauvreté, favoriser la prospérité et nourrir la population mondiale.

**En 2011**, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**) a signalé une diminution de 54 millions d'hectares de terres arables dans les pays développés d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie du Sud. Dans le même temps, certains pays d'Afrique de l'Est, d'Afrique du Nord et d'Asie du Sud ont déjà atteint la limite de leurs terres cultivables. Seulement 12 % de la surface terrestre mondiale est utilisée pour la production agricole, et il est peu probable que cette proportion augmente en raison de l'urbanisation croissante. C'est pourquoi la pression pour préserver les terres arables existantes continue de s'intensifier, bien que la plupart de ces terres aient déjà commencé à se dégrader.

L'agriculture actuelle fait face à des défis majeurs liés à la réduction des terres arables, au changement climatique et à la raréfaction des ressources. Bien que les technologies modernes et l'intelligence artificielle offrent des solutions durables, leur adoption est limitée par des coûts élevés, un manque d'infrastructures, et des traditions agricoles persistantes. Une coordination entre les acteurs publics et privés est indispensable pour assurer une transition efficace vers une agriculture résiliente et durable.

L'Algérie fait face à des défis agricoles en raison de sa nature désertique, ce qui réduit la proportion de terres arables et impacte négativement la productivité. Cela nécessite l'adoption de stratégies innovantes pour améliorer l'exploitation des ressources disponibles.

L'agriculture oasisienne au niveau des régions sahariennes repose sur la culture du palmier dattier (**Phoenix dactylifera L.**) à laquelle sont associées d'autres cultures pour former ce qu'on appelle l'agro-écosystème oasisien. Ce dernier est caractérisé par des cultures en trois étages bien distinctes soit l'étage phoenicicole, l'étage arborée et l'étage herbacé (maraîchage, céréales, fourrages et plantes médicinales et aromatiques) (**ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013**)

Dans le cadre de notre étude qui se concentre sur la restauration de la production agricole authentique, l'application du système d'agriculture intercalée est considérée comme une solution stratégique visant à transformer le principe agricole dans ses dimensions essentielles, et non simplement à modifier les pratiques traditionnelles.

Parmi les produits qui mènent le marché mondial qui a connu une grande concurrence dans Diversité de la production et des défis face c'est la culture maraîchère.

En Algérie, depuis ces dernières années, la production de culture maraîchère connaît un nouveau défi dans diverses parties du pays avec les États productifs. Cependant,

## **Introduction générale**

---

la culture maraîchère dans les régions sahariennes a développé des techniques et des méthodes spécifiques pour soutenir la production et l'innovation, tant au niveau national que local (Biskra, El Oued, Oued Righ, Adrar...), afin de répondre largement aux besoins du marché ou à l'autoconsommation. Parmi les méthodes pratiquées dans la région de Oued Righ, la **\*\*culture maraîchère associée\*\*** se distingue par son aspect unique dans les oasis

L'activité agricole dans les oasis algériennes en général, et dans les oasis de la vallée de l'Oued-Righ, au sud-est en particulier, se caractérise par l'utilisation de techniques et de savoir-faire ancestraux. Ce savoir-faire, hérité des générations ayant vécu au fil du temps dans ces zones difficiles, a permis aux populations concernées de surmonter toutes les difficultés imposées par la nature ainsi que par les changements économiques et sociaux, et, par conséquent, de se reproduire. **Merrouchi Lounes1,.....()**

Dans la région, l'agriculture pratiquée est celle des cultures associées, est un système agricole qui consiste à cultiver plusieurs espèces sur une même surface afin de créer une synergie entre elles, optimisant ainsi l'utilisation des ressources naturelles, réduisant la propagation des ravageurs, améliorant la fertilité du sol et augmentant la productivité de manière durable.

À partir de ce qui précède, notre étude se concentrera sur les questions suivantes:

### **Problématique principale**

"Dans quelle mesure la pratique des cultures associées influence-t-elle les rendements de culture ?"

### **Problématiques secondaires**

1. Quels sont les problèmes agro-technique dans la région d'Oued Righ ?
2. Quelles sont les principales cultures cultivées dans le système de la culture maraîchère et comment contribuent-elles à améliorer la production agricole dans la région d'Oued Righ ?
3. Comment intégrer les cultures associées en tant que stratégie pour améliorer la production agricole dans la région ?

### **Notre travail est divisé en deux parties**

#### **Partie bibliographique qui comporte trois chapitres**

**Chapitre 1 :**Caractéristiques agricole de la région d'Oued Righ.

**Chapitre 2 :** Etude de la pratique des cultures maraîchées dans la région d'Oued Righ.

**Chapitre 3 :** Analyse des la pratiques de cultures maraîchées associées dans la région d'Oued Righ.

# Introduction générale

---

**Partie expérimentale qui comporte deux chapitres**

**Chapitre 4** : matériels et méthodes

**Chapitre 5** : résultats et discussions



**PARTI**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

### Chapiter 01

#### les caractéristique agricole de la région de oued righ

##### Introduction de chapitre 01

Dans le cadre de ce chapitre, une présentation de la région de l'Oued Righ sera effectuée, incluant ses caractéristiques agricoles fondamentales telles que la qualité du sol, la disponibilité de l'eau et les pratiques agricoles. En outre, une analyse approfondie des défis agro-environnementaux auxquels cette région fait face.

Alord Quels sont les problèmes agro-technique dans la région d'Oued Righ ?

##### 1.1. Description générale de la rigion

###### *1.1.1. Région de l'Oued Righ : Caractéristiques géographiques et agricoles*

La région de l'Oued Righ, située au nord du désert algérien dans la wilaya d'El Oued, s'étend sur une superficie de 8 534,8 km<sup>2</sup>. Elle constitue une cuvette allongée atteignant jusqu'à 41 mètres sous le niveau de la mer Méditerranée (Noudjjem, 2008; Bouzegag, 2008), et est caractérisée par un ensemble d'oasis développées, entourées de dunes de sable, qui s'étendent sur environ 150 km du nord au sud, entre Ouairou et l'oasis de Timassine. Ces oasis, de largeur variant entre 20 et 30 km, sont réputées pour la production de dattes de haute qualité. (ADMISF1351,2021)

Du point de vue topographique, la vallée présente une faible altitude, notamment dans la zone des chotts au nord, avec une inclinaison marquée vers le nord qui permet l'écoulement des eaux excédentaires vers les grands chotts (Dubost, 1991). L'orientation Sud-Nord est renforcée par la présence de deux oueds fossiles, Oued Mya et Oued Igharghar, en provenance du Tassili et du Hoggar. Ces deux oueds se rejoignent au sud de Touggourt et prolongent leur cours dans la vallée de l'Oued Righ, qui connaît une pente nette entre Touggourt et le chott Merouane (Perennes, 1979). Bien que la région ne soit plus sujette aux crues, elle bénéficie encore

## Chapiter 01. les caractéristique agricole de la région de oued righ

d'apports souterrains issus des affluents fossiles, offrant ainsi un potentiel hydrique intéressant.

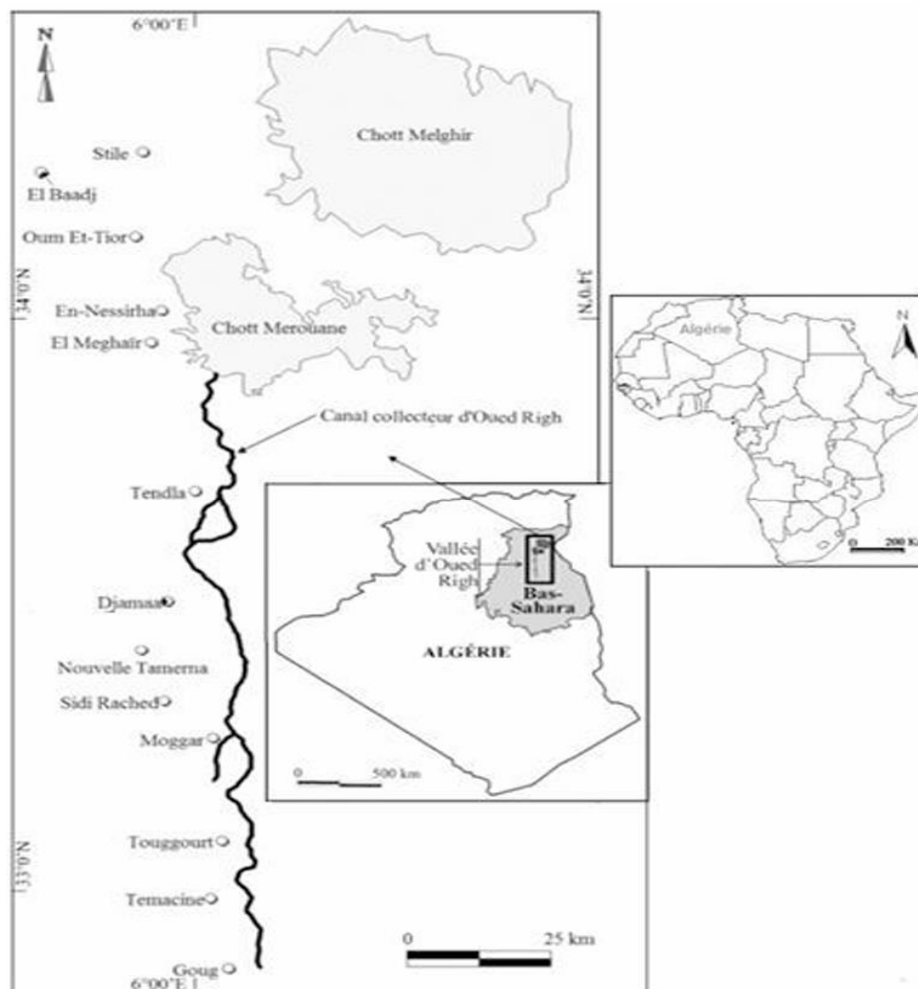


Figure.1. Situation de la vallée d'Oued Righ

(Chenchouni H.2012)

### 1.2. Les sols

Le matériau parental des sols de Oued Righ est d'origine mixte alluvio-colluviale et éolienne .

La pédogenèse des sols du site est dominée par l'action des eaux souterraines et des sels qu'elles contiennent. A conditions égales, le degré de développement des

caractéristiques morphologiques des sols dépend de la teneur en argile (**SOGETA-SOGHREA, 1969-1970**).

Les sols contiennent une très forte proportion de cristaux de gypse de toutes tailles (40% en moyenne). Les horizons superficiels et peu profonds (moins de 70 cm) sont homogènes. Leur teneur en argile varie de 5 à 10% et leur texture est un sable loameux ou un loam sableux (**SOGETA-SOGHREA, 1969-1970**).

### 1.3. Les donées climatiques

#### 1.3.1. *Climatologie*

Le climat de Oued Righ est un climat désertique chaud de type saharien, caractérisé par des précipitations très rares et irrégulières, par des températures élevées avec de grandes amplitudes journalières et annuelles et une faible humidité relative de l'air.

En effet, les précipitations sont très rares, la moyenne annuelle est légèrement supérieure à 50 mm pour un nombre de jours de pluie de 25 jours. Ces pluies sont de type orageux caractérisées par une forte intensité, générant ainsi des crues importantes qui ne persistent que quelques minutes. Les vents sont fréquents dans la région de Oued Righ. En hiver, les vents d'ouest dominant. Au printemps, ce sont les vents de nord-est qui dominant, tandis qu'en été, ce sont les vents de sud-ouest qui dominant. Dans la région d'Oued Righ, l'évapotranspiration maximale présente une variation saisonnière importante. L'évapotranspiration potentielle mensuelle en hiver est trois fois moins importante que l'EP mensuelle en été. (**ADMISF135,2021**).

