



République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Mohamed Khider -BISKRA-

Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie

Département des Sciences Agronomiques

Option : Ressources naturelles, production et développement

Spécialité : Hydro-pédologie en zones arides

## THESE

En vue de l'obtention du diplôme de  
Doctorat LMD en Sciences Agronomiques

## Thème :

**La plasticulture dans la région des Ziban, Etat des lieux, Opportunités, Durabilité et Stratégie d'acteurs.**

Présentée par :

**AIDAT Toufik**

Soutenue le : 18/02/2025

**Devant le jury composé de :**

Nom et prénom	Grade	Affiliation	Qualité
Masmoudi Ali	Professeur	Université de Biskra	Président
Benziouche Salah Eddine	Professeur	Université de Biskra	Directeur de Thèse
Benmehaia Mohamed Amine	MCA	Université de Biskra	Examineur
Selt Mohammed Mostefa	MCA	Université de Djelfa	Examineur

**Année universitaire : 2024/2025**

# Dédicaces

## ***A ma très chère mère DJAMILA***

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le  
Symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse  
et 'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de  
m'encourager et De prier pour moi.*

*Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours  
Pour mener à bien mes études.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour  
Exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as  
Cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance  
Et même à l'âge adulte.*

*Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et  
T'accorder santé, longue vie et bonheur.*

## ***A mon Père ALI***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour,  
L'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu  
Pour vous.*

## ***A mes grandes mères YAYA FARROUDJA et ADIDI***

*A la grande dame qui ont tant sacrifiées  
Pour nous.*

## ***A tous les membres de ma famille, petits et grands***

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon  
Affection*

## ***A tout le staff du département d'agronomie***

***A tous les enseignantes et enseignants qui ont contribué à ma  
formation.***

## ***Au défunt et regretté de Ma chère sœur Hayat***

*De son vivant, elle n'a cessé de m'inculquer l'art de bien faire et celui  
de ne jamais abandonner face à une difficulté. C'est grâce à elle que  
j'ai pu réussir. Que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.*

***AIDAT Toufik***

# *Remerciements*

Je commence ces remerciements en exprimant ma gratitude infinie à Dieu Tout-Puissant. C'est grâce à Sa grâce, Sa guidance et Sa miséricorde que j'ai pu surmonter les défis et accomplir ce travail.

Je souhaite ensuite, exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **Benziouche Salah Eddine, Professeur** au département des sciences agronomiques à l'Université de Biskra et Directeur de cette thèse, pour son précieux soutien, ses conseils éclairés, sa disponibilité, son engagement déterminant et ses encouragements, qui ont joué un rôle essentiel dans l'aboutissement de ce travail.

J'adresse également mes sincères remerciements à Monsieur **Masmoudi Ali**, Professeur au département des sciences agronomiques à l'Université de Biskra, pour l'honneur qu'il m'a fait en présidant le jury de cette thèse.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance à Monsieur **Selt Mohammed Mostefa**, Maître de conférences A, à l'Université de Djelfa, ainsi qu'à Monsieur **Benmehaia Mohamed Amine**, Maître de conférences A, à l'Université de Biskra, pour avoir accepté d'examiner ce travail et de participer au jury.

Je remercie mes très chers parents, Ali et Djamila, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier ».

Je remercie mes frères Atik et Rafik pour leur encouragement.

Enfin, je remercie tous mes Ami (e)s que j'aime tant, Amine, Samir, Sofiane, Rami, Rafik et Amirouche Pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

***AIDAT Toufik***

## **Résumé**

Depuis son introduction en Algérie, la production agricole sous serre a profondément transformé le secteur, offrant des bénéfices significatifs en termes de qualité et de quantité des récoltes, tout en générant une dynamique socio-économique notable, notamment dans les régions sahariennes. Cette thèse apporte un éclairage nouveau sur plusieurs aspects : d'une part, elle dresse un état des lieux des cultures sous serre dans la région de Biskra, met en évidence les contraintes freinant leur développement, et examine les stratégies mises en œuvre pour surmonter ces obstacles. D'autre part, elle analyse l'impact des politiques agricoles sur le développement et la durabilité des serres à M'ziraa. Une enquête de terrain menée de février à avril 2021 dans la région de M'ziraa, à partir de 100 questionnaires, a permis de collecter des données analysées à l'aide de régressions des moindres carrés ordinaires (OLS) et des logiciels SPSS 26 et STATA. Les résultats montrent qu'en dépit des efforts importants et des opportunités qu'offre la culture sous serre, les résultats restent en deçà des objectifs fixés et des ressources financières investies. Cette situation s'explique par des obstacles d'ordre technico-économique et commercial, tels que le coût élevé des investissements, la dépendance aux intrants techniques, les difficultés de commercialisation et les fluctuations des marchés. Face à ces défis, les producteurs ont mis en œuvre diverses stratégies, incluant la réduction des coûts, la diversification des cultures et l'amélioration des réseaux de distribution. Cependant, l'analyse de la durabilité de la plasticulture dans cette région met en lumière un équilibre fragile entre l'optimisation des rendements agricoles et la préservation des ressources naturelles. L'utilisation excessive de l'eau et le recours intensif aux produits phytosanitaires soulèvent des préoccupations environnementales majeures, notamment la dégradation des sols et la diminution des nappes phréatiques. Cette situation souligne l'urgence d'adopter des approches globales, impliquant producteurs, décideurs politiques et chercheurs, pour promouvoir une agriculture durable et responsable. Parmi les solutions envisageables figurent la généralisation de l'irrigation goutte à goutte et l'encouragement de bonnes pratiques agricoles particulièrement biologiques.

**Mots-clés :** Plasticulture, Etat des lieux, contraintes, Stratégies, Politiques agricoles, Durabilité, Ziban.

## **Abstract**

Since its introduction in Algeria, greenhouse agricultural production has profoundly transformed the sector, offering significant benefits in terms of crop quality and yield, while also fostering notable socio-economic dynamics, particularly in the Saharan regions. This study sheds light on several aspects: on the one hand, it provides an overview of greenhouse cultivation in the Biskra region, highlights the constraints hindering its development, and examines the strategies implemented to

overcome these challenges. On the other hand, it analyzes the impact of agricultural policies on the development and sustainability of greenhouses in M'ziraa. A field survey conducted from February to April 2021 in the M'ziraa region, based on 100 questionnaires, enabled the collection of data analyzed using Ordinary Least Squares (OLS) regressions and the SPSS 26 and STATA software. The results reveal that despite significant efforts and the opportunities offered by greenhouse cultivation, the outcomes remain below the set objectives and the financial resources allocated. This situation is attributed to various technical, economic, and commercial obstacles, such as high investment costs, dependence on technical inputs, marketing challenges, and market fluctuations. In response to these challenges, producers have adopted various strategies, including cost optimization, crop diversification, and improvement of distribution networks. However, the analysis of the sustainability of plasticulture in this region highlights a delicate balance between optimizing agricultural yields and preserving natural resources. Excessive water usage and the intensive application of phytosanitary products raise major environmental concerns, particularly regarding soil degradation and the depletion of groundwater. This situation underscores the urgency of adopting holistic approaches involving producers, policymakers, and researchers to promote sustainable and responsible agriculture. Proposed solutions include the widespread implementation of drip irrigation and the encouragement of good agricultural practices; in particular organic farming practices.

**Keywords:** Plasticulture, Overview, Constraints, Strategies, Agricultural Policies, Sustainability, Ziban.

## المخلص

منذ إدخالها في الجزائر، أحدثت الزراعة في البيوت البلاستيكية تحولاً عميقاً في القطاع الزراعي، حيث قدمت فوائد كبيرة من حيث جودة وكميات المحاصيل، وساهمت في خلق ديناميكية اجتماعية واقتصادية ملحوظة، خاصة في المناطق الصحراوية. تسلط هذه الدراسة الضوء على عدة جوانب: من جهة، تقدم دراسة لحالة زراعة البيوت البلاستيكية في منطقة بسكرة، وتبرز التحديات التي تعيق تطورها، وتبحث في الاستراتيجيات المتبعة لتجاوز هذه العقبات. ومن جهة أخرى، تحلل تأثير السياسات الزراعية على تطوير واستدامة البيوت البلاستيكية في منطقة مزيرعة. تم إجراء مسح ميداني خلال الفترة من فبراير إلى أبريل 2021 في منطقة مزيرعة، بناءً على 100 استبيان، مما أتاح جمع بيانات تم تحليلها باستخدام أسلوب الانحدار بالمربعات الصغرى (OLS) وبرامج SPSS و STATA. أظهرت النتائج أنه رغم الجهود الكبيرة والفرص التي توفرها الزراعة في البيوت البلاستيكية، إلا أن النتائج لا تزال أقل من الأهداف المحددة والموارد المالية المخصصة. تعود هذه الحالة إلى عوائق تقنية واقتصادية وتجارية، مثل ارتفاع تكاليف الاستثمار، الاعتماد على المدخلات التقنية، صعوبات التسويق، وتقلبات الأسواق. في مواجهة هذه التحديات، تبنت المنتجون استراتيجيات متعددة، منها خفض التكاليف، تنويع المحاصيل،

وتحسين شبكات التوزيع. ومع ذلك، تكشف دراسة استدامة الزراعة البلاستيكية في هذه المنطقة عن توازن هش بين تحسين الإنتاجية الزراعية والحفاظ على الموارد الطبيعية. يشكل الاستخدام المفرط للمياه والاعتماد المكثف على المنتجات الكيميائية الزراعية مصدر قلق بيئي كبير، خاصة فيما يتعلق بتدهور التربة واستنزاف المياه الجوفية. تؤكد هذه الحالة على ضرورة اعتماد نهج شامل يشمل المنتجين وصناع القرار والباحثين لتعزيز زراعة مستدامة ومسؤولة. ومن بين الحلول المقترحة، تعميم نظام الري بالتنقيط وتشجيع الممارسات الزراعية الحسنة خاصة العضوية.

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة البلاستيكية، دراسة الحالة، التحديات، الاستراتيجيات، السياسات الزراعية، الاستدامة، الزيبان.

# *Table de matières*

*Remerciements*

*Dédicaces*

*Résumés*

*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

*Liste des photos*

*Liste des abréviations*

**INTRODUCTION GENERALE I**

## ***PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE***

### ***Chapitre I : Cadre théorique et conceptuel***

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Démarche centrée sur la systémique</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Les concepts de base de l'approche systémique</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Représentation des systèmes</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Structure des systèmes</b>	<b>12</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Variables de flux et variables d'état - « Stock and Flow »</b>	<b>12</b>
<b>2.1.4</b>	<b>La rétroaction comme mécanisme de base</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Quelques méthodes systémiques</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Triangulation systémique</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Cadre conceptuel</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Le concept « Système »</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Le concept « exploitant agricole »</b>	<b>15</b>
<b>3.3</b>	<b>Le concept « système de culture »</b>	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Le concept « Itinéraire technique »</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Le concept « système de production »</b>	<b>16</b>

<b>3.6</b>	<b>Le concept « Facteur de production »</b>	<b>17</b>
<b>3.7</b>	<b>Zones arides</b>	<b>17</b>
<b>3.8</b>	<b>Oasis</b>	<b>17</b>
<b>3.9</b>	<b>Palmeraies</b>	<b>18</b>
<b>3.10</b>	<b>Exploitation agricole oasienne</b>	<b>18</b>
<b>3.11</b>	<b>Systèmes de production agricole Oasiens</b>	<b>19</b>
<b>3.12</b>	<b>Définition d'une serre</b>	<b>19</b>
<b>3.13</b>	<b>Définition de la plasticulture</b>	<b>19</b>
<b>3.14</b>	<b>Approche filière</b>	<b>20</b>
<b>3.15</b>	<b>Sécurité alimentaire</b>	<b>20</b>
<b>3.16</b>	<b>Le savoir-faire local</b>	<b>21</b>
<b>3.17</b>	<b>Définition du rentabilité</b>	<b>21</b>
<b>3.17.1</b>	<b>Rentabilité des Capitaux Propres (ROE - Return on Equity)</b>	<b>22</b>
<b>3.17.2</b>	<b>Rentabilité Économique (ROA - Return on Assets)</b>	<b>22</b>
<b>3.17.3</b>	<b>Rentabilité des Ventes (ROS - Return on Sales)</b>	<b>22</b>
<b>3.17.4</b>	<b>Rentabilité Opérationnelle</b>	<b>22</b>
<b>3.17.5</b>	<b>Rentabilité Totale des Actifs (ROTA - Return on Total Assets)</b>	<b>22</b>
<b>3.18</b>	<b>Définition de la compétitivité</b>	<b>23</b>
<b>3.18.1</b>	<b>Approches et Méthodes d'Évaluation de la Compétitivité</b>	<b>24</b>
<b>3.18.1.1</b>	<b>Analyse de la Productivité</b>	<b>24</b>
<b>3.19</b>	<b>Le Concept « Stratégie d'acteur en économie »</b>	<b>25</b>
<b>3.19.1</b>	<b>Définitions d'une stratégie en Économie</b>	<b>25</b>
<b>3.19.2</b>	<b>Définitions d'un Acteur en Économie</b>	<b>26</b>
<b>3.19.3</b>	<b>Économie Industrielle et Stratégie Concurrentielle</b>	<b>26</b>
<b>3.20</b>	<b>Méthode d'analyse de la stratégie d'acteur</b>	<b>27</b>
<b>4.</b>	<b>Le Concept « Développement agricole »</b>	<b>29</b>
<b>5.</b>	<b>Le Concept « Développement durable »</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Historique du développement durable</b>	<b>33</b>

<b>5.2</b>	<b>L'agriculture Durable</b>	<b>35</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Principes de l'agriculture durable</b>	<b>36</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Méthodes d'évaluation de la durabilité de l'agriculture</b>	<b>37</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Le cadre conceptuel développé dans IDEA</b>	<b>39</b>
<b>5.3</b>	<b>Le Cadre Opérationnel d'IDEA</b>	<b>43</b>
<b>5.4</b>	<b>Vue d'ensemble et notation des indicateurs par dimension</b>	<b>44</b>
	<b>Conclusion</b>	<b>46</b>

## *Chapitre II : Les politiques du développement agricole en Algérie*

	<b>Introduction</b>	<b>47</b>
<b>1</b>	<b>Définition du développement agricole</b>	<b>47</b>
<b>1.1</b>	<b>Importance de l'agriculture dans le développement économique et social</b>	<b>47</b>
<b>1.2</b>	<b>Contexte global de l'agriculture en Algérie (contribution au PIB, emploi, zones agricoles)</b>	<b>49</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Contexte global de l'agriculture en Algérie</b>	<b>49</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Contribution au PIB</b>	<b>49</b>
<b>2</b>	<b>Présentation du cadre historique des politiques agricoles en Algérie</b>	<b>51</b>
<b>2.1</b>	<b>L'agriculture algérienne à l'indépendance</b>	<b>52</b>
<b>2.2</b>	<b>L'agriculture algérienne durant la période 1980-1987</b>	<b>54</b>
<b>2.3</b>	<b>L'agriculture algérienne de 1987 à 1999</b>	<b>56</b>
<b>2.4</b>	<b>Un nouveau paradigme pour les politiques agricoles dans les années 2000</b>	<b>56</b>
<b>2.5</b>	<b>Du PNDA au PNDAR : une nouvelle vision du développement</b>	<b>57</b>
<b>2.6</b>	<b>La SNDRD : de nouveaux référentiels pour le développement rural</b>	<b>58</b>
<b>2.7</b>	<b>La PRR : la prise en compte des acteurs locaux</b>	<b>58</b>
<b>2.8</b>	<b>La politique du renouveau agricole et rurale : le développement territorial pour les territoires ruraux</b>	<b>59</b>
<b>2.9</b>	<b>Politiques agricoles dans les régions sahariennes</b>	<b>62</b>
<b>2.10</b>	<b>Impacts des politiques agricoles sur l'agriculture Saharienne</b>	<b>65</b>
<b>2.11</b>	<b>Mutations agricoles dans les oasis algériennes</b>	<b>66</b>
<b>2.12</b>	<b>Situation de l'agriculture dans la wilaya de Biskra</b>	<b>68</b>

	<b>Conclusion</b>	<b>68</b>
	<b><i>Chapitre III : Données générales sur la plasticulture</i></b>	
	<b>Introduction</b>	<b>70</b>
<b>1</b>	<b>Historique</b>	<b>70</b>
<b>2</b>	<b>Avantages des serres</b>	<b>71</b>
<b>3</b>	<b>Structures de Serres</b>	<b>72</b>
<b>3.1</b>	<b>Serres en Tunnel en Arc Rond</b>	<b>75</b>
<b>3.2</b>	<b>Serre Tunnel Agrandie</b>	<b>78</b>
<b>3.3</b>	<b>Serres à Multi-Traversées</b>	<b>79</b>
<b>3.4</b>	<b>Constructions de Serres pour Régions Arides</b>	<b>81</b>
<b>4</b>	<b>L'environnement de la serre</b>	<b>82</b>
<b>4.1</b>	<b>L'effet de serre</b>	<b>82</b>
<b>4.2</b>	<b>Rayonnement solaire dans les serres</b>	<b>83</b>
<b>4.3</b>	<b>Transmissivité au rayonnement</b>	<b>83</b>
<b>4.4</b>	<b>La température</b>	<b>84</b>
<b>5</b>	<b>Stratégies de production en serre</b>	<b>86</b>
<b>5.1</b>	<b>Productivité des cultures et coûts de production</b>	<b>86</b>
<b>5.2</b>	<b>Coûts de production des cultures en serre</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>Aspect technique de la plasticulture</b>	<b>87</b>
<b>6.1</b>	<b>Date de semis et stade de plantation</b>	<b>87</b>
<b>6.2</b>	<b>Plantation</b>	<b>88</b>
<b>6.3</b>	<b>Densité de plantation</b>	<b>88</b>
<b>6.4</b>	<b>Irrigation et fertilisation en Plasticulture</b>	<b>89</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Irrigation des serres</b>	<b>89</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Gestion de l'irrigation goutte à goutte</b>	<b>92</b>
<b>6.5</b>	<b>Irrigation des serres (cultures en terre)</b>	<b>92</b>
<b>6.6</b>	<b>Fertilisation de base</b>	<b>94</b>
<b>6.7</b>	<b>Fertilisation d'entretien</b>	<b>95</b>

6.8	Entretien de la culture	95
6.8.1	Collage	95
6.8.2	Aération	95
6.8.3	Chauffage	96
6.8.4	Coupe des bourgeons finals	97
6.8.5	Taille	97
6.8.6	Binage et désherbage	97
6.9	Protection de la plante	98
6.10	Gestion de l'état phytosanitaire des plants sous serre multi chapelle	98
6.11	Désinfection des mains et des bottes	99
6.12	Pièges englués	99
6.13	La récolte de la production	100
	Conclusion	101

## ***DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE***

### ***Chapitre I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra***

	Introduction	102
1	Situation Géographique de la Région d'Étude : Biskra	102
1.1	Limites géographiques	102
1.2	Caractéristiques Géo-Physiques et Démographiques	103
1.3	Etude climatique	103
1.3.1	Données climatiques	103
1.3.2	Les précipitations	106
1.3.3	Les vents	108
1.4	Synthèse climatique	112
1.4.1	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	112
1.4.2	Interprétation du diagramme	113
1.4.3	Calcul d'Evapotranspiration	113
1.5	Définition du Type du climat de la région de Biskra	118

1.5.1	<b>Influence sur les cultures sous serre</b>	<b>119</b>
1.6	<b>Le sol</b>	<b>119</b>
1.6.1	<b>Sol calcaire</b>	<b>120</b>
1.6.2	<b>Sols gypseux dans la région de Biskra</b>	<b>120</b>
1.6.3	<b>Sols salés</b>	<b>122</b>
1.7	<b>Hydrogéologie de la région de Biskra</b>	<b>123</b>
1.7.1	<b>Les nappes superficielles</b>	<b>123</b>
1.7.2	<b>Les nappes des sables</b>	<b>123</b>
1.7.3	<b>La nappe des calcaires</b>	<b>124</b>
1.7.4	<b>La nappe du continental intercalaire</b>	<b>124</b>
2.	<b>L'agriculture en milieu aride ou aridoculture</b>	<b>124</b>
2.1	<b>Contexte historique</b>	<b>124</b>
2.2	<b>Une SAU en augmentation, mais freinée par la croissance démographique</b>	<b>124</b>
2.3	<b>Les productions agricoles</b>	<b>125</b>
2.3.1	<b>Le palmier dattier</b>	<b>125</b>
2.3.2	<b>Les cultures maraîchères sous serre</b>	<b>126</b>
<b><i>Chapitre II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra. Etude de cas : la Région de M'ziraa</i></b>		
	<b>Introduction</b>	<b>127</b>
1	<b>Le choix de la région d'étude</b>	<b>127</b>
2	<b>Cadre méthodologique de la recherche</b>	<b>128</b>
2.1	<b>Exploitation des ressources documentaires et analyse préliminaire</b>	<b>128</b>
2.2	<b>Élaboration et administration de questionnaires d'enquête</b>	<b>128</b>
3	<b>Les enquêtes</b>	<b>129</b>
4	<b>Place des cultures sous serre dans la région de Biskra</b>	<b>133</b>
5	<b>Situation de la plasticulture au niveau national et dans la région de Biskra</b>	<b>133</b>
6	<b>Importance socio-professionnelle des serres dans la région des Ziban</b>	<b>135</b>
7	<b>Aspects techniques et économiques des serres dans la région des Ziban</b>	<b>136</b>

8	Résultats	139
8.1	Analyse structurelle des exploitations enquêtées	139
8.1.1	Données sur les exploitants et leurs exploitations	139
8.1.2	Origine des chefs des exploitations	141
8.1.3	L'élevage au sein des exploitations	143
8.1.4	Les différentes plantes cultivées	144
9	Opportunités et atouts des cultures maraichères sous serres dans la wilaya de Biskra	145
10	Contraintes technico-économiques des cultures sous serres dans la région d'étude	146
10.1	Contraintes liées à la production	146
10.2	Problèmes de la main d'œuvre	146
10.3	La contrainte de la pénurie d'eau	147
10.4	Les contraintes phytosanitaires dans les exploitations enquêtées	148
10.5	Problèmes liés à la commercialisation	149
11	Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de productions	151
12	Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de commercialisation	153
13	Traitements statistiques	154
13.1	Les variables utilisées et la méthode d'analyse	154
14	Discussion	158
<i>Chapitre III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa</i>		
	Introduction	167
1	Les ressource en eau comme facteur clé pour la durabilité des cultures sous serres dans la région de Biskra	167
1.1	Système d'irrigation et gestion des ressources en eau	167
2	La fertilisation minérale	168
3	Les produits phytosanitaires	170
4	Evaluation de la durabilité des exploitations enquêtées avec la Méthode IDEA	171
4.1	Analyse de la durabilité des indicateurs et composantes de l'échelle agroécologique	171

<b>4.1.1</b>	<b>Durabilité Agroécologique</b>	<b>171</b>
<b>4.1.1.1</b>	<b>Composante Diversité</b>	<b>171</b>
<b>4.1.1.1.1</b>	<b>Indicateur : Diversité des cultures annuelles et temporaires (A1)</b>	<b>171</b>
<b>4.1.1.1.2</b>	<b>Indicateur Diversité des cultures pérennes (A2)</b>	<b>172</b>
<b>4.1.1.1.3</b>	<b>Indicateur Diversité animale (A3)</b>	<b>172</b>
<b>4.1.1.1.4</b>	<b>Indicateur de valorisation et conservation du patrimoine génétique (A4)</b>	<b>173</b>
<b>4.1.1.1.5</b>	<b>Composante Diversité (A1-A4)</b>	<b>173</b>
<b>4.1.1.2</b>	<b>Composante organisation de l'espace</b>	<b>173</b>
<b>4.1.1.2.1</b>	<b>Indicateur Assolement (A5)</b>	<b>174</b>
<b>4.1.1.2.2</b>	<b>Indicateur de la Dimension des Parcelles (A6)</b>	<b>174</b>
<b>4.1.1.2.3</b>	<b>Indicateur Gestion des matières organiques (A7)</b>	<b>174</b>
<b>4.1.1.2.4</b>	<b>Indicateur de Zone de Régulation Écologique (A8)</b>	<b>174</b>
<b>4.1.1.2.5</b>	<b>Indicateur des Actions en faveur du Patrimoine Naturel (A9)</b>	<b>175</b>
<b>4.1.1.2.6</b>	<b>Indicateur du Chargement Animal (A10)</b>	<b>175</b>
<b>4.1.1.2.7</b>	<b>Indicateur de Gestion des Surfaces Fourragères (A11)</b>	<b>175</b>
<b>4.1.1.2.8</b>	<b>Composante Organisation de l'espace (A5-A11)</b>	<b>175</b>
<b>4.1.1.3</b>	<b>Composante Pratiques agricole</b>	<b>176</b>
<b>4.1.1.3.1</b>	<b>Fertilisation (A12)</b>	<b>176</b>
<b>4.1.1.3.2</b>	<b>Indicateur Traitement des effluents (A13)</b>	<b>176</b>
<b>4.1.1.3.3</b>	<b>Indicateur Pesticides (A14)</b>	<b>177</b>
<b>4.1.1.3.4</b>	<b>Indicateur de Bien-être Animal (A15)</b>	<b>177</b>
<b>4.1.1.3.5</b>	<b>Indicateur de Protection de la Ressource Sol (A16)</b>	<b>178</b>
<b>4.1.1.3.6</b>	<b>Indicateur de Gestion de la Ressource en Eau (A17)</b>	<b>178</b>
<b>4.1.1.3.7</b>	<b>Indicateur Dépendance énergétique (A18)</b>	<b>178</b>
<b>4.1.1.3.8</b>	<b>Composante Pratiques Agricoles (A12-A18)</b>	<b>178</b>
<b>4.2</b>	<b>Durabilité Socioterritoriale</b>	<b>179</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Composante qualité des produits</b>	<b>179</b>
<b>4.2.1.1</b>	<b>Indicateur Qualité des aliments produits (B1)</b>	<b>179</b>

4.2.1.2	Indicateur de Valorisation du Patrimoine Bâti (B2)	179
4.2.1.3	Indicateur de Traitement des Déchets Non Organiques (B3)	180
4.2.1.4	Indicateur d'Accessibilité de l'Espace (B4)	180
4.2.1.5	Indicateur d'Implication Sociale (B5)	180
4.2.1.6	Composante Qualité des Produits et du Terroir (B1-B5)	180
4.2.2	Composante emploi et services	181
4.2.2.1	Indicateur valorisation de la filière courte (B6)	181
4.2.2.2	Indicateur Services, Pluriactivité (B7)	181
4.2.2.3	Indicateur Contribution à l'Emploi (B8)	182
4.2.2.4	Indicateur Travail Collectif (B9)	182
4.2.2.5	Indicateur Pérennité Prévue (B10)	182
4.2.2.6	Composante emploi et services (B6-B10)	182
4.2.3	Composante Éthique et Développement Humain	183
4.2.3.1	Indicateur Contribution à l' Alimentaire Mondial (B11)	183
4.2.3.2	Indicateur Formation (B12)	183
4.2.3.3	Indicateur Intensité de Travail (B13)	184
4.2.3.4	Indicateur Qualité de vie (B14)	184
4.2.3.5	Indicateur Isolement (B15)	184
4.2.3.6	Indicateur Accueil, Hygiène et Sécurité (B16)	184
4.2.3.7	Composante Éthique et Développement Humain (B11-B16)	184
4.3	Durabilité économique	185
4.3.1	Indicateur de viabilité économique (C1)	185
4.3.2	Indicateur : Taux de spécialisation économique (C2)	185
4.3.3	Indicateur : Autonomie financière (C3)	186
4.3.4	Indicateur : Sensibilité aux aides et quotas (C4)	186
4.3.5	Indicateur Transmissibilité économique (C5)	186
4.3.6	Indicateur : Efficience du processus productif (C6)	186
5	Durabilité totale	187

<b>6</b>	<b>Discussion</b>	<b>188</b>
<b>6.1</b>	<b>Impact des cultures sous serre sur l'environnement dans la région de Biskra</b>	<b>188</b>
	<b>Conclusion</b>	<b>192</b>
	<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>193</b>
	<b>Références bibliographiques</b>	

## *Liste des figures*

**Figure 01** : Les quatre concepts de base de la systémique

**Figure 02** : La notion du système

**Figure 03** : Le Moigne "La théorie du système général"

**Figure 04** : Le développement durable au niveau international

**Figure 05** : Les trois piliers du développement durable

**Figure 06** : Les principes de l'agriculture durable

**Figure 07** : Les trois conditions de l'agriculture durable

**Figure 08** : Le cadre conceptuel général de la méthode IDEA et ses deux approches évaluatives

**Figure 09** : Synthèse des caractéristiques générales de la méthode IDEA

**Figure 10** : Vue d'ensemble de la démarche méthodologique de construction de la méthode IDEA

**Figure 11** : Les treize composantes de la durabilité organisées selon les trois dimensions d'IDEA

**Figure 12** : Valeur Ajoutée- Agriculture en Algérie

**Figure 13** : Emploi dans le secteur de l'agriculture (% de l'emploi total) en 2022

**Figure 14** : Evolution des structures agraires en Algérie depuis 1962-1987

**Figure 15** : Le schéma de programmation des PPDRI

**Figure 16** : Schémas explicatif de la politique de renouveau rural et agricole

**Figure 17** : Vue d'une serre en plastique polyéthylène typique

**Figure 18** : Formes de serres les plus courantes

**Figure 19** : Structures économiques à faible coût

**Figure 20** : Serres plus rentables

**Figure 21** : Serre tunnel en arc rond

**Figure 22** : Ventilation inefficace

**Figure 23** : Ventilation par séparation du film superposé sur toute l'arche insuffisante

**Figure 24** : Ventilation traversante des deux côtés

**Figure 25** : Modification de l'arc rond en arc pointu pour le tunnel

**Figure 26** : Amélioration des serres en arc rond existantes par l'installation de parois latérales verticales

**Figure 27** : Serre à arc pointu

**Figure 28** : Serre à arc rond avec des parois latérales inclinées

**Figure 29** : L'effet de serre

**Figure 30** : Bilan radiatif et énergétique dans une serre

**Figure 31** : Schéma d'un centre de contrôle d'un système d'irrigation localisé

**Figure 32** : Carte des limites administratives de la région de Biskra

**Figure 33** Températures moyennes annuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018

**Figure 34** : Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018

**Figure 35** : Précipitations moyennes annuelle de la région de Biskra durant la période 1989-2018

**Figure 36** : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018

**Figure 37** : Vitesse moyenne mensuelles du vent en m/s durant la période (1989-2018)

**Figure 38** : Humidité relative mensuelle de l'air de la région de Biskra au cours de la période allant de 1989 à 2018

**Figure 39** : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra durant la période 1989-2018

**Figure 40** : Evapotranspiration de la région de Biskra au cours de la période allant de 1989 -2018

**Figure 41** : Localisation de la région de Biskra dans le climagramme d'EMBERGER

**Figure 42** : Répartition des sols salins du Nord de l'Algérie

**Figure 43** : Localisation de la zone d'étude : région de Biskra

**Figure 44** : Image satellitaire des exploitations enquêtées dans la région de M'ziraa

**Figure 45** : Structure de la SAU de la wilaya de Biskra par type de culture en 2019

**Figure 46** : Evolution de la superficie et la production de la plasticulture en Algérie du 2000 au 2022

**Figure 47** : Evolution de la superficie et la production sous serre dans la région de Biskra du 2000 au 2022

**Figure 48** : Evolution des rendements des cultures sous serre dans la région de Biskra du 2000 au 2022

**Figure 49** : Mode d'acquisition des terres des exploitants étudiés

**Figure 50** : Mode de faire valoir dans les exploitations enquêtées

**Figure 51** : Origine des chefs d'exploitation enquêtées.

**Figure 52** : Origine de la main d'œuvre dans les exploitations enquêtées

**Figure 53** : L'élevage au sein des exploitations enquêtées

**Figure 54** : Les différentes cultures dans les exploitations enquêtées

**Figure 55** : Manque de main d'œuvre dans les exploitations enquêtées

**Figure 56** : Le problème de manque d'eau dans les exploitations enquêtées.

**Figure 57** : Les contraintes majeures de pénurie d'eau dans les exploitations enquêtées

**Figure 58** : Contraintes technico-économiques des cultures sous serres dans la région de Biskra

**Figure 59** : Les problèmes de commercialisation dans les exploitations enquêtées

**Figure 60** : Les problèmes de commercialisation dans les exploitations enquêtées

**Figure 61** : Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de productions

**Figure 62** : Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de commercialisations

**Figure 63** : Impacts environnementaux de l'irrigation

**Figure 64** : Impact environnementale de l'utilisation des engrais minéraux

**Figure 65** : Mesures spécifiques pour éviter ou limiter les pollutions et impacts négatifs des produits phytosanitaires sur l'environnement

**Figure 66** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante diversité

**Figure 67** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante organisation de l'espace

**Figure 68** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante pratiques agricoles

**Figure 69** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante qualité des produits et du terroir.

**Figure 70** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante emploi et services

**Figure 71** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante

**Figure 72** : Représentation graphique des indicateurs économiques

**Figure 73** : Représentation graphique des échelles et de la durabilité totale.

## *Liste des tableaux*

**Tableau 01 :** Grilles des 53 indicateurs dans l'approche par les dimensions

**Tableau 02 :** Date de semis et plantation

**Tableau 03 :** Normes de densité de plantation selon les cultures

**Tableau 04 :** Normes de fertilisation profonde pour différentes cultures

**Tableau 05 :** Doses d'engrais utilisés pour la fertilisation

**Tableau 06 :** Ennemis de cultures agricoles

**Tableau 07 :** Estimation du rendement pour les cultures agricoles

**Tableau 08 :** Statistiques descriptives de l'échantillon (N = 100)

**Tableau 09.** Résultats des régressions par moindres carrés ordinaires et tronquées (taille de l'échantillon = 100)

**Tableau 10 :** Analyse descriptive de la variable production

**Tableau 11 :** Test statistique sur la variable Production

**Tableau 12 :** Caractéristiques des principaux engrais utilisés

## *Liste des photos*

**Photo 1 :** vue d'une serre tunnel et multi chapelle dans la région de Biskra

**Photo 2.** Le centre de contrôle d'un système d'irrigation localisé

**Photo 3:** Système de fertigation

**Photo 4 :** Opération d'aération de la serre par extracteurs d'air

**Photo 5 :** Outil d'échauffement de la serre

**Photo 6:** Opération du désherbage

**Photo 7:** Utilisation de l'Insecte-proof

**Photo 8 :** Moyens de désinfection

**Photo 9:** Pièges englués

**Photo 10 :** Opération de récolte de la production

## ***LISTE DES ABREVIATIONS***

**ANAT** : Agence Nationale d'Aménagement de Territoire

**CAW** : Chambre agricole de la wilaya.

**DA** : Dinar algérien.

**DAR**: Délai d'Attente avant Récolte

**DAS** : Domaines agricoles socialistes.

**DPAT** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

**DSA** : Direction des Services Agricoles.

**EAC** : Exploitation agricole collective

**EAI** : Exploitation agricole individuelle.

**ETP**: Evapotranspiration Potentielle

**FAO** : Food and Agricultural Organisation (Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'Agriculture).

**FDRMVTC** : Fonds de développement et de régulation de mise en valeur des terres par concession

**FNDA** : Fonds national de développement agricole.

**FNRDA** : Fonds national de régulation et du développement agricole.

**Ha** : hectare.

**IDEA** : Indicateurs de la durabilité des exploitations agricoles.

**ITDAS** : Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne.

**Kg** : Kilogramme.

**Km<sup>2</sup>** : Kilomètre carré

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural.

**OCDE** : Organisation de Coopération et du Développement Economique (OECD en anglais)

**OMS** : Organisation mondiale de la santé

**ONM** : Office national météorologique.

**PIB** : Produit intérieur brute.

**PNDA** : Le Programme National de Développement Agricole.

**PNDAR** : Le Programme National de Développement Agricole et Rural.

**Qx, qt** : Quintaux, quintal.

**SAC** : superficie agricole cultivé.

**SAT:** superficie agricole totale.

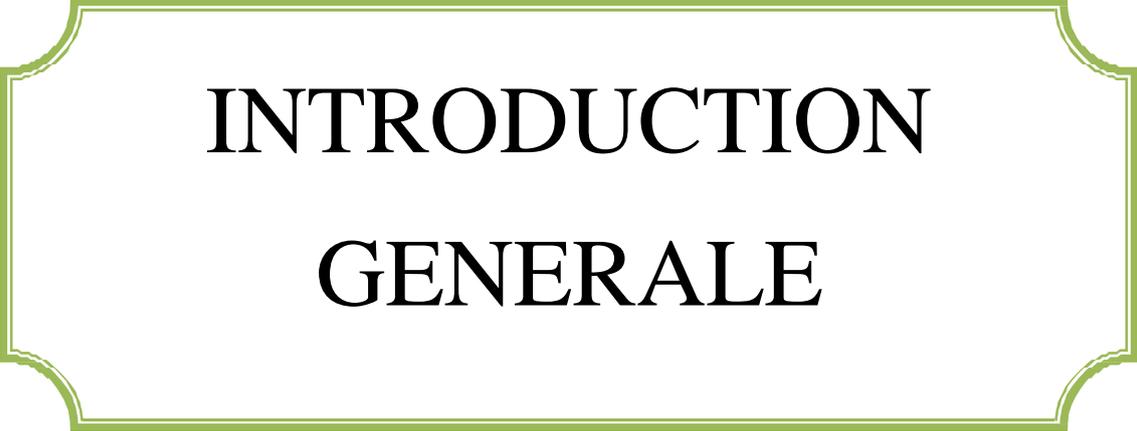
**SAU:** superficie agricole utile.

**UTH :** Unité de travail humain.

**VA :** Valeur ajouté.

**\$US :** Dollar des Etats-Unis d'Amériq

**% :** Pourcentage



**INTRODUCTION  
GENERALE**

## Introduction Générale- Problématique

### Introduction Générale

L'agriculture d'aujourd'hui a été façonnée par les découvertes scientifiques et les progrès techniques qui en ont découlé. Mais les grands choix politiques et les évolutions économiques et sociales qui ont accompagnés ces transformations techniques ont largement contribué à faire notre monde agricole. L'agriculture a toujours constitué un secteur à part dans l'activité des nations. Même si son importance dans les économies a considérablement diminué au cours du dernier siècle ; elle conserve des spécificités qui nécessitent l'intervention de l'Etat (**Néron, 2014**).

L'agriculture Algérienne a connu durant ces deux dernières décennies des changements techniques, économiques et sociaux considérables. Ils ont eu lieu suite aux efforts de libéralisation du marché dans le cadre du Programme d'Ajustement Structurel (PAS). Les réajustements successifs, du Plan National de Développement Agricole (PNDA), lancé depuis l'année 2000. Ces différents programmes de développement ont apporté de nouvelles perspectives pour l'agriculture Algérienne. (**Tighzer et Moussaceb, 2017**).

La demande croissante en produits alimentaires pour la satisfaction des besoins nécessite une mobilisation et une exploitation rationnelle et intensive des potentialités agricoles nationales. Selon **Bouammar, (2010)**, « *les régions sahariennes disposent d'un territoire immense qui couvre environ 3/4 du territoire national. Constituées disposent aussi de ressources hydriques importantes constituées en majorité de réservoirs d'eau souterraine non renouvelable. Mais la difficulté de leur exploitation, conjuguée à la fragilité des écosystèmes sahariens et aux limites des ressources en sols, rendent l'activité agricole assez complexe et tracent la portée et les limites du développement agricole dans ces régions. Ainsi que les différents programmes de développement qui y sont entrepris ont eu certes une influence positive sur la production agricole d'une manière générale, mais au regard des efforts importants consentis par les pouvoirs publics et aux capitaux importants investis, force est de constater que les objectifs tracés au départ n'ont été que partiellement atteints* ».

Depuis toujours, les régions sahariennes ont constitué une source de richesse économique, de diversité naturelle et d'échanges sociaux. L'agriculture saharienne, en particulier, a connu une évolution profonde à travers les différentes politiques agricoles mises en place depuis l'indépendance jusqu'à nos jours. L'examen de ces systèmes de production s'est avéré nécessaire, car ils ont subi des transformations majeures en réponse aux contraintes multiples auxquelles les différentes strates agricoles qui les composent ont été confrontées (**Benziouche, 2005**). Ces régions sahariennes se caractérisent par un système de production de type oasien, qui, depuis l'Antiquité, repose sur une association de trois strates végétales : le palmier dattier, l'arboriculture et les cultures sous-jacentes . Cependant, en raison de divers facteurs, notamment les politiques agricoles mises en place, et plus

## Introduction Générale- Problématique

particulièrement le lancement du Programme National de Développement Agricole (PNDA) en 2000, cet agro-système oasien a connu d'importantes mutations. De nouveaux systèmes de cultures, tels que la plasticulture, ont émergé et se sont développés, modifiant en profondeur les pratiques agricoles traditionnelles (**Benziouche, 2012**).

Les études d'envergure envisagées, aussi bien de reconnaissances (ressources hydriques, morphologiques et pédologiques) que sectorielles ou de faisabilité, ont débouchés sur l'élaboration d'un plan de développement visant à la diversification de la production de l'oasis et à l'extension des surfaces à 200000 ha à long terme, par la mise en valeur de nouveaux périmètres pour investir dans d'autres techniques de production.

Ainsi, le développement de l'agriculture saharienne, qui ces dernières années profite du programme national de développement de l'agriculture (PNDA) peut non seulement lever la contrainte de l'autosuffisance (satisfaction des besoins sociaux) dans ces régions, mais également crée de l'emploi en tenant compte de l'emploi judicieux des potentialités en force de travail, et participer ainsi à la relance économique nationale, tout en se souciant de l'intégration industrie-agriculture, nécessaire à un élargissement du marché national (**Sidrouhou, 2006**).

Les régions sahariennes, dont font partie les Ziban, ont connu avec la promulgation, en 1983, de la loi sur l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA) un certain dynamisme agricole par l'attraction des investisseurs des autres wilayas du pays dans le cadre des mises en valeurs (**Ababsa, 2002 ; Hedeib et al, 2015**). Le lancement du Plan Nation du Développement Agricole (PNDA) a insufflé à ces régions un regain d'activité, plus intense, après le flottement des années 90 (**Belhadi et al, 2016**).

L'agriculture oasienne reflète l'ingéniosité d'une société ayant pouvoir de vaincre un milieu complexe et défavorable au peuplement. En Algérie, cette agriculture traditionnelle a été bouleversée par l'introduction des emplois non-agricoles, qui ont perturbé la stratification sociale établie. Une nouvelle politique de mise en valeur agricole a été instaurée depuis 1983 afin de remplacer l'agriculture traditionnelle considérée comme peu rentable et ne pouvant faire face à de nouveaux problèmes (manque de main-d'œuvre, déclin des systèmes hydrauliques à foggaras...) et de lancer les régions arides dans une phase de production céréalière en contestant l'organisation sociale archaïque antérieure. (**Hadeid et al, 2018**).

Les Ziban, connu il y a une trentaine d'années, par trois principales activités agricoles, en l'occurrence la phoeniciculture, l'élevage ovin et la céréaliculture, ces dernières années ont subi une modification dans le système de production avec l'apparition et le développement de la plasticulture. La direction des services agricoles de la wilaya Biskra (2023) a recensé près de 7857,55 ha serres à

## Introduction Générale- Problématique

travers le territoire de la wilaya. Pour ce qui est des cultures maraichères, plus de 7569950 qx ont été produites durant la campagne agricole 2022/2023, la wilaya assure aussi l'approvisionnement d'une bonne partie soit (50%) du marché Algérien en légumes.

La plasticulture à l'instar de la phoeniciculture a connu un essor très important dans les deux dernières décennies notamment dans quelques communes ; El-ghrouss, Doucen, M'ziraa et Ain naga. Cette technique a été introduite en Algérie à la fin des années 60 et a connu plusieurs phases marquantes, d'une période à une autre de telle sorte que les premiers essais ont débuté en 1969, sur des superficies restreintes de 20ha au totale, localisées dans le littoral centre (DSA, 2017).

L'introduction de la plasticulture dans les Ziban, il y a une trentaine d'années, a insufflé une véritable dynamique agricole à la région, et par ricochet au pays, par la création d'emploi et de richesse (2 587 291,67 Da de revenu moyen par exploitation, dégagé de la plasticulture). Par ailleurs, l'impact de cette agriculture intensive, à forte consommation d'intrants chimiques, n'est pas, certainement, sans conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement de la région (Belhadi et al, 2016).

Biskra occupe une place importante dans l'agriculture saharienne par excellence, selon les statistiques de la DSA, (2023) à Biskra environ 1024600Ha (SAT), dont une superficie arable agricole : 777786Ha (SAU), ce qui représente 76% par rapport à la superficie Agricole totale de wilaya. Selon Néron, (2014) ; l'engagement de l'agriculture sur la voie de la durabilité devrait permettre de répondre à l'objectif « de satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre les chances des générations futures de répondre à leurs besoins » Rapport de Brundtland en 1987. Le développement durable est un concept global qui intègre des dimensions économique (techno sphère) ; écologique (biosphère) et sociologique (sociosphère). Ces trois sphères sont étroitement interdépendantes mais c'est l'homme ou l'agriculteur qui est au cours des préoccupations. Cependant d'après Bouammar, (2010), l'étude de la durabilité et de la performance de l'agriculture dans les régions sahariennes passe par l'étude des systèmes de production agricoles, de leur dynamique d'évolution et des impacts des programmes de développement sur l'activité agricole.

Le choix de ce thème constitue pour nous l'occasion de placer dans une application de recherche, les concepts, les connaissances et les principes que nous avons reçus au cours de notre formation en post-graduation, et notre travail en Master qui a porté plus sur la même thématique de recherche et qui nous a permis d'enrichir notre bagage scientifique durant toute cette période de travail de terrain avec les agriculteurs et les différents acteurs de la filière plasticulture. Dans ce présent travail, et après avoir défini le cadre dans lequel s'inscrit cette étude, nous apporterons notre contribution à l'analyse du développement et les différentes mutations de l'agriculture saharienne et

Introduction Générale- Problématique

bien précisément les cultures maraichères sous serres dans la région de Biskra, et leurs contributions dans l'économie nationale. Une réflexion particulière est portée sur le côté technique et socio-économique qui constitue l'axe principal de la réussite de toute politique agricole.

**Objectifs** Cette étude vise à analyser la plasticulture dans la région de Biskra en répondant aux questions de recherche et en vérifiant nos hypothèses. Elle permettra d'évaluer l'état actuel de cette filière, d'identifier ses atouts et opportunités, ainsi que les facteurs favorables et défavorables à son développement. Nous examinerons également les contraintes rencontrées par les agriculteurs et les stratégies mises en place pour y faire face. Enfin, nous proposerons des solutions pour améliorer la performance technique et économique du secteur, tout en évaluant la durabilité du système de production. L'agriculture étant un enjeu stratégique majeur, toute approche de développement doit concilier viabilité économique, durabilité écologique et acceptabilité sociale afin d'assurer un développement durable du secteur agricole. Le système de production doit être :

- Assurer un revenu convenable et sécurisé à l'agriculteur et sa famille (Viabilité économique).
- Préserver les ressources naturelles ; la qualité du sol ; de l'eau ; de l'air et de la biodiversité (durabilité écologique)
- Contribuer au progrès social, c'est-à-dire permettre aux agriculteurs de devenir maîtres de leurs choix, faciliter l'accès de tous à des produits de qualité, et instaurer une dynamique économique nouvelle au sein d'un territoire ou d'une région. Cela inclut également la création d'emplois et la réduction du taux de chômage, contribuant ainsi à l'acceptabilité sociale. Ces objectifs sont réalisés par trois approches :
  - **Approche Sociale** : qui englobe les paramètres relevant de l'exploitant et de son exploitation.
  - **Approche Technique** : qui regroupe les éléments portant sur la technicité, la vulgarisation et l'équipement d'une part ; et les itinéraires techniques d'autre part. Ces derniers traitent de l'aménagement, l'approvisionnement et les abris ainsi que des techniques culturales.
  - **Approche Économique** : Notre objectif à travers l'approche économique est de comprendre le fonctionnement économique des exploitations enquêtées, pour cela nous nous sommes fixé deux axes :
    - ❖ La recherche de la meilleure adéquation entre les objectifs de l'exploitant et les choix sur son exploitation.
    - ❖ Comprendre les déterminants des décisions et des stratégies dans l'exploitation donc ; estimer les marges nettes, les marges brutes, la compétitivité et les valeurs ajoutées de cette filière sur l'exploitant et la région.

## Introduction Générale- Problématique

- ❖ Sur le plan écologique, Evaluer la durabilité de ce système de production dans les régions arides et semi arides

L'analyse de ces trois approches sera faite par des méthodes IDEA

D'après **Zenkri, (2002)**, tout comme l'ensemble des pays en voie de développement, l'Algérie se doit faire face continuellement au problème que pose la couverture des besoins de consommation toujours en augmentation, situation rendue encore plus complexe en raison de son :

- Taux de croissance démographique élevé avec 1,52% entre 2020 et 2023
- Climat où la sécheresse prédomine (changements climatiques),
- Environnement socio-économique défavorable.

Dans les régions sahariennes, l'agriculture joue un rôle fondamental dans le développement local. Sur le plan économique, elle constitue une activité essentielle pour les populations oasiennes. Sur le plan écologique, la palmeraie, véritable pilier de l'écosystème oasien, contribue à atténuer les effets d'un climat rigoureux tout en assurant des fonctions écologiques et sociales significatives.

Cependant, le développement agricole dans le sud de l'Algérie est confronté à divers défis d'ordre technique, économique, social et écologique. Cette réalité impose une réflexion approfondie sur le choix du système de production le plus adapté à la région, en tenant compte des principes et des piliers du développement durable.

### **Problématique de recherche**

Dans ce cadre, il est important de noter que, malgré les moyens et les politiques mis en place pour le développement de la filière plasticulture, ainsi que l'ampleur de la production générée, cette filière, bien qu'elle soit la plus performante au niveau national, reste encore bien éloignée des objectifs fixés et des performances attendues. Cette faible performance technique et économique est principalement due à la combinaison de plusieurs obstacles identifiés dans des études antérieures (**Benziouche, 2013**). Ces contraintes sont principalement d'ordre technique, socio-économique, naturel et politique.

Ainsi, notre travail de recherche actuel se concentre sur les questions suivantes, auxquelles nous tenterons de répondre :

- *Quel est l'état des lieux de la plasticulture dans la région des Ziban ?*
- *Quel est l'impact des politiques agricole sur le développement des cultures sous serres dans les régions sahariennes ?*

## Introduction Générale- Problématique

- *Quels sont les obstacles et les contraintes qui freinent le développement de la plasticulture dans la région d'étude ?*
- *La plasticulture dans la région des Ziban est-elle durable ?*
- *Quelles stratégies les acteurs mettent-ils en place pour développer cette filière, tant en amont qu'en aval ?*

Pour répondre à ces questions de notre problématique, plusieurs hypothèses ont été formulées. Ces hypothèses sont bien argumentées sur la base de nos lectures bibliographiques et nos connaissances de terrain.

### **Première hypothèse :**

À Biskra, comme dans l'ensemble des régions sahariennes, coexistent plusieurs systèmes de production, tels que la phoeniciculture, la céréaliculture, l'élevage, et plus récemment la plasticulture. *Malgré son expansion à Biskra, la plasticulture rencontre des difficultés qui freinent son développement. Ces obstacles sont d'ordre sociologique, technique, économique et environnemental, et persistent malgré les efforts de l'État pour promouvoir cette filière. La question de la performance et de la durabilité de ces systèmes de production reste donc un enjeu majeur.* De nombreuses études, telles que celles de **Benziouche (2013)**, **Debka (2014)** et **Loumachi (2013)**, ont mis en évidence le dysfonctionnement et les difficultés rencontrées par cette filière, tant en amont qu'en aval, malgré les actions menées par l'État pour promouvoir cette technique de production. Parmi les principales causes freinant le développement de la plasticulture figurent des contraintes sociologiques, techniques, économiques et environnementales.

### **Deuxième Hypothèse :**

*Les politiques agricoles mises en place, notamment depuis les réformes des années 1980 et le PNDA de 2000, ont contribué au développement des cultures sous serre à Biskra, mais leur efficacité dépend de leur capacité à surmonter les contraintes existantes, à stabiliser la production et à optimiser les avantages comparatifs de la région dans un contexte écologique et socio-économique complexe.***Troisième hypothèse :**

Ces dernières années, dans la wilaya de Biskra, l'agriculture a pris une importance croissante, en particulier dans le domaine des cultures maraîchères. *Bien que l'agriculture maraîchère se développe dans la wilaya de Biskra grâce aux orientations nationales et régionales, sa durabilité est compromise par plusieurs contraintes environnementales et agronomiques.* Toutefois, cette dynamique se heurte à des défis majeurs qui menacent la pérennité du système. Les principaux obstacles sont d'ordre climatique (réduction des précipitations, hausse des températures), hydrique

## Introduction Générale- Problématique

(raréfaction de l'eau, éloignement des sources d'irrigation, problèmes de salinité) et pédologique (sols sableux, perméabilité excessive, érosion). En outre, les mauvaises pratiques agricoles, notamment l'usage abusif de produits phytosanitaires, accentuent ces difficultés. Cette hypothèse sous-entend que sans une gestion adaptée de ces contraintes, le développement de la plasticulture et des cultures maraîchères à Biskra risque d'être limité à long terme.

### **Méthodologie et structure du document**

Pour atteindre ces objectifs et arriver à répondre aux questions posées dans notre problématique, nous avons suivi une méthodologie où, les principes et les règles de reconstitution de cette méthode pour notre étude, s'appuient sur une recherche bibliographique, sur un travail d'enquête de terrain, une analyse et interprétation des résultats obtenus par des logiciels informatiques.

Dans la première partie nous avons procédé à une recherche bibliographique basée sur des thèses déjà réalisées, des livres et des articles scientifiques, à partir de laquelle nous avons retenus l'actualité et les concepts de base reliés à notre sujet de recherche. Ainsi que dans le deuxième chapitre nous avons parlé sur le développement agricole en Algérie et l'historique des différentes politiques agricoles mises en places, leurs impacts, aussi la dynamique et la trajectoire de l'agriculture saharienne et précisément la région de Biskra. Dans le troisième chapitre, nous avons écrit l'aspect technique suivit dans cette filière, l'historique de l'introduction de cette technique en Algérie. Les résultats du travail bibliographique et des entretiens auprès des spécialistes de ce sujet, nous a permis de poser notre problématique sur laquelle se base notre sujet de recherche.

La deuxième partie constitue l'élément central de notre sujet de recherche, car elle est structurée en trois chapitres principaux.

- ✓ Le premier chapitre : propose une présentation générale de la monographie de la région étudiée, à savoir Biskra et dans le deuxième volet la méthodologie suivie dans ce travail.
- ✓ Le deuxième chapitre : est consacré à une analyse approfondie de l'état des lieux des cultures sous serre dans la région. Il examine les opportunités et les contraintes rencontrées, ainsi que les stratégies adoptées par les agriculteurs pour surmonter ces défis, avec un focus particulier sur la région de M'ziraa.
- ✓ Enfin, le troisième chapitre : s'attache à évaluer l'impact environnemental des pratiques agricoles sous serre et à analyser la durabilité de ces cultures dans le contexte local.

Cette organisation permet d'aborder de manière progressive et exhaustive les différents aspects de la problématique.

**Introduction Générale- Problématique**

Ceci sera réalisé à travers des enquêtes auprès des serristes et les différents opérateurs intervenants dans le secteur agricole dans la région. Ces enquêtes permettront d'analyser et de ressortir toutes les différences technico-économiques, socioéconomiques et toutes les contraintes agroécologiques qui entravent le développement et la durabilité de la filière plasticulture ainsi que les stratégies pratiquées par les agriculteurs et la méthode la plus adoptée pour une meilleure production, ainsi que les problèmes de chaque stratégie tant en amont qu'en aval (la production, la commercialisation à différentes stades).

Le contenu des enquêtes porte sur la situation de la plasticulture dans les deux régions : les atouts ; les opportunités ; les contraintes et les stratégies mises en place par les acteurs de la filière et rôles des différents politiques agricoles sur le développement de l'agriculture dans la région d'étude. Afin d'avoir des informations préliminaires sur les techniques et les pratiques culturelles de chaque agriculteur. Ainsi faire des interviews avec des spécialistes dans ce domaine et aussi une recherche bibliographique pour ; d'une part, renforcer et argumenter l'analyse des résultats, et ensuite, pour cadrer théoriquement notre sujet de recherche. Le choix de ces agriculteurs et basé sur deux critères : le nombre de serres et la quantité produite, et avec les différents opérateurs intervenants dans le secteur agricole dans la région, afin de faire une analyse ; ressortir toutes les différences technico-économiques entre stratégies adoptées par les agriculteurs et la méthode la plus pratiquée pour une meilleure culture et production. Ainsi que les problèmes de chaque stratégie tant amont qu'en aval (la production, le conditionnement, la commercialisation à différentes stades).

Le dépouillement du questionnaire et l'analyse des données obtenues sont fait par le recours à des outils informatiques tels que, le logiciel pour le traitement statistique SPSS 19, et l'Excel stat, Origine (dessiner les graphes), et en fin la méthode IDEA pour l'évaluation de la durabilité. Par la suite, nous aurons ainsi analysé et discuté nos résultats obtenus pour répondre aux questions de notre problématique posée précédemment.



**PARTIE I**  
**SYNTHESE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

# **CHAPITRE I**

## ***Cadre théorique et conceptuel***

## 1. Introduction

Nous avons jugé essentiel d'adapter les concepts et les notions fondamentales aux conditions locales spécifiques au milieu saharien, afin de permettre une expertise objective. Cela permettra à chaque lecteur de comprendre leur contenu et d'avoir une vue d'ensemble de ce document ainsi que du sujet de notre recherche.

## 2. Démarche centrée sur la systémique

Historiquement, cette approche a émergé dans les années 1970, lorsque la recherche en agronomie a observé que les agriculteurs n'adoptaient pas systématiquement les innovations techniques proposées et ne se conformaient pas toujours à la théorie selon laquelle ils chercheraient à maximiser leur profit (**Dobremez et Bousset, 1996**). Ce constat a poussé les chercheurs à adopter des approches prenant en compte la complexité des exploitations agricoles.