## Chapiter 01. les caractéristique agricole de la région de oued righ

---

**Tableau 01: récapitulatif des données climatiques**

<i>Mois</i>	<i>Température moyenne (°C)</i>	<i>Précipitations (mm)</i>
<i>Janvier</i>	<i>11</i>	<i>60</i>
<i>Février</i>	<i>13</i>	<i>50</i>
<i>Mars</i>	<i>15</i>	<i>40</i>
<i>Avril</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Mai</i>	<i>21</i>	<i>20</i>
<i>Juin</i>	<i>25</i>	<i>5</i>
<i>Juillet</i>	<i>28</i>	<i>2</i>
<i>Août</i>	<i>28</i>	<i>3</i>
<i>Septembre</i>	<i>25</i>	<i>10</i>
<i>Octobre</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
<i>Novembre</i>	<i>16</i>	<i>40</i>
<i>Décembre</i>	<i>12</i>	<i>55</i>

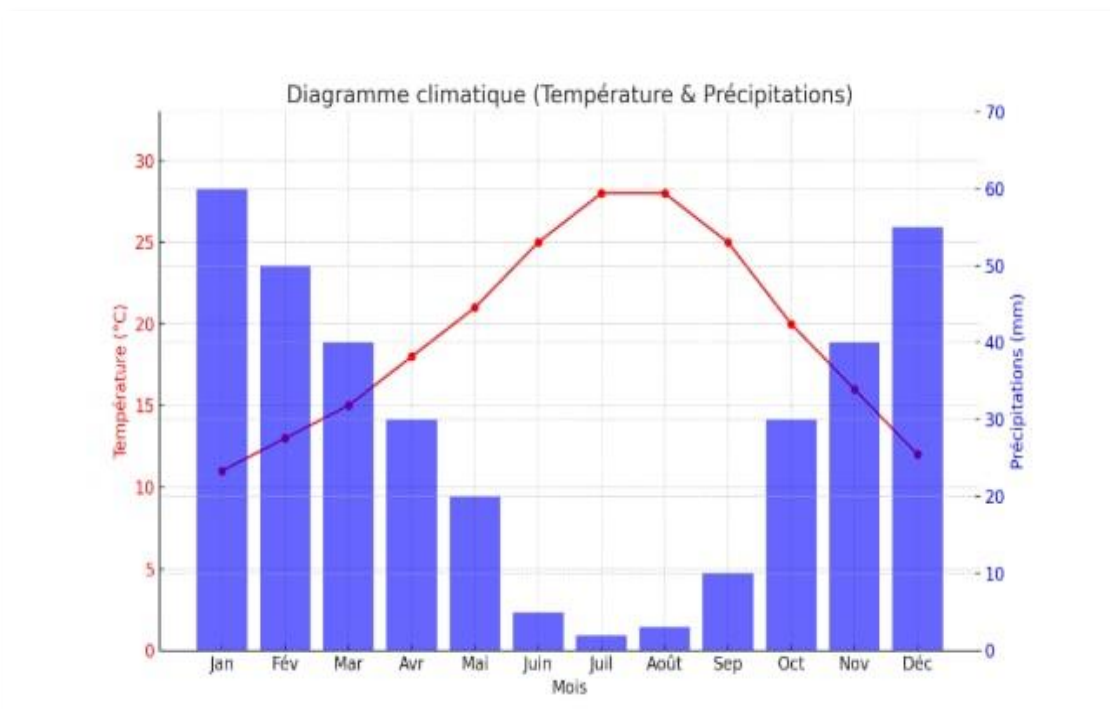


Figure 02: diagramme climatique ( température et précipitation)

### 1.3.2 Les Vents

Pour la période (2008-2022), les vents sont fréquents sur toute l'année, avec une moyenne annuelle de 9.14m/s. Le maximum de

rafale annuelle est enregistré au mois de juin avec une valeur de 135.2 km/h et le minimum en mois mars avec 20.4 km/h. ces rafales soufflent suivant des directions différentes.

**Tableau 02: Valeurs de pression (hPa) et de vent (km/h) extrêmes, période (2008-2022).**

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Toute la période
Rafale maximale	27.8	55.4	20.4	109.3	111.1	135.2	-	-	63.0	-	107.4	83.2	135.2
Pression minimale	996.5	991.6	989.2	993.1	992.4	916.4	996.4	1000.6	1000.4	999.7	995.2	999.3	916.4
Pression maximale	1097.4	1099.8	1099.9	1099.8	1099.8	1026.7	1030.7	1040.0	1097.0	1099.6	1099.9	1058.3	1099.9

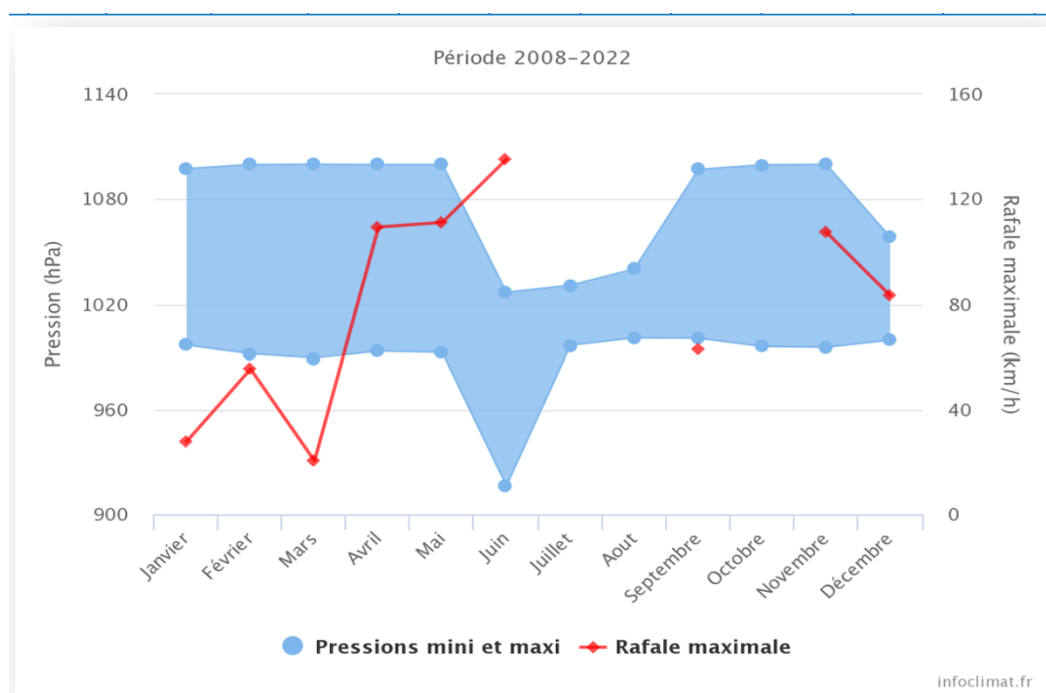


Figure 03 : Variations de pression (hPa) et de vent (km/h) extrêmes, période (2008-2022).

### 1.4. L'Hydrogéologie

Le bassin artésien de l'Oued-Righ est un des plus importants du monde déclare F Paix cité par **Perennes (1979)**. En effet, dans cette région l'alternance de couche imperméable et de couches aquifères d'une part, l'existence d'un fossé de subsistances d'autre part, ont permis la formation de nappes souterraines superposées. En raison de cette stratigraphie, l'Oued-Righ bénéficie du jaillissement de quatre nappes artésiennes principales .

### 1.5. Les ressources en eaux

#### 1.5.1. La nappe phréatique

Essentiellement constituée de sables très perméables, dite libre, sa profondeur a tendance à diminuer du Sud vers le Nord, varie entre 50 cm et 1 m plus rarement jusqu'à 1.50 m, (de 1.34 m au niveau de Kardeche à 0.70 m à El-Harhira). Les variations de la profondeur de la nappe phréatique sont liées à la fréquence des irrigations et aux phénomènes d'évacuation. (**SERRAI OTMANE 2009** )

L'eau est très salée ayant entraîné des sels présents à travers les horizons de la nappe. La conductivité électrique est supérieure à 9 mm hos/cm dans 80% des cas.

**J.BLABORDE (2003)**

### *1.5.2. Nappe du Complexe Terminal*

Ce Complexe Terminal content plus nappe (Miopliocène, sénonien carbonates et l'Eocène) d'extension considérable

350 000 Km<sup>2</sup>, une puissance moyenne de 50 à 100 m et une profondeur varient entre 200 à 500 m. **SERRAI OTMANE 2009 )**

Composé de trois aquifères principaux, on distingue de haut en bas la nappe des sables CT, la nappe des sables et grès CT, et la nappe des calcaires CT

Dans la région de l'Oued Righ les nappes du CT étaient à l'origine jaillissantes caractérisées par une bonne transmissivité de 0.8.10 à 9.95.10 m<sup>3</sup>/s. **SERRAI OTMANE 2009 )**.

On distingue trois aquifères principaux:

✓ **La première nappe:** dans les sables et argiles du pliocène, qui est en fait un réseau de petites nappes en communication.( **SERRAI OTMANE 2009 )**

✓ **La deuxième nappe:** dans les sables grossiers à graviers du Miocène supérieurs.( **SERRAI OTMANE 2009 )**

✓ **La troisième nappe:** dans les calcaires fissurés et karstiques de l'Eocène inférieur.( **SERRAI OTMANE 2009 )**.

### *1.5.3. Nappe du Continental Intercalaire: (Albien)*

C'est un aquifere profond 1500 m et plus; composé de sables gréseux ou argileux qui s'étend sur plus de 600 000 Km<sup>2</sup> et son épaisseur peut atteindre 1000 m au Nord Ouest du Sahara, elle se situe entre 700 et 2000 m de profondeur. (**SERRAI OTMANE 2009 )**

De point de vue lithologique, le continental intercalaire est formé par une succession de couches de grés, de sables, de grès argileux et d'argile. (**SERRAI OTMANE 2009 )**

### 1.6. Réseaux d'irrigation et drainage utilisé dans la région

Le réseau d'irrigation dans les palmeraies de Oued Righ est un système utilisé pour l'irrigation à la submersion, la pente des canaux d'irrigation ne dépasse pas 1% la longueur de canal principal d'irrigation est entre (120-140 m) selon la surface du jardin de palmiers à irriguer avec une profondeur entre 20-40 cm et une largeur de (0.5-1 m). (SERRAI OTMANE 2009)

Pour les canaux secondaire d'irrigation la largeur est de (50-70 cm) et les tertiaires est de (30-35 cm). ( SERRAI OTMANE 2009)

L'eau s'écoule dans les canaux en commençant de la puis vers les plaques cultivées suivant la cheminement de réseau d'irrigation. ( SERRAI OTMANE 2009)

L'irrigation des jardins est périodique le retour de cette période est de (4-7 jours) selon la disponibilité de l'eau . ( SERRAI OTMANE 2009)

Le réseau de drainage dans les palmeraies de Oued Righ est viens pour compléter la cercle de l'eau, il commence par les drains quaternaire dans les jardins des palmiers leur mission c'est de rabattre le niveau d'eau du sols dans les jardins et faire le sortir la profondeur de ces drains est entre (40-60 cm). ( SERRAI OTMANE 2009)

Les drains tertiaires collectent les eaux des drains quaternaires leur profondeurs est de (0.8-1.5 m), et débutent dans les drains secondaires ces derniers ont une profondeur de (1.5-2.5 m) et une largeur de 4m . (SERRAI OTMANE 2009)

Finalement les drains secondaires dirigent les eaux de drainage vers le canal principal de Oued Righ.

### 1.7. Le système de production de la région

La vallée de Oued Righ se caractérise par un système de type oasien qui consiste depuis l'antiquité en une association de trois strates végétales. Cet agro-système oasien, est situé essentiellement, sous forme d'oasis localisées tout au long de l'Oued Righ, aux voisinages des sources d'eau et dans les endroits où les niveaux des nappes phréatiques sont peu profonds. (Benziouche Salah-eddine 2006).

### 1.8. les composantes du système de production

Le système traditionnel oasien dans cette région est un système comportant trois strates : celle du palmier, celle d'arbres fruitiers divers et celle de cultures annuelles (céréales, fourrages, maraîchage). (**Benziouche Salah-eddine 2006**)

(**Von Malstan, 1980**) indique que la région de la vallée du Rig était connue pour son abondance de palmiers, mais en tant que région désertique, elle se caractérisait par la qualité du sol, ce qui lui a permis de se diversifier et de réussir dans la production d'autres cultures également.

L'agriculture n'était pas seulement l'exploitation des palmiers, mais aussi la culture de certains autres produits de consommation et des zones irriguées de l'oasis, notamment les céréales comme le maïs, les haricots, l'orge..... Du côté des légumes, on trouve les pommes de terre, les poivrons, les tomates, les oignons, les carottes, la moutarde, l'ail, les blettes, les aubergines ....., et du côté des épices, on trouve la coriandre, le halva, le fenugrec, le basbas ....., Enfin, les fruits et les arbres fruitiers produisent des pastèques, des figes, des olives, des grenades, du mashmash, des pommes, des dattes... (**Saidouni, N 1984**).

### 1.9. Les problêmes Agro-écologiques de la région de oued righ

L'agriculture dans l'Oued Righ est confrontée à plusieurs défis agro-écologiques qui affectent sa durabilité:

- Notamment la salinite des sols et de l'eau.
- L'augmentation du niveau des nappes phreatiques.
- La dependance a l'egard des methodes traditionnelles d'irrigation et de fertilisation.
- Ainsi que l'impact du changement climatique et de l'avancee du sable.

### Synthèse du chapitre 1

travers l'analyse des caractéristiques naturelles et agricoles de la région de Oued Righ, il ressort qu'elle dispose d'un potentiel agricole considérable malgré son contexte saharien et ses contraintes environnementales, notamment la salinité des sols et des eaux. Son emplacement stratégique dans l'erg oriental, combiné à un climat aride favorable à certaines cultures comme le palmier dattier et les légumes.

la région présente des opportunités agricoles importantes, notamment pour les cultures maraîchères, grâce à un savoir-faire local et une structure agraire adaptée.

Ces constats soulignent la nécessité d'examiner de plus près les cultures maraîchères pratiquées dans la région, afin de comprendre leur rôle dans l'amélioration de la production locale.

### Chapitre 02

#### la pratique de cultures maraîchères dans la région de OUED.RIGH

##### Introduction de chapitre 02

Dans ce chapitre, nous explorerons l'application de la culture maraîchère dans la région de l'Oued Righ, la considérant comme une activité agricole prometteuse dans un environnement désertique, notamment à la lumière de la demande croissante de produits agricoles frais et de la prise de conscience croissante de l'importance de la sécurité alimentaire locale. L'accent sera mis sur la réalité de ce type d'agriculture, en termes d'espèces cultivées, de méthodes adoptées et de l'étendue de sa diffusion.