Dans une démarche scientifique, toute réflexion méthodologique repose sur des concepts et des hypothèses solidement établis (Dedieu et al., 2008). Pour la filière de la plasticulture, l'enjeu est particulièrement important en ce qui concerne la taille des exploitations et la production, étant donné son rôle crucial dans la sécurité alimentaire des zones arides et semi-arides, ainsi qu'à l'échelle nationale.

Il est essentiel de définir précisément les concepts et de clarifier leur contenu avant de pouvoir entreprendre la démarche proposée. Cette étape préliminaire est cruciale pour comprendre pleinement la vulnérabilité des milieux arides, en tenant compte à la fois de leur complexité et de leur ensemble, afin d'obtenir une vision globale et détaillée de ces environnements.

Selon **Nadeau (1999)**, comprendre la vulnérabilité des milieux arides nécessite non seulement une maîtrise de certains outils empiriques, mais aussi une réflexion approfondie sur les fondements de la connaissance, ou épistémologie.

C'est dans ce cadre que la recherche a été menée en adoptant une approche systémique, tenant compte de la complexité du sujet étudié. Plusieurs auteurs, tels que **Lhoste (1984)**, **Landais (1992, 1994)**, et **Daget et Godron (1995)**, se sont penchés sur la manière dont les agriculteurs et leur savoir-faire, en tant que système social, influençaient l'état de la production agricole, ainsi que sur leur capacité à s'adapter aux nouvelles conditions imposées par l'évolution de la filière.

Selon von Bertalanffy, 1968, L'approche systémique, qualifiée de "science de l'étude des systèmes", définit un système (du grec "tenir ensemble") comme "un ensemble d'éléments différenciés et interdépendants qui complètent et renouvellent un style d'activités en utilisant des ressources, des valeurs et des normes (culture du système) dans le but d'atteindre des résultats déterminés, dans un environnement donné". Pour définir l'approche systémique, nous pouvons nous référer à deux auteurs. Wallisier (1977) la décrit comme "une problématique originale de pensée et d'action," tandis que Le Moigne (1990) la voit comme "un ensemble de méthodes permettant de concevoir des modèles intelligibles des phénomènes, en tenant compte de leur complexité.

" Dans un monde de plus en plus ouvert et globalisé, où nous sommes submergés par un flux croissant d'informations et de connaissances, la méthode classique d'analyse du monde rural, qu'elle soit issue des sciences exactes ou des sciences humaines, s'appuie souvent sur le réductionnisme, la rationalité, et la simplification. Cependant, cette approche analytique simplificatrice n'est pas toujours adaptée pour saisir la complexité du monde rural. Certains auteurs suggèrent qu'une autre approche est nécessaire, non pas pour remplacer, mais pour compléter l'analyse traditionnelle : l'approche systémique. (Meguellati-kanoun et al, 2014)

Cette approche repose sur l'idée que toute situation peut être perçue comme un système composé d'éléments interconnectés. De plus, la systémique trouve des applications dans divers domaines tels que la biologie, l'écologie, l'économie, le management des entreprises et la psychologie. Elle s'appuie sur quatre concepts fondamentaux : la complexité, la globalité, l'interaction, et le système (Figure 01, Donnadieu et al., 2003).

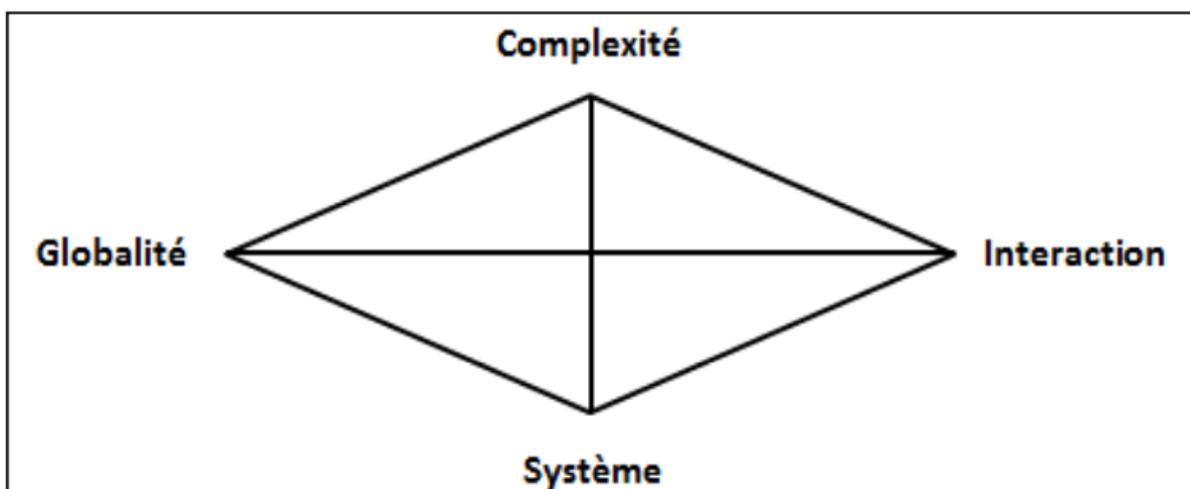


Figure 01 : Les quatre concepts de base de la systémique (Donnadieu et al., 2003)

L'approche systémique a connu un essor particulier en agriculture, notamment pour l'étude des processus de décision au sein des exploitations agricoles et d'élevage. **Osty (1988)** a été l'un des premiers à réintroduire la notion de système dans le contexte de l'exploitation agricole. Depuis lors, cette approche est devenue une méthode clé pour analyser les activités agricoles, et de nombreux chercheurs se sont consacrés à l'élaboration de modèles d'étude performants pour favoriser le développement de l'agriculture. Le modèle systémique élaboré par **Le Moigne (1990b)**, qui s'appuie sur de nombreux travaux réalisés dans des entreprises de divers secteurs, a été utilisé comme référence pour concevoir un modèle conceptuel du fonctionnement des exploitations agricoles.

## 2.1. Les concepts de base de l'approche systémique

L'approche systémique, qui examine un système dans son ensemble plutôt que de se concentrer sur ses parties isolées, repose sur plusieurs concepts clés que nous allons détailler ici. Cette approche cherche à comprendre comment les différentes composantes d'un système interagissent et se relient entre elles pour former un tout cohérent. Elle se distingue par sa capacité à appréhender la complexité et les dynamiques globales du système étudié. Pour bien saisir l'approche systémique, il est crucial de décrire ces concepts fondamentaux qui permettent de saisir l'interdépendance et la globalité des éléments constitutifs du système.

### 2.1.1. Représentation des systèmes

La notion de système, telle que définie par **Certu (2007)**, se réfère à un ensemble d'éléments interconnectés qui fonctionnent ensemble pour atteindre un objectif commun. Un système est caractérisé par ses composants qui sont liés entre eux par des relations et des interactions spécifiques. Ces relations peuvent inclure des échanges d'énergie, de matériaux, ou d'informations. La définition du système met l'accent sur la manière dont ces éléments interagissent pour former un tout cohérent, souvent avec des frontières définies qui distinguent le système de son environnement externe. Cette approche permet de comprendre et d'analyser le fonctionnement global du système en prenant en compte ses interactions et ses processus internes.



Figure 02 : La notion du système (Certu, 2007)

### 2.1.2. Structure des systèmes

L'analyse d'un système se fait généralement par une double caractérisation, structurale et fonctionnelle (**Mottet, 2005**). La caractérisation structurale examine l'organisation spatiale des éléments du système, tandis que l'analyse fonctionnelle se concentre sur les aspects dynamiques comme les flux, les échanges, et les transferts dans le temps. Les principaux aspects structuraux incluent la frontière du système, ses composants, ses réservoirs, et les réseaux de communication (**Rastoin et Ghersi, 2010**). Les aspects fonctionnels englobent les flux d'énergie, de matière ou d'information, ainsi que les mécanismes de régulation, les délais, et les boucles de rétroaction (**Jeanneaux, 2015**).

### 2.1.3. Variables de flux et variables d'état « Stock and Flow »

Selon **Slijepcevic et Binnet (2011)**, tout système, quelle que soit sa complexité, est constitué de deux types principaux de variables : les variables de flux et les variables d'état. Les variables de flux mesurent l'écoulement d'une grandeur au fil du temps, et sont souvent exprimées mathématiquement comme la dérivée de cette grandeur par rapport au temps, intégrant ainsi l'aspect dynamique. En revanche, les variables d'état représentent la situation instantanée d'une partie du système, reflétant l'accumulation d'une quantité donnée, indépendamment du temps. Ces deux types de variables sont interconnectés : à un instant donné, les variables de flux cessent d'exister, tandis que les variables d'état sont déterminées par leur niveau à ce moment précis.

### 2.1.4. La rétroaction en tant que mécanisme fondamental

Selon **Brossier (1987) et Dedieu et al. (2008)**, la rétroaction est une notion clé, voire fondamentale, en approche systémique, comme le montrent les travaux de Wiener et Rosenblueth. Dans un système, les entrées sont transformées en sorties par le transformateur. Les entrées proviennent de l'influence de l'environnement sur le système, tandis que les sorties résultent de l'action du système sur son environnement. Le mécanisme appelé boucle de rétroaction (ou feedback loop en anglais) renvoie au système, sous forme de données, les résultats de ses transformations ou actions, influençant ainsi les entrées. Il existe des boucles de rétroaction positives et négatives, qui régulent ce processus.

Selon **Bertalanffy, (2002)** tout système présente donc deux types fondamentaux d'existence et de fonctionnement, le maintien et le changement. Dans le premier cas, ce sont les boucles négatives qui assurent la stabilité, alors que dans le second, c'est la domination des boucles positives qui entraînent le changement. La coexistence de ces deux dynamiques au sein de tout système permet au système de sauvegarder sa survie.

L'analyse systémique nécessite une approche interdisciplinaire, distincte de la pluridisciplinarité et de la transdisciplinarité, comme le souligne Le Moigne (1990). La pluridisciplinarité est définie comme une collaboration entre différentes disciplines visant un objectif commun, tout en conservant chacune ses propres perspectives et méthodes sans modifications significatives. En contraste, l'interdisciplinarité implique une intégration plus profonde des disciplines, permettant des échanges et des adaptations mutuelles des visions et des approches. À l'inverse, l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité visent à éliminer les barrières entre disciplines en développant un formalisme qui permet de combiner les concepts, les préoccupations, et les contributions de plusieurs domaines, créant ainsi un langage commun en termes de syntaxe et de sémantique.

En effet, selon **Crépin, (2007)** « l'approche systémique cherche à analyser les relations et à révéler les niveaux d'organisation à travers une perspective multidisciplinaire, dépassant ainsi la spécialisation des sciences et les divisions des savoirs ». Scientifiquement, l'étude du pastoralisme s'appuie sur une approche interdisciplinaire, intégrant des domaines tels que l'agronomie, l'agropastoralisme, l'écologie, les sciences humaines, et la zootechnie (**Lavigne-Delville, 1990**). En tant qu'agronome de formation, il a été nécessaire d'élargir nos connaissances à l'écologie, la sociologie, et l'économie rurale pour aborder ces questions. Cette approche est fondée sur l'étude des systèmes écologiques modifiés par des pratiques agronomiques (**Altieri, 1989**). La recherche se concentre sur la dynamique de la plasticulture, ses produits et sous-produits, en tenant compte des partenariats contractuels et des réalités locales, notamment les activités génératrices de revenus basées sur les savoir-faire locaux.

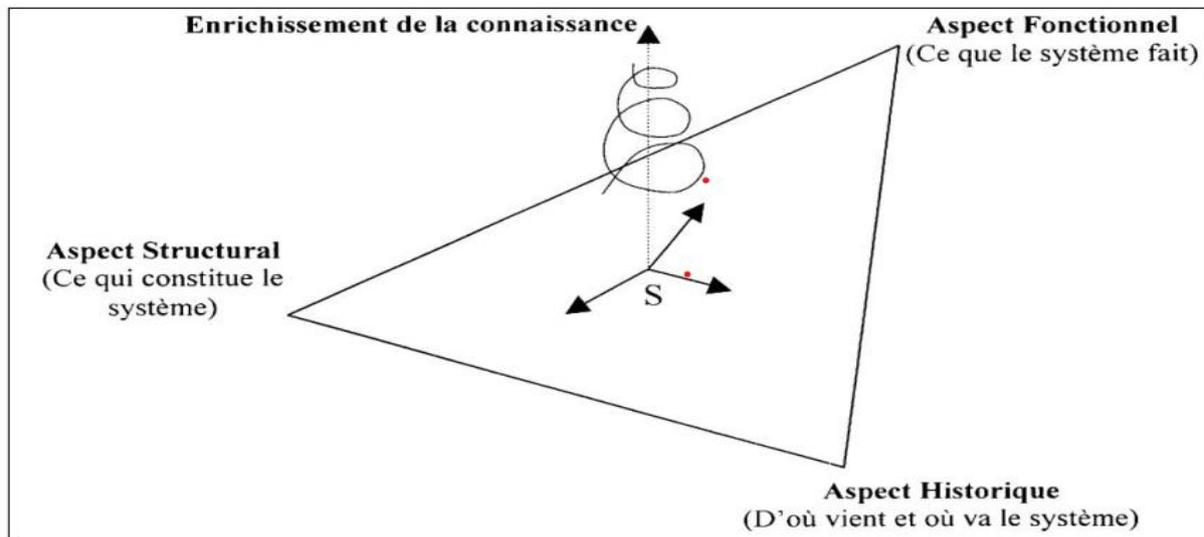
## 2.2. Quelques méthodes systémiques

La réussite de l'application de l'approche systémique repose largement sur les méthodes employées dans les différentes phases décrites précédemment, telles que la triangulation systémique, le découpage systémique et l'analogie. Ce paragraphe a pour but de donner un aperçu d'une des méthodes les plus couramment utilisées dans le domaine agricole

### 2.2.1. La triangulation systémique

La première méthode, largement utilisée, est la triangulation systémique (voir Figure 03). Particulièrement adaptée à la phase d'exploration systémique, elle repose sur l'idée qu'un système complexe peut être examiné de manière plus complète en le considérant sous trois perspectives distinctes mais complémentaires. Chaque angle d'observation, associé à un point de vue spécifique de l'observateur, permet de saisir différents aspects du système et d'enrichir

la compréhension globale. Selon **Mottet (2005)**, cette approche multifacette aide à révéler les diverses dimensions du système et à améliorer la précision des analyses en croisant les données obtenues de ces trois perspectives



**Figure 03 : Le Moigne "La théorie du système général"(Puf, 1984) In Meguellati-Kanoun, 2020**

Sans entrer dans les détails des descriptions structurale et fonctionnelle, il est utile de rappeler que l'aspect structural se concentre sur la composition du système, tandis que l'analyse fonctionnelle examine ses objectifs et finalités. De plus, l'étude historique est essentielle en raison de l'évolution constante du système, car elle aide à comprendre sa situation actuelle et son fonctionnement en se référant à son passé. Comme le soulignent **Capillon et Manichon (1978)**, « connaître le passé est souvent crucial pour mieux cerner les objectifs actuels ».

### 3. Cadre conceptuel

#### 3.1. Le concept « Système »

Selon **Bertalanffy, (1968)**, Un système est un ensemble d'éléments en interaction, qui forment un tout organisé avec des propriétés émergentes que les éléments pris isolément ne possèdent pas. Un système est une configuration dynamique de divers éléments et processus qui interagissent pour créer des résultats spécifiques. L'étude des systèmes implique de comprendre les structures sous-jacentes et les patterns de comportement dans les organisations et les sociétés (**Senge,1990**).

##### 3.1.1 Système agricole :

## CHAPITRE I : Cadre théorique et conceptuel

Selon **Vissac**, un système agraire est défini comme « l'association dans l'espace des productions et des techniques mises en œuvre par une société rurale pour satisfaire ses besoins. Il reflète notamment l'interaction entre un système socioculturel et les pratiques dérivées de l'acquis technique ».

L'analyse d'un système agraire nécessite une approche multidimensionnelle, comprenant :

- ✓ L'écosystème cultivé : Cela inclut les transformations historiques du milieu naturel et les techniques agricoles disponibles, telles que décrites par **Pottier (2012)** dans son étude sur les dynamiques sociales de l'agriculture.
- ✓ Les forces productives : Ce volet englobe les moyens de production tels que l'outillage, le matériel génétique, les équipements lourds, et les consommations intermédiaires, ainsi que la force de travail impliquée dans leur utilisation, comme le souligne **Chayanov (1966)** dans ses travaux sur les fermes paysannes.
- ✓ Les relations de production et d'échange : Cette dimension analyse les rapports de propriété, les relations marchandes, et la répartition du travail entre groupes sociaux, comme exploré par **Bernstein (2010)** dans son analyse des dynamiques de classe et de production agricole.

Ces éléments permettent de comprendre la complexité et les interactions au sein d'un système agraire, en tenant compte de l'héritage historique, des pratiques techniques et des structures sociales.

### 3.2. Le concept « exploitant agricole »

Dans le langage courant « c'est un ensemble de terres bâtiment et productions de nature animale ou végétale destinée à l'alimentation humaine ou du bétail, l'exploitation agricole considérée comme un système varie en fonction de sa dimension et des types de relations » (**Jean, 1984**)

Selon **Chombart et al., (1969)**, c'est une unité économique dans laquelle l'agriculteur pratique un système de production en vue d'augmenter son profit.

D'après **Jean, (1984)**, L'exploitant agricole est une personne dont l'activité professionnelle, non salarié, consiste à mettre en valeur une exploitation agricole. On distingue les exploitants à temps pleins et les exploitants à temps partiels, c'est à dire qui exerce en plus une autre activité (artisanale ou salarié)

### 3.3. Le concept « système de culture »

Selon **Jouve et al., (1994)**, un système de culture correspond à une combinaison donnée dans l'espace et dans le temps de culture et de jachère. Il représente un mode d'exploitations et de mise en culture homogène d'un milieu. On y trouvera donc : Une même gamme de culture se succédant, suivant un ordre déterminé au cours du temps ; Eventuellement le même type d'association ; Et enfin, un itinéraire technique comparable pour chacune des cultures pratiquées. Exemple : système de culture de champs de case, de fond, de plateau), ....etc.

Le système de culture selon **Sebillote (1977)** se réfère à l'ensemble des pratiques agricoles et techniques mises en œuvre par une société dans une région donnée pour cultiver des plantes. Le même auteur a défini le système de culture comme une combinaison organisée de techniques agricoles, de choix de cultures et de méthodes de gestion de la terre, qui reflète les conditions écologiques, les besoins socio-économiques, et les savoir-faire locaux

### 3.4. Le concept « Itinéraire technique »

Selon **Ababsa, (1993)**, l'itinéraire technique est défini comme une succession logique et ordonnée de techniques et pratiques culturelles appliquées à des espèces végétales cultivées en vue d'obtenir des produits vendus ou cédés.

#### 3.4.1. Système technique :

Selon **Mazoyer et Rodart (2002)**, le concept de systèmes techniques désigne l'ensemble organisé des techniques et des savoir-faire mis en œuvre par une société pour produire des biens, en particulier dans le domaine agricole. Ajoute, **Mazoyer et Rodart (2002)**, les systèmes techniques comme des configurations complexes qui intègrent divers éléments technologiques, matériels et organisationnels afin d'optimiser la production et l'utilisation des ressources.

### 3.5. Le concept « système de production »

C'est une combinaison des productions et des facteurs de production (terre travail, capital). Le système de production appelé système de culture, est le résultat du choix de l'agriculteur, effectué en fonction des conditions naturelles, de structure de l'exploitation, de son niveau technique et des possibilités du marché (**Larousse Agricole, 1984**).

Nous appelons système de production, la façon dont l'agriculteur combine les productions de son exploitation et les moyens dont il dispose pour les obtenir (**Tournier,1989**).

Selon **Jean (2006)**, le concept de système de production est défini comme l'ensemble des processus, des méthodes et des ressources utilisés pour transformer des intrants (ressources, matériaux, travail) en extrants (biens ou services) dans un contexte spécifique. Ce concept

englobe non seulement les aspects techniques de la production, mais aussi les dimensions organisationnelles et économiques qui influencent le fonctionnement et l'efficacité du système.

Un système de production est défini par **Tourte (1992)** comme un ensemble structuré et cohérent d'éléments matériels et immatériels (machines, main-d'œuvre, méthodes, informations, etc.), organisés en vue de transformer des ressources en produits finis ou en services. Ce système met l'accent sur l'interdépendance et l'interaction entre ces différents éléments, dans le but d'optimiser le processus de production et de répondre aux objectifs fixés.

### 3.6. Le concept « Facteur de production »

Le facteur de production est l'ensemble des biens et du travail combiné en vue de produire un autre bien ou service. Ils caractérisent l'appareil de production (**Cheminaud, 1983**). D'après **Maurice et Nicols. (1975)**, un facteur de production est un élément économique qui concourt à déterminer la production de valeur d'usage et pouvant être classé en trois groupes : Force de travail, les capitaux et les facteurs naturels, ces différents agents de l'activité économique se trouvent étroitement combinés dans l'unité économique que présente l'entreprise de production de biens de consommation.

Selon **Chombart. (1969)** on peut classer les facteurs de productions d'un système de production en deux catégories, l'appareil de production qui est constant et les facteurs variables de productions qui sont continuellement chargés :

- ❖ L'appareil de production : constitué de facteurs fixes dans le cadre de la compagnie, ceux-ci donnent naissance à des charges fixes.
- ❖ Facteurs variables : peuvent être ajustés avant ou pendant la campagne agricole entraîne des charges variables qui dépendent directement de la nature de la dimension et de l'intensité des spéculations choisies.

### 3.7. Zones Arides :

**Perrier, et Salkini,1991**, ont définies une zone aride comme une région où les précipitations sont insuffisantes pour soutenir une agriculture pluviale régulière, sans irrigation. Ces zones se caractérisent par un déséquilibre hydrique chronique, avec des précipitations annuelles souvent inférieures à 250 mm et une évaporation potentielle bien supérieure, ce qui rend difficile le maintien d'écosystèmes agricoles et naturels.

### 3.8. Oasis

Pour **Kessah**, (1994), le mot oasis se définit comme étant « un lieu habité où la vie se concentre autour de ressources d'eau. C'est un espace agricole irrigué, cultivé intensivement. Situé dans le domaine aride et semi-aride, doté d'un système de production hautement productif. L'oasis se présente sous forme de jardins portant des arbres dont principalement le palmier dattier, ainsi que d'autres cultures intercalaires variées ».

Selon **Bisson**, (1987), une oasis est définie comme une zone fertile et habitée dans un environnement désertique, rendue possible grâce à la présence d'une ressource en eau permettant l'irrigation et le développement de l'agriculture. Les oasis constituent des pôles d'activités humaines et économiques dans les milieux arides, où la maîtrise de l'eau est essentielle pour soutenir la vie et les activités agricoles, notamment les cultures spécifiques comme celle des palmiers-dattiers. Elles jouent également un rôle stratégique sur les routes commerciales.

### 3.9. Palmeraie

La palmeraie ou verger phoenicicole est un écosystème très particulier à trois strates. La strate arborescente et la plus importante est représentée par le palmier dattier : *Phoenix dactilifera* L; la strate arborée composée d'arbres comme les figuier, grenadier, citronnier, oranger, vigne, mûrier, abricotier, acacias, tamarix et d'arbustes comme le rosier. Enfin la strate herbacée constituée par les cultures maraîchères, fourragères, céréalières, condimentaires...etc(**Toutain**, 1979). Ces différentes strates constituent un milieu biologique que nous pourrions appeler milieu agricole.

**Pour Idderet et al.**, (2006), La palmeraie est une succession de jardins aussi différents les uns des autres du point de vue architecture, composition faunistique, floristique, âge, conduite, entretien, conditions microclimatiques...etc et qui forment un ensemble assez vaste qui nous rappelle l'aspect d'une forêt.

### 3.10. Exploitation agricole oasienne

**Selon Bouammar** (2000), une exploitation agricole oasienne est définie comme une unité de production agricole située dans une oasis, caractérisée par un système de culture intensif et intégré dans un environnement désertique. Cette exploitation repose principalement sur une gestion efficace et rationnelle de l'eau, ressource essentielle et limitée, souvent obtenue à travers des systèmes traditionnels d'irrigation comme les foggaras ou les seguias.

**Bouammar** souligne que ces exploitations se distinguent par une agriculture en étage, où différentes couches de végétation (palmiers dattiers, arbres fruitiers, cultures maraîchères) sont

superposées. Ce modèle de culture permet non seulement une utilisation optimale de l'eau et du sol, mais aussi la création d'un microclimat favorable à la croissance des plantes dans un milieu aride. De plus, l'exploitation agricole oasienne intègre souvent l'élevage, où le fumier des animaux est utilisé pour fertiliser les cultures, créant ainsi un cycle vertueux qui renforce la durabilité de l'exploitation.

### 3.11. Systèmes de production agricole Oasiens

**Benmohamed et Achouri, (2009)** définissent les systèmes de production agricole oasiens comme des systèmes complexes et intégrés qui sont le résultat de l'adaptation des populations à des environnements arides et contraints. Ces systèmes reposent sur une gestion optimisée des ressources limitées, notamment l'eau et la terre, pour assurer la production agricole dans des conditions difficiles. Selon **Lézine, et Cazet, (2005)**, les systèmes de production agricole oasiens sont des systèmes agricoles traditionnels développés dans les environnements arides et désertiques, où les ressources en eau sont particulièrement limitées. Ces systèmes se caractérisent par une gestion ingénieuse et durable de l'eau, souvent basée sur des techniques d'irrigation anciennes comme les foggaras ou les qanats, qui permettent de capter et distribuer l'eau souterraine.

### 3.12. Définition d'une serre

Une Serre c'est une galerie close de vitrages dans une exposition chaude, où l'on serre pendant l'hiver les plantes qui craignent la gelée. On admet trois espèces de serres : les serres chaudes, où le degré de chaleur doit être maintenu depuis quinze degrés jusqu'à trente ; la serre tempérée, où le thermomètre ne doit pas descendre en hiver au-dessous de six degrés, ni monter au-delà de quinze ; et la serre froide, où le thermomètre ne doit pas descendre au-delà du terme de la congélation, ni monter au-dessus de huit ou dix degrés (**Frederic, 2013**).

D'après **Chraibi, (1995) In Debka, (2014)**; une serre est une construction permettant la délimitation d'un compartiment de culture dont le climat se différencie de celui du plein air en raison de la perturbation qu'apporté là aux divers échanges intervenants entre le sol et couvert végétal.

### 3.13. Définition de la plasticulture

Selon **Garnaud (1996)**, la plasticulture a pour objectif, de participer à « l'artificialisation » des conditions de la production agricole, c'est-à-dire à la modification de certaines

caractéristiques du milieu (sol, climat) en vue d'améliorer les rendements et la qualité des produits.

La plasticulture est un ensemble de techniques relatives à l'utilisation des matières plastiques, pour les productions agricoles et horticoles apparues dans les années soixante. Ainsi que, la plasticulture a apporté de nombreux changements et ses applications sont multiples. Les matières plastiques sont employées pour la confection d'abris (Bergerie, Poulailier...etc.) serres de filets, d'ombrage, de drains, de rampes perforées de filets de protection, pour le paillage, l'emballage, le conditionnement, la protection des récoltes et du matériel (**Clement, 1981**)

### 3.14. Approche filière

L'approche filière, telle que développée par **Malassis, (1994)**, consiste en une analyse détaillée des processus de production, transformation, et distribution d'un produit, en mettant l'accent sur les relations économiques et les flux physiques et financiers entre les différents acteurs. Cette approche permet de comprendre les dynamiques économiques et les structures de pouvoir au sein des filières, en tenant compte des interactions entre producteurs, transformateurs, distributeurs, et consommateurs.

Selon **Claude (2007)**, la filière est un système d'agents qui concourent à produire, transformer, distribuer et consommer un produit ou un type de produit.

### 3.15. La sécurité alimentaire

Assurer la sécurité alimentaire selon la FAO c'est assurer en tout temps un approvisionnement alimentaire suffisant pour tous les individus.

Selon **Courade, (2000)**, un expert en développement rural et en sécurité alimentaire, définit la sécurité alimentaire de manière élargie, en intégrant des dimensions sociales, économiques et politiques. Selon Courade :

*"La sécurité alimentaire, c'est la capacité pour chaque pays de garantir, à tout moment, à l'ensemble de sa population, une alimentation suffisante, saine et équilibrée, pour mener une vie active et en bonne santé. Elle intègre les notions d'accessibilité physique et économique aux denrées alimentaires, ainsi que la stabilité des approvisionnements alimentaires au fil du temps."*

La sécurité alimentaire est définie par **l'Organisation mondiale de la santé (OMS), (2020)** comme suit : *"La sécurité alimentaire désigne l'absence de risques inacceptables pour la santé des consommateurs liés à la présence de dangers d'origine alimentaire. Elle concerne*

*l'ensemble de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'à la consommation, et inclut des mesures préventives pour assurer que les aliments consommés ne provoquent pas de maladies."*

### 3.16. Le savoir-faire local

Le terme "savoir-faire local" fait souvent référence à la connaissance et aux compétences spécifiques à une région ou une communauté particulière, généralement transmises de génération en génération. Selon **Richards, (1993)** dans le contexte de l'agriculture et du développement rural, le savoir-faire local est considéré comme un ensemble de compétences et de connaissances pratiques qui sont adaptées aux conditions locales et qui sont souvent ignorées ou sous-estimées par les approches de développement extérieures. Une étude récente faite par **(Bouammar et Idder., 2006)** a montré que le savoir-faire local oasien dans le Ksar de Ouargla constitue le principal réservoir des pratiques agricoles dans le nouveau système agricole oasien (les périmètres de mise en valeur agricole).

### 3.17. Définition du « rentabilité »

La rentabilité est un concept économique fondamental qui mesure la capacité d'une entreprise à générer un profit à partir de ses ressources.

Selon **Lambin, (2000)**, la rentabilité est définie comme "*la capacité de l'entreprise à générer un bénéfice net suffisant en rapport avec les moyens financiers mis en œuvre.*" Selon lui, la rentabilité est une mesure clé pour juger de la performance d'une entreprise dans le temps et par rapport à ses concurrents.

D'après **Vernimmen et al., (2015)** dans leur ouvrage "Finance d'entreprise" décrivent la rentabilité comme un indicateur qui "exprime le rendement des capitaux investis par les actionnaires et les créanciers". Ils précisent que la rentabilité financière mesure le rapport entre le résultat net et les capitaux propres, tandis que la rentabilité économique compare le résultat d'exploitation aux actifs économiques de l'entreprise.

Pour **Brealey et al., (2017)** dans "Principes de la finance d'entreprise" définissent la rentabilité comme "la capacité d'une entreprise à générer un retour sur investissement pour ses actionnaires." Ils soulignent l'importance de distinguer entre la rentabilité économique (qui mesure la performance opérationnelle) et la rentabilité financière (qui mesure la performance du capital propre).

Évaluer la rentabilité d'une entreprise implique l'analyse de divers ratios financiers et indicateurs qui permettent de mesurer l'efficacité avec laquelle l'entreprise génère des bénéfices en fonction de ses ressources et de ses investissements. Voici quelques méthodes courantes pour évaluer la rentabilité,

### 3.17.1. Rentabilité des Capitaux Propres (ROE - Return on Equity)

Selon **Brealey et al., (2017)**. Le ROE mesure la rentabilité des capitaux propres de l'entreprise, c'est-à-dire le rendement des fonds investis par les actionnaires. Il est calculé comme le rapport entre le résultat net et les capitaux propres.

$$\text{Formule : ROE} = \text{Résultat Net} / \text{Capitaux Propres}$$

### 3.17.2. Rentabilité Économique (ROA - Return on Assets)

D'après **Vernimmen et al., (2015)**. Le ROA évalue la rentabilité en fonction des actifs totaux de l'entreprise. Il mesure l'efficacité de l'entreprise à utiliser ses actifs pour générer des bénéfices.

$$\text{Formule : ROA} = \text{Résultat d'Exploitation} / \text{Actifs Totaux}$$

### 3.17.3. Rentabilité des Ventes (ROS - Return on Sales)

Selon **Lambin, (2000)**. Le ROS mesure le pourcentage de bénéfice net généré par rapport aux ventes nettes. Il reflète la capacité de l'entreprise à transformer ses ventes en bénéfices.

$$\text{Formule : ROS} = \text{Résultat Net} / \text{Chiffre d'Affaires}$$

### 3.17.4. Rentabilité Opérationnelle

Selon **Graham & Dodd, (2008)**. La rentabilité opérationnelle évalue la performance de l'entreprise en fonction de ses opérations principales, avant les intérêts et les impôts.

$$\text{Formule : Rentabilité Opérationnelle} = \text{Résultat d'Exploitation} / \text{Chiffre d'Affaires}$$

### 3.17.5. Rentabilité Totale des Actifs (ROTA - Return on Total Assets)

D'après **Damodaran, (2012)**. Ce ratio mesure la capacité de l'entreprise à générer des bénéfices en utilisant l'ensemble de ses actifs, en tenant compte des revenus avant intérêts et impôts.

$$\text{Formule : ROTA} = (\text{Résultat d'Exploitation} + \text{Intérêts}) / \text{Actifs Totaux}$$

### 3.18. Définition de la compétitivité

La **compétitivité** est un concept économique souvent utilisé pour évaluer la capacité d'une entreprise, d'un secteur ou d'une économie nationale à faire face à la concurrence sur les marchés locaux et internationaux.

**Porter, (1990)** une référence en stratégie d'entreprise, définit la compétitivité d'une nation en termes de "productivité" dans son ouvrage *The Competitive Advantage of Nations*. Selon lui, "la compétitivité nationale est le degré auquel une nation peut, sous des conditions de marché libre et équitable, produire des biens et services qui répondent aux normes des marchés internationaux tout en permettant une amélioration du niveau de vie de sa population".

**L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), (1992)**, a défini la compétitivité d'une nation comme "la mesure dans laquelle un pays, sous des conditions de marché libre et équitable, est capable de produire des biens et services qui rencontrent les exigences des marchés internationaux tout en maintenant ou en augmentant les revenus réels de ses habitants à long terme".

**Krugman, (1994)**, économiste américain et lauréat du prix Nobel, adopte une position critique vis-à-vis de l'usage du terme dans les débats publics. Dans son article *Competitiveness: A Dangerous Obsession* publié dans *Foreign Affairs*, il affirme que la compétitivité nationale est une "métaphore dangereuse", car elle peut conduire à une mauvaise compréhension des enjeux économiques globaux. Pour Krugman, ce concept appliqué aux nations est trompeur car les pays, contrairement aux entreprises, ne "connaissent pas de faillite".

**L'Organisation mondiale du commerce (OMC), (2008)**, a proposé une définition axée sur la capacité à générer une croissance économique soutenue : "La compétitivité est la capacité d'une entreprise ou d'une nation à produire des biens et services de qualité qui peuvent être vendus à des prix compétitifs tout en maximisant la productivité des ressources".

La compétitivité peut être catégorisée en plusieurs types, selon l'échelle d'analyse (entreprise, secteur, économie nationale) et les facteurs qui la déterminent. Les principaux types de compétitivité sont généralement identifiés comme suit :

#### 1. Compétitivité Prix (ou Coût)

La compétitivité prix se réfère à la capacité d'une entreprise ou d'une économie à offrir des produits ou services à un prix inférieur à celui des concurrents, principalement grâce à une

réduction des coûts de production. Cela inclut le coût du travail, des matières premières, de la logistique, etc. (Krugman,1994).

## **2. Compétitivité Hors Prix (ou Structurelle)**

La compétitivité hors prix concerne des facteurs non liés au prix, comme la qualité, l'innovation, la marque, le service client, ou encore la capacité à répondre aux besoins spécifiques des consommateurs. Elle est souvent associée à la différenciation des produits et à l'innovation technologique. (Porter, 1990)

## **3. Compétitivité Intrinsèque**

Ce type de compétitivité est centré sur les caractéristiques internes à l'entreprise ou à l'économie, telles que l'efficacité organisationnelle, la qualité de la main-d'œuvre, les technologies employées, et la capacité à innover. (Barney, 1991).

## **4. Compétitivité Structurelle**

La compétitivité structurelle fait référence aux infrastructures, aux institutions, aux politiques publiques, et à l'environnement macroéconomique qui soutiennent la performance économique à long terme. Elle inclut des éléments comme les infrastructures de transport, l'éducation, la stabilité économique, et l'efficacité des marchés. (Schwab,2019).

## **5. Compétitivité Sectorielle**

La compétitivité sectorielle analyse les performances spécifiques d'un secteur industriel ou économique par rapport à d'autres secteurs, en tenant compte de l'innovation, des coûts, de la productivité, et de l'accès aux marchés. Chaque secteur peut avoir des critères de compétitivité spécifiques. (Balassa,1965).

L'évaluation de la compétitivité est un processus complexe qui varie en fonction du niveau d'analyse (entreprise, secteur, ou économie nationale) et des indicateurs utilisés. Les méthodes et les critères d'évaluation incluent des aspects quantitatifs et qualitatifs, tels que la productivité, le coût du travail, l'innovation, la qualité des produits, et la capacité à pénétrer les marchés internationaux. Voici un aperçu des principales approches utilisées pour évaluer la compétitivité.

### **3.18.1. Approches et Méthodes d'Évaluation de la Compétitivité**

#### **3.18.1.1. Analyse de la Productivité :**

**CHAPITRE I : Cadre théorique et conceptuel**

**Productivité du Travail :** C'est un indicateur classique de la compétitivité, mesurant la production par unité de travail (exprimée en heures travaillées ou en nombre d'employés). Un niveau de productivité élevé indique une utilisation efficace des ressources humaines. **(Porter,1990)**

**3.18.1.2. Analyse des Coûts :**

**Coût Unitaire du Travail (CUT) :** Il s'agit du coût du travail par unité de production. Un CUT plus bas par rapport à la moyenne mondiale ou à celle des concurrents directs est souvent un signe de compétitivité accrue. **(Krugman,1994)**

**3.18.1.3. Capacité d'Innovation :**

**Dépenses en Recherche et Développement (R&D) :** Les investissements en R&D sont considérés comme un indicateur clé de la capacité d'une économie ou d'une entreprise à innover et à maintenir un avantage concurrentiel à long terme. **(Schumpeter,1942).**

**3.18.1.4. Part de Marché :**

**Exportations et part de marché mondial :** La capacité d'un pays ou d'une entreprise à gagner des parts de marché à l'international est souvent un indicateur de compétitivité, notamment dans les secteurs manufacturiers et technologiques. **(Balassa,1965).**

**3.18.1.5. Indice de Compétitivité Globale (ICG) :**

**Indice du Forum Économique Mondial (WEF) :** Cet indice est largement utilisé pour évaluer la compétitivité des nations en s'appuyant sur une combinaison de facteurs incluant les infrastructures, l'efficacité des marchés, l'environnement macroéconomique, la santé et l'éducation, l'innovation, etc. **(Schwab,2019)**

**3.18.1.6. Évaluation Qualitative :**

**Enquêtes et études de cas :** L'évaluation qualitative basée sur des enquêtes auprès des entreprises et des analyses de cas spécifiques permet de comprendre les défis concurrentiels particuliers auxquels font face les entreprises ou les industries. **(Yin, 2017).**

**3.19. Concept stratégie d'acteur en économie :****3.19.1. Définitions d'une stratégie en Économie**

**Porter, (1985)** a défini la stratégie comme l'art de choisir un positionnement concurrentiel qui permet à une entreprise de créer une valeur unique pour ses clients et de maintenir un avantage concurrentiel durable. Selon Porter, la stratégie implique des choix

décisifs sur la manière dont l'entreprise se différencie de ses concurrents et comment elle répond aux forces du marché.

### 3.19.2. Définitions d'un Acteur en Économie

#### 3.19.2.1. Acteur dans le Contexte de la Microéconomie

D'après **Samuelson, 1947**, en microéconomie, les acteurs sont souvent décrits comme les unités de décision qui participent directement aux transactions économiques. Cela inclut :

- ✓ **Les Consommateurs** : Entités qui achètent des biens et des services pour satisfaire leurs besoins et désirs.
- ✓ **Les Producteurs/Entreprises** : Entités qui produisent des biens et des services pour les vendre sur le marché.
- ✓ **Les Investisseurs** : Entités qui fournissent des fonds pour les projets d'investissement, espérant un retour sur leur capital.

#### 3.19.2.2. Acteur économique dans le Contexte de la Théorie des Jeux

En théorie des jeux, un acteur (ou joueur) est une partie prenante dans un jeu économique ou stratégique qui prend des décisions en fonction des actions des autres joueurs. Chaque acteur cherche à maximiser ses propres bénéfices ou utilité en tenant compte des stratégies des autres. (**Nash, 1950**)

### 3.19.3. Économie Industrielle et Stratégie Concurrentielle

**Porter** est un auteur clé dans le domaine de la stratégie d'acteur, en particulier avec ses travaux sur la stratégie concurrentielle des entreprises. Dans son ouvrage *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors (1980)*, Porter explore comment les entreprises peuvent développer des avantages concurrentiels en adoptant différentes stratégies, comme la différenciation ou la stratégie de coût. Ses concepts, comme les cinq forces de Porter, fournissent un cadre pour comprendre comment les entreprises peuvent formuler leurs stratégies pour maximiser leur compétitivité dans un secteur donné.

#### 3.19.3.1. Théorie des Jeux

**Nash et Aumann, (1950)** ont largement contribué à la théorie des jeux, qui est essentielle pour comprendre la stratégie des acteurs dans un cadre de concurrence ou de coopération. La théorie des jeux analyse les interactions stratégiques où les décisions d'un acteur dépendent des

choix des autres. Le concept d'équilibre de Nash est crucial pour comprendre comment les acteurs peuvent anticiper et réagir aux stratégies des autres dans un environnement compétitif.

### 3.19.3.2. Économie Comportementale

**Simon, (1957) et Kahneman, (1979)** sont des figures centrales de l'économie comportementale, qui étudie comment les biais cognitifs et les limites de rationalité influencent les décisions stratégiques des acteurs. Simon, en particulier, a introduit le concept de « rationalité limitée », qui suggère que les décisions économiques sont souvent prises avec une rationalité imparfaite, influencée par des contraintes cognitives.

### 3.19.3.3. Approche Institutionnaliste

**North, (1990)**, a développé des théories sur le rôle des institutions dans la stratégie des acteurs économiques. North examine comment les structures institutionnelles, telles que les règles formelles et informelles, influencent les stratégies et les comportements des acteurs économiques dans différentes économies.

### 3.19.3.4. Stratégies des Entreprises et Gouvernance

**Christensen, (1997)** a étudié comment les entreprises peuvent développer des stratégies d'innovation disruptive pour se maintenir compétitives face aux évolutions technologiques. Dans son ouvrage *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Christensen examine comment les entreprises peuvent anticiper et répondre aux innovations qui perturbent le marché.

## 3.20. Méthode d'analyse de la stratégie d'acteur

L'analyse de la stratégie d'acteur en économie implique diverses méthodes pour comprendre comment les acteurs économiques (entreprises, consommateurs, gouvernements, etc.) élaborent et mettent en œuvre leurs stratégies. Voici quelques-unes des principales méthodes d'analyse de la stratégie d'acteur,

### 3.20.1. Analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces)

L'analyse SWOT est une méthode utilisée pour évaluer les forces, faiblesses, opportunités et menaces d'un acteur économique. Cette approche aide à identifier les facteurs internes et externes qui influencent les stratégies et les décisions. (**Kotler et Keller, 2015**).

### 3.20.2. Analyse des Forces de Porter

Développée par **Porter, (1979)**, cette méthode analyse les forces concurrentielles dans une industrie pour comprendre la dynamique de la concurrence et les opportunités stratégiques. Les cinq forces de Porter sont : la concurrence intra-sectorielle, le pouvoir de négociation des fournisseurs, le pouvoir de négociation des clients, la menace des nouveaux entrants et la menace des produits de substitution.

### **3.20.3. Analyse de la Chaîne de Valeur**

Cette méthode, également développée par Michael Porter, examine les activités d'une entreprise pour identifier les sources de valeur ajoutée. L'analyse de la chaîne de valeur permet de comprendre comment les activités internes contribuent à l'avantage concurrentiel et comment elles peuvent être optimisées. (**Porter, 1985**)

### **3.20.4. Théorie des Jeux**

La théorie des jeux est utilisée pour modéliser les interactions stratégiques entre plusieurs acteurs économiques. Elle aide à comprendre comment les décisions d'un acteur influencent et sont influencées par les décisions des autres acteurs, et à prévoir les résultats des jeux stratégiques. (**Nash, 1950**)

### **3.20.5. Analyse PESTEL (Politique, Économique, Social, Technologique, Environnemental, Légal)**

L'analyse PESTEL examine les facteurs externes qui peuvent influencer la stratégie d'un acteur économique. Elle permet de comprendre comment les tendances et les changements dans l'environnement macroéconomique affectent les opportunités et les menaces. (**Johnson, et al., 2011**).

### **3.20.6. Analyse des Parties Prenantes**

Cette méthode implique l'identification et l'analyse des parties prenantes (individus, groupes ou organisations qui ont un intérêt dans les activités d'une entreprise). Elle permet de comprendre les attentes, les influences et les relations entre les parties prenantes. (**Freeman,1984**).

### **3.20.7. Analyse de Scénarios**

L'analyse de scénarios est une méthode qui explore différents futurs possibles pour comprendre comment les incertitudes et les variables peuvent affecter la stratégie. Elle aide à préparer des plans pour divers scénarios futurs. (**Schoemaker, 1995**).

### 3.20.8. Modèles Économétriques

Les modèles économétriques sont utilisés pour analyser les relations quantitatives entre différentes variables économiques. Ils aident à prévoir les résultats des stratégies en fonction des données historiques et des hypothèses économiques. (Greene, 2018).

## 4. Développement agricole

Dans son chapitre intitulé "*The Agricultural Transformation*" du *Handbook of Development Economics* (1988), Timmer définit le développement agricole comme un processus central à la transformation économique globale, particulièrement dans les économies en développement. Selon Timmer, le développement agricole implique une série de changements structurels qui augmentent la productivité agricole tout en libérant des ressources, notamment la main-d'œuvre, pour d'autres secteurs économiques comme l'industrie et les services.

Timmer (1988) met en avant quatre éléments clés du développement agricole :

- ❖ **Augmentation de la productivité agricole** : Cette augmentation est essentielle pour générer des excédents alimentaires, réduire les prix des denrées alimentaires, et libérer la main-d'œuvre agricole pour d'autres secteurs.
- ❖ **Transformation des structures économiques** : Le développement agricole contribue à la transformation structurelle de l'économie, où l'agriculture passe d'un secteur dominant à un secteur plus intégré avec les autres branches de l'économie.
- ❖ **Amélioration des revenus ruraux** : En augmentant la productivité, le développement agricole permet une augmentation des revenus des agriculteurs, ce qui stimule la demande pour les biens et services produits par d'autres secteurs.
- ❖ **Rôle catalyseur dans la croissance économique** : Timmer considère le développement agricole comme un catalyseur pour la croissance économique générale. En améliorant l'efficacité et la productivité dans l'agriculture, des ressources peuvent être réallouées pour favoriser la croissance dans d'autres secteurs de l'économie.

Dans son ouvrage "*Rural Live lihoods and Diversity in Developing Countries*", Ellis, (2000), définit le **développement agricole** comme un processus central pour améliorer les moyens de subsistance ruraux dans les pays en développement. Selon Ellis, le développement agricole ne se limite pas simplement à l'accroissement de la production agricole, mais englobe une série d'interventions visant à diversifier les sources de revenus des ménages ruraux, réduire la vulnérabilité, et améliorer la résilience face aux chocs économiques et environnementaux.

**Ellis** met en avant que le développement agricole doit être intégré dans un cadre plus large de diversification des moyens de subsistance, reconnaissant que les ménages ruraux dépendent non seulement de l'agriculture, mais aussi d'activités non agricoles pour leur survie et leur bien-être. Il souligne l'importance des politiques publiques et des institutions qui soutiennent l'accès aux ressources, aux marchés, et aux services pour favoriser un développement agricole inclusif et durable.

Dans leur article intitulé "*A Policy Agenda for Pro-Poor Agricultural Growth*" publié en 2004 dans *World Development*, définissent le développement agricole comme un processus de croissance agricole inclusif et axé sur la réduction de la pauvreté, particulièrement en faveur des petits exploitants agricoles. Ils soulignent que le développement agricole doit non seulement viser à augmenter la productivité et la production agricoles, mais aussi à s'assurer que les bénéfices de cette croissance soient largement partagés, en particulier parmi les populations rurales pauvres.

Les auteurs mettent en avant l'idée que pour être efficace, le développement agricole doit intégrer une série d'interventions coordonnées qui touchent plusieurs aspects :

- ❖ **Accès aux ressources** : Amélioration de l'accès des petits agriculteurs aux intrants (semences, engrais), aux services de crédit, et aux technologies modernes.
- ❖ **Amélioration des infrastructures rurales** : Développement des infrastructures de transport, d'irrigation, et de marché pour permettre aux agriculteurs de mieux commercialiser leurs produits et d'augmenter leur revenu.
- ❖ **Renforcement des institutions** : Création de cadres institutionnels et politiques qui soutiennent les agriculteurs et favorisent un environnement économique stable et prévisible.

**4.1. Gestion des risques** : Mise en place de mécanismes pour réduire les risques auxquels sont confrontés les petits exploitants, tels que les risques climatiques ou de marché. Le développement agricole est un concept complexe et multidimensionnel qui comprend plusieurs composantes clés. Ces composantes se concentrent sur l'amélioration de la productivité, la durabilité, et le bien-être des populations rurales. Voici les principales composantes du développement agricole :

#### **4.1.1. Augmentation de la Productivité Agricole**

Cela implique l'amélioration des rendements agricoles par l'adoption de technologies modernes, l'amélioration des pratiques culturales, et l'utilisation efficiente des intrants comme les semences, les engrais et l'irrigation. (Ellis, 2000)

#### **4.1.2. Développement des Infrastructures Rurales**

Cela comprend la construction et l'amélioration des routes, des systèmes d'irrigation, des marchés, et des installations de stockage pour faciliter l'accès aux marchés et réduire les pertes post-récolte. (Dorward et al 2004).

#### **4.1.3. Diversification Agricole**

La diversification se réfère à l'introduction de nouvelles cultures, la promotion de l'élevage et d'autres activités agricoles pour réduire les risques liés à la monoculture et améliorer la résilience des systèmes agricoles. (Timmer, 1988).

#### **4.1.4. Renforcement des Institutions et des Politiques Agricoles**

Cela implique la création et le renforcement des institutions qui soutiennent les agriculteurs, comme les services de vulgarisation, les institutions de crédit, et les cadres politiques qui promeuvent une agriculture durable et équitable. (North, 1990).

#### **4.1.5. Soutien à l'Agriculture Durable**

La durabilité dans l'agriculture se concentre sur l'utilisation des pratiques agricoles qui préservent les ressources naturelles (comme le sol et l'eau) et minimisent les impacts environnementaux, tout en maintenant la production à long terme. (Pretty, 2008).

#### **4.1.6. Accès au Financement et au Crédit Agricole**

Un accès adéquat aux services financiers, y compris les crédits et les assurances agricoles, est crucial pour permettre aux agriculteurs d'investir dans les technologies et les pratiques qui améliorent leur productivité et leur résilience. (Zeller et Sharma, 1998).

### **5. Le développement durable :**

La définition complète du développement durable telle que formulée par Gro Harlem Brundtland dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, connu sous le nom de rapport **Brundtland (1987)**, est la suivante :

"Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

1. **Le concept de 'besoins'**, et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité.
2. **L'idée des 'limitations'** que l'état de la technologie et de l'organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins présents et à venir."

Cette définition met en avant l'idée que le développement durable doit intégrer une approche équilibrée, où les besoins actuels sont satisfaits sans épuiser ou dégrader les ressources naturelles, de manière à permettre aux générations futures de satisfaire leurs propres besoins. Elle insiste également sur la nécessité de tenir compte des inégalités sociales et de prioriser les besoins des plus pauvres, tout en reconnaissant les limites écologiques et technologiques. (**Brundtland,1987**),

**Elkington (1997)** introduit le concept du Triple Bottom Line (TBL) dans son livre *Cannibal with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*, où il décrit le développement durable comme étant basé sur trois dimensions : le profit (économique), les personnes (social) et la planète (environnement). Cette approche montre que pour qu'une entreprise ou une société soit véritablement durable, elle doit prospérer économiquement, tout en favorisant le bien-être social et en respectant les limites environnementales.

**Daly (1990)**, un économiste écologique, propose une définition du développement durable dans son ouvrage *For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future* en affirmant que : "Le développement durable consiste à maintenir les flux de capital naturel, c'est-à-dire les stocks de ressources naturelles et les services écologiques, tout en assurant une croissance économique qualitative qui ne compromet pas l'écosystème."

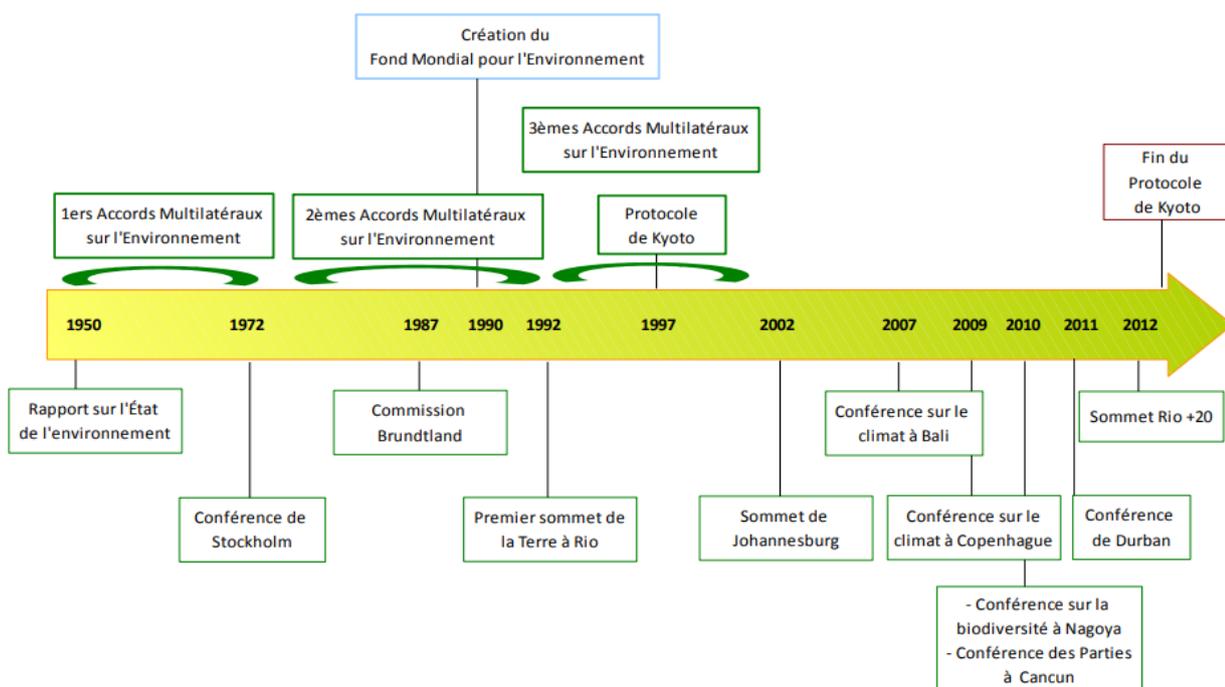
**Pearce et al (1989)** dans *Blueprint for a Green Economy* soulignent que le développement durable doit intégrer les coûts environnementaux dans les processus économiques, en promouvant une utilisation plus efficace des ressources et en évitant la

dégradation écologique. Ils insistent sur la nécessité de maintenir les "capacités naturelles" tout en poursuivant les objectifs de développement.

**Costanza et al. (1997)**, dans *An Introduction to Ecological Economics*, expliquent que le développement durable est un processus qui nécessite un équilibre entre les systèmes humains et naturels, tout en soulignant l'importance de comprendre les limites écologiques et les capacités de charge des écosystèmes pour assurer une durabilité à long terme.

### 5.1. Historique du développement durable :

Selon **Aboudrare (2009)**, Le concept de développement durable, émerge progressivement grâce à des engagements internationaux, vise à équilibrer réduction des inégalités sociales et préservation de l'environnement. Depuis la création du Club de Rome en 1968, diverses étapes marquantes jalonnent son évolution : la prise de conscience écologique avec le rapport Les limites de la croissance (1972), l'introduction de la notion par l'UICN (1980), et son adoption formelle au Sommet de Rio (1992). Des engagements majeurs, tels que les protocoles de Montréal (1987) et de Kyoto (1997), renforcent son application, culminant avec des actions concrètes comme l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto en 2005.