Il abordera également les facteurs les plus importants qui ont contribué à son développement, ainsi que les défis environnementaux et techniques qui entravent son expansion. Nous discuterons également des perspectives d'avenir de ce type d'agriculture dans la région, en fonction de son potentiel naturel et humain, et arriverons à des recommandations pour soutenir et assurer sa durabilité.

Alors quelles sont les principales cultures cultivées dans le système de la culture maraîchère et comment contribuent-elles à améliorer la production agricole dans la région d'Oued Righ ?

##### **2.1. Caractéristiques générales des l'agroécosystème oasien**

La vallée de l'Oued Righ se caractérise par un système de type oasien constitué par trois strates végétales: le palmier dattier, les arbres fruitiers et les cultures herbacées. Cet agro-écosystème se localise essentiellement, sous forme d'oasis, le long de l'Oued Righ au voisinage des sources d'eau et dans les endroits où les niveaux des nappes phréatiques sont peu profonds. ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013) . Ces oasis sont diversification caractérisées par une des espèces végétales cultivées, dont plusieurs sont endémiques, adaptées aux conditions du milieu. Les espèces et populations cultivées sont orientées vers les besoins locaux et les pratiques culturelles restent traditionnelles . ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)

##### **2.2. Les pratiques de la culture maraîchère dans la région d'Oued Righ**

La pratique du maraîchage dans les oasis algériennes, notamment dans les palmeraies comme celle de Ouargla, s'inscrit dans une logique agroécologique combinant tradition et innovation. Ces systèmes agricoles reposent souvent sur une structuration verticale en trois strates (palmier dattier, arbres fruitiers, cultures maraîchères), permettant une utilisation optimale de l'espace, de l'eau et de la lumière (Amrani, 2023). Le maraîchage commercial, bien que parfois pratiqué à petite échelle, joue un rôle économique croissant dans la diversification des revenus des agriculteurs. Cependant, cette agriculture reste confrontée à des défis environnementaux et structurels tels que la salinité des sols, la rareté des ressources hydriques et un accès inégal aux aides publiques. Amrani (2023) souligne

que le soutien institutionnel bénéficie davantage aux nouvelles oasis modernes qu'aux oasis traditionnelles, ce qui aggrave les inégalités territoriales. Il propose une typologie des oasis basée sur des critères environnementaux, sociaux et techniques, afin d'adapter les politiques de soutien aux réalités locales et de renforcer la durabilité des pratiques agricoles dans ces milieux arides.

La parcelles obéissent à un raisonnement empirique qui est fonction des disponibilités des ressources hydriques. C'est ce qui explique la présence de cultures le long des *Séguias* (rigoles) quand l'eau est déficitaire ou établie sur des planches de 2 à 10 mètres<sup>2</sup> lorsque la ressource est suffisante. **Amrani, K. (2023).**

### 2.3. Les systèmes de cultures dans la région

\* **les cultures abritées** dont le centre le plus actif est à **Djamaa (figure suivent)** et qui produisent, entre octobre et mars, des tomates, des piments et des poivrons. Les tunnels sont installés dans les palmeraies et appartiennent souvent à des phoeniculteurs. **(Benziouche Salah-eddine 2006)**

\* **Les cultures d'hiver** de plein champs se font en grand partie à M'rara ; on produit des fèves, de l'oignon et l'ail. Les régions de **M'rara et Barkadjia** sont devenues l'un des principaux bassins de production du pays. Quand l'eau est disponible, la campagne d'hiver est suivie par des cultures d'été, principalement de melons et pastèques. **(Benziouche Salah-eddine 2006)**

La haute vallée du Oued Righ (**Touggourt**) était également caractérisée par diverses cultures maraîchères qui ne sont pas très différentes de l'agriculture de la vallée du Rig dans son ensemble (la basse vallée du Righ « **Mugheir** » et la vallée du Righ centrale « **Djamaa** »).



*Photo 04: les cultures abritées pratiquées en Sidi-Amrane*

*(Saïed rayne 2025)*

### **2.4. Développements de la cultures maraîchères dans la région**

Jusqu'à la fin des années 1990, la production maraîchère de cette zone était plutôt destinée à l'autoconsommation et, en cas de surplus, à la commercialisation sur les marchés des chefs-lieux des communes les plus proches ; seule la production de primeurs sous serre, alors très peu développée et localisée dans la région de **Mrara** et **Barkadjia**, avait accès aux marchés des villes de Nord.

La part des agriculteurs pratiquant des cultures maraîchères a augmenté de 30% jusqu'à 66.27% et conduites d'une manière intensive grâce à ce projet (**PANDA**). On assiste également, grâce à ce programme, à une génération des serres qui semble gagner en importance dans toute la région. Avant le **PANDA** seul 2.36% des exploitations cultivaient du maraîchage sous serres. Cependant et grâce au **PANDA**, le nombre de serres est devenu très important et dépasse les 250 serres dans la région. (**BENZIOUCHE Salah eddine.PANDA**)

Le plus remarquable dans cette expansion des cultures maraîchères est la spécialisation géographique qui l'accompagne. Certaines localités deviennent des pôles de développement de

produits précis (tomates sous abri et poivron comme Barkhadjia et M'rara). (**Benziouche Salah-eddine 2006**)

Le fait est d'autant plus important à noter qu'au Sahara, la tendance traditionnelle est plutôt à la diversification des produits et au mélange des cultures dans une même parcelle. (**Benziouche Salah-eddine 2006**)

Ainsi, sur les 112 enquêtés pratiquant ce type de spéculation dans leur palmeraie, seuls 8 d'entre eux (soit 7.14% du panel) avaient des cultures maraîchères à destination commerciale alors que la majorité (78.57%) la consacre à l'autoconsommation. Or, actuellement, plus de 50% des agriculteurs ont comme principal objectif la commercialisation de leur production pour l'amélioration de leur revenu agricole. (**Benziouche Salah-eddine 2006**)

### 2.5. Variétés de cultures commercialisées localement

dans le sous système à maraichage spécialisé, les producteurs des spéculations à forte demande sur les marchés locaux. Cette demande émane des habitudes alimentaires des oasiens. Il s'agit du pourpier « *Bendrag* », du haricot « *Tadaloughine* », de la citrouille « *Kabouya* », du melon local « *Marhoum* », de la salade, des épinards, des betteraves et des radis. Ce sont des cultures faciles à produire et bon marché. Les semences sont produites sur place et réutilisées en toute saison entre octobre et mai grâce au mésoclimat que procurent les palmiers dattiers. Cette sélection traditionnelle a donné naissance à des variétés locales qui sont très peu valorisées, voire menacées de disparition. Fort heureusement, la demande du consommateur local a permis de maintenir le produit sur les marchés. **Amrani, K. (2023)** .

Le premier sous système d'autosubsistance est conçu pour répondre aux besoins des ménages. La vente intervient de façon secondaire ou occasionnelle. Un potager d'été et d'hiver est installé en intercalaire des dattiers pour subvenir aux besoins alimentaires quotidiens. **Amrani, K. (2023)**

Selon l'enquête, 21 espèces horticoles ont été inventoriées sur le marché (tableau 03) réparties en 9 familles et 18 genres. Ainsi, la Figure 0 montre que la famille des Cucurbitacées représente à elle seule 23,83% de toutes les espèces inventoriées et comprend le plus grand nombre d'espèces (5 espèces et 4 genres), suivie des Solanacées (4 espèces et 3 genres), suivies des Chenopodiacees, Fabacées, Asteracées et Brassicacées avec chacune (2 espèces et 2 genres). Lis (2 espèces et 1 genre). Enfin, les Portulacacées et les Apiacées, chacune (1 espèce et 1 genre). (**ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013**).

**Tableau 03 : Espèces maraîchères inventories**

( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)

Ordre	Espèces	Famille	Nom scientifique	Appellation locale	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	Epinard	Chénopodiacées	<i>Spinacia oleracea</i>	بطراف	5610
2	Fève	Fabacées	<i>Vicia faba</i>	فول	3376
3	Piment	Solanacées	<i>Capsicum annuum</i>	لفل	3063
4	Oignon	Liliacées	<i>Allium cepa</i>	بصل	2935
5	Laitue	Astéracées	<i>Lactuca sativa</i>	سلاطة	2660
6	Ail	Liliacées	<i>Allium sativum</i>	ثوم	2183
7	Pourpier	Portulacacées	<i>Portulaca oleracea</i>	بنذراق	2135
8	Tomate	Solanacées	<i>Lycopersicum esculentum</i>	طماطم	1921
9	Citrouille	Cucurbitacées	<i>Cucurbita Maxima</i>	كابو	1704
10	Melon local	Cucurbitacées	<i>Cucumis melo</i>	بطيخ	1270
11	Carotte	Apiacées	<i>Daucus carota</i>	سنارية	1183
12	Betterave	Chénopodiacées	<i>Beta vulgaris</i>	بطراف	1036
13	Aubergine	Solanacées	<i>Solanum melongena</i>	دنجال	544
14	Radis	Brassicacées	<i>Raphanus Sativus</i>	راضي	552
15	Calebasse	Cucurbitacées	<i>Lagenaria siceraria</i>	قرعة	340
16	Courgette	Cucurbitacées	<i>Cucurbita pepo</i>	جربوات	325
17	Gombo	Fabacées	<i>Hibiscus esculentus</i>	قناوية	315
18	Navet	Brassicacées	<i>Brassica rapa</i>	خرذل	300
19	Pastèque	Cucurbitacées	<i>Citrullus lanatus</i>	دلاع	202
20	Pomme de terre	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	بطاطا	99
21	Artichaut	Astéracées	<i>Cynara scolymus</i>	قرنون	46

## 2.6. La Biodiversité des espèces maraîchères dans la région de oued righ

La biodiversité de l'horticulture dans la région de l'Oued Righ se manifeste par la variété des espèces cultivées, la multiplicité des systèmes agricoles (organisés et traditionnels) et la richesse génétique des variétés utilisées, reflétant la capacité de ce système à s'adapter aux conditions difficiles du désert. Cette diversité est un élément clé pour renforcer la résilience des systèmes agricoles. . ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)

Les variétés cultivées sont issues de semences locales produites sur place à partir des récoltes de l'année précédente. Plusieurs études ont mis en évidence l'existence de variétés et d'écotypes rustiques, résultat d'une sélection génétique dite massale à l'image de la

luzerne du chott de Ouargla, tolérante à la salinité (Chaabena, 2004; Chaabena et Abdelguerfi, 2007).

Et assurer la sécurité alimentaire locale. Cette diversité peut être analysée sous trois angles principaux:

### *2.6.1. selon la superficie des exploitations*

#### **Deux groupes**

- ✓ **Le premier groupe** : les petites exploitations (moins d'un hectare) et les exploitations moyennes (égales ou supérieures à un hectare) montrent une tendance vers la diversité agricole fonctionnelle, où de nombreuses variétés sont cultivées telles que les tomates, les poivrons, les courgettes, les radis, les navets, les aubergines, les citrouilles, les pastèques locales, les carottes et les betteraves, dont les semences sont achetées sur le marché. Sa culture et son utilisation sont quelque peu marginales dans la commercialisation, malgré le succès de sa culture et sa faible valeur marchande par rapport aux produits des régions voisines (Biskra, El Oued). Il est davantage orienté vers les besoins des ménages et parfois vers le marketing local. ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)
- ✓ **Deuxième Groupe** : En revanche, les grandes exploitations (plus de 2 hectares) s'appuient souvent sur la culture d'oignons, de piments forts, d'ail, de pourpier, de haricots et de laitue, les semences locales étant les plus populaires parmi les agriculteurs de la région et utilisées principalement pour l'autoconsommation et la vente sur les marchés locaux. . ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)

### *2.6.2. selon le système de plantation*

Le niveau de diversité des cultures maraîchères varie en fonction du modèle agricole adopté. ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013)

**1 Système traditionnel** : Ce type d'exploitation pratique la culture maraîchère avec une biodiversité prédominante de plus de 15 espèces cultivées, reflétant les connaissances locales des agriculteurs et les traditions agricoles qui encouragent la diversité.

Ce modèle constitue le premier type de palmeraie régie par des pratiques paysannes. **Amrani, K. (2023)** .

**2. Système de développement** : Ce système n'est pas moins que le système traditionnel, ce qui indique que dans ce système, les agriculteurs s'appuient sur une approche de développement qui améliore la diversité pour obtenir des rendements élevés.

**3. Système organisé** : Ce système pratique une diversité relativement limitée par rapport aux deux autres systèmes, car il ne peut dépasser 10 espèces sélectionnées pour leur valeur commerciale.

### 2.6.3. Selon la diversité génétique des espèces cultivées

Selon ( SALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013) Les agriculteurs de la région ignorent les noms des variétés qu'ils cultivent. En fait, la plupart des espèces cultivées sont issues d'un mélange de populations, cultivées localement et souvent sélectionnées plus ou moins empiriquement par les agriculteurs. Ces populations sont héritées de génération en génération. Ainsi, des appellations locales sont souvent données pour certaines espèces pour exprimer une caractéristique des plantes telle que l'origine des semences, la forme des feuilles, la couleur des fruits.

les agriculteurs classent les populations des différentes espèces maraîchères selon 3 critères: ( ALLAM A.1, TIRICHINE A.1.....2013

**1. Selon l'origine des semences;** pour distinguer entre espèces d'origine locale ou introduites. Deux classes de populations s dégagent soit:

\* " Beldi ou Arbi " du sens Arabe, qui signifie origine locale.