**Figure 04:** Le développement durable au niveau international (**Aboudrare, 2009**).

Le développement durable repose sur trois piliers fondamentaux : économique, social et environnemental. Ces piliers sont souvent représentés comme les dimensions interconnectées

du développement durable, où chaque pilier doit être équilibré pour atteindre un développement véritablement durable. Voici une description détaillée de chacun des piliers,

### 1. Pilier Économique

Le pilier économique du développement durable concerne la création de richesses et d'emplois de manière à promouvoir une croissance économique stable et inclusive. Cela inclut l'efficacité des ressources, l'innovation, la compétitivité, et l'équité dans la distribution des bénéfices économiques. Un développement économique durable vise à garantir la prospérité à long terme sans épuiser les ressources naturelles ou exacerber les inégalités. **(Daly, 1990).**

### 2. Pilier Social

Le pilier social concerne le bien-être des individus et des communautés, en mettant l'accent sur l'équité sociale, l'éradication de la pauvreté, l'accès aux ressources, et la promotion des droits humains. Il s'agit de garantir que les bénéfices du développement sont partagés équitablement et que tous les individus ont accès à l'éducation, à la santé, et à des conditions de vie décentes. **(Sen, 1999).**

### 3. Pilier Environnemental

Le pilier environnemental se concentre sur la protection et la gestion durable des ressources naturelles, la préservation des écosystèmes et de la biodiversité, et la réduction de l'empreinte écologique. Il s'agit d'assurer que les activités humaines ne dégradent pas l'environnement de manière irréversible, afin de maintenir la capacité des écosystèmes à fournir les services nécessaires pour soutenir la vie sur Terre. **(Meadows et al.,1972).**

Les trois piliers du développement durable sont interconnectés et interdépendants. Le développement durable ne peut être atteint que si ces trois dimensions sont équilibrées. Les décisions économiques doivent intégrer les impacts environnementaux et sociaux, les initiatives sociales doivent être soutenues par une base économique stable, et les considérations environnementales doivent inclure les implications économiques et sociales. **(Elkington, 1997).**

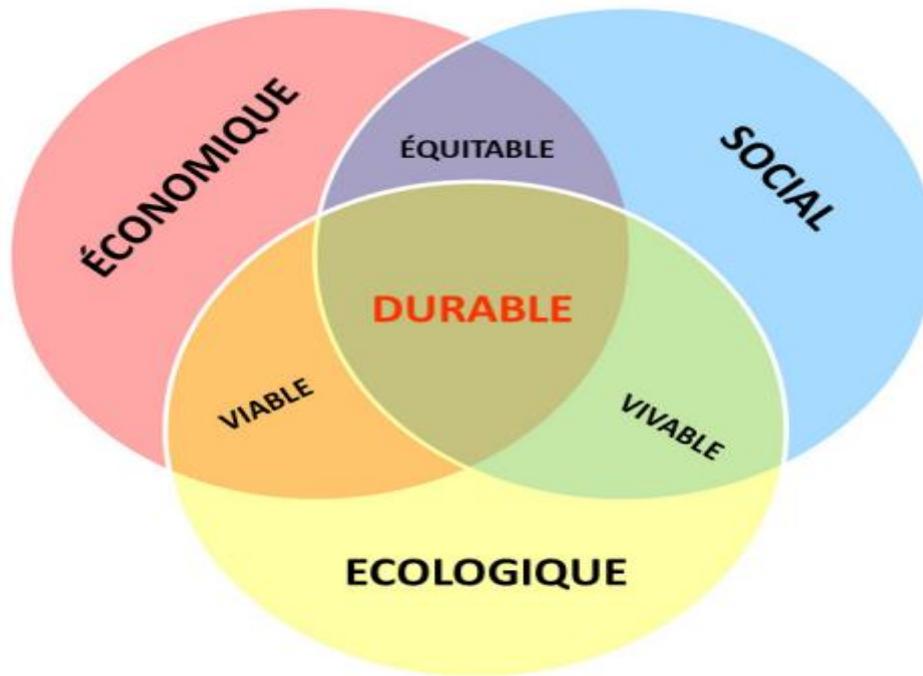


Figure 05 : Les trois piliers du développement durable

Source (Diemer, 2015)

## 5.2. L'agriculture Durable :

**Pretty (1997)**, dans son article *"The Sustainable Intensification of Agriculture"*, décrit l'agriculture durable comme un ensemble de pratiques et de processus qui améliorent les performances agricoles tout en réduisant les effets négatifs sur l'environnement et en renforçant la résilience des exploitations agricoles. Pretty insiste sur l'importance de combiner des innovations techniques avec des approches écologiques pour soutenir une agriculture productive et durable.

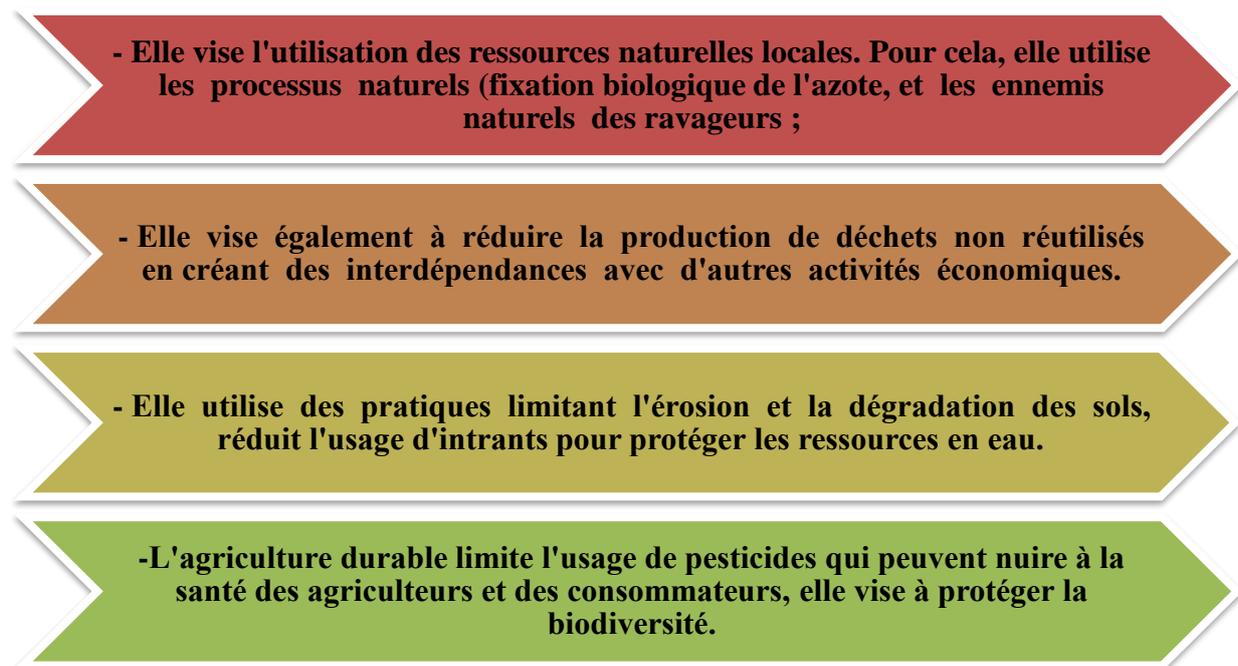
**Conway (1997)**, dans son livre *"The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century"*, explique que l'agriculture durable est une agriculture qui non seulement produit plus de nourriture, mais qui le fait d'une manière qui est respectueuse de l'environnement et qui contribue au développement rural. Conway souligne la nécessité d'une "révolution verte" qui soit "doublement verte" en étant à la fois productive et écologique.

**Altieri (1995)**, dans *"Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture"*, met l'accent sur l'agroécologie comme base scientifique de l'agriculture durable. Il décrit l'agriculture durable comme un système de production agricole qui intègre les principes écologiques dans la gestion des systèmes agricoles, en favorisant la biodiversité, l'interdépendance des espèces, et les cycles naturels des nutriments.

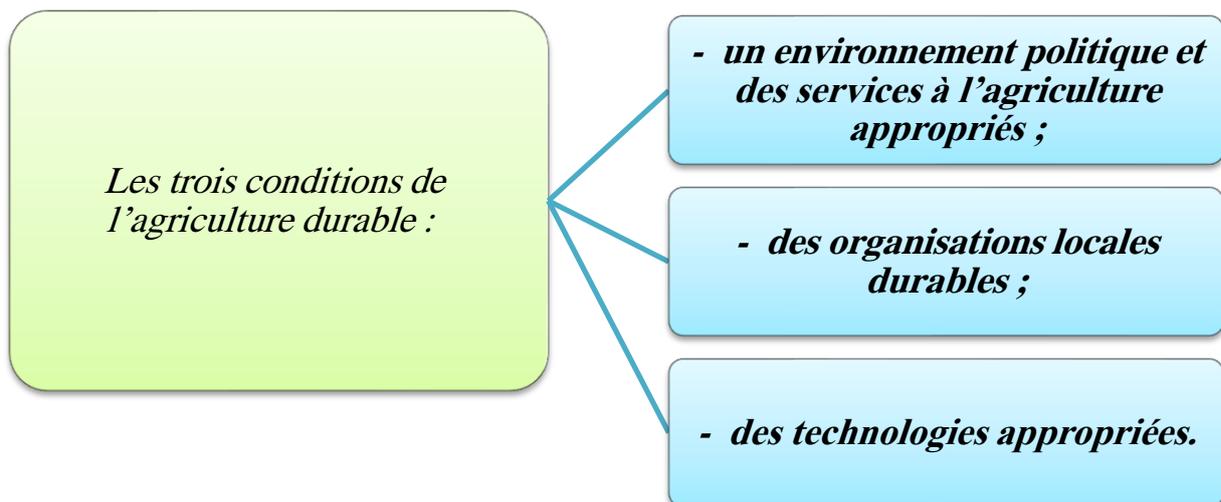
**Ikerd (1993)**, dans son ouvrage *"The Need for a Systems Approach to Sustainable Agriculture"*, soutient que l'agriculture durable nécessite une approche systémique, où la santé du sol, la biodiversité, et le bien-être des communautés rurales sont intégrés dans la planification et la gestion agricole. Ikerd insiste sur l'importance de voir l'agriculture comme un système holistique, où chaque composante est interconnectée.

### 5.2.1. Principes de l'agriculture durable

L'agriculture durable vise une amélioration dans la soutenabilité du système, en créant plus de richesses pérennes et d'emplois par unité de production, sur une base plus équitable. Ces principes sont basés sur la reconnaissance du fait que les ressources naturelles ne sont pas infinies et qu'elles doivent être utilisées de façon judicieuse pour garantir durablement la rentabilité économique, le bien-être social, et le respect de l'équilibre écologique (les trois piliers du développement durable). (**Benziouche, 2016**)



**Figure 06** : Les principes de l'agriculture durable (**Benziouche, 2016**)



**Figure 07** : Les trois conditions de l'agriculture durable (Benziouche, 2016)

### 5.2.3. Méthodes d'évaluation de la durabilité de l'agriculture

#### 5.2.3.1. Nécessité d'un diagnostic initial (pourquoi évaluer ?)

Il s'agit de faire un état des lieux du système étudié afin d'identifier les enjeux environnementaux problématiques et les points à améliorer. Il est aussi essentiel de comprendre les facteurs explicatifs, les pratiques agricoles impliquées et les sous-systèmes à risque (comme certaines parcelles). Cette analyse doit se baser sur des études existantes et des expertises locales pour aligner les différents acteurs et bénéficiaires de l'évaluation, et éviter les débats inutiles sur les responsabilités, par exemple sur l'impact des activités agricoles par rapport aux activités non agricoles (Bockstaller et al., 2013).

Selon Singh et al., (2009, 2012), Le système de production agricole est souvent accusé de nuire à l'environnement, rendant l'évaluation de ses impacts sur le développement durable complexe. Pour promouvoir une agriculture durable au niveau des exploitations, il est nécessaire de mettre en place un outil de diagnostic agri-environnemental, qui évalue l'impact des activités humaines. Des méthodes d'évaluation agro-environnementale, comme les normes ISO 14000 et DIALECTE, ont été développées pour cela. L'objectif de ces évaluations est d'aider les décideurs à identifier les mesures à prendre à court et à long terme.

#### 5.2.3.2. Une multitude de méthodes d'évaluation

**Guillaumin et al., (2009)** soulignent la rareté des méthodes globales d'évaluation de la durabilité agricole, bien que Rosnoblet (cité par Guillaumin) ait recensé 150 méthodes à petite échelle. Divers auteurs, tels que **Sydorovych et Wossink (2008)** et **Yegbemey et al., (2014)**, montrent l'existence d'une abondante littérature mondiale sur les approches d'évaluation de la durabilité agricole. Plusieurs études ont exploré différentes méthodes, notamment :

- Von Wirén-Lehr (2001) qui évalue 7 concepts orientés vers des objectifs.
- Van der Werf et Petit (2002) qui analysent 12 méthodes.
- Zahm (2003) qui passe en revue 17 méthodes de diagnostic agro-environnemental.
- Srour et al. (2009) adaptent une méthode pour l'élevage de petits ruminants au Liban.
- Binder et al. (2010) décrivent sept approches d'évaluation.
- Bockstaller et al. (2015) offrent un aperçu de six méthodes françaises.
- Sabiha et al. (2016) recensent 12 méthodes d'évaluation de l'impact environnemental agricole.

Ces travaux reflètent une diversité d'approches pour mesurer la durabilité des systèmes agricoles à travers le monde.

Les auteurs se basent sur différentes approches pour développer des méthodes d'évaluation de la durabilité agricole, en particulier pour la pondération et l'agrégation des indicateurs. **Nardo et al., (2008)** ont présenté divers concepts à cet égard. **Bockstaller et al., (2008)** identifient deux types d'approches : l'une axée sur des objectifs spécifiques (liés à l'air, l'eau, les espèces, etc.), et l'autre sur les propriétés systémiques (comme l'adaptabilité). La pondération des indicateurs est un aspect délicat, car elle peut entraîner des compromis entre les critères d'évaluation, ce qui est contraire au principe de durabilité.

Certaines méthodes, comme IDEA, prennent en compte les trois dimensions de la durabilité (environnementale, économique et sociale), tandis que d'autres n'en considèrent que deux ou même une seule (généralement l'écologie). Des critiques et analyses de ces méthodes existent, avec une préférence pour les évaluations "ex ante", jugées plus adaptées pour la planification d'une agriculture durable, par opposition aux évaluations "ex post", plus courantes. Des modèles d'évaluation "ex ante" ont été proposés pour mieux répondre à ces besoins (**Sadok et al., 2007** ; **Gerber et al., 2009**).

### 5.2.3.3. Quelques travaux sur l'agriculture durable en Algérie :

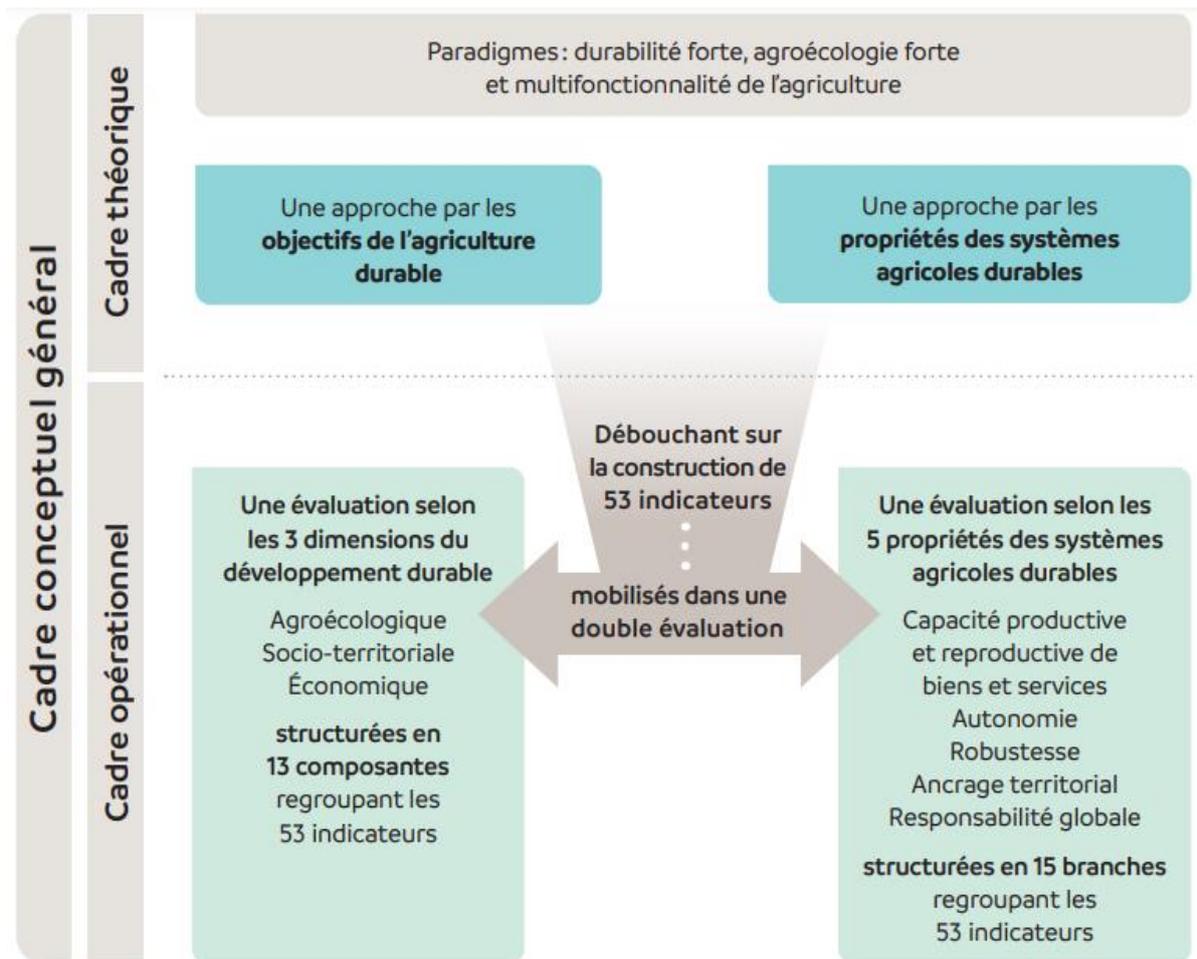
L'évaluation de la durabilité en Algérie est encore à un stade précoce et reste limitée. Les recherches menées jusqu'à présent se sont concentrées exclusivement sur l'évaluation de la durabilité dans les systèmes de production animale, avec des travaux tels que ceux de **Ghozlane et al. (2010)**, **Yakhlef et al., (2005)**, **Belmessaoud (2011)**, **Benidir (2009)**, et **Bir (2005)**. Ces études s'appuient principalement sur l'adaptation de la méthode IDEA pour construire des indicateurs. Cependant, à ce jour, aucune étude n'a évalué la durabilité du système de production sous serre dans la région de Biskra.

### 5.2.4. Le cadre conceptuel développé dans IDEA

La méthode IDEA (Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles) est utilisée pour évaluer la durabilité d'une exploitation agricole à un moment précis, en se basant sur ses caractéristiques techniques, sociales et économiques. Ces données sont ensuite pondérées et combinées pour aboutir à une note de durabilité (Vilain et al., 2003).

Selon Zahm et al. (2006), IDEA constitue un outil permettant aux agriculteurs de progresser vers une gestion plus durable de leur exploitation. Elle est également adaptée pour évaluer et comparer la durabilité de différents systèmes de production au sein d'un territoire, offrant une vision globale de ces systèmes. De plus, cet outil peut être utilisé pour suivre l'application des réglementations en matière de développement rural et agro-environnemental.

Enfin, IDEA représente un support précieux pour les scientifiques et les décideurs, en facilitant la comparaison entre divers systèmes de production, tels que l'agriculture conventionnelle et biologique (Viaux, 2003).



**Figure 08:** Le cadre conceptuel général de la méthode IDEA et ses deux approches évaluatives (Zahm, 2023)

Le cadre conceptuel d'IDEA est constitué d'un cadre théorique et d'un cadre opérationnel dont la vue d'ensemble est présentée ci-après (figure 8). Il décrit, pour chaque étape, les choix méthodologiques essentiels retenus par le Comité scientifique et les types de travaux conduits qui ont permis d'aboutir à IDEA. Le cadre conceptuel développé a permis de formaliser une méthode basée sur 53 indicateurs mobilisés dans deux approches évaluatives complémentaires : l'approche par les dimensions de la durabilité et l'approche par les propriétés des systèmes agricoles durables.

Le cadre théorique donne les éléments qui président au choix des 53 indicateurs retenus. Le processus de sélection de ces indicateurs s'est appuyé sur un ancrage théorique qui s'inscrit dans les paradigmes de la durabilité forte, de l'agroécologie forte et de la multifonctionnalité de l'agriculture. Son cadre d'analyse prend en compte les deux niveaux de durabilité (restreinte et étendue) en agriculture. Ce cadre théorique permet de qualifier une exploitation agricole durable à partir de sa capacité à :

CHAPITRE I : Cadre théorique et conceptuel

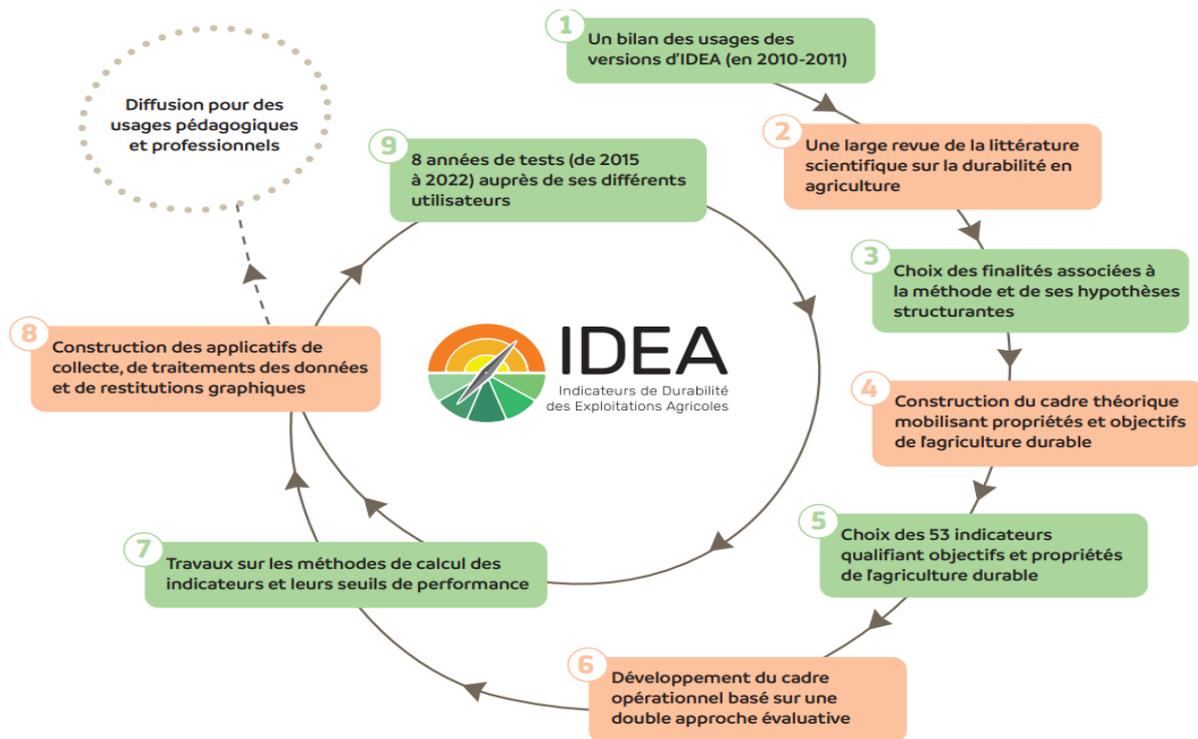
- ✓ Satisfaire les douze objectifs associés à une agriculture durable.
- ✓ Qualifier les cinq propriétés des systèmes agricoles durables (capacité productive et reproductive de biens et services, autonomie, robustesse, ancrage territorial et responsabilité globale)

Au final, ce cadre conceptuel peut être intégré dans les grandes caractéristiques de la méthode IDEA qui sont résumées de façon schématique



**Figure 09** : Synthèse des caractéristiques générales de la méthode IDEA (Zahm, 2023)

La démarche générale de construction d'IDEA (figure 10) s'est appuyée sur un processus **en neuf étapes** :



**Figure 10:** Vue d'ensemble de la démarche méthodologique de construction de la méthode IDEA (Zahm, 2023)

La démarche générale de construction d'IDEA (figure 10) s'est appuyée sur un processus en neuf étapes :

1. Réalisation d'un bilan des usages des trois versions précédentes de la méthode IDEA ;
2. Réalisation d'un état de l'art international des travaux sur les méthodes d'évaluation de la durabilité ;
3. Explicitation des finalités (buts) associées aux objectifs et usages de la méthode IDEA ;
4. Formalisation des hypothèses structurantes et définition des concepts et objets étudiés (agriculture durable et exploitation agricole durable) ;
4. Formalisation du cadre théorique basé sur la combinaison de deux lectures de la durabilité (les trois dimensions du développement durable et les cinq propriétés des systèmes agricoles durables) ;
5. Choix des indicateurs ;
6. Structuration de l'organisation des indicateurs et formalisation des règles d'agrégation ;

7. Construction des méthodes de calcul des indicateurs et de leurs seuils de référence ;
8. Développement des outils informatiques pour la saisie, le calcul et la restitution graphique des résultats ;
9. Mise en œuvre d'un processus itératif de tests d'usages en collaboration avec de nombreux utilisateurs.

Les étapes 3 à 9 sont les étapes nécessaires à tout processus de développement d'une méthode d'indicateurs (Girardin et al., 1999 ; Mitchell et al., 1995). Les deux premières étapes constituent une phase préalable qui a permis de resituer la méthode IDEA dans la diversité de ses usages et de la comparer au regard de la littérature scientifique internationale sur la durabilité en agriculture.

### 5.3. Le Cadre Opérationnel d'IDEA

Le cadre opérationnel d'IDEA4 poursuit deux objectifs principaux :

- Structurer les 53 indicateurs selon les deux approches d'évaluation ;
- Définir le mode opératoire et la grille d'évaluation associés à chaque approche.

Ces 53 indicateurs, issus d'une carte heuristique, sont utilisés dans deux analyses complémentaires de la durabilité. La première organise les indicateurs en fonction des trois dimensions du développement durable (agroécologique, socio-territoriale, et économique). La seconde approche classe ces mêmes indicateurs selon les cinq propriétés des systèmes agricoles durables. Le cadre établit également les règles et méthodes pour l'agrégation et le calcul des indicateurs (Vilain et al. 2003)

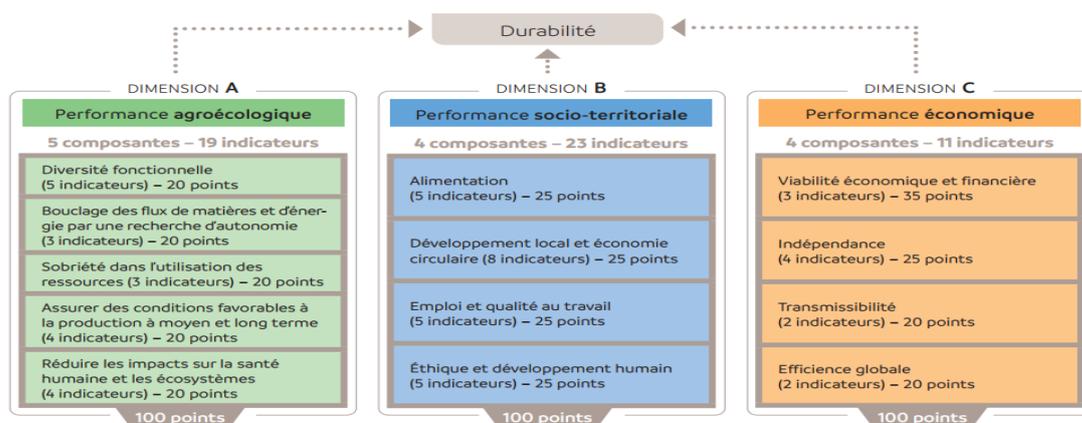


Figure 11 : Les treize composantes de la durabilité organisées selon les trois dimensions d'IDEA (Zahm, 2023)

Les composantes ont les deux fonctions suivantes :

- Organiser les 53 indicateurs selon une structuration qui donne du sens à une lecture thématique de la durabilité ;
- Structurer l'agrégation en pondérant chaque thématique et en organisant les règles de compensation entre les indicateurs au sein d'une même composante.

#### 5.4. Vue d'ensemble et notation des indicateurs par dimension

Le tableau 1 présente l'organisation des treize composantes avec les notes maximales associées pour chaque indicateur et composante. Les grands principes d'organisation des dimensions en composantes sont les suivants.

La **dimension agroécologique** agrège **19 indicateurs** au sein de cinq composantes. Cette structuration est organisée selon un ensemble de principes et de visées issus du courant de l'agroécologie porté par **Altieri (1987, 1995)**. Elle donne à voir une vision globale de l'agroécologie qui dépasse le respect d'un catalogue de pratiques agricoles vertueuses.

Les trois premières composantes (« Diversité fonctionnelle », « Bouclage des flux de matières et d'énergie par une recherche d'autonomie » et « Sobriété dans l'utilisation des ressources ») renseignent sur les principes de l'agroécologie en répondant à la question: comment agir pour produire de manière agroécologique? Les deux dernières composantes (« Assurer des conditions favorables à la production à moyen et long terme » et « Réduire les impacts sur la santé humaine et les écosystèmes ») se structurent autour des visées ou finalités de l'agroécologie en réponse à la question : pourquoi produire de manière agroécologique ?

La dimension **socio-territoriale** agrège **23 indicateurs** au sein de quatre composantes. Cette structuration est construite selon un ensemble de thématiques (composantes) qui questionnent à la fois la durabilité auto centrée, mais aussi la durabilité étendue de l'exploitation agricole. Elle est marquée par deux spécificités :

- ✓ Sa contingence aux enjeux territoriaux et objectifs sociétaux ;
- ✓ L'importance donnée à l'évaluation à dire d'acteurs.

Ses deux premières composantes (« Alimentation » et « Développement local et économie circulaire ») renvoient aux objectifs socio-territoriaux que la société assigne à l'agriculture durable. Les deux autres composantes (« Emploi et qualité au travail » et « Éthique et développement humain ») renvoient à la dimension sociale de l'agriculture et se structurent autour des principes d'éthique et de responsabilité.