\* " Telli " du sens Tel, qui signifie origine du Nord du pays ou introduite d'autres pays.

**2. Selon la forme des feuilles,** tel est le cas de la Laitue.

**3. Selon la couleur des fruits,** tel est le cas d'Aubergine.

### 2.7. Les défis du développement de l'agriculture maraîchère dans la région de l'Oued Righ

Malgré l'expansion progressive de l'agriculture maraîchère dans la région d'Oued Righ, ce modèle de production est confronté à un ensemble de défis structurels, environnementaux et techniques qui entravent sa durabilité et limitent ses rendements. Les plus importants de ces défis sont les suivants :

- 1.** Forte salinité de l'eau et du sol, qui affecte négativement la croissance des cultures sensibles et limite la diversité.Espèces pouvant être cultivées.
- 2.** Forte dépendance aux ressources en eaux souterraines non renouvelables, avec des systèmes d'irrigation modernes peu performants dans certaines régions.Zones, ce qui augmente les taux de perte et menace la sécurité de l'eau agricole.
- 3.** Manque d'encadrement agricole systématique, car de nombreux agriculteurs souffrent d'un manque de formation aux méthodes agricoles.Production intégrée et gestion environnementale de la ferme.
- 4.** Problèmes de commercialisation des produits, notamment le manque de canaux de distribution efficaces et le faible accès aux principaux marchés, qui limitent la rentabilité malgré les efforts de production.

5. Le changement climatique, notamment les températures extrêmes et les fluctuations de la répartition de la chaleur, augmente le stress des plantes et entraîne parfois des pertes de production.

### **Synthèse du chapitre 2**

Il ressort que la région connaît un développement progressif du maraîchage, porté par une diversité de cultures (tomates, oignons, carottes, épinards, betteraves, etc.), pratiquées sous différentes formes (plein champ, sous serre, ou en palmeraie).

Le maraîchage contribue non seulement à la sécurité alimentaire locale, mais aussi à la valorisation des terres et à la création d'une activité économique saisonnière. Cependant, ce développement reste entravé par la pression environnementale, le manque de formation technique, et les difficultés d'accès au marché.

Face à ces défis, la question se pose de savoir si la pratique des cultures associées peuvent constituer une solution stratégique durable. Le chapitre suivant explorera cette piste à travers une expérimentation locale.

## **Chapiter 03**

### **Etudes de la pratiques de cultures maraichères associées dans la région d'Oued Righ**

#### **Introduction de chapitre 03**

L'agriculture maraîchère dans les zones arides, comme celle de Oued Righ, repose souvent sur des systèmes agricoles complexes où les cultures sont associées selon des logiques agro-écologiques, économiques et sociales. Ces associations peuvent refléter des stratégies d'adaptation face aux contraintes environnementales (salinité, sécheresse, faible fertilité des sols), tout en visant une productivité durable.

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'examiner les pratiques locales de cultures maraîchères associées, à travers des études de cas concrètes . L'objectif est de comprendre comment les producteurs combinent différentes espèces dans un même espace de culture, selon des critères techniques, économiques et écologiques, et d'analyser les impacts de ces associations sur la résilience des systèmes agricoles et la valorisation de la biodiversité.

Comment intégrer les cultures associées en tant que stratégie pour améliorer la production agricole dans la région ?

#### **3.1. Généralité sur les cultures associées**

Avant l'avènement de la chimie, les agriculteurs utilisaient des associations de cultures pour profiter des avantages agronomiques qu'elles procuraient. Après la Seconde Guerre mondiale, la mécanisation et l'intensification de l'agriculture ont poussé la production vers la monoculture.

Malheureusement, cette méthode a échoué face aux crises environnementales et économiques que nous connaissons aujourd'hui .

La culture associée est une pratique agricole qui consiste à implanter dans une parcelle au moins deux espèces pendant une période significative de leur croissance. (**Laurent Bedoussac,et.... 2017**).

La culture associée vise à utiliser plus efficacement les ressources disponibles en valorisant la complémentarité entre les espèces pour augmenter la production et la qualité des produits mais aussi lutter contre les maladies, ravageurs et adventices. (**Laurent Bedoussac, et...2017**).

La culture associée est utilisée pour produire des graines (ex: blé-pois ou triticales féveroles) ou du fourrage (ex: mélange fourrager de vesce-avoine) et dans certains cas une seule des espèces est récoltée (le colza dans une association avec une légumineuse gélive ou le maïs

semé sous couvert de sainfoin ). Enfin les cultures associées peuvent être utilisées pour la production de services comme dans le cas de cultures intermédiaires pluri-spécifiques pour remplir des fonctions cumulées d' engrais vert et de piège à nitrate. (**Laurent Bedoussac,et... 2017**).

Selon **Laurent Bedoussac**, dans une logique agroécologique, les cultures associées sont un levier agronomique mobilisable pour diversifier les assolements et réduire l'usage des intrants et leurs impacts négatifs sur l'environnement mais aussi accroître la résilience face aux aléas.

### **3.2. Avantages et inconvénients de l'association de cultures**

Selon **Bader Mahman Dioula (2022)**

#### ***3.2.1. Avantages des cultures associées***

- ♣ Amélioration de la structure et de la fertilité des sols .
- ♣ Conservation de l'humidité du sol par la réduction de l'évaporation.
- ♣ Enrichissement du sol en matière organique .
- ♣ Amélioration de l'agro biodiversité .
- ♣ Diversification de la production agricole et des sources de revenus.
- ♣ Meilleur accès des ménages et des consommateurs à une alimentation diversifiée et à une meilleure nutrition.
- ♣ Réduction de la pression phytosanitaire en agissant sur le cycle biologique des ravageurs et des maladies .
- ♣ Amélioration de la résilience des agrosystèmes face aux chocs et pertes de récolte dues à divers aléas .
- ♣ Utilisation optimisée des ressources naturelles (sol, eau, nutriments, lumière, biodiversité).

#### ***3.2.2.Inconvénients des cultures associée***

- ♣ Adoption restreinte par les agriculteurs qui préfèrent semer une culture vivrière en continuité et en majorité sur leurs parcelles car elle leur fournit la base de leur alimentation.

- ♣ Nécessite une connaissance des associations d'intérêt et un savoir-faire technique pour les conduire.
- ♣ Augmente parfois la charge de travail du fait de la conduite et de la gestion des cultures différentes selon les plantes.
- ♣ Manque de sensibilisation sur les avantages que procurent ces pratiques.

### **3.3. Les différents types des cultures associées**

Selon la **Chamber d'agriculture martinique**

#### ***3.3.1. Cultures mélangées***

mise en place simultanée de plusieurs cultures disposées de manière aléatoire

#### ***3.3.2. Cultures en lignes ou en bandes alternées***

mise en place simultanée des cultures selon une disposition en ligne ou en bandes alternées. Les distances de plantations sur la ligne et entre les lignes sont fixées.

#### ***3.3.3. Cultures intercalaires***

mise en place d'une culture à cycle court dans les espaces laissés libres de la culture principale. Exemple : en Martinique, cultures maraichères dans les premières années qui suivent la mise en place d'un verger

#### ***3.3.4. Cultures dérobées***

mise en place d'une première culture et installation ou développement de la deuxième alors que la première atteint le stade récolte. La deuxième culture se développe sans être gênée après la récolte de la première.

#### ***3.3.5. Association culture principale/ plante de service***

les plantes de services (plantes pièges ou insectifuges par exemple) sont insérées à une culture principale, tout en respectant une densité donnée. Pour tous ces types d'association il faut respecter les densités de plantation en tenant compte de toutes les cultures en place ou à mettre en place.

### **3.4. Deux types d'effet d'associations**

- **L'effet allélopathique** : il s'agit des effets bénéfiques ou néfastes des plantes les unes envers les autres.

- **Le positionnement et les cultures intercalaires** : il s'agit d'utiliser les caractéristiques des plantes à bon escient. Par exemple, des asperges vont créer de l'ombre ou encore les radis ayant une croissance rapide peuvent être semés en même temps que d'autres plantes plus lentes à lever.

### 3.5. Pratique d'association de cultures mariachères dans Oued Righ

Dans la région de Oued Righ, la pratique de l'association de cultures maraichères représente une stratégie agricole traditionnelle et moderne à la fois, visant à optimiser l'utilisation des ressources limitées, notamment l'eau et la terre. Les agriculteurs associent généralement différentes espèces maraichères sur une même parcelle pour maximiser la productivité, améliorer la biodiversité et réduire les risques liés aux maladies et aux ravageurs.

Traditionnellement, cette pratique est principalement réalisée dans les "feddan" (petites parcelles agricoles) situés sous les palmiers dattiers. Les paysans y sèment souvent de manière spontanée et non structurée, en mélangeant directement les graines de différentes espèces maraichères puis en les plantant ensemble.

Cette méthode, bien qu'empirique, permet une utilisation optimale de l'espace et une protection naturelle contre les conditions climatiques extrêmes.

Parmi les associations les plus courantes figurent la combinaison d'épinard et d'oignon, ainsi que d'autres espèces adaptées aux conditions Sahariennes.

Système "Cultures Associées-Sélection Palmier-Dattier" C'est le système le plus répandu dans la région d'étude dans la mesure où il est utilisé par 56% des enquêtés. Ce système est considéré comme le système qui valorise au mieux les ressources de l'exploitation et assure une meilleure rentabilité grâce à la diversification des cultures. Ce type de système est utilisé par 78% des exploitations de type ancien enquêtées et 57% des exploitations pratiquant ce système ont une superficie variant entre 1 et 2 hectares, selon. **Merrouchi Lounes1, Bouammar Boualem2 et.....(2023).**



*Photo 05: la méthode d'agriculture dans la région d'Oued Righ dans le système d'oasis de palmiers, qui dépend de la culture mariachère associée telle que l'oignon épinard. (Saied rayane 2025)*

Ces pratiques permettent une meilleure couverture du sol, limitant ainsi l'évaporation de l'eau et favorisant une irrigation plus efficace .

Cependant, malgré leurs nombreux avantages. Ces systèmes font face à plusieurs défis tels que la salinité des sols, la qualité variable de l'eau d'irrigation et les contraintes techniques liées à la gestion des cultures mixte.

Ainsi, promouvoir des techniques adaptées et moderniser la gestion des associations culturales pourraient contribuer à renforcer la durabilité et la productivité agricole dans cette région aride.

### **Synthèse du chapitre 3**

L'analyse a révélé que les cultures associées, qu'elles soient simultanées ou en rotation, sont déjà pratiquées localement dans certains systèmes oasiens. Elles permettent une meilleure gestion des ressources (eau, sol), améliorent la diversité biologique, réduisent les risques phytosanitaires, et optimisent l'espace cultivé.

L'expérimentation mise en place a permis d'observer la complémentarité entre certaines espèces maraichères (laitue, betterave, épinard, oignon ) et d'évaluer leur impact potentiel sur

## Chapiter 03    Etudes de la pratiques de cultures maraichères associées dans la région d'Oued Righ

---

les rendements agricoles, même si certaines limites persistent, notamment dans la conduite technique et le choix des associations.

Ces constats justifient une analyse approfondie des données issues de l'expérimentation menée sur le terrain, afin de mesurer concrètement l'effet des associations culturales sur les rendements.



**Synthèse de party  
bibliographique**

### Synthèse de party bibliographique

L'étude menée à travers les trois premiers chapitres a permis de dresser une vue d'ensemble cohérente et structurée du contexte agricole de la région de l'Oued Righ, de ses pratiques maraîchères, et des perspectives offertes par les cultures associées en milieu saharien.

Le premier chapitre a exposé les caractéristiques agroécologiques de la région, en soulignant à la fois ses potentialités et ses contraintes. Située dans le Bas-Sahara algérien, la vallée de l'Oued Righ se distingue par un système agraire oasien fondé sur une agriculture en strates, intégrant palmiers, arbres fruitiers et cultures maraîchères. Cependant, la région fait face à de nombreuses difficultés agro-techniques : salinité des sols et des eaux, remontée des nappes, rareté des précipitations, et déficits en infrastructures d'irrigation et de drainage. Ces contraintes affectent la productivité agricole et appellent à une adaptation des pratiques culturelles.

Le deuxième chapitre s'est concentré sur le développement du maraîchage dans cette région saharienne. Il a été démontré que les cultures maraîchères, notamment en plein champ et sous serre, occupent une place croissante dans les systèmes de production locaux. Les espèces cultivées sont diversifiées (tomates, poivrons, carottes, oignons, laitues, betteraves, épinards, etc.), témoignant d'un effort de spécialisation agricole soutenu par des programmes nationaux tels que le PNDA. Néanmoins, plusieurs limites subsistent : manque de formation technique, vulnérabilité aux aléas climatiques, dépendance aux ressources profondes et difficultés de commercialisation. Ces limites remettent en question la durabilité des systèmes maraîchers actuels.

Dans ce contexte, le troisième chapitre a exploré la voie des cultures associées comme stratégie alternative et complémentaire. Cette pratique, consistant à cultiver plusieurs espèces sur une même parcelle, permet d'optimiser les ressources naturelles, de réduire les risques sanitaires, d'augmenter la biodiversité fonctionnelle, et potentiellement d'améliorer les rendements. L'analyse a montré que ces pratiques sont enracinées dans les savoirs locaux, mais qu'elles restent peu structurées ou peu documentées scientifiquement. D'où l'intérêt de l'approche expérimentale adoptée dans ce travail, qui vise à évaluer objectivement l'effet des associations culturelles sur les performances agronomiques.

Ainsi, l'ensemble de cette première partie théorique répond à la problématique principale:

**Dans quelle mesure la pratique des cultures associées influence-t-elle les rendements de culture ?**

Elle met en lumière les enjeux de durabilité, d'adaptation écologique et d'innovation dans les systèmes de production sahariens. Ce constat justifie pleinement le recours à

## Synthèse de party bibliographique

---

un essai comparatif entre cultures pures et associées, qui sera présenté dans la partie suivante à travers l'analyse des résultats obtenus sur le terrain.



**PARTI  
EXPRÉMENTAL**

## Chapiter 04

## Matérielles et méthodes

## Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet des cultures associées sur la croissance, le développement et le rendement de certaines espèces maraîchères (épinard, laitue, oignon, ail et betterave rouge), dans les conditions agroclimatiques de la région d'Oued Righ.

Elle vise également à comparer les performances des systèmes de culture associée par rapport aux cultures en mode monoculture, dans le but d'optimiser l'utilisation des ressources et d'identifier les combinaisons les plus efficaces.

## 4.1. Lieu et durée de l'expérimentation

## 4.1.1. Situation géographique de la région de Sidi-Amrane (parcelle expérimentale)

L'expérience a été menée dans la commune de Sidi Amrane, située dans le sud-est de l'Algérie, administrativement rattachée à la wilaya d'El Meghair, dans la région de l'Oued Righ.

dans une région caractérisée par un climat saharien aride selon la classification climatique de Köppen (**BWh**). Il connaît de faibles précipitations avec des températures diurnes et nocturnes alternantes, et se caractérise par des vents forts et prolongés. La région est exposée aux vents sirocco (sheheli) en été et aux tempêtes de sable au printemps, qui impactent gravement les activités agricoles et justifient le recours à des systèmes de cultures associée, notamment les cultures maraîchères pratiquées sous les palmiers.

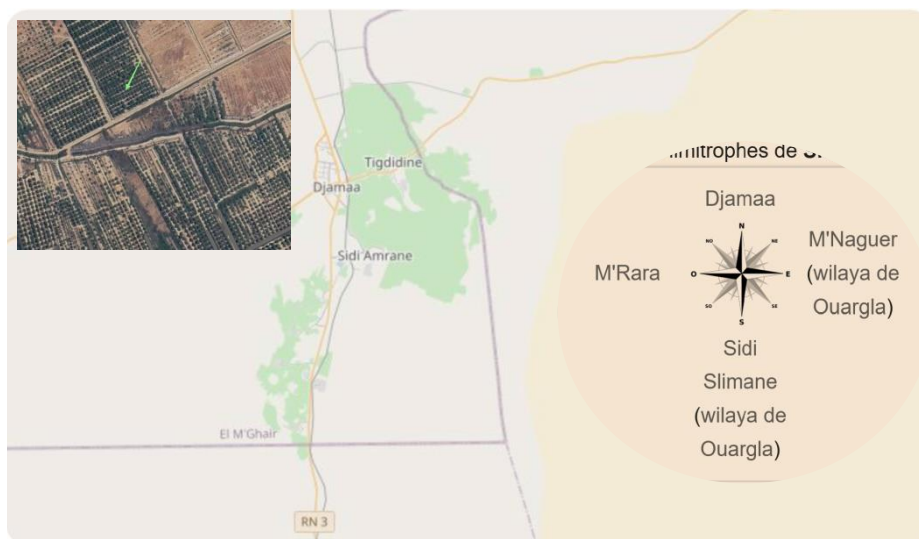


Figure06: Situation de la ville de Sidi-Amrane

Ce site a été choisi pour l'expérimentation en raison de ses conditions réelles représentatives de l'agriculture locale, permettant une évaluation pertinente de la technique d'association de cultures dans un contexte authentique. L'expérience s'est déroulée de [02/02/2025 de semis] à [26/04/2025 de récolte].

## 4.2. Sol et climat

Le sol est sablonneux à tendance calcaire, avec un faible taux de matière organique. Les températures pendant la période de culture variaient entre [22 et 31°C], avec une faible pluviométrie et une forte évaporation.



Photo 07: le sol (Saied rayane2025)

## 4.3. Matériaies végétales

### 4.3.1. Choisi les grains

Cinq espèces ont été utilisées

**Laitue** (*Lactuca sativa*) – plante Feuillue utilisée pour la consommation fraîche.

**Épinard** (*Beta vulgaris var. cicla*) Variété feuillue résistante au froid.

**Oignon** (*Allium cepa*) – bulbe utilisé Pour l'assaisonnement.

**Ail** (*Allium sativum*) – plante Bulbeuse utilisée en cuisine et en médecine.

**Betterave rouge** (*Beta vulgaris var. rubra*) – plante racinaire sucrée.

## 4.4. Protocole experimental

L'expérimentation comprend parcelle (Feddane) dans la forêt de mon père.

( 41 mètres de long sur 1,5 mètre de large) disposées en blocs (1 m x 1,5 m). Trois modes de culture ont été testés , Voir schéma expérimental

41m



Figure 08: Protocol expérimental ( micro-parcelles de FEDDANE)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ail	Ail BET	Lai	Épi	Oig Lai	Oig BET	Ail Lai	Oig Lai	Lai	Oig	BET	Oig BET	Lai	Oig Lai BET	Ail Lai	Épi Oig	Ail	Oig Lai BET	Épi Oig	Oig Lai

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
AIL BET	Ail Lai BET	BET	Oig	Épi Lai Oig	Ail BET	Oig Lai	Ail Lai BET	Ail Lai	Oig Lai BET	Oig BET	Épi	Lai Ail	Épi Lai oig	Épi

36	37	38	39	40	41
Ail Lai BET	Lai	Épi Oig	Oig	BETT	Épi Lai Oig

**AIL:** Ail

**BET:** Bettrave rouge

**LAI:** Lait

**ÉPI:** Epinard

**OIG:** Oignon



**Monoculture**



**Association double**



**Association triple**

#### 4.5. Travaux de sol et semis

Le sol a été préparé manuellement (binage et nivellement).



*Photo 09: le binage (Saied rayane2025)*



*Photo 10: le nivellement (Saied rayane2025)*

Les semis ont été réalisés à la volée, selon la méthode traditionnelle, sans mesure précise des doses. Les associations ont été semées par mélange direct des graine.



*Photo 11: le semi (Saied rayane2025)*

**Tableau 04: Méthodes des semis**

Ce tableau présente les différentes méthodes de semis utilisées selon le type de culture (monoculture ou association) et les plantes cultivées dans chaque parcelle.

N° de parcelle	Type de culture	Plantes cultivées	Méthode de semis
1	Monoculture	AIL	Semis direct
2	Association double	BET + AIL	Semis mélange
3	Monoculture	LAI	Semis direct
4	Monoculture	Épi	Semis direct
5	Association double	OIG + LAI	Semis mélange
6	Association double	OIG + BET	Semis mélange
7	Association double	AIL+LAI	Semis mélange
8	Association double	OIG + LAI	Semis mélange
9	Monoculture	LAI	Semis direct
10	Monoculture	OIG	Semis direct
11	Monoculture	BET	Semis direct
12	Association double	OIG + BET	Semis mélange
13	Monoculture	LAI	Semis direct
14	Association Triple	OIG + LAI + BET	Semis mélange
15	Association double	LAI + AIL	Semis mélange
16	Association double	OIG + ÉPI	Semis mélange
17	Monoculture	AIL	Semis direct
18	Association triple	OIG + LAI + BET	Semis mélange
19	Association double	Épi + Oig	Semis mélange
20	Association double	LAI + OIG	Semis mélange
21	Association double	AIL + BET	Semis mélange
22	Association triple	AIL + LAI + BET	Semis mélange
23	Monoculture	BET	Semis direct
24	Monoculture	OIG	Semis direct
25	Association double	ÉPI + LAI + OIG	Semis mélange
26	Association double	AIL + BET	Semis mélange
27	Association double	OIG + LAI	Semis mélange
28	Association triple	AIL+ LAI + BET	Semis mélange

29	Association double	AIL + LAI	Semis mélange
30	Association double	OIG + LAI + OIG	Semis mélange
31	Association double	OIG + BET	Semis mélange
32	Monoculture	Épi	Semis direct
33	Association double	LAI + AIL	Semis mélange
34	Association triple	Épi + Lai = OiG	Semis mélange
35	Monoculture	Épi	Semis direct
36	Association triple	AIL + LAI + BET	Semis mélange
37	Monoculture	LAI	Semis direct
38	Association double	ÉPI + OIG	Semis mélange
39	Monoculture	OIG	Semis direct
40	Monoculture	BET	Semis direct
41	Association triple	ÉPI + LAI + OIG	Semis mélange

#### 4.6. Profondeur de semis

Voici les profondeurs de semis pour chaque culture maraîchère mentionnée, selon les bonnes pratiques agricoles, particulièrement en climat aride ou semi-aride:

**Tableau 05: profondeurs de semis**

Plantes cultivées	Profondeur de semis
<b>Bettrave</b>	<b>2 à 3 cm</b>
<b>Épinard</b>	<b>1 à 2 cm</b>
<b>Ail</b>	<b>0.5 à 1 cm</b>
<b>Laitue</b>	<b>1.5 à 2 cm</b>
<b>Oignon</b>	<b>3 à 5 cm</b>

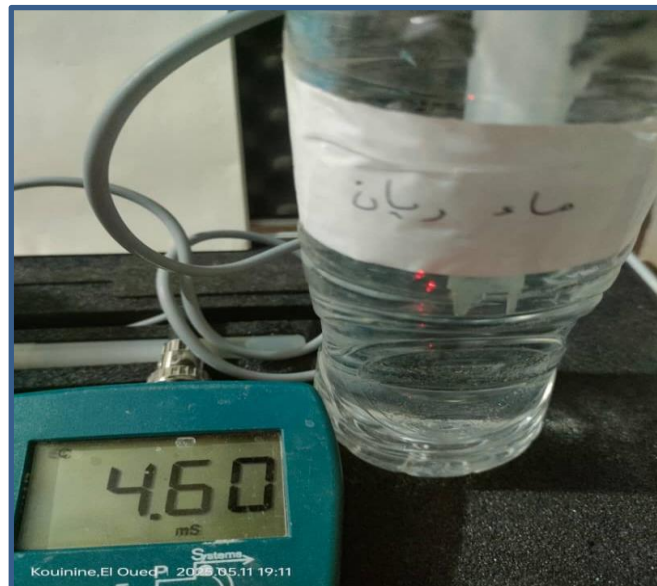
#### 4.7. Irrigation

L'irrigation a été assurée à partir d'un puits collectif, selon un système d'alternance localement appelé "nouba", avec un tour d'eau approximativement tous les sept jours. Ce mode d'irrigation reflète les pratiques agricoles traditionnelles de la région et a été maintenu tout au long de l'expérimentation.



*Photo12: méthode d'irrigation (Saied rayane2025)*

#### 4.8. Analyse de la salinité de l'eau d'irrigation



*Photo13: Analyse d'eau (Saied rayane2025)*

##### 4.1.1. Calcul de la salinité de l'eau à partir de la conductivité électrique (CE)

- Valeur mesurée de la CE :

$$CE=4,60 \text{ mS/cm} = 4600 \mu\text{S/cm}\{\text{CE}\}$$

- **Formule utilisée :**  
 $TDS \text{ (mg/L)} = CE \text{ (}\mu\text{S/cm)} \times \text{facteur de conversion}$
- **Facteur de conversion utilisé :**  
0,64  
(valeur moyenne entre 0,5 et 0,7 selon la composition de l'eau)
- **Calcul de la salinité (TDS) :**  
 $TDS = 4600 \times 0,64 = 2944 \text{ mg/L} = 2,94 \text{ g/L}$

#### 4.9. La fertilisation 30/01/2025

Une fertilisation organique a été réalisée avant le semis avec du fumier décomposé (provenant du parc à bétail et à ânes) environ [3 kg/m<sup>2</sup>].

#### 4.10. Suivi et entretien

Les opérations d'entretien comprenaient le désherbage manuel et l'aération du sol. Aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué.

#### 4.11. Désherbage

Le désherbage a été effectué manuellement à la main à plusieurs reprises tout au long du cycle de culture, en particulier après la levée des semis. Cette opération visait à éliminer les mauvaises herbes susceptibles de concurrencer les plantes cultivées en eau, en lumière et en nutriments. Le désherbage a été réalisé avec précaution afin de ne pas déraciner ou endommager les jeunes plants.



*Photo14: désherbage manuellement (Saied rayane2025)*

### 4.12. Paramètres mesurés

À la récolte, les paramètres suivants ont été évalués:

Période de germination

Poids frais par plante et par parcelle

Observations visuelles de l'état sanitaire

### 4.13. Échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé à la fin du cycle de culture pour évaluer les performances de chaque combinaison culturale. Dans chaque parcelle expérimentale (1,5 m<sup>2</sup>), l'ensemble des plantes récoltées a été pesé afin d'obtenir le poids frais total par parcelle.