CHAPITRE I : Cadre théorique et conceptuel

La dimension **économique** agrège **11 indicateurs** au sein de quatre composantes. Cette structuration rend compte d'une analyse multidimensionnelle de la durabilité économique qui dépasse la vision classique de la performance économique centrée sur la rentabilité, l'analyse financière et la solvabilité de l'exploitation agricole. Cette dimension prend en compte, en premier lieu, la « viabilité économique et financière » de l'exploitation agricole relative à l'activité annuelle. Pour autant, elle amène également à considérer les conditions économiques et l'environnement dans lesquelles l'exploitation agricole exerce son activité (composantes « Indépendance » et « Efficacité globale ») et la projection de l'entreprise dans le temps long (composante « Transmissibilité »)

**Tableau1** : Grilles des 53 indicateurs dans l'approche par les dimensions (Vilain *et al.* 2003)

Composantes	Code dimension	Code propriété	Indicateurs	Valeurs maximales		
				Score max	Plafond	
<b>DIMENSION AGROÉCOLOGIQUE</b>	Diversité fonctionnelle	A1	ROB1	Diversité des espèces cultivées	5	20
		A2	ROB2	Diversité génétique	5	
		A3	ROB3	Diversité temporelle des cultures	5	
		A4	ROB4	Qualité de forgeronisation spatiale	5	
		A5	CAP1 RES1	Gestion des insectes pollinisateurs et des auxiliaires des cultures	5	
	Bouclage des flux de matières et d'énergie par une recherche d'autonomie	A6	AUT1	Autonomie en énergie, matériaux, matériels, semences et plants	8	20
		A7	AUT2	Autonomie alimentaire de félevage	8	
		A8	AUT3	Autonomie en azote pour les cultures	8	
	Sobriété dans l'utilisation des ressources	A9	RES2	Sobriété dans l'usage de feau et partage de la ressource	8	20
		A10	RES3	Sobriété dans l'utilisation du phosphore	8	
		A11	RES4	Sobriété dans la consommation en énergie	8	
	Assurer des conditions favorables à la production à moyen et long terme	A12	CAP2	Raisonner l'utilisation de feau	8	20
		A13	CAP3	Favoriser la fertilité du sol	8	
		A14	ROB5	Maintenir l'efficacité de la protection sanitaire des cultures et des animaux	4	
		A15	ROB6	Sécuriser la disponibilité des moyens de production	4	
	Réduire les impacts sur la santé humaine et les écosystèmes	A16	RES5	Réduction de l'impact des pratiques sur la qualité de feau	6	20
		A17	RES6	Réduction de l'impact des pratiques sur la qualité de l'air	6	
		A18	RES7	Atténuation de l'effet des pratiques sur le changement climatique	6	
		A19	RES8	Réduction de l'usage des produits phytosanitaires et des traitements vétérinaires	6	
<b>DIMENSION SOCIO-TERRITORIALE</b>	Alimentation	B1	CAP4 RES9	Production alimentaire de l'exploitation agricole	6	25
		B2	RES10	Contribution à l'équilibre alimentaire mondial	6	
		B3	ANC1 CAP5	Démarche de qualité de la production alimentaire	6	
		B4	RES11	Limitation des pertes et gaspillages	6	
		B5	RES12	Liens sociaux, hédoniques et culturels à l'alimentation	6	
	Développement local et économie circulaire	B6	ANC2	Engagement dans des démarches environnementales contractualisées et territoriales	5	25
		B7	ANC3	Services marchands au territoire	3	
		B8	ANC4 AUT4	Valorisation par circuits courts ou de proximité	5	
		B9	ANC5	Valorisation des ressources locales	5	
		B10	ANC6	Valorisation et qualité du patrimoine: bâti, paysager, génétique et savoirs locaux	3	
		B11	RES13	Accessibilité de l'espace	3	
		B12	RES14	Gestion des déchets non organiques	3	
	Emploi et qualité au travail	B13	AUT5 CAP6 ROB7	Réseaux d'innovation et mutualisation du matériel	3	25
		B14	ANC7 CAP7 RES15	Contribution à l'emploi et gestion du salariat	6	
		B15	ANC8 AUT6 CAP8 ROB8	Mutualisation du travail	6	
		B16	CAP9 RES16 ROB9	Intensité et qualité au travail	6	
		B17	RES17	Accueil, hygiène et sécurité au travail	5	
		B18	AUT7 CAP10 ROB10	Formation	5	
	Éthique et développement humain	B19	ANC9 RES18	Implication sociale territoriale et solidarité	6	25
		B20	RES19	Démarche de transparence	6	
		B21	RES20	Qualité de vie	6	
		B22	ROB11	Isolément	6	
B23		RES21	Bien-être animal	6		
<b>DIMENSION ÉCONOMIQUE</b>	Viabilité économique et financière	C1	CAP11	Capacité économique	20	35
		C2	CAP12	Capacité de remboursement	12	
		C3	AUT8 CAP13	Endettement structurel	6	
	Indépendance	C4	ROB12	Diversification productive	10	25
		C5	AUT9 ROB13	Diversification et relation contractuelles	10	
		C6	AUT10	Sensibilité aux aides à la production	6	
		C7	ROB14	Contribution des revenus extérieurs à l'indépendance de l'exploitation agricole	4	
	Transmissibilité	C8	ROB15	Transmissibilité économique	15	20
		C9	ROB16	Pérennité probable	8	
	Efficacité globale	C10	CAP14	Efficacité brute du processus productif	12	20
		C11	RES22	Sobriété en intrants dans le processus productif	8	

## **Conclusion**

En résumé, le cadre conceptuel développé dans ce chapitre constitue la base méthodologique fondamentale de cette thèse. Il offre une vue d'ensemble claire des concepts, des approches et des indicateurs essentiels pour l'analyse approfondie du sujet de recherche. En structurant les dimensions et propriétés des systèmes étudiés, ce cadre conceptuel permet de répondre aux exigences d'une évaluation rigoureuse et multidimensionnelle. Il servira de fondation pour guider les analyses ultérieures et orienter les choix méthodologiques, tout en assurant une cohérence entre les différents aspects de l'étude. Par ailleurs, il permettra de mieux appréhender la complexité du sujet dans une perspective intégrative, indispensable pour atteindre les objectifs de cette recherche.

## **CHAPITRE II**

### ***Les politiques du développement agricole en Algérie***

**Introduction :**

L'Algérie, pays aux vastes ressources naturelles et climatiques diversifiées, a toujours considéré l'agriculture comme un secteur stratégique pour son développement économique et social. Depuis l'indépendance, les politiques agricoles ont évolué, cherchant à répondre aux défis complexes liés à la sécurité alimentaire, à la modernisation des infrastructures rurales et à la diversification économique. Ce chapitre examine les principales étapes des réformes agricoles, les objectifs clés des programmes gouvernementaux et l'impact de ces politiques sur la production agricole, tout en tenant compte des contraintes environnementales et des dynamiques socio-économiques propres au pays.

**1-Définition du développement agricole****1.1. Importance de l'agriculture dans le développement économique et social.**

Selon la **FAO, (2022)**, l'agriculture est un pilier fondamental du développement économique et social, notamment dans les pays en développement. Elle représente une source majeure de revenus pour une grande partie de la population rurale, contribue significativement au PIB et joue un rôle clé dans la sécurité alimentaire en garantissant l'accès à une alimentation stable. De plus, elle fournit des matières premières pour les industries, favorise le développement des infrastructures rurales, et contribue à la préservation des ressources naturelles lorsqu'elle est pratiquée de manière durable. Ainsi, l'agriculture est essentielle pour réduire la pauvreté, stimuler l'industrialisation et répondre aux défis climatiques.

**1.1.1 Source de revenus et d'emploi**

L'agriculture est une source majeure de revenus et d'emplois, surtout dans les économies en développement. **Mellor (1995)**, économiste du développement, a largement documenté que l'amélioration de la productivité agricole augmente les revenus des agriculteurs, réduisant ainsi la pauvreté rurale et augmentant la demande de biens et services non agricoles, stimulant ainsi d'autres secteurs de l'économie.

L'emploi dans le secteur agricole, notamment dans les pays en développement, est essentiel pour le bien-être des populations rurales. Le modèle de développement économique à deux secteurs de **Lewis (1954)** soutient que l'agriculture traditionnelle peut libérer un excédent de main-d'œuvre pour l'industrialisation, ce qui contribue au développement économique global. Dans son célèbre ouvrage, Lewis a montré que l'amélioration des rendements agricoles est cruciale pour initier ce processus.

**1.1.2. Réduction de la pauvreté et sécurité alimentaire**

L'agriculture est essentielle à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire. **Sen (1981)**, prix Nobel d'économie, a étudié les causes des famines dans les pays en développement, soulignant que la sécurité alimentaire ne dépend pas uniquement de la production de nourriture, mais aussi de l'accès économique et social à celle-ci. Des systèmes agricoles efficaces garantissent une production stable de nourriture, ce qui aide à prévenir les famines et à améliorer la sécurité alimentaire.

**La Banque mondiale (2007)** a également constaté que la croissance dans le secteur agricole est deux à quatre fois plus efficace pour réduire la pauvreté que dans d'autres secteurs économiques. Cela s'explique par le fait que les populations pauvres des zones rurales dépendent principalement de l'agriculture pour leur subsistance.

### **1.1.3. Transformation structurelle et modernisation économique**

L'agriculture stimule le processus de transformation structurelle, où une économie passe d'une structure agricole à une économie diversifiée et industrialisée. **Kuznets (1966)**, dans ses études sur la croissance économique, a montré que la transformation du secteur agricole, par l'augmentation de la productivité, est cruciale pour permettre une industrialisation réussie.

**Kuznets (1966)** a observé que dans les premières phases de développement, une augmentation de la productivité agricole permet de libérer des ressources humaines pour les industries émergentes, tout en fournissant des excédents alimentaires pour les populations urbaines croissantes.

La modernisation de l'agriculture contribue aussi à une meilleure utilisation des ressources naturelles et à une réduction des coûts alimentaires, permettant ainsi une allocation plus efficace des ressources économiques dans d'autres secteurs de production.

### **1.1.4. Effet multiplicateur et intégration économique**

L'agriculture n'est pas un secteur isolé. Elle est liée à d'autres secteurs économiques, notamment à travers la fourniture de matières premières pour les industries alimentaires et textiles, ainsi que des marchés pour les biens manufacturés. Ce phénomène, souvent appelé "effet multiplicateur", est particulièrement bien étudié par **Lipton (1977)**, qui a montré que la croissance agricole stimule le développement des secteurs industriels et des services à travers des chaînes de valeur.

De plus, des investissements dans l'infrastructure agricole, comme l'irrigation et les routes rurales, améliorent les échanges et facilitent l'accès aux marchés, renforçant ainsi l'intégration des économies rurales dans les économies nationales et mondiales.

### **1.1.5. Durabilité environnementale et résilience au changement climatique**

L'agriculture durable est de plus en plus reconnue comme essentielle pour la préservation de l'environnement. Des chercheurs comme **Shiva (1993)** ont mis en avant les impacts écologiques négatifs de l'agriculture industrielle (pesticides, monocultures, OGM) sur la biodiversité et les écosystèmes. En revanche, une agriculture plus respectueuse des cycles naturels peut contribuer à la résilience des communautés rurales et à la lutte contre le changement climatique.

Une gestion durable des ressources agricoles permet aussi de maintenir la fertilité des sols et la disponibilité de l'eau, assurant ainsi la durabilité à long terme de la production agricole.

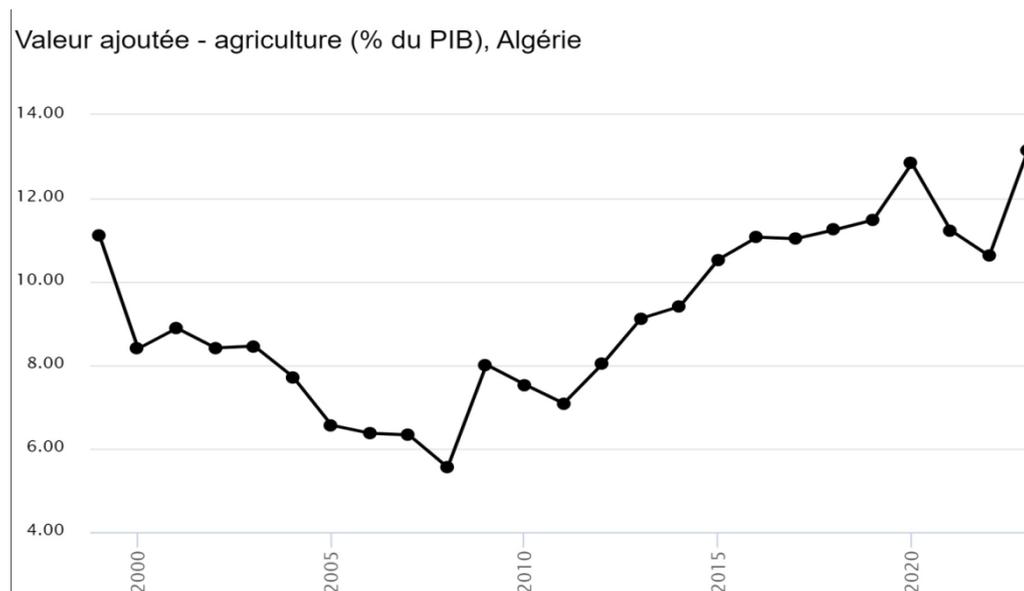
**1.2. Contexte global de l'agriculture en Algérie (contribution au PIB, emploi, zones agricoles).**

**1.2.1. Contexte global de l'agriculture en Algérie**

L'agriculture en Algérie joue un rôle important dans l'économie du pays, bien qu'elle soit confrontée à des défis structurels. Historiquement, l'Algérie a été un pays où l'agriculture occupait une place prépondérante, mais avec l'avènement de l'industrie pétrolière, le secteur agricole a perdu de son importance relative. Néanmoins, le gouvernement a relancé des programmes pour encourager son développement.

**1.2.1. Contribution au PIB**

Selon **FAO (2022)**, le secteur agricole représente environ 12 à 14 % du PIB algérien. Cette part a oscillé ces dernières années en fonction des conditions climatiques, notamment la sécheresse qui affecte les rendements agricoles dans certaines régions. Le PIB agricole est dominé par la production de céréales, de fruits, de légumes, et d'élevage.



**Figure 12 : Valeur Ajoutée- Agriculture en Algérie Source : FAO, 2022**

**1.2.2. Emploi**

L'agriculture est une importante source d'emploi en Algérie. Selon les estimations, environ 10 à 12 % de la population active travaille dans ce secteur. Les emplois dans l'agriculture sont concentrés principalement dans les zones rurales, où l'agriculture constitue souvent l'activité principale. Cependant, ce taux d'emploi est en baisse relative, en raison de l'urbanisation croissante et des migrations internes vers les villes à la recherche d'emplois industriels ou dans le secteur des services. (ONS, 2020)

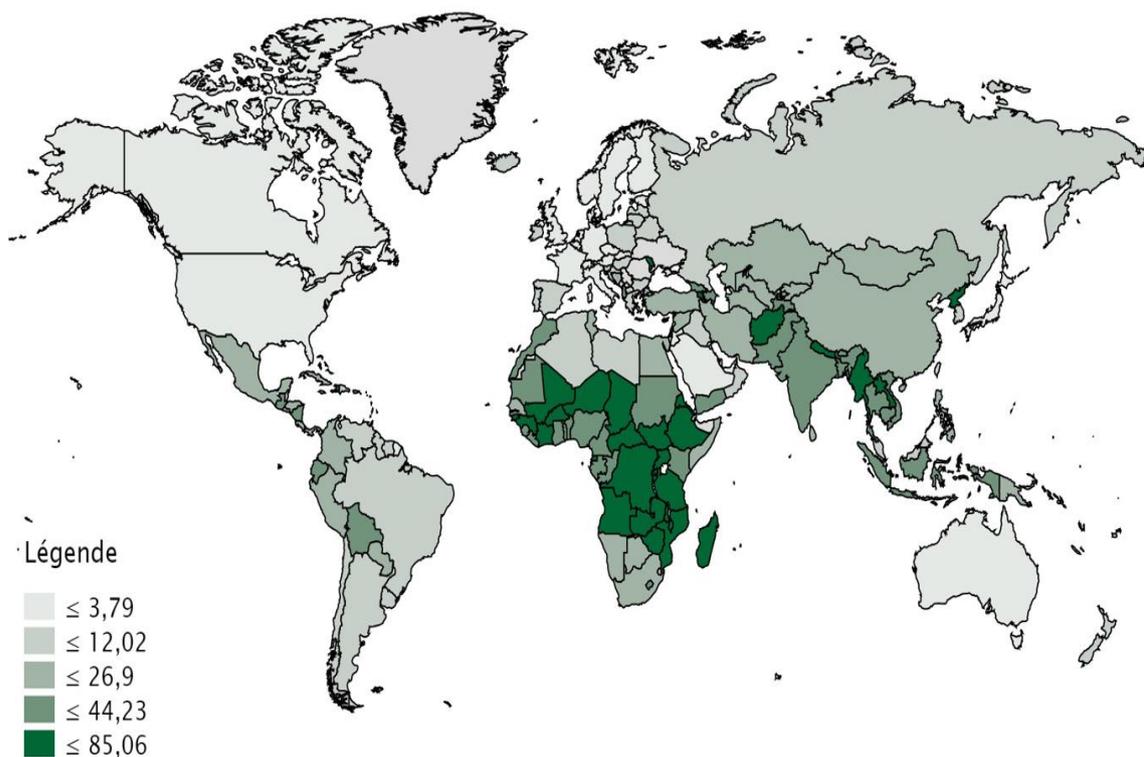


Figure 13 : Emploi dans le secteur de l'agriculture (% de l'emploi total) en 2022

Source : La banque mondiale, 2023

### 1.2.3. Zones agricoles

L'agriculture en Algérie est fortement influencée par la géographie et le climat du pays. On distingue trois grandes zones agricoles :(MADR, 2021)

- **La zone nord, le Tell :** Cette région bénéficie de conditions climatiques méditerranéennes favorables et concentre l'essentiel des terres agricoles fertiles, avec une production de céréales (blé, orge), fruits (notamment les agrumes) et légumes.
- **Les Hauts Plateaux :** Les Hauts Plateaux sont semi-arides et caractérisés par une production de céréales et d'élevage. Toutefois, cette région est souvent touchée par la sécheresse, ce qui limite son potentiel agricole.

- **Le Sud (Sahara) :** Bien que cette région soit majoritairement désertique, des efforts importants sont en cours pour développer l'agriculture saharienne, notamment à travers l'irrigation et la mise en valeur de nouvelles terres. Les cultures sous serre et l'élevage intensif sont des pratiques en développement dans ces zones

#### 1.2.4. Productions principales

- **Céréales :** La production de céréales, principalement le blé et l'orge, est essentielle mais reste insuffisante pour répondre à la demande nationale, obligeant le pays à importer régulièrement.
- **Fruits et légumes :** Les cultures fruitières (notamment les agrumes, dattes) et maraîchères sont également importantes, surtout dans les zones du nord et dans certaines régions sahariennes où l'irrigation est utilisée.
- **Élevage :** L'élevage de bovins, ovins et caprins joue un rôle crucial dans la sécurité alimentaire, en particulier pour la production de viande et de produits laitiers.

#### 1.2.5. Défis

Selon MADR (2021), l'agriculture algérienne est confrontée à plusieurs défis structurels :

- **Climat :** Le secteur est fortement dépendant des conditions climatiques, avec des sécheresses récurrentes qui affectent les rendements.
- **Sous-exploitation des terres :** Malgré une vaste superficie agricole potentielle, une grande partie des terres reste sous-exploitée ou mal valorisée en raison d'un manque d'infrastructures, d'irrigation et d'équipements modernes.
- **Problèmes de productivité :** La productivité agricole est relativement faible comparée aux standards internationaux, en raison d'un manque d'accès aux technologies modernes, d'un faible niveau de mécanisation et d'un accès limité aux intrants de qualité.
- **Gestion de l'eau :** La gestion de l'eau, particulièrement dans les zones arides et semi-arides, est un enjeu critique. Le pays a développé plusieurs barrages et systèmes d'irrigation, mais les ressources hydriques demeurent insuffisantes pour une agriculture extensive.

## 2. Présentation du cadre historique des politiques agricoles en Algérie

### Introduction :

Malgré les réformes successives, la création des structures d'autogestion et les investissements en capital, matériel agricole et campagnes de sensibilisation, le secteur agricole a continué de se dégrader. Cette stagnation a révélé l'échec économique et social de l'autogestion, laissant l'agriculture dans l'impasse. Cette première tentative de réorganiser la relation entre la terre, les moyens de production et les producteurs a échoué, mais sera relancée et revitalisée dans le cadre de la révolution agraire. **(Meister, 1977)**

Après le choc pétrolier de 1986 et la baisse des prix des hydrocarbures, une volonté claire de relancer l'agriculture a émergé pour réduire la dépendance alimentaire. L'agriculture est redevenue une priorité nationale, surtout dans un contexte de réflexion sur l'après-pétrole. Cette période a vu d'importantes réformes politiques et économiques, notamment avec l'introduction d'un programme d'ajustement structurel en 1996. Dans le domaine agricole, ces changements ont entraîné le démantèlement des Domaines Agricoles Socialistes (DAS), remplacés par des exploitations collectives (EAC) et individuelles (EAI). Ce processus a transformé 3 264 DAS, employant environ 338 000 travailleurs, en plus de 22 000 exploitations collectives et près de 5 700 exploitations individuelles. **(Hursi, 1979)**

### **2.1. L'agriculture algérienne à l'indépendance**

À l'indépendance, l'agriculture algérienne se divisait en deux secteurs. Le secteur dit moderne, autrefois exploité par les colons, était situé sur les terres fertiles du littoral et des hautes plaines, utilisant des techniques avancées comme la mécanisation et les engrais, avec de grandes exploitations. Le secteur traditionnel, quant à lui, se trouvait sur les terres marginales des piémonts montagneux, avec de petites exploitations utilisant des méthodes agricoles traditionnelles. **(Hursi, 1979)**

Après le départ des colons et la nationalisation de leurs terres en vertu du décret du 1er octobre 1963, les ouvriers agricoles ont officiellement pris en charge la gestion de ces domaines. Cette reprise, qui concernait 22 037 fermes sur plus de 2,7 millions d'hectares, a conduit à la création du secteur autogéré. Un point clé de ce décret a été la création de l'Office national de la réforme agraire (ONRA). **(Bernier, 1988).**

Le secteur autogéré, avec sa structure et son potentiel, était bien placé pour favoriser le développement et l'intensification agricole. Il disposait des meilleures terres, notamment dans les périmètres irrigués et les plaines côtières. Cependant, l'emploi dans ce secteur a varié considérablement : de 218 898 travailleurs (51 % de saisonniers) en 1964, il est monté à 257 979 (37 % de saisonniers) en 1970, avant de redescendre à 196 000 (45 % de saisonniers) en 1980. **(Ecrement, 1986)**

### 2.1.1. Le secteur agricole privé de 1962 à 1979 :

**Ecrement, 1986**, distingue deux types de secteur privé agricole : le « traditionnel » et le « moderne », avec trois catégories d'exploitations :

- **Les exploitations familiales de subsistance** : petites exploitations de moins de 5 hectares, utilisant des techniques traditionnelles, axées sur l'autosuffisance et produisant des cultures vivrières pour l'autoconsommation.
- **Les exploitations familiales marchandes** : elles disposent d'un capital productif et vendent leur surplus sur le marché.
- **Les exploitations modernes** : de grandes exploitations, souvent de 100 hectares ou plus, employant des techniques modernes et des investissements, généralement situées sur des terres fertiles et bien irriguées.

Entre 1962 et 1979, la production agricole a stagné. Cela s'explique par la faible fertilité de la plupart des terres du secteur privé et par les mesures de 1972, qui ont réduit la taille des grandes exploitations privées en supprimant la grande propriété. La révolution agraire a nationalisé une partie importante des terres et limité certaines grandes propriétés privées, mais n'a pas réussi à stimuler significativement les productions animale et végétale. (**Ecrement, 1986**)

### 2.1.2. Le secteur de la révolution agraire 1971

La charte de la révolution agraire visait avant tout à moderniser l'agriculture. Elle agissait sur plusieurs aspects, notamment la taille des exploitations, l'amélioration des techniques de production, l'augmentation de l'utilisation d'engrais et de semences sélectionnées, ainsi que la mise en valeur des terres en jachère.

Parmi les objectifs de la révolution agraire, on trouve la réorganisation et l'augmentation de la production agricole, le développement d'un réseau d'industries de transformation autour des zones de production, la transformation du paysage agricole et le changement des mentalités de la population. La première phase de la révolution, lancée le 1er janvier 1972, visait à créer le Fonds National de la Révolution Agraire (FNRA) en utilisant des terres domaniales et des terres appartenant à d'autres collectivités locales. (**Hamadi, 1993**).

- La première phase de la révolution agraire s'est déroulée sans difficultés, avec 1 446 390 hectares de terres redistribués.
- Dès la première année, 61 787 hectares (42,7 %) ont été attribués, créant 3 434 exploitations au profit de 43 784 bénéficiaires.

- La deuxième phase, lancée le 17 juin 1973, visait à nationaliser les propriétés des absentéistes et à limiter les grandes propriétés foncières, avec des terres récupérées versées au Fonds National de la Révolution Agraire (FNRA). Dont cette phase devait toucher 50 051 propriétaires, dont 34 056 étaient des absentéistes.
- La troisième phase se concentrait sur l'aménagement de la steppe et la gestion du cheptel dans cette région.
- Enfin, la quatrième phase prévoyait d'appliquer la révolution agraire au secteur forestier. **(BACI, 1999)**

Les objectifs globaux de la révolution agraire n'ont pas été pleinement réalisés, car les phases prévues pour sa mise en œuvre n'ont pas été complétées. Cela s'explique par l'incapacité des institutions étatiques à dynamiser les exploitations agricoles. Cette situation a eu un impact négatif sur la révolution, se traduisant par une faible production, une productivité médiocre et un important désistement des bénéficiaires. **(Benissad, 1991)**

## **2.2. L'agriculture algérienne durant la période 1980-1987**

Cette période a été marquée par la restructuration des entreprises agricoles en 1982, suivie par une loi sur l'accession à la propriété foncière en 1983 et une autre réforme en 1987. La restructuration de 1982 visait plusieurs objectifs. **(BACI, 1999):**

- Assainir et autonomiser les exploitations agricoles autogérées et les coopératives d'anciens moudjahidines.
- Remembrer ces exploitations.
- Valoriser les ressources agricoles du secteur public.
- Aménager le milieu rural du secteur socialiste.

Le deuxième plan quinquennal (1985-1989) a mis l'accent sur le développement de l'agriculture et de l'hydraulique, avec une stratégie axée sur la sécurité alimentaire. En 1986, la diminution des ressources financières du pays et le niveau élevé de la dette extérieure ont entraîné une politique de rationnement des importations. Les résultats agricoles au cours de cette période ont été décevants, avec un déficit persistant dans l'exploitation des domaines agricoles. **(BACI, 1999):**

- Un déficit de 2 milliards de DA en 1980-1981.
- Un déficit de 1,3 milliard de DA en 1983-1984.

La production céréalière de 1984 a atteint seulement 18 millions de quintaux, contre 30 millions prévus, avec un rendement moyen de 7 quintaux par hectare. Les importations de céréales représentaient 49 % des besoins nationaux.

- En 1983, la production de légumes secs a atteint 520 000 quintaux, alors que l'objectif pour 1984 était trois fois plus élevé.
- Bien que la production maraîchère ait progressé, elle est restée inférieure aux attentes.
- Seule la production de viandes (rouges et blanches) a satisfait les objectifs de 1984, et à la fin de 1989, la dépendance alimentaire a été réduite à 30 %, bien que les intrants nécessaires à cette production locale aient considérablement augmenté.

### **2.2.1. La loi 83-18 portant Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA) :**

La loi sur l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA), lancée en mars 1983, établit le cadre juridique pour le développement d'une nouvelle agriculture sur l'ensemble du territoire national, en particulier dans les régions sahariennes, qui représentent environ trois quarts des zones concernées en raison de leurs ressources en eau, en terre et en ensoleillement. Des parcelles dans le sud et sur les hauts plateaux sont attribuées à des individus pour valorisation, avec un délai de cinq ans pour le faire. À l'issue de cette période, un acte de propriété est délivré après évaluation par les services compétents. Cette loi réintroduit une ancienne pratique en prévoyant que, dans les régions sahariennes, toute terre publique mise en valeur par un individu peut être acquise pour un Dinar symbolique. Les collectivités locales, après consultation des services de l'agriculture et de l'hydraulique, sont responsables de délimiter les périmètres des terres concernées. **(Bouammar, 2010)**

Il est important de souligner que le terme "bénéficiaire" utilisé pour désigner les candidats à la mise en valeur des terres implique une mentalité d'assistés, les plaçant dans une posture d'attente d'aide de l'État pour résoudre leurs problèmes. En dépit de cette connotation, la loi a permis d'établir d'importants périmètres de mise en valeur dans les régions sahariennes, malgré les problèmes significatifs rencontrés. **(Bouammar, 2010)**

### **2.2.2. Réorganisation du secteur agricole 1987 (fin de l'expérience socialiste) :**

En 1987, une réforme agricole importante a été mise en place avec la loi n° 87-19 du 6 décembre, qui a dissous les exploitations socialistes (DAS) pour les remplacer par des exploitations agricoles collectives (EAC) et individuelles (EAI). Cette réorganisation a donné naissance à 22 350 EAC et 5 677 EAI, dont les membres doivent recevoir des actes administratifs pour leur statut. La loi

stipule que l'État conserve la propriété des terres, mais les attribue en jouissance perpétuelle à des collectifs de travailleurs permanents, au personnel d'encadrement, ainsi qu'à des groupes composés d'ingénieurs, d'ouvriers saisonniers et de jeunes agriculteurs. (Bouchaoui, 1987).