Dans cette étude, l'ensemble du rendement de chaque parcelle a été récolté et pesé pour obtenir des données exactes sans recours à un échantillonnage partiel.

### 4.14. Indicateur de productivité

Land Equivalent Ratio = **LER**

Est un indicateur agronomique utilisé pour évaluer l'efficacité d'une culture associée ( interculture ) par rapport à des cultures pures ( monocultures).

Et pour quantifier les rendements et la comparaison entre les différentes méthodes.

### 4.15. Formule du LER

Poure l'association double

$$\text{LER} = \frac{\text{Rendement espèce 1 dans l'association}}{\text{Rendement espèce 1 monoculture}} + \frac{\text{Rendement espèce 2 dans l'association}}{\text{Rendement espèce 2 monoculture}}$$

pour L'association triple

$$\text{LER} = \frac{\text{Rendement espèce 1 dans l'association}}{\text{Rendement espèce 1 monoculture}} + \frac{\text{Rendement espèce 2 dans l'association}}{\text{Rendement espèce 2 monoculture}} + \frac{\text{Rendement espèce 3 dans l'association}}{\text{Rendement espèce 3 monoculture}}$$

- **Interprétation**

**LER > 1** : L'association est plus productive que les monocultures.

**LER = 1** : Les deux systèmes sont équivalents en production.

**LER < 1** : Les monocultures sont plus productives que l'association.

#### 4.16. Outils utilisés pour matériaux de l'exprimentation



*Photo15:La pelle ( Saied rayane 2025)*



*photo 16:La faucille ( Saied rayane 2025)*



*photo17: La house ( Saied rayane 2025)*



*photo18: le râteau ( Saied rayane 2025)*



*photo19: La poussière ( Saied rayane 2025)*



*photo20: La source d'un seguia( Saied rayane 2025)*

## Chapiter 05

### Résultat et déscusion

Dans cette section, nous présentons les résultats de l'expérimentation menée dans la commune de Sidi Amrane selon les différentes modalités culturales (monocultures et associations). Les productions récoltées ont permis de calculer les rendements et d'évaluer les performances agricoles de chaque combinaison.

#### 5.1. Chronologie et Période de germination

Les premières levées ont été observées à partir du **23 février 2025**, soit environ trois semaines après le semis.



*Photo 21: Germination des variétés Saied rayane 2025)*

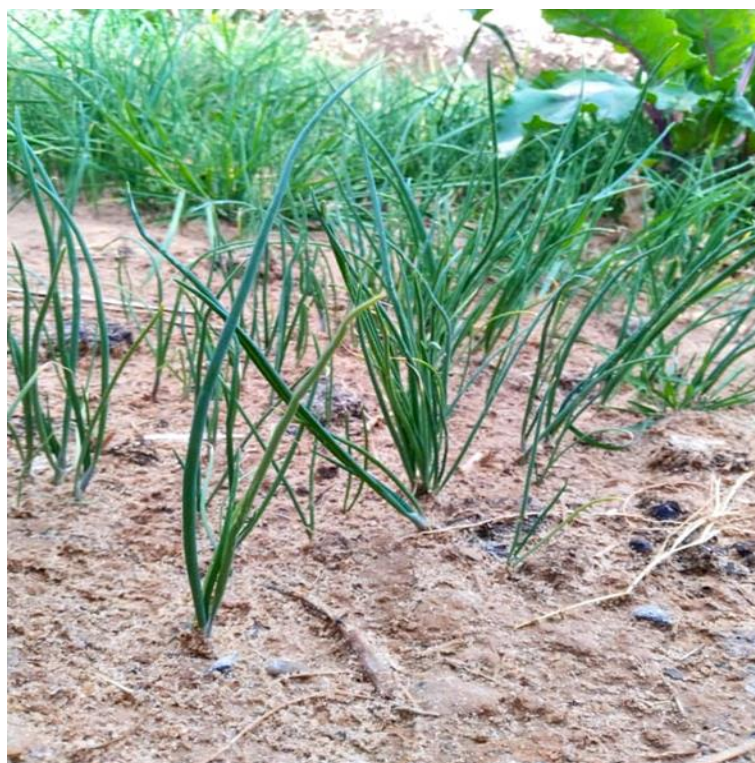
Une deuxième vague de levée a été constatée autour du **8 mars 2025**, notamment chez les espèces à germination lente ou moins favorisées par les conditions du sol et du climat. Cette période a été marquée par une levée hétérogène selon les types d'associations et la profondeur de semis.



*Photo 22: Stades précoces de croissance végétative (Saied rayane 2025)*

## **5.2. Période de croissance végétative**

Après la levée, les plantes sont entrées dans une phase active de croissance végétative entre **la mi-mars et la mi-avril 2025**. Cette période a été caractérisée par un développement progressif du feuillage, facilité par une fréquence d'irrigation hebdomadaire à partir d'un puits collectif (système de « nôba » local).



*Photo 23: Stades de croissance végétative d'Allium fistulosum  
(oignon) (Saied rayane 2025)*



*Photo24: Stades de croissance végétative de beta  
Vulgaris (betterave rouge)( Saied rayane 2025)*



*Photo 25: Stades de croissance végétative d'Allium sativum  
(Ail) (Saied rayane 2025)*



*Photo26: Stades de croissance végétative de Lactuca sativa (Lait) (Saied  
rayane 2025)*



*Photo27: Stades de croissance végétative de Spinacia oleracea  
(Épinard) (Saied rayane 2025)*

### 5.3. Période de développement complet

Entre le 8 mars 2025 et le **19 avril 2025**, toutes les cultures principales (laitue, épinard, betterave rouge et l'oignon ) ont atteint un développement végétatif complet, marquant la fin de la phase de croissance avant la récolte.

Cependant, il a été observé une perte totale de la culture de l'ail en raison d'un retard dans la période de semis.

Durant cette période, une croissance régulière des mauvaises herbes a été notée, nécessitant leur élimination fréquente par désherbage manuel. D'après les observations issues d'expériences agricolesv de mon père précédentes, il est probable que la répétition des cycles de culture associée à un désherbage régulier réduise progressivement la présence de ces adventices jusqu'à leur disparition quasi-totale.



*Photo28: Stades de développement complet de Laitu (Saied rayane 2025)*



*Photo29: Stades de développement complet de Bettrave rouge (Saied rayane 2025)*



*Figure30: Stades de développement complet de Épinaed (Saied rayane 2025)*



*Photo31: Stades de développement complet de Oingon (Saied rayane 2025)*

#### 5.4. Période de récolte

La récolte a été effectuée à partir de la **dernière semaine d'avril** jusqu'à la **première semaine de mai 2025**, selon la maturité spécifique de chaque espèce.

Les rendements ont été mesurés et enregistrés pour chaque type de culture (mono ou associée), à l'exception de l'ail dont la croissance a été incomplète.



*Photo32: stade de récolte de Laitue (Saied rayane 2025)*



*Photo33: stade de récolte de Btterave rouge (Saied rayane 2025)*



*Photo34: stade de récolte de oignon (Saied rayane 2025)*



*Photo35: stade récolte de Épinard (Saied rayane 2025)*

### **5.5. Effets combinés de l'irrigation, de la salinité et du sol sur la production**

Dans ce travail expérimental, l'irrigation a été réalisée à une fréquence hebdomadaire (tous les 7 jours), ce qui a permis de limiter le stress hydrique, tout en réduisant la consommation d'eau dans un contexte saharien. Cependant, l'eau utilisée présentait une salinité de 4,60 dS/m, classée comme modérée à élevée. Cette salinité peut provoquer un stress osmotique et réduire la capacité des racines à absorber l'eau, en particulier chez les espèces sensibles.

Le sol, de type alluvio-colluvial à texture moyenne, offre une capacité de rétention d'eau raisonnable, mais présente également un risque de concentration en sels en surface, notamment en l'absence de pluies suffisantes pour assurer le lessivage. Ces conditions combinées peuvent limiter le développement racinaire et affecter la croissance.

Malgré ces contraintes, les rendements obtenus – notamment en culture associée – restent satisfaisants, ce qui suggère que les systèmes de cultures associées ont permis une certaine résilience face aux conditions abiotiques défavorables. En effet, ces systèmes offrent une meilleure couverture du sol, réduisent l'évaporation, favorisent une gestion plus équilibrée de

l'humidité, et limitent la compétition racinaire directe entre espèces. Effets combinés de l'irrigation, de la salinité et du sol sur la production

**5.6. Conditions phytosanitaires et facteurs abiotiques**

Durant toute la période de culture, aucune application de produits phytosanitaires, tels que les pesticides ou fongicides, n'a été réalisée. Aucun symptôme de maladie ni d'infestation parasitaire n'a été observé sur les différentes espèces cultivées, ce qui suggère une bonne résilience des cultures dans les conditions agroécologiques locales. Par ailleurs, la culture a été exposée à plusieurs fluctuations climatiques : des épisodes de pluies, des vents de sable intenses ainsi qu'un fort écart de température (froid, chaleur, modéré), survenant approximativement tous les 15 à 20 jours. Ces événements n'ont pas entraîné de stress apparent affectant significativement le rendement. Seules quelques adventices ont été observées au début du cycle, mais elles ont été éliminées manuellement à plusieurs reprises, ce qui a limité leur impact compétitif vis-à-vis des cultures principales.

**5.7. Analyse statistique des données expérimentales**

Le tableau suivant présente l'analyse statistique des données expérimentales. Il montre le poids moyen en kg/m<sup>2</sup> pour les différentes variétés de plantes sous trois systèmes de culture : la monoculture, la double association et la triple association.

**Tableau 06 : Moyennes des rendements par culture et type d'association**

Les variétés	Poid moyen de monoculture kg/m <sup>2</sup>	Poid moyen d'Associées double kg/m <sup>2</sup>	Poid moyen d'Associées triple kg/m <sup>2</sup>
<b>Bettrave</b>	<b>4.92</b>	<b>3.59</b>	<b>2.45</b>
<b>Oignon</b>	<b>3.78</b>	<b>3.91</b>	<b>2.44</b>
<b>Laitue</b>	<b>3.54</b>	<b>3.91</b>	<b>2.39</b>
<b>Épinard</b>	<b>3.42</b>	<b>3.96</b>	<b>3.58</b>
<b>Ail</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>	<b>NR</b>

**Remarque :** L'ail (Ail) n'a pas donné de rendement mesurable en raison de sa germination tardive suivie d'un arrêt de croissance et de disparition progressive, causée probablement par un retard de semis et des conditions inadaptées.

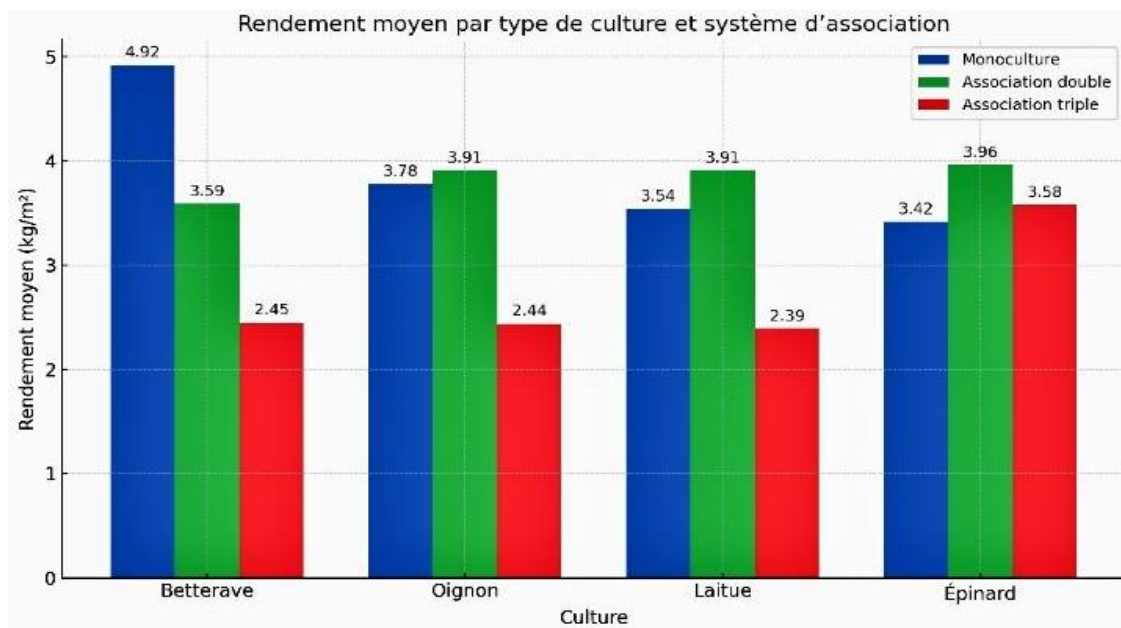


Figure 36: Rendement moyen (Kg/m<sup>2</sup>) de type de cultures

### 5.7.1. Observations Générales

La monoculture donne en général les meilleurs rendements, en particulier pour la betterave (4,92 kg/m<sup>2</sup>) et l'oignon (3,78 kg/m<sup>2</sup>).

L'association double montre un rendement compétitif pour certaines cultures comme la laitue (3,91 kg/m<sup>2</sup>) et l'épinard (3,96 kg/m<sup>2</sup>), dépassant même parfois la monoculture.

L'association triple donne généralement les rendements les plus faibles, sauf pour l'épinard qui maintient une productivité élevée (3,58 kg/m<sup>2</sup>).

### 5.7.2. Performance des Variétés

Les différentes variétés montrent des réponses variées aux différents systèmes de culture.

### 5.7.3. Analyse Détaillée par Variété

#### a. Betterave

Monoculture : rendement maximal (4,92 kg/m<sup>2</sup>).

Association double : baisse significative (3,59 kg/m<sup>2</sup>), soit une diminution de 27 %.

Association triple : plus faible rendement (2,45 kg/m<sup>2</sup>), soit une réduction de 50 % par rapport à la monoculture.

**Interprétation :** la betterave semble sensible à la compétition interspécifique, préférant un système en culture pure.

**Analyse :** La betterave affiche le rendement le plus élevé en monoculture mais subit une baisse significative de rendement avec les associations double et triple. Cela suggère qu'elle pourrait être particulièrement sensible à la compétition entre cultures. La réduction de la monoculture à la triple association est assez substantielle.

### **a. Oignon**

Monoculture : 3,78 kg/m<sup>2</sup>.

Association double : légère amélioration (3,91 kg/m<sup>2</sup>), ce qui suggère une synergie possible dans un système binaire.

Association triple : forte baisse (2,44 kg/m<sup>2</sup>), perte de 35 %.

**Interprétation :** l'oignon pourrait bénéficier d'un partenaire en association double, mais souffre de compétition excessive en triple association.

**Analyse :** Fait intéressant, l'oignon montre une légère augmentation du rendement en passant de la monoculture à la double association. Cela pourrait indiquer une interaction bénéfique ou une complémentarité avec les espèces associées dans la double association. Cependant, son rendement diminue considérablement en triple association, suggérant que les avantages de l'association sont limités à un certain niveau de complexité, ou que la troisième espèce associée est très compétitive.

### **a. Laitue**

Monoculture : 3,54 kg/m<sup>2</sup>.

Association double : amélioration notable (3,91 kg/m<sup>2</sup>), soit un gain de 10,5 %.

Association triple : chute marquée à 2,39 kg/m<sup>2</sup>.

**Interprétation :** comme l'oignon, la laitue semble tirer avantage de l'association double, mais pas de l'association triple. Cela indique que la densité et la compétition deviennent limitantes.

**Analyse :** Similaire à l'oignon, la laitue montre également une légère augmentation du rendement en double association par rapport à la monoculture, suggérant des avantages potentiels du compagnonnage dans cette configuration spécifique. Le rendement diminue en triple association, mais pas aussi drastiquement que l'oignon.

### **a. Épinard**

Monoculture : 3,42 kg/m<sup>2</sup>.

Association double : rendement optimal (3,96 kg/m<sup>2</sup>).

Association triple : bon maintien du rendement (3,58 kg/m<sup>2</sup>).

**Interprétation :** l'épinard est la culture la plus stable dans les trois systèmes. Il est tolérant à la cohabitation, voire bénéficiaire de l'effet d'association.

**Analyse :** L'épinard est unique en ce sens que son rendement augmente significativement en double association par rapport à la monoculture, et il maintient un rendement relativement élevé en triple association, dépassant même son rendement en monoculture. Cela suggère que l'épinard pourrait être particulièrement bien adapté aux systèmes de polyculture, potentiellement bénéficiant du partage des ressources, du contrôle des ravageurs ou d'autres effets synergiques avec les plantes associées. Il semble être la variété la plus résiliente ou bénéfique dans les cultures associatives d'après ces données.

### 5.8. Résultats de l'ANOVA

L'analyse de la variance (ANOVA) appliquée aux rendements moyens des différentes cultures selon trois systèmes de culture (monoculture, association double, association triple) a permis de tester trois effets principaux :

**Tableau 07: Analyse de la variance**

Effet	F	P-value	Interprétation
Type d'association	31,55	$10^{-7} \times 1,9$	Très sinificatif, effet fort
Culture	1,50	0,24	Non sinificatif
Intracction traitement	9,35	$2,5 \times 10^{-5}$	Tré sinificatif, intracction fort

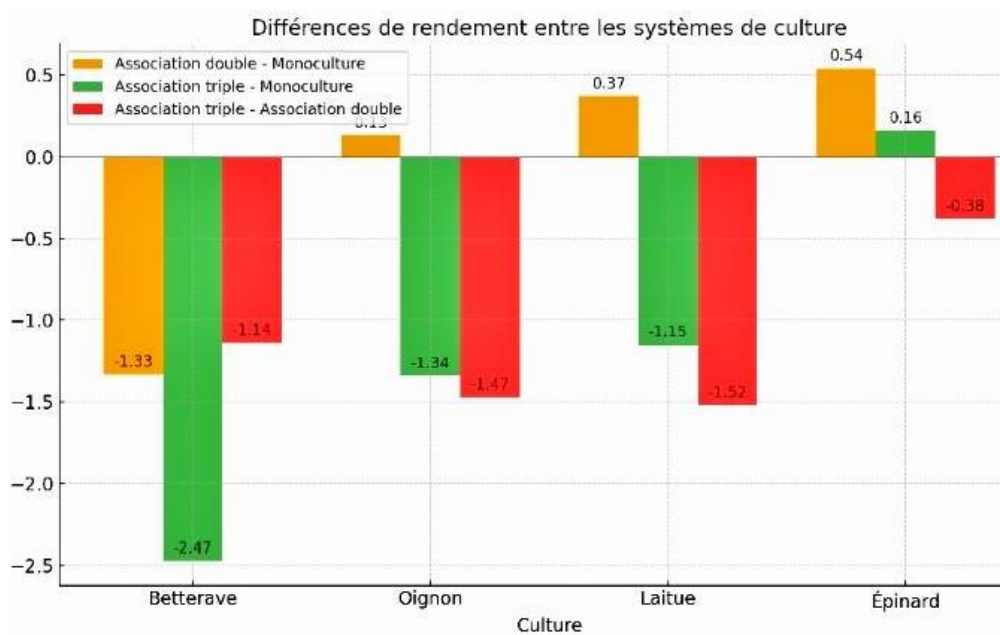


Figure 37: Différences de rendement enter les systèmes de cultures

**5.8.1. Effet du système de culture**

Les résultats ont révélé un effet hautement significatif du système de culture ( $F = 31,55$  ;  $P < 0,001$ ), indiquant que le type d'association culturelle influence fortement le rendement. Ce résultat suggère que le passage de la monoculture à des systèmes de culture plus diversifiés (associations doubles ou triples) peut améliorer significativement la productivité. Cette observation est cohérente avec plusieurs études antérieures qui soulignent que la diversité culturelle favorise une meilleure utilisation des ressources (lumière, eau, éléments nutritifs).

**5.8.2. Effet du type de culture**

Concernant le type de culture, l'effet s'est révélé non significatif ( $F = 1,50$  ;  $P = 0,24$ ). Cela indique qu'il n'y a pas de différence statistiquement notable entre les cultures étudiées lorsqu'elles sont considérées indépendamment du système de culture. Cette absence de différence peut être expliquée par des conditions environnementales homogènes et des pratiques agricoles similaires appliquées à toutes les cultures.

**5.8.3. Interaction entre le système de culture et le type de culture**

L'interaction entre les deux facteurs s'est avérée hautement significative ( $F = 9,35$  ;  $P < 0,001$ ). Cette interaction démontre que certains types de culture répondent différemment selon le système cultural utilisé. Par exemple, des cultures comme la laitue ou l'oignon pourraient présenter un rendement supérieur lorsqu'elles sont cultivées en association double ou triple, mais pas nécessairement en monoculture. Ce résultat souligne l'importance de l'adaptation spécifique des systèmes d'association selon les espèces cultivées.

**5.9. Indicateure de productios**

**Tableau 08: du LER (Land Equivalent Ratio)**

Association	LER
Laitue + Oignon	2.13 > 1
Bettrave + Oignon	1.76 > 1
Épinared + Oignon	2.19 > 1
Laitue + Oignon + Betterave	1.81 > 1
Épinared + Oignon + Laitue	2.36 > 1

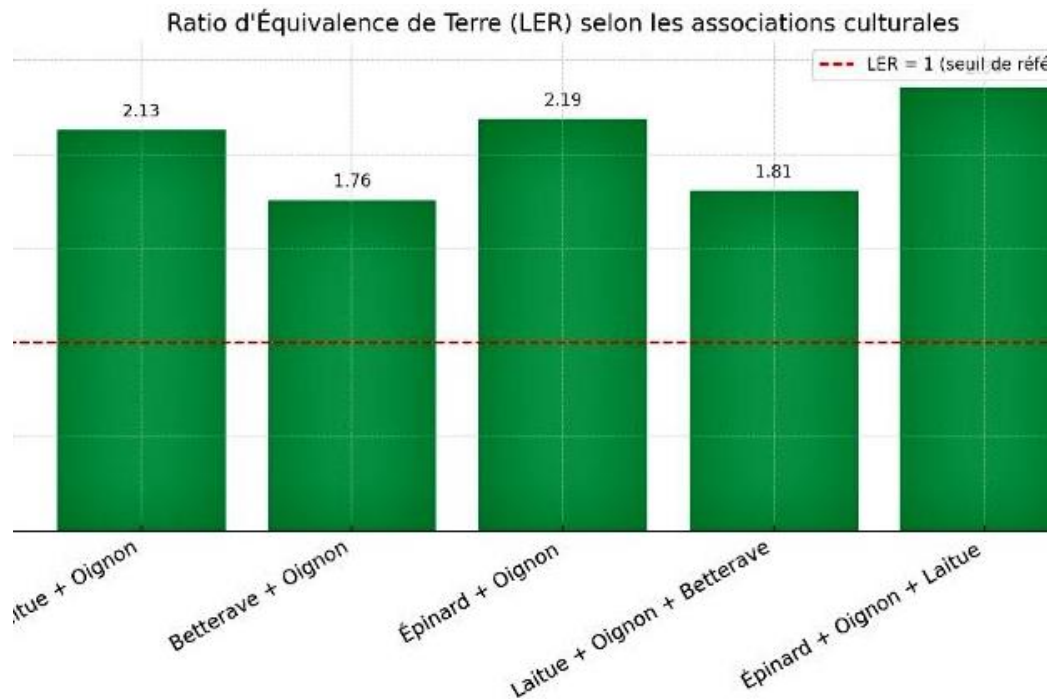


Figure 38 :land Equivalent Ration (LER)

### 5.10. Discussion des résultats du LER (Land Equivalent Ratio)

Les valeurs du LER obtenues pour toutes les associations culturales sont supérieures à 1, ce qui indique un avantage agronomique net des systèmes d'association par rapport à la monoculture. Cela confirme que la culture intercalaire permet une meilleure exploitation des ressources disponibles (lumière, eau, éléments nutritifs, espace), améliorant ainsi le rendement global par unité de surface.

L'association Épinard + Oignon + Laitue enregistre le LER le plus élevé (2,36), soulignant une synergie optimale entre les espèces cultivées. Ce système apparaît comme le plus performant en termes d'efficience d'utilisation du sol.

L'association Épinard + Oignon suit avec un LER de 2,19, traduisant également une compatibilité élevée entre ces deux espèces, probablement liée à leurs besoins nutritionnels complémentaires et à leur architecture végétative non concurrentielle.

L'association Laitue + Oignon (LER = 2,13) confirme également un rendement significatif en culture associée, reflétant une bonne interaction biologique entre les deux espèces.

Les systèmes tripartites comme Laitue + Oignon + Betterave (LER = 1,81) restent avantageux, bien qu'un peu moins efficaces que les combinaisons précédentes, ce qui pourrait s'expliquer par une compétition plus marquée ou une gestion plus complexe de l'espace.

Enfin, l'association Betterave + Oignon (LER = 1,76) présente la valeur la plus basse, mais reste supérieure à 1, démontrant que même les associations moins performantes surpassent la monoculture.

### **5.11. Discussion des résultats : Rendement et efficacité des associations culturales**

À notre connaissance, aucune étude antérieure n'a été menée dans la région d'Oued Righ portant spécifiquement sur ces combinaisons culturales (laitue, oignon, betterave, épinard, ail) dans les conditions agro-climatiques locales. Cette absence de références comparables a limité la possibilité d'une discussion directe avec d'autres travaux, mais confère à notre étude un caractère exploratoire et novateur dans le contexte saharien.

L'expérience menée sur les différentes formes de cultures maraîchères dans la région de Oued Righ a permis de comparer les rendements de plusieurs espèces cultivées en monoculture, en association double et en association triple. L'objectif principal était d'évaluer l'effet des associations culturales sur la productivité globale et d'analyser l'indice d'utilisation du sol (LER).

Dans les systèmes de monoculture, les rendements les plus élevés ont été enregistrés pour la betterave rouge (5.069.66 kg/m<sup>2</sup>), suivie de la laitue (3.6771 kg/m<sup>2</sup>) et de l'épinard (3.426 kg/m<sup>2</sup>). Ces valeurs représentent la référence de comparaison pour les associations.

En association double, on observe une nette amélioration du rendement de la laitue, notamment lorsqu'elle est associée à l'oignon (3.600 kg/m<sup>2</sup>). Cette association a donné un LER de 2,13 , ce qui traduit une forte efficacité d'utilisation de la surface cultivée.