### 2.3. L'agriculture algérienne de 1987 à 1999

Les transformations du secteur agricole durant cette période, marquées par la réorganisation des structures publiques d'appui à la production, ont conduit à une diminution du rôle des pouvoirs publics en matière d'investissements directs. L'agriculture, comme les autres secteurs, est désormais soumise aux mécanismes de financement de l'économie de marché, liant épargne et investissement. Néanmoins, les pouvoirs publics continuent d'apporter un soutien à l'agriculture via divers fonds et la bonification des taux d'intérêt. (François, 1993)

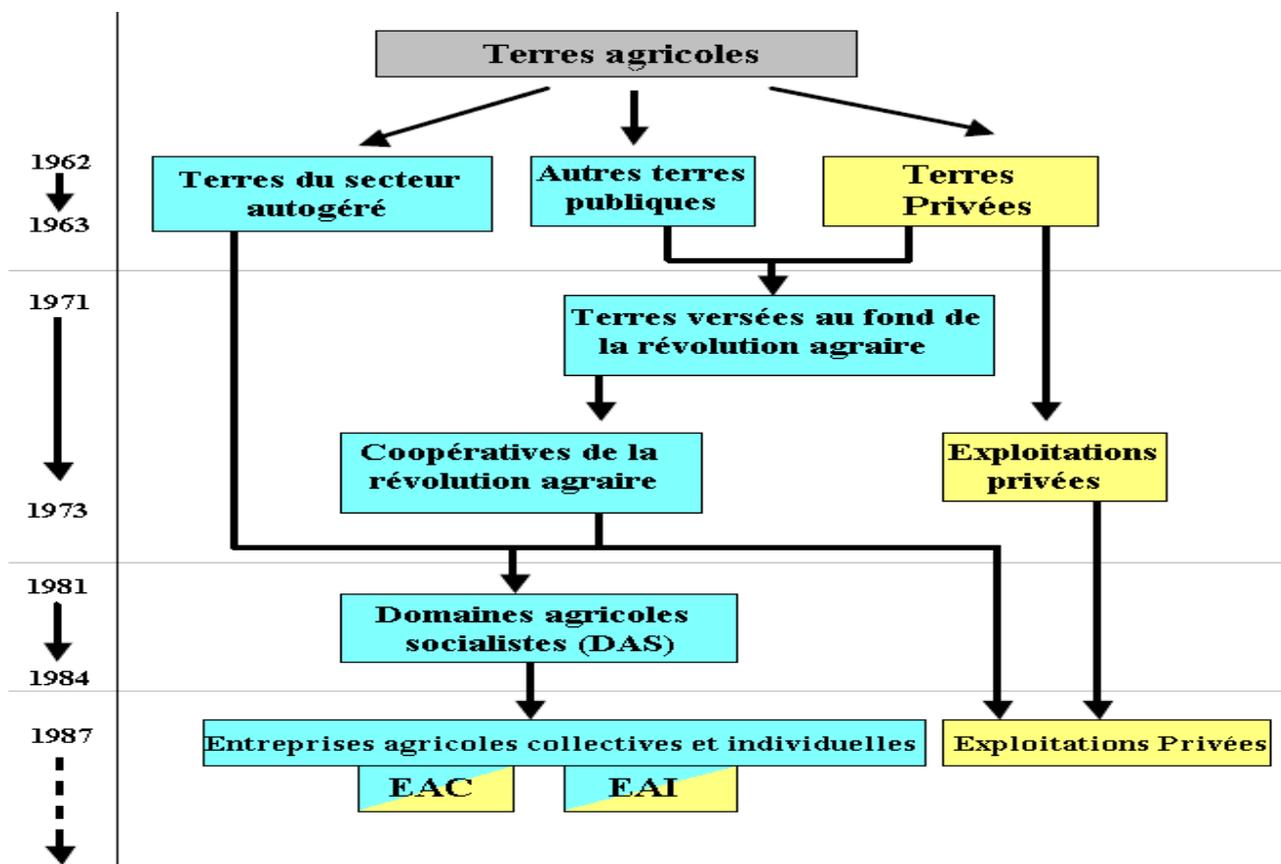


Figure 14 : Evolution des structures agraires en Algérie depuis 1962-1987 Source :Bouri, 2011

### 2.4. Un nouveau paradigme pour les politiques agricoles dans les années 2000.

Au début des années 2000, la hausse durable des prix des hydrocarbures permet d'obtenir d'importantes ressources financières, offrant une opportunité de redresser les finances publiques et de rembourser la dette extérieure. La situation sécuritaire s'améliore progressivement, favorisant le

retour des investissements, notamment dans l'agriculture. Une nouvelle politique agricole et rurale, sous différentes formes (PNDA, PNDAR, PRAR), est mise en place. Elle vise à renforcer la sécurité alimentaire, développer des filières stratégiques (comme les céréales, pommes de terre, lait), valoriser les terres, et revitaliser les zones rurales. Cette politique repose sur de nouveaux principes, incluant la participation des acteurs locaux et le partenariat, en rupture avec l'ancienne approche centralisée. Avec le temps, ces politiques s'enrichiront par l'expérience et l'apprentissage. **(Saidoun et al., 2022)**

### **2.5. Du PNDA au PNDAR : une nouvelle vision du développement**

Le Plan national de développement agricole (PNDA), lancé en 2000, visait à renforcer la sécurité alimentaire et à accroître durablement les capacités de production agricole. Conçu pour moderniser l'agriculture tout en utilisant de manière durable les ressources naturelles, il cherchait également à améliorer les conditions de vie des populations rurales. Ce budget participatif a bénéficié d'un financement important, notamment grâce à la création du Fonds national de régulation et de développement agricole (FNRDA), qui a reçu plus de 40 milliards de DA, soit plus de la moitié du budget du ministère de l'Agriculture. **(Akerkar, 2020)**

Après deux ans de mise en œuvre, malgré des investissements importants, le PNDA a montré que les ménages des petites zones rurales et les exploitations isolées n'ont pas bénéficié du soutien du FNRDA. En réponse à cette situation, le plan a été élargi en 2002 pour inclure une dimension rurale, devenant ainsi le Plan national de développement agricole et rural (PNDAR). Ce nouveau plan visait une gestion durable des ressources naturelles, humaines et financières, tout en rétablissant les équilibres environnementaux, renforçant la sécurité alimentaire et, surtout, en améliorant les conditions de vie, d'emploi et de revenus des populations rurales. **(Bessaoud, 2006).**

Le PNDAR introduit une nouvelle vision du développement agricole et un modèle de financement innovant, centré sur un système d'aides publiques pour les exploitations agricoles. L'État cherche à soutenir ce secteur à travers des fonds de développement, impliquant divers partenaires tels que des fonds de régulation, des assurances, des banques, des organisations professionnelles (Chambres d'Agriculture) et des institutions de développement. Ce modèle marque une rupture avec les pratiques antérieures en mobilisant et en organisant les producteurs via les Chambres d'agriculture de wilaya (CAW) et en les impliquant dans les projets soutenus par un crédit combinant aides publiques, comme celles du FNRDA, et prêts bancaires. L'État se désengage progressivement de la production agricole directe pour se concentrer sur un rôle d'appui et de régulation, dans l'objectif d'encourager un développement durable et de surmonter les obstacles du secteur. **(Hadibi et al., 2008)**

Le programme a eu des résultats notables, tels que la création annuelle de 176 505 emplois permanents, une augmentation de 58 % des superficies irriguées, le doublement des cultures

arboricoles et viticoles grâce à 495 401 hectares plantés, et la mise en valeur de 265 308 hectares de nouvelles terres agricoles. Il a également permis la création ou revitalisation de 22 216 entreprises de services agricoles. Malgré ces avancées, les objectifs initiaux n'ont pas été entièrement atteints. Le PNDAR a introduit une approche décentralisée et participative, impliquant divers acteurs, mais son application uniforme à l'échelle nationale a suscité des interrogations face à la diversité des territoires. Pour mieux répondre à ces défis, une stratégie nationale de développement rural durable a été adoptée en 2004. **(Saidoun et al., 2022).**

## **2.6. La SNDRD : de nouveaux référentiels pour le développement rural**

La Stratégie nationale de développement rural durable (SNDRD) repose sur des expériences antérieures et une réflexion collective impliquant les communautés rurales, les responsables locaux, ainsi que des centres de recherche nationaux et internationaux (CENEAP, BNEDER, Universités, CIHEAM) et des organismes de développement (PNUD, FAO, FIDA) Contrairement aux méthodes de commande habituelles, cette stratégie favorise l'ouverture et la consultation. Elle adopte une approche territoriale qui prend en compte les spécificités des zones rurales, assignant à chaque territoire des fonctions productives durables génératrices d'emplois et de revenus. La SNDRD vise à revitaliser les zones rurales par le biais d'activités économiques et de la valorisation des ressources, tout en impliquant divers acteurs. Elle introduit le concept de projet de territoire, basé sur un processus participatif, et encourage la création de "groupes d'accompagnement de développement rural" au niveau des wilayas ajoute le même auteur. **(Bessaoud, 2006).**

## **2.7. La PRR : la prise en compte des acteurs locaux**

Dans le cadre d'une réforme de l'action publique, la politique de renouveau rural (PRR) a été adoptée en 2006 pour renforcer la phase pilote de la Stratégie nationale de développement rural durable (SNDRD). Cette initiative vise à améliorer le développement des territoires ruraux souvent en retard. La PRR cherche à établir un équilibre entre les zones urbanisées et rurales, en se fixant plusieurs objectifs : améliorer les conditions de vie des populations rurales, accroître l'emploi et les revenus par la diversification des activités économiques, renforcer la cohésion sociale et territoriale, et protéger l'environnement tout en valorisant les patrimoines ruraux. La PRR repose sur une approche multisectorielle et intégrée, favorise la décentralisation pour permettre aux collectivités territoriales de prendre en charge les politiques, et encourage la subsidiarité et le partenariat à tous les niveaux (local, wilaya, national). Elle met également l'accent sur la participation et l'implication de toutes les parties prenantes pour promouvoir un développement harmonieux des territoires et une cohésion sociale. **(Saidoun et al.,2022).**

## 2.8. La politique du renouveau agricole et rurale : le développement territorial pour les territoires ruraux

La réforme institutionnelle de 2008 a unifié les secteurs agricole et rural en fusionnant les ministères concernés, donnant naissance à la politique du renouveau agricole et rural (PRAR). Ce cadre stratégique, issu d'une révision des approches antérieures, vise à augmenter la production agricole, valoriser les terres, promouvoir des techniques d'irrigation économes en eau, lutter contre la désertification et préserver les ressources naturelles. La PRAR s'appuie sur une gouvernance participative impliquant acteurs publics, privés, associatifs et collectivités locales. En intégrant une approche territoriale, elle encourage une gestion collaborative et durable des territoires ruraux, en tenant compte des enjeux liés à l'utilisation des sols et au développement territorial. (Torre, 2015)

Selon le MADR (2010), la politique de renouveau agricole et rural repose sur trois piliers :

**2.8.1. Le Renouveau agricole :** Ce premier pilier comprend trois volets. Le premier vise à augmenter la production et la productivité grâce à des programmes d'intensification et de modernisation. Le deuxième volet consiste en la mise en place d'un système de régulation (SYRPALAC) pour sécuriser l'offre de produits de consommation courante et protéger les revenus des agriculteurs ainsi que des consommateurs. Le troisième volet a pour objectif de créer un environnement d'investissement attractif et sécurisé, en renforçant le crédit-bail pour le matériel agricole et en introduisant un crédit de campagne sans intérêt, ainsi qu'un dispositif d'assurance contre les pertes de rendement et les calamités agricoles.

- **Parmi les résultats obtenus de cette politique :**

Le premier pilier de la PRAR a conduit à des performances notables dans le secteur agricole depuis les années 2000, marquées par un changement de paradigme dans les politiques publiques. À partir de 2000, la valeur ajoutée de l'agriculture a considérablement augmenté, atteignant environ 8 % du PIB en 2000, puis oscillant autour de 10 % entre 2010 et 2012, pour culminer à 14,13 % en 2020 (Banque Mondiale, 2020).

Bessaoud et al., (2019) soulignent également une forte hausse de la productivité totale, passant de 1,6 % par an entre 1991 et 2000 à 6,6 % par an entre 2008 et 2013, avec un triplement du taux de croissance de la production, qui est passé de 2,9 % à 9,2 % sur la même période. Les dispositifs et instruments de la PRAR ont permis de moderniser 450 000 exploitations agricoles et d'accroître leurs capacités.

Des progrès significatifs ont été observés dans les filières stratégiques, notamment une croissance de 26 % de la production de céréales entre 2010-2017 par rapport à 2000-2009, avec les

céréales représentant en moyenne 40 % de la superficie agricole utile (SAU) pendant ces périodes. La production laitière a également connu une forte augmentation, dépassant les 3,5 milliards de litres entre 2013 et 2017, et passant de 1 milliard de litres en 2005 à plus de 4 milliards en 2018. De même, la production de pommes de terre a doublé, passant de près de 2 millions de tonnes en 2005 à 4 millions de tonnes à la fin de la deuxième décennie. (MADR, 2021)

### **2.8.2 Le Renouveau rural :**

Ce pilier s'adresse spécifiquement au monde rural, en cherchant à développer les territoires, en particulier ceux les plus vulnérables et isolés, comme les zones montagneuses, steppiques ou sahariennes. Cette approche territoriale valorise les ressources locales et les produits du terroir, tout en mobilisant les acteurs locaux pour le développement de leur région. Les objectifs incluent la préservation et la valorisation des ressources naturelles, ainsi que la revitalisation des territoires ruraux. (MADR, 2010),

- **Parmi les résultats obtenus de cette politique :**

Les réalisations du deuxième pilier du renouveau rural sont également significatives. Entre 2009 et 2014, 223 000 hectares de plantations forestières et 127 000 hectares de vergers arboricoles ont été créés. En ce qui concerne l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, près de 18 000 km de pistes rurales ont été aménagés, ainsi que 3 300 unités de points d'eau (MADR, 2015).

Ces projets, menés dans le cadre des PPDRI, se distinguent par une approche territoriale et participative, rompant avec les méthodes précédentes. Ils s'inspirent du programme LEADER, intégrant des principes de concertation et de multisectorialité. Les projets sont organisés autour de quatre thèmes clés définis par les autorités publiques. (Saidoun et al., 2022) :

1. **Modernisation des villages et K'sour** : améliorer la qualité de vie des habitants pour renforcer l'attractivité des territoires.
2. **Diversification des activités économiques** : promouvoir le développement de l'économie locale.
3. **Protection des ressources naturelles** : favoriser une utilisation rationnelle de ces ressources.
4. **Valorisation du patrimoine** : développer les produits de terroir et préserver les sites et produits historiques et culturels.

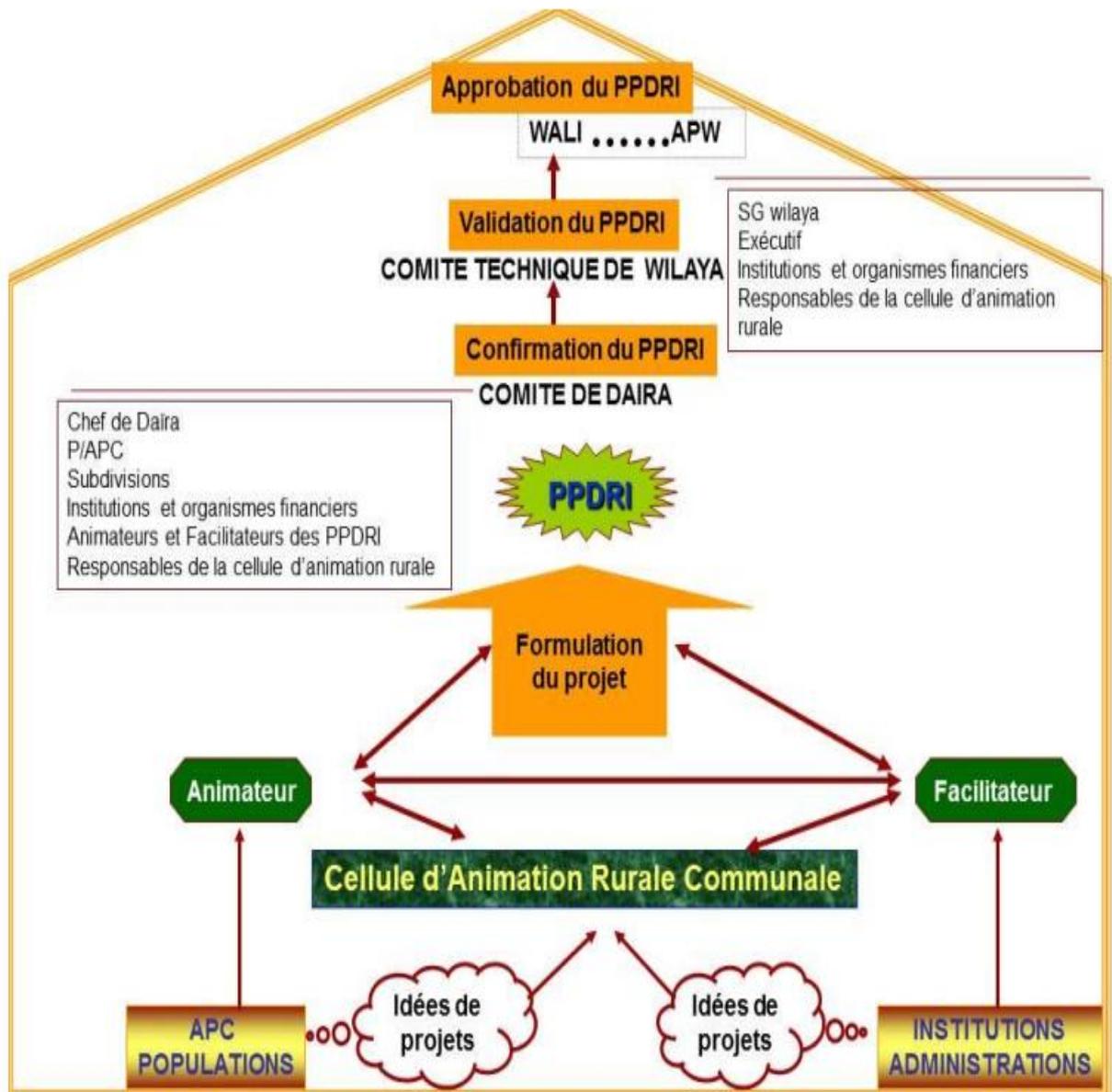


Figure 15 : Le schéma de programmation des PPDR

Source : MADR,2012

**2.8.3. Renforcement des capacités humaines et de l'appui technique :**

Dans le cadre des politiques mentionnées, des innovations dans les instruments d'intervention publique ont été mises en place. Les pouvoirs publics ont d'abord testé le projet de développement agricole et rural (PDAR) dans le cadre du PNDAR, mais comme celui-ci était principalement axé sur le secteur agro-sylvo-pastoral, ils ont lancé l'année suivante le projet de proximité de développement rural (PPDR), visant à revitaliser les zones rurales, notamment les plus défavorisées. Le PPDR est resté l'instrument principal de la SNDAR jusqu'à ce que les pouvoirs publics expérimentent, dans le cadre de la PRAR, le projet de proximité de développement rural intégré (PPDRI) et le projet de

proximité de lutte contre la désertification (PPLCD). Ces initiatives constituent une approche intégrée, accompagnée de dispositifs de soutien au développement. **(Bessaoud, 2006)**

#### 2.8.4. Une productivité agricole en hausse

Depuis la mise en œuvre du PNDA en 2000, le secteur agricole algérien a connu des performances exceptionnelles. Le taux de croissance de l'agriculture a dépassé celui de l'économie nationale, qui est resté inférieur à 2,72% entre 2004 et 2014. La productivité totale des facteurs a fortement augmenté, passant de 1,6% par an entre 1991 et 2000 à 6,6% par an entre 2008 et 2013, un taux supérieur à celui des pays voisins. La production agricole a triplé, avec un taux de croissance annuel passant de 2,9% à 9,2%. La productivité par travailleur agricole a doublé, atteignant 2 541 USD, et la productivité de la terre a plus que doublé, passant de 94 USD/ha à 208 USD/ha. Ces progrès sont le résultat de l'utilisation d'intrants, de la mécanisation, de l'irrigation, de l'introduction de semences améliorées, de la mise à niveau des exploitations agricoles, et de l'arrivée de nouveaux investisseurs privés et jeunes entrepreneurs. Ils sont également liés à la mise en place du programme PRAR, qui a permis la modernisation de 450 000 exploitations agricoles et l'extension des capacités productives. **(MADRP, 2017).**

#### 2.9. Politiques agricoles dans les régions sahariennes.

Face à des problèmes économiques et sociaux, l'État algérien a lancé un vaste projet de développement hydro-agricole dans les régions sahariennes. Ce projet repose principalement sur l'exploitation des 50 000 milliards de m<sup>3</sup> d'eau souterraines présentes dans le Bas Sahara, qui s'étendent jusqu'au Sahara central. Ces ressources en eau sont accessibles notamment dans des zones comme le Titrier à l'est, le Tadmait au centre-ouest, et le croissant formé par le Tidikelt (In Salah), le Touat (Adrar) et le Gourara (Timimoun). **(Bisson, 1987).**

La politique de développement agricole dans les régions sahariennes visait initialement à compenser les faiblesses de l'agriculture dans le Nord, dans l'espoir d'atteindre l'indépendance alimentaire. Cependant, avec les changements politiques, économiques et sociaux liés à l'ouverture économique et au réajustement structurel, un discours plus réaliste a émergé. Désormais, l'objectif principal de cette politique est de développer le Sud pour lui-même, plutôt que de soutenir l'agriculture du Nord. **(Bouammar, 2010)**

Les objectifs de cette initiative, inscrits dans divers programmes du gouvernement algérien, sont les suivants : **(Ababsa, 1993)**

- Moderniser l'agriculture traditionnelle des palmeraies en intensifiant les systèmes de production,

- Étendre les surfaces cultivées autour des zones habitées et des palmeraies existantes,
- Accroître la production en valorisant de nouvelles terres et en créant de grandes exploitations agricoles utilisant des techniques modernes, tout en visant la sécurité alimentaire,
- La création d'emplois et l'amélioration du niveau de vie des agriculteurs.

La réussite de cette initiative dépend d'une connaissance précise de la situation actuelle de l'agriculture, des ressources exploitables, du niveau des infrastructures existantes, ainsi que des possibilités et opportunités pour le développement d'activités non agricoles dans les régions sahariennes

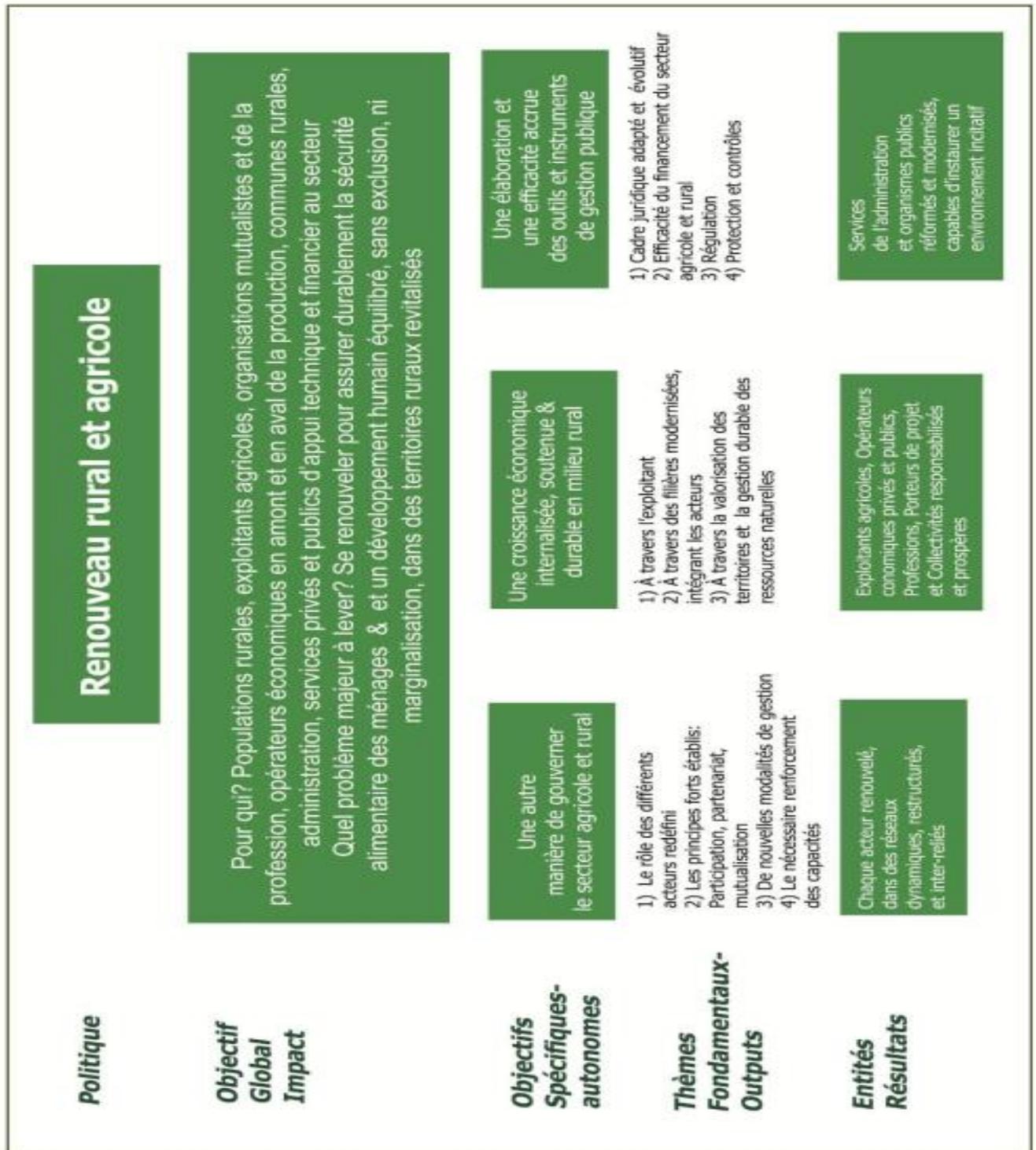


Figure 16 : Schémas explicatif de la politique de renouveau rural et agricole

Source : MADR,2012

### 2.9.1. Aperçu sur les politiques de développement agricoles dans les régions sahariennes :

Le développement agricole dans les zones sahariennes a longtemps été mené de manière fragmentée, sans coordination entre les différentes institutions. Cela a conduit à des projets isolés, ignorant souvent l'importance des facteurs naturels, des ressources et des réalités sociales locales.

Pour un développement cohérent et durable, les politiques agricoles doivent intégrer des outils de planification efficaces qui se concentrent sur la préservation des systèmes oasiens traditionnels, la promotion des petites et moyennes exploitations, le développement de productions stratégiques et la gestion des ressources agro-pastorales. Il est essentiel de prendre en compte la fragilité de l'environnement saharien, notamment la gestion des nappes fossiles et la salinité des sols. **(Bouammar, 2010)**

Historiquement, l'approche du développement agricole saharien s'est fondée sur la rentabilité et la modernisation, avec des techniques parfois inadaptées et un fort apport de capitaux, souvent rendu possible par la rente pétrolière. Cependant, la faible disponibilité de terres agricoles dans le Sahara, couvrant seulement 0,03 % du territoire saharien algérien, a limité les résultats attendus, malgré les investissements importants. **(Cote, 1992).**

Entre 1968 et 1972, une étude commandée par l'Algérie et la Tunisie a révélé que les nappes aquifères sahariennes actuelles sont alimentées par des pluies tombant sur les zones périphériques. Le taux d'alimentation est équivalent aux prélèvements actuels, ce qui signifie qu'une exploitation plus intensive réduirait les réserves accumulées durant les périodes pluvieuses du quaternaire. Toutefois, ces réserves, estimées à 600 000 milliards de mètres cubes, sont suffisamment vastes pour permettre une exploitation prudente. **(Chaouch, 2006)**

La réalisation des objectifs de développement agricole dans les régions sahariennes repose sur un cadre juridique, notamment la loi de 1983 sur l'accession à la propriété foncière et un décret de 1997 régissant les concessions de terres publiques. La loi 83-18 a facilité la valorisation des ressources sahariennes en encourageant la mise en valeur des terres. Une nouvelle approche de développement des régions sahariennes a été amorcée à partir de 1999, tandis qu'un programme prioritaire de grands travaux a été lancé en 1994. **(Chaouch, 2006)**

Actuellement, certaines estimations indiquent plus de 18 millions de palmiers dattiers en Algérie, bien que l'ancien système agricole soit en déclin. Bien que l'effort de mise en valeur des régions sahariennes n'ait pas atteint tous les objectifs fixés, il a permis une augmentation significative des terres cultivées, passant de 65 000 hectares entre 1989 et 2005, soit une croissance de 87 % des surfaces agricoles. **(Zenkri, 2017).**

#### **2.10. Impact des politiques agricoles sur l'agriculture Saharienne :**

Selon **Boukella, 2008**, depuis l'indépendance, l'agriculture saharienne a connu une transformation majeure grâce à divers programmes agricoles initiés par les pouvoirs publics. Parmi eux, le Plan National de Développement Agricole et Rural (PNDAR) occupe une place centrale dans

les régions sahariennes. Lancé en 1999 sous l'appellation de PNDA, ce plan a été renommé PNDAR en 2002, avec des objectifs clairs, tels que :

- ✓ Renforcer la contribution à la sécurité alimentaire ;
- ✓ Valoriser les ressources disponibles ;
- ✓ Protéger l'environnement.