De même, Les associations avec l'épinard ont également montré des résultats très encourageants : LER de pour épinard/oignon 2.19. la betterave rouge en association avec l'oignon a atteint un LER de 1,76, confirmant la compatibilité agronomique entre ces espèces.

Il est important de souligner que malgré une légère baisse du rendement individuel en association, le LER confirme l'avantage agronomique de ces combinaisons.

Dans les associations triples, les résultats restent très positifs. Le LER de l'association épinard + oignon + laitue atteint 2,36, et oignon + laitue + betterave 1.81 indiquant une augmentation de 111% de la productivité par rapport à la monoculture. Ce résultat

démontre le potentiel des systèmes complexes pour optimiser l'utilisation des ressources, limiter la compétition et réduire les pertes de surface.

En revanche, les essais impliquant l'ail n'ont pas donné de rendement mesurable. Cette situation est due à un retard significatif dans la date de semis, combiné à des conditions environnementales peu favorables. Le développement de l'ail a été stoppé dès la phase initiale d'émergence, conduisant à sa disparition progressive dans la parcelle. Ce phénomène met en évidence la sensibilité de certaines espèces au calendrier cultural et souligne l'importance d'une planification rigoureuse pour réussir les associations culturales.

### *5.11.1. De l'efficacité des associations culturales*

Les résultats de l'expérience menée dans la région d'Oued Righ ont révélé une amélioration notable des rendements dans certaines associations culturales, notamment laitue + oignon et épinard + oignon, avec des LER supérieurs à 2, traduisant une forte complémentarité. Ces performances peuvent être expliquées par des mécanismes de compatibilité fonctionnelle entre les espèces associées, incluant la différenciation des systèmes racinaires, l'occupation spatiale et temporelle complémentaire, ainsi que la réduction de la compétition pour les ressources (**Li et al., 2020**).

En particulier, l'association de plantes à croissance rapide en surface (ex. Laitue) avec des plantes à enracinement profond (ex. Oignon) permet une meilleure exploration verticale du sol, réduisant ainsi le chevauchement dans l'utilisation de l'eau et des nutriments (**Brooker et al., 2015**). Cette complémentarité des niches écologiques favorise également la stabilité des systèmes de culture et leur résilience face aux stress abiotiques.

Dans les systèmes triples, comme laitue + oignon + betterave ou épinard + laitue + oignon, les effets bénéfiques sont encore amplifiés grâce à un renforcement du gradient de diversité fonctionnelle. Selon **Cong et al. (2014)**, plus la diversité fonctionnelle est élevée, plus l'efficacité d'utilisation des ressources augmente, ce qui se traduit par des rendements totaux et des LER supérieurs. Ce phénomène est lié à des interactions interspécifiques positives, telles que la facilitation, la complémentarité et parfois même la stimulation mutuelle du développement.

Ces résultats confirment l'importance de concevoir des associations sur la base de critères agroécologiques précis, plutôt que sur des combinaisons aléatoires, pour tirer parti du potentiel synergique des espèces cultivées ensemble.

## Conclusion Générale

---

### Conclusion Générale

Cette étude a été entreprise afin d'évaluer l'effet des systèmes de cultures associées sur le rendement de certaines espèces maraîchères dans la région de l'Oued Righ, en prenant l'oasis de Sidi Amrane comme modèle expérimental représentatif des conditions agroécologiques locales.

L'analyse bibliographique a révélé que la région de l'Oued Righ, bien qu'elle soit confrontée à des contraintes environnementales sévères (salinité des sols et des eaux, rareté des précipitations, remontée de la nappe phréatique...), dispose néanmoins d'un important potentiel agricole. Ce potentiel repose sur un savoir-faire traditionnel ancien, un système de production oasien structuré en strates végétales, et une diversité culturelle adaptée aux conditions arides.

L'expérimentation menée dans l'oasis de Sidi Amrane a permis de comparer les performances de différents modes de culture (monoculture vs cultures associées), en utilisant cinq espèces maraîchères principales : laitue, épinard, oignon, ail et betterave rouge. Les résultats obtenus ont montré une nette supériorité des cultures associées en termes de rendement, d'utilisation efficiente de l'eau et de l'espace, ainsi qu'en matière de résilience face aux conditions climatiques difficiles.

L'indicateur du Ratio d'Équivalence des Terres (Land Equivalent Ratio - LER) a notamment confirmé la pertinence des associations culturales dans l'optimisation de la productivité. Ces associations ont également permis une meilleure couverture du sol, une réduction de l'évaporation, une diminution des pressions phytosanitaires, et une synergie bénéfique entre les espèces cultivées.

#### Recommandations

Étendre l'expérimentation à d'autres oasis de la vallée de l'Oued Righ afin de valider les résultats à une plus grande échelle.

Former les agriculteurs aux techniques de cultures associées et à la sélection des combinaisons culturales les plus adaptées selon les saisons et les types de sol.

Encourager les politiques locales à intégrer les cultures associées comme stratégie agricole durable dans les zones arides.

## Conclusion Générale

---

Valoriser les semences locales et les ressources génétiques endogènes pour renforcer la résilience des systèmes agricoles face aux changements climatiques.

Mot de la fin

Les résultats obtenus montrent que les cultures associées ne sont pas seulement une alternative technique, mais une véritable orientation stratégique pour promouvoir une agriculture saharienne durable, efficiente et résiliente. Cette étude met en évidence l'importance d'une synergie entre les connaissances traditionnelles et les approches scientifiques modernes dans la quête de solutions agricoles adaptées aux réalités des milieux oasiens .

## Références bibliographique

---

### Références bibliographique

1. ALLAM, A., TIRICHINE, A., CHELOUFI, H., ARIF, Y., TAMA, M., & MIMOUNI, M. A. (2013). Étude de la diversité biologique des espèces maraîchères cultivées dans les palmeraies de la vallée d'Oued Righ (cas de la région de Touggourt).
2. Amrani, K. (2023). Typologie des oasis algériennes : pour une meilleure considération de ces espaces fertiles dans un milieu aride. Cas de la palmeraie de Ouargla. \*VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement, 23\*(1).
3. Bedoussac, L., & Journet, E.-P. (2017). Culture associée: Définition. \*INRAE. Dictionnaire d'Agroécologie\*.
4. Benziouche, S.-E. (2006). L'agriculture dans la vallée de Oued-Righ : quelques éléments d'analyse. \*Revue des sciences humaines\*, Université Mohamed Khider Biskra, (10).
5. BENZIOUCHE Salah eddine,(2007) Les Impacts Socioéconomiques du PNDA dans la vallée de Oued Righ.
6. Bekkari, N. E., Halis, Y., Benhaddya, M. L., & Saker, M. L. (2017). Étude de l'impact des activités agricoles sur l'environnement oasien de la région de l'Oued Righ (Jara), (14).
7. Benguergoura, S. (2014). La vallée de Oued Righ : pollution de la nappe et dégradation des palmeraies [Thèse de doctorat, Université de Blida 1].
8. Boussaada-Maabdi, N., Bousnoubra-Kherici, H., Kherici, N., & Hammad, N. (2016–2017). Mapping of land-cover from remotely sensed images in the valley of Oued Righ (Algerian Southeast).
9. Bouzegag, A. (2008). Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (wilaya d'El-Oued). Mémoire de Magister en Écologie et Génie de l'Environnement.
10. Bouzegag, A. (2014–2015). Stationnement et écologie des sarcelles (anatidés) dans les zones humides de l'éco-complexe de la vallée d'Oued Righ (Sahara algérien) [Doctoral dissertation].
11. Brooker, R. W., Bennett, A. E., Cong, W. F., et al. (2015). Improving intercropping: A synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology. \*New Phytologist, 206\*(1), 107–117.
12. Chaabena, A., & Abdelguerfi, A. (2007). Aperçu sur les cultures fourragères au Sahara septentrional Est. \*Annales de la Faculté des Sciences et des Sciences de l'Ingénieur, 1\*(2).
13. Chenchouni, H. (2012). Diversité floristique d'un lac du bas-Sahara algérien. \*Acta Botanica Malacitana, 37\*, 33–44.
14. Cong, W. F., Hoffland, E., Li, L., et al. (2014). Intercropping enhances soil carbon and nitrogen. \*Global Change Biology, 21\*(4), 1715–1726.
15. Djennane, A. (1990). Constat de situation des zones sud des oasis algériennes. Les systèmes agricoles oasiens. \*Options Méditerranéennes, Série A, (11)\*, 29–40.

## Références bibliographique

---

16. Dubost, D. (1991). *Écologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes* [Doctoral dissertation, Université de Tours].
17. Koull, N., Kherraze, M. H., Lakhdari, K., & Benzaoui, T. (2013). *Eaux d'irrigation et salinisation des sols des périmètres irrigués dans la vallée de l'Oued Righ*.
18. Lakhdari, K., Kherfi, Y., & Boulassel, A. (2010). *Atlas des semences locales ou acclimatées dans les oasis de l'Oued Righ*. C.R.S.T.R.A., Algérie.
19. Li, C., Hoffland, E., Kuyper, T. W., Yu, Y., Zhang, C., & Li, H. (2020). Sustainable intensification with intercropping in Chinese agriculture: A review. *\*Agronomy for Sustainable Development, 40\**, 1–21.
20. Merrouchi, L., Bouammar, B., & Benziouche, S.-E. (2023). The agricultural system in the Oued-Righ Valley (Southeast Algeria): Characteristics and functioning. *\*QJAS, 13\**(1).
21. Merrouchi, L., & Senoussi, A. (2009). *Caractérisation d'un agrosystème oasien, évolution et perspectives de développement* [Magister thesis].
22. Noui, H. (2010–2011). *Contribution à l'étude des ressources hydro-édaphiques à Oued Righ* [Engineering degree thesis].
23. Saker, M. L., Daddi Bouhoun, M., & Melouah, M. (2008). *Contraintes et limites de la mise en valeur à Oued Righ: Situation actuelle, problèmes majeurs posés et possibilités d'amélioration*.
24. Sahali, N., Douar, B., & Selmani, A. (2021). *Analyse de l'évolution récente des cultures maraîchères en Algérie / Analysis of recent trends in market gardening in Algeria*.
25. Serrai, O. (2009). *La dégradation de l'Oued Righ et son impact sur les oasis périphériques*.
26. Dioula, B. M. (2022). *Rotation et association des cultures: Un sol sain, une production diversifiée et résiliente*.
27. Sit.web.agro.League.com. Association de culture.

### Sites internet consultés

28. AgroLeague. (n.d.). Association de culture. Retrieved from <https://www.agro-league.com>
29. Chamber d'Agriculture de la Martinique. (n.d.). Association de cultures: Une technique, des alternatives à l'utilisation des produits chimiques. <https://chamber-agriculture-martinique.fr/techniques-association-cultures>

### En arabe

30. ابن زيان، ناصر الدين سعيدوني. (1984). *دراسات وأبحاث في تاريخ الجزائر في العهد العثماني*. المؤسسة الوطنية

## Annexe

N°	Traitement	Répétition	Poids récolté de Laitue (kg/m²)	Poids récolté de oignon (kg/m²)	Poids récolté de Betterave (kg/m²)	Poids récolté de Epinard (kg/m²)
1	Laitue seule	1	3.462.9			
2	Laitue seule	2	3.57			
3	Laitue seule	3	3.677.1			
4	Laitue seule	4	3.462.90			
5	Laitue + Oignon	1	3.543.23	4.25		
6	Laitue + Oignon	2	3.99	4.15		
7	Laitue + Oignon	3	4.107.7	4.5		
8	Laitue + Oignon	4	3.90	4.6		
9	Laitue + Ail	1	3.860.37			
10	Laitue + Ail	2	3.988			
11	Laitue + Ail	3	4.107.64			
12	Laitue + Ail	4	3.868.36			
13	Laitue + Ail + Betterave	1	1.9		2.3	
14	Laitue + Ail + Betterave	2	1.85		2.74	
15	Laitue + Ail + Betterave	3	2		2.2	
16	Laitue + Oignon + Betterave	1	2.6	2.35	2.5	
17	Laitue + Oignon + Betterave	2	2.76	2.45	2.3	
18	Laitue + Oignon + Betterave	3	2.65	2.4	2.7	
19	Ail seul	1				
20	Ail seul	2				
21	Ail + Betterave	1			3.5	
22	Ail + Betterave	2			3.55	
23	Ail + Betterave	3			4.1	
24	Epinard seul	1				3.400.22
25	Epinard seul	2				3.426
26	Epinard seul	3				3.43
27	Epinard+Oignon	1		3.95		4.25
28	Epinard+Oignon	2		4.155		3.785
29	Epinard+Oignon	3		4.2		3.85
30	Epinard+Laitue+Oignon	1	2.55	2.425		3.35
31	Epinard+Laitue+Oignon	2	2.66	2.5		3.452
32	Epinard+Laitue+Oignon	3	2.55	2.552		3.95
33	Oignon + Betterave	1		2.888	2.9	
34	Oignon + Betterave	2		3.45	3.56	
35	Oignon + Betterave	3		3.5	4	
36	Oignon seul	1		4.22		
37	Oignon seul	2		3.57		
38	Oignon seul	3		3.555		
39	Betterave seule	1			4.774.34	
40	Betterave seule	2			4.922	
41	Betterave seule	3			5.069.66	