En tant que principal moteur du projet, l'État a mis en place plusieurs mesures, incluant des allègements fiscaux, le soutien à l'amélioration de la productivité et de la qualité, ainsi que la promotion de partenariats avec des acteurs nationaux et internationaux. Pour réaliser ces objectifs, près de 400 milliards de dinars algériens ont été mobilisés entre 2000 et 2007. Ce financement s'appuie sur trois principales sources :

- ✓ Le Fonds National de Développement et de Régulation Agricole (FNDRA), couvrant 60 % des coûts des projets ;
- ✓ Le Fonds de Mise en Valeur des Nouvelles Terres par la Concession (FMVC) ;
- ✓ Le Crédit Agricole Mutuel, géré par la Banque Algérienne de Développement Rural (BADR).

Ces initiatives ont rapidement porté leurs fruits. La superficie agricole utile (SAU) a atteint 432 670 hectares, soit 5 % de la SAU nationale, marquant une croissance de 63 % depuis 2000. Cette progression est particulièrement notable dans les wilayas de Biskra, El Oued, Adrar, Ouargla, Béchar et Ghardaïa. Les effets positifs sont également visibles dans l'augmentation de la production agricole. **(Bouder et Chella, 2017)**

### **2.11. Mutations agricoles dans les oasis algériennes :**

Les régions sahariennes représentent une source importante de richesse économique, de diversité naturelle et d'interactions sociales. L'étude de l'agriculture dans ces zones s'impose comme essentielle, car celle-ci a connu une évolution significative et profonde sous l'effet des différentes politiques agricoles mises en place par l'État depuis l'indépendance, notamment à travers le programme national de développement agricole (PNDA). Le Sahara se distingue par un système agricole oasien établi depuis l'Antiquité, reposant sur une combinaison de trois strates végétales : les palmiers, en particulier la variété de dattes "Deglet Nour" destinée à l'exportation, les arbres fruitiers variés et les cultures annuelles. Grâce au microclimat favorable généré par les palmiers, une polyculture vivrière diversifiée se développe, incluant le maraîchage, les fourrages et les céréales, souvent associée à un élevage traditionnel à échelle familiale, principalement de caprins et, dans une moindre mesure, d'ovins. Cependant, ce système de production traditionnellement axé sur une agriculture de subsistance a progressivement décliné, au point d'être menacé de disparition. Ces dernières années, l'agriculture a toutefois bénéficié d'un regain d'intérêt grâce au PNDA, qui a initié

des transformations structurelles majeures. Cette relance agricole se manifeste notamment par l'extension des périmètres dédiés aux palmiers, le développement de systèmes de production diversifiés, le passage de la monoculture à la polyculture, l'exploitation des eaux souterraines, la construction de grands canaux d'irrigation, l'expansion de la plasticulture et l'amélioration des techniques de culture. Ces évolutions traduisent une dynamique de renouveau pour l'agriculture saharienne. **(Benziouche, 2015)**

L'agriculture saharienne, autrefois limitée à la subsistance familiale, a connu des transformations majeures au cours des deux dernières décennies. Les oasis, modernisées, sont devenues un symbole de dynamisme agricole, soutenant plusieurs centaines de familles, souvent venues d'autres régions d'Algérie. Cette agriculture est passée d'une production de subsistance à une agriculture de marché, encouragée par l'État **(Bisson, 2003 in Hamamouche et al., 2015)**. Ce changement est principalement dû aux conditions climatiques et démographiques favorables à l'expansion de la plasticulture. Le secteur est caractérisé par l'association de serres et de palmiers dattiers, avec des arrangements informels pour l'accès aux ressources entre divers acteurs. **(Amichi et al., 2015)**. Les exploitations sahariennes sont confrontées à plusieurs difficultés (vent, sable, soleil, crues). Ces différentes agressions peuvent mettre en cause la durabilité de cette agriculture saharienne.

### **2.11.1. Historique :**

La révolution agraire de 1972 visait à mieux répartir les moyens de production agricole en redistribuant les terres aux paysans sans terres et en abolissant le statut social des khammès, y compris les terres aârch. Cette réforme a poussé les agriculteurs à exploiter leurs terres de peur de les perdre. Par ailleurs, elle a entraîné une vague de colonisation informelle des terres nationalisées, notamment par des jeunes descendants d'anciens khammès cherchant à s'approprier des terres. **(Hamamouche et al., 2015)**.

Les premières serres ont été introduites à Biskra en 1970, à la suite d'une politique de concession destinée aux grands investisseurs. La loi de 1983 sur l'accès à la propriété foncière agricole a facilité l'acquisition de terres par des non-agriculteurs, en offrant des lots de 2 à 10 hectares. Cependant, il a souvent été difficile de répondre aux importantes demandes foncières dans la région des Ziban **(Othman, 2010)**.

À partir de 1988, des infrastructures de serres ont été transférées vers les zones présahariennes et sahariennes, transformant ces abris en oasis productives grâce à des conditions climatiques idéales, tout en protégeant les cultures des vents desséchants **(Rekibi, 2015)**. L'État a commencé à subventionner ces initiatives en 1988, suivi par le programme national de développement agricole

(PNDA) en 2002, visant à développer le territoire agricole et à augmenter la production et les rendements en valorisant les terres agricoles. L'investissement public a stimulé un essor significatif de la plasticulture dans la région de Biskra, démontrant que l'agriculture est devenue une source de richesse, avec des profits rapides et souvent plus élevés que ceux générés par la culture du palmier dattier. De plus, l'augmentation des intrants chimiques a contribué à accroître les bénéfices.

### 2.12. Situation de l'agriculture dans la wilaya de Biskra :

Le système agricole de la wilaya de Biskra s'étend sur environ 185 473 hectares, dont 29 766 hectares sont consacrés au palmier dattier et 24 201 hectares aux céréales (DSA, 2014). La superficie irriguée atteint environ 105 920 hectares. La région se divise en deux zones géographiques distinctes : le Zab Ouest (Gharbi), où dominant le palmier dattier et le maraîchage, et le Zab Est (Chergui), axé sur les grandes cultures et le maraîchage. Actuellement, l'agriculture à Biskra opère dans une économie de marché, soumise à des fluctuations saisonnières et annuelles influencées par la disponibilité de la main-d'œuvre, la distribution des cultures et les conditions climatiques. (Benchikh, 2017).

Les politiques agricoles mises en place dans les régions sahariennes de l'Algérie ont eu un impact significatif sur le développement de l'agriculture, malgré les défis imposés par le climat aride.

- ✓ **Expansion des superficies agricoles irriguées** : La superficie agricole irriguée dans le Sahara a augmenté de plus de 106 000 hectares au cours de la dernière décennie, atteignant un total de 355 911 hectares, ce qui représente environ 30% de l'ensemble de la superficie irriguée en Algérie
- ✓ **Cultures stratégiques** : L'agriculture saharienne s'est diversifiée, avec une forte croissance de certaines cultures. Par exemple, les cultures maraîchères ont couvert près de 92 736 hectares, dont 41% sont dédiés à la culture de la pomme de terre. La production de dattes a aussi connu une croissance importante, avec une superficie de palmeraies de 167 279 hectares .
- ✓ **Régions de production** : Des zones comme les Ziban, l'Oued Righ, le Souf, et le Touat dominant la production agricole dans le Sahara, avec des cultures adaptées aux conditions locales, telles que le palmier dattier et les céréales
- ✓ **Impact sur la sécurité alimentaire** : Bien que ces avancées aient permis d'améliorer la production alimentaire dans le sud du pays, l'Algérie continue de dépendre des importations pour satisfaire ses besoins alimentaires, ce qui met en lumière la nécessité de renforcer encore les capacités agricoles locales (MADR,2020)

**Conclusion :**

Le bilan des politiques de développement agricole en Algérie présente des résultats mitigés. Parmi **les succès**, l'Algérie a connu des avancées notables dans l'augmentation de la production agricole, particulièrement dans les filières céréalières, arboricoles et maraîchères. Ces progrès résultent de la mise en œuvre de programmes ambitieux tels que le Plan National de Développement Agricole et Rural (PNDAR), et les efforts pour moderniser les infrastructures et encourager les investissements de techniques modernes d'irrigation et de mécanisation a permis d'améliorer la productivité dans certaines régions.

Cependant, **les échecs** ne manquent pas. La dépendance excessive aux importations alimentaires reste préoccupante. Malgré les plans et stratégies successifs, comme le Programme National de Renouveau Agricole (PNRA), le pays continue d'importer une grande partie de ses besoins alimentaires, notamment en blé et en lait. De plus, des ressources hydriques, les pratiques agricoles souvent non durables et le manque de soutien technique aux petits agriculteurs freinent une véritable révolution agricole. Les défis liés aux changements climatiques, à la dégradation des sols et à la faiblesse des infrastructures rurales persistent également...

En ce qui concerne l'importance de l'agriculture pour la stabilité socio-économique, ce secteur joue un rôle crucial en Algérie. Il emploie environ 11% de la population active et constitue une source vitale de revenus pour les zones rurales, où il contribue à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire.

## **CHAPITRE III**

### ***Données générales sur la plasticulture***

**Introduction :**

La culture protégée est un système agricole spécialisé dans lequel un certain contrôle de l'écosystème sol-climat est exercé en modifiant ses conditions (sol, température, rayonnement solaire, vent, humidité et composition de l'air). Les plantes sont cultivées en adaptant leur environnement naturel, afin de prolonger la période de récolte, modifier les cycles de culture traditionnels, augmenter les rendements, améliorer la qualité des produits, stabiliser la production et fournir des produits lorsque la culture en plein champ est limitée (**Wittwer et Castilla, 1995**). Ce chapitre explore l'histoire de cette méthode, le phénomène de l'effet de serre et les bénéfices associés à l'utilisation des serres.

**1. Historique**

Les premières tentatives documentées de culture protégée remontent à l'Empire romain, sous le règne de l'empereur Tibère César. À cette époque, des structures mobiles étaient utilisées pour cultiver des concombres ; les plantes étaient exposées à l'air libre par beau temps et mises à l'abri en cas de mauvais temps (**Wittwer et Castilla, 1995**). Des feuilles de mica et d'albâtre servaient de matériaux d'enclos. Le philosophe Sénèque considérait ces pratiques comme contraires à la nature et les condamnait. Ces méthodes de culture disparurent avec le déclin de l'Empire romain, pour réapparaître à la Renaissance (16e-17e siècles), principalement en Angleterre, aux Pays-Bas, en France, au Japon et en Chine (**Enoch , 1999**). À l'époque, les serres étaient des structures rudimentaires en bois ou en bambou, recouvertes de verre, de papier huilé ou de cloches de verre pour protéger les semis (**Wittwer et Castilla, 1995**). Dans l'hémisphère Nord, on construisit les premières serres adossées au sud, avec un mur en brique au nord pour plus d'isolation.

Au 19e siècle, les serres à pignon firent leur apparition, permettant la culture de raisins, melons, pêches et fraises, puis, vers la fin du siècle, de tomates, autrefois considérées comme toxiques. Les serres se répandirent ensuite d'Europe vers l'Amérique et l'Asie, près des grandes villes (**Enoch et Enoch, 1999**). Au 20e siècle, le développement économique, surtout après la Seconde Guerre mondiale, accéléra la construction de serres en verre. Aux Pays-Bas, plus de 5 000 ha de serres étaient consacrés à la culture de tomates dans les années 1950 (**Wittwer et Castilla, 1995**).

L'introduction des films plastiques contribua à une expansion massive des serres en Asie (principalement au Japon, en Corée et en Chine) et autour de la Méditerranée (surtout en Espagne et en Italie). En Europe, la crise énergétique et l'usage des plastiques favorisèrent le

déplacement de la production de légumes sous serre du Nord (principalement les Pays-Bas) vers le Bassin méditerranéen, où les serres en plastique permettaient une production peu coûteuse de légumes hors saison (**Castilla, 1994**).

L'approvisionnement en fruits, légumes et fleurs frais peut être assuré de trois façons (**Enoch, 1999**) : (i) cultiver sous serre près des centres de consommation ; (ii) stocker les produits après leur récolte pour les vendre plus tard ; et (iii) transporter des produits cultivés en plein air dans des régions à climat favorable jusqu'aux centres de consommation. Aujourd'hui, ces méthodes coexistent avec une approche hybride dans laquelle la production se fait sous serre dans des régions à climat doux, comme la Méditerranée, et les produits sont ensuite acheminés vers les grands centres de consommation européens.



**Figure 17** : Vue d'une serre en plastique polyéthylène typique.

**Source** : <https://www.elloughton-greenhouses.co.uk/information/news/how-todismantle-a-greenhouse>(Aout,2024)

## 2. Avantages des serres

Les serres offrent une gamme d'avantages significatifs pour l'agriculture, l'horticulture, et même pour les jardins domestiques.

- **Contrôle du climat**

Les serres permettent de contrôler les paramètres climatiques (température, humidité, lumière, etc.), ce qui est essentiel pour cultiver des plantes sensibles ou des cultures hors-saison. Ce contrôle est particulièrement avantageux dans les régions où les conditions météorologiques peuvent être défavorables ou imprévisibles (**Baille et al., 2003**).

- **Prolongation de la saison de croissance**

La culture en serre permet de prolonger la saison de croissance en offrant des conditions favorables tout au long de l'année. Cela peut permettre d'augmenter la productivité annuelle et de diversifier les cultures (Dorais, 2002).

- **Protection contre les parasites et maladies**

La structure fermée d'une serre peut servir de barrière protectrice contre de nombreux parasites et maladies qui affectent les cultures en plein champ. Ce contrôle réduit la nécessité d'utiliser des pesticides, contribuant ainsi à des pratiques agricoles plus durables (Shahak et al., 2009).

- **Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau**

Les serres permettent une gestion plus efficace de l'irrigation, réduisant ainsi les pertes d'eau par évaporation et permettant de mieux répondre aux besoins en eau des plantes, surtout dans les zones arides ou semi-arides (Van Os, 2005).

- **Production alimentaire accrue et sécurité alimentaire**

En contrôlant les conditions de culture, les serres peuvent améliorer la productivité des cultures, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire locale et internationale. Des systèmes de production alimentaire en serre peuvent répondre aux besoins croissants des populations urbaines (Al-Kodmany, 2018).

- **Réduction des émissions de gaz à effet de serre**

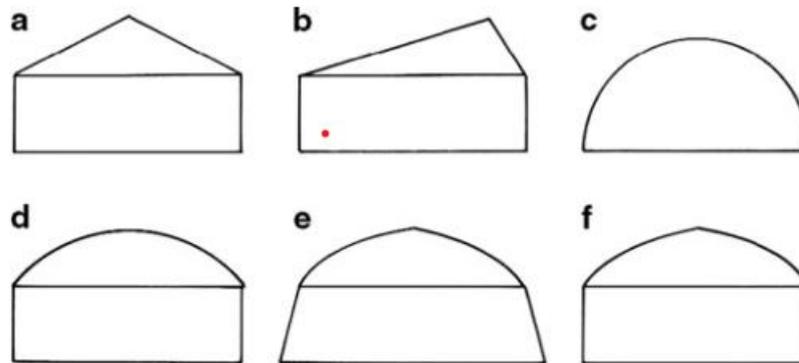
En minimisant l'utilisation des ressources et en optimisant les conditions de culture, les serres peuvent potentiellement réduire les émissions de gaz à effet de serre par rapport aux cultures en plein champ, en particulier dans les zones où le climat est rigoureux (Katsoulas et al., 2006).

### 3. Structures de Serres

Les serres offrent des conditions climatiques optimales pour protéger les plantes contre les intempéries, les animaux et les insectes. Leur conception repose sur des éléments clés comme la forme, l'orientation, les matériaux et les systèmes de contrôle climatique. Les structures de culture protégée incluent aussi les abris d'ombrage, qui, bien que utiles dans les régions tropicales pour limiter les nuisances solaires et climatiques, n'améliorent pas la gestion de l'eau. Les serres, avec leur revêtement imperméable (en plastique ou en verre), protègent efficacement des pluies et des variations climatiques tout en laissant passer la lumière naturelle.

Leur conception dépend parfois des limitations techniques des matériaux, comme la largeur du film plastique.

La forme de la construction, la hauteur jusqu'à l'égout et au faîtage (le volume total), le matériau de revêtement et le nombre de travées influencent les conditions climatiques internes, telles que la température, l'humidité, la transmission de la lumière et le stockage de CO<sub>2</sub>. (Waijenberg, 2006).



**Figure 18.** Formes de serres les plus courantes (Von Zabeltitz, 2011)

Les formes de serres les plus fréquentes (voir Fig 18) sont : toit en selle (a), toit en dents de scie ou en pente (b), tunnel en arc rond (c), arc rond avec parois latérales verticales (d), arc pointu avec parois latérales inclinées (e) et arc pointu avec parois latérales verticales (f). Les conceptions (e) et (f) sont préférables pour les serres en film plastique. On distingue les serres à une seule travée et les serres multi-travées.

Selon (Bot 1983) l'efficacité de la ventilation naturelle, qui dépend des différences de pression (Bot 1983), est influencée par la hauteur de la serre lorsque les ouvertures de ventilation sont placées au faîtage et sur les parois latérales. Plus le faîtage est haut et plus la distance entre les ventilateurs au faîtage et sur les parois latérales est grande, plus les différences de pression sont élevées. Cependant, les charges dues au vent et la solidité de la structure dépendent également de la hauteur de la serre, tout comme les besoins en chauffage, qui sont liés à la surface de la serre. Les serres hautes et volumineuses offrent de meilleures conditions climatiques, mais augmentent également la consommation de chaleur en cas de chauffage.

Les serres en film plastique simple prédominent dans les pays subtropicaux plus chauds. Les cultures ne peuvent pas être cultivées toute l'année, et le rendement ne satisfait pas pleinement les normes de qualité en raison des conditions climatiques inadéquates dans ces structures de serres simples (De Pascale et Maggio 2005).. Dans les pays en développement, la structure et

la forme des serres ne sont souvent pas adaptées aux conditions climatiques de la région. Les serres en film plastique à faible coût sont conçues dans un esprit de minimalisme en termes de capital, de technologie et de coûts d'exploitation. Les serres sophistiquées sont souvent trop coûteuses. L'objectif est de trouver un compromis entre une technologie de serre adaptée, des coûts croissants et une rentabilité économique pour le producteur. (Baïlle, 2001).

La production sous serre dans les climats chauds nécessite une conception spécifique des structures de serre et des équipements de contrôle climatique. Il est nécessaire d'adopter des normes technologiques plus élevées pour faire face à la concurrence croissante des produits et des marchés d'autres pays (Pardossi et al., 2004).



Structures en bois économiques



Type Parral

Tunnel en arc rond

Figure 19. Structures économiques à faible coût (Von Zabeltitz, 2011)

Selon Pardossi et al, (2004). Les structures de serre rentables, avec un investissement accru dans la hauteur de la structure, le volume et une meilleure efficacité de ventilation, nécessitent moins de dépenses pour la pulvérisation et offrent une meilleure qualité, des cultures plus saines et un meilleur rendement. Elles peuvent avoir un meilleur rapport coût-bénéfice et permettre une production respectueuse de l'environnement.



*Tropical (Inde) Subtropical (Turquie)*

**Figure 20 : Serres plus rentables Pardossi et al., (2004).**

### 3.1. Serres en Tunnel en Arc Rond

Les serres en tunnel en arc rond sont encore les serres les plus utilisées dans de nombreux pays en développement avec des climats doux (Fig 21).

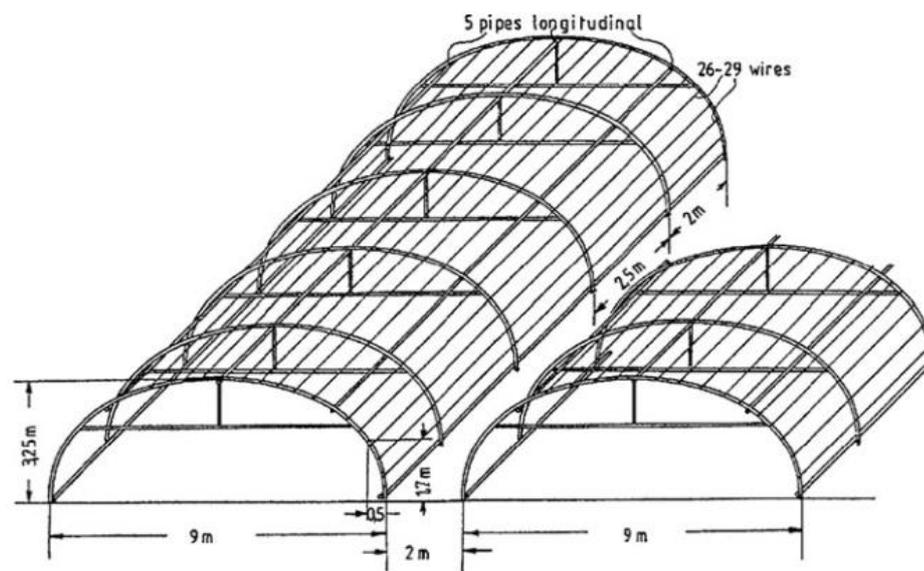
L'avantage des tunnels à une seule travée est leur système de construction relativement simple et leur résistance au vent, à condition qu'ils aient des fondations et que les tubes en acier ne soient pas trop faibles. Cependant, les inconvénients ne sont pas négligeables en ce qui concerne le rendement et la qualité. (Von Zabeltitz, 2011)

**3.1.1. Les inconvénients des serres en tunnel en arc rond sont les suivants : Briassoulis, et Mistrionis, 2009).**

La surface de sol nette disponible pour la culture des plantes est petite par rapport à l'espace occupé par les tunnels. L'espace laissé entre deux tunnels est de 1 à 3 m (Figure 21).

- La consommation de film plastique est plus élevée par unité de surface nette.
- La surface de la serre, et par conséquent la consommation de chaleur, est plus élevée dans les serres chauffées.
- Le volume de la serre est trop petit pour un contrôle climatique adéquat.

- Il y a une zone presque horizontale relativement large, de 1 à 2 m, en haut où les gouttes de condensation tombent du matériau de couverture.
- L'utilisation de fils longitudinaux dans les serres est déconseillée, car ils peuvent endommager le film plastique et provoquer la chute de gouttes d'eau à leurs points de contact, même avec des films anti-gouttes. Les serres à parois arquées limitent l'utilisation du sol, laissant environ 1 mètre inutilisé le long des bords.
- Très souvent, les tunnels en arc rond sont construits sans fondations, ou celles-ci ne sont pas suffisamment sécurisées contre les forces de soulèvement dues au vent. Ils seront détruits par la force de soulèvement du vent.
- L'efficacité de la ventilation n'est pas suffisante si seul le film plastique qui se chevauche et les portes des pignons sont "ouvertes". Ce type de ventilation ne peut pas être actionné mécaniquement ; chaque ouverture doit être ouverte manuellement. Cela prend beaucoup de temps et les serres peuvent surchauffer le matin (Figure 22)

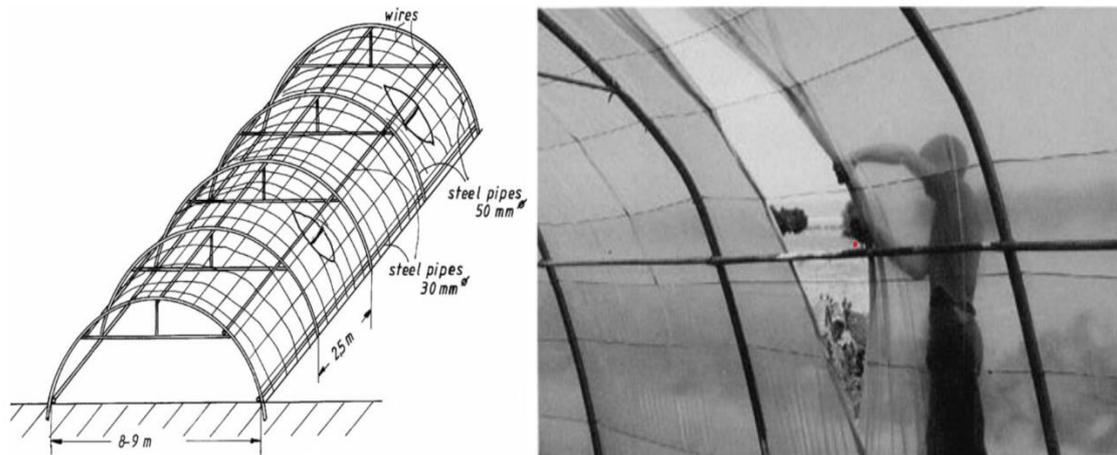


**Fig.21.**Serre tunnel en arc rond (Von Zabeltitz,2011)

**3.1.2. Améliorations pour** les serres tunnel à une seule travée sont des structures simples et économiques, souvent utilisées pour la production de cultures maraîchères et florales. Toutefois, malgré leurs nombreux avantages, elles présentent plusieurs inconvénients qui peuvent limiter leur efficacité dans certaines conditions ou pour certaines cultures.

- Les serres à une seule travée ont une structure moins robuste par rapport à celles à plusieurs travées. En cas de vents violents ou de conditions climatiques extrêmes (neige, tempêtes), elles peuvent être plus vulnérables.

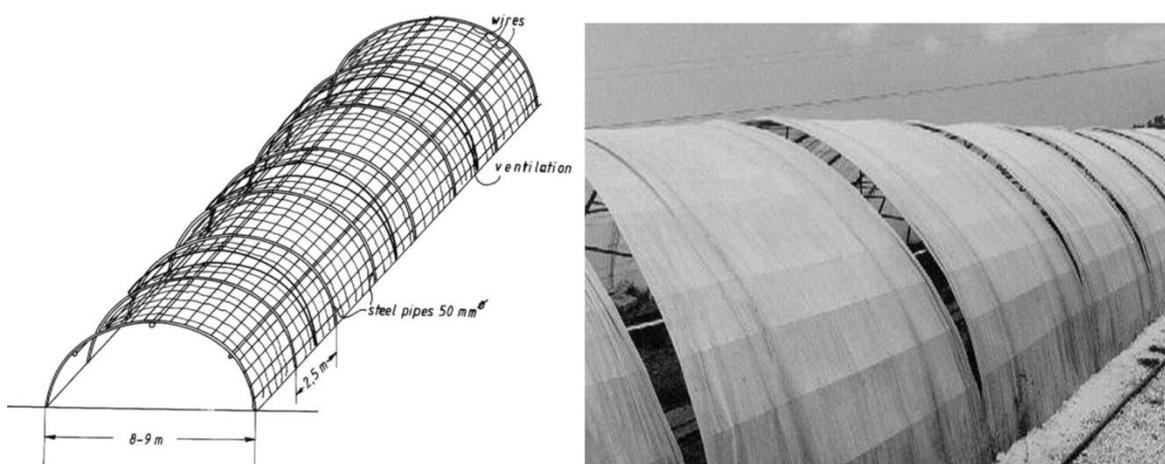
- En raison de leur conception, les serres à une seule travée offrent moins de surface utilisable que les structures à plusieurs travées.
- Le système de ventilation des serres à une seule travée est souvent moins efficace. La circulation de l'air peut être insuffisante, particulièrement dans des tunnels longs, entraînant une humidité élevée et favorisant le développement de maladies fongiques et autres pathogènes. (Naylor et Falcon,2012).



**Figure 22.** Ventilation inefficace (Von Zabeltitz,2011)

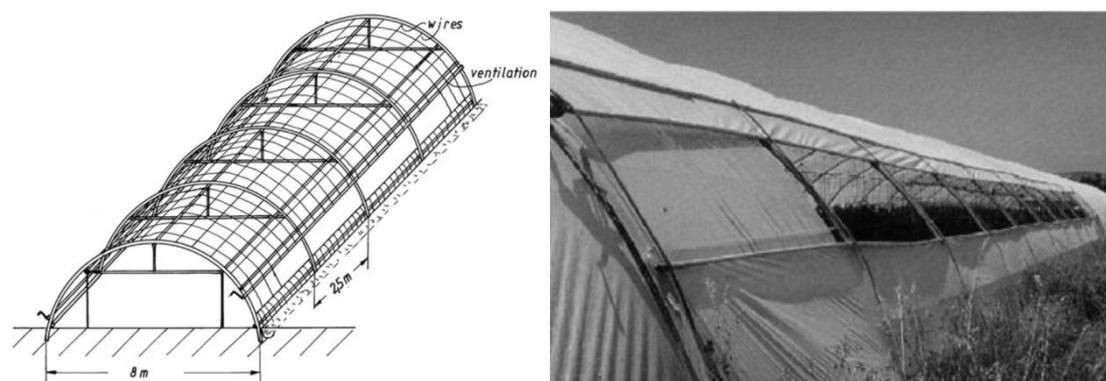
### 3.1.3. Dimensions

Les dimensions de la structure sont essentielles pour assurer la stabilité de la serre. La figure 23 présente certaines dimensions de tubes en acier pour une serre tunnel simple à une seule travée, jugées suffisantes d'après l'expérience pour résister aux charges de vent normales dans des climats doux. Cependant, des fondations ponctuelles doivent être installées. Ces dimensions peuvent être utilisées en l'absence de normes spécifiques. (Von Zabeltitz, 2011)



**Figure 23.** Ventilation par séparation du film superposé sur toute l'arche insuffisante (Von Zabeltitz,2011)

Waaijberg (1990) et Waaijberg et Denkov (1992) ont effectué des calculs en fonction des conditions climatiques de la Tunisie et avec une charge de culture de 0,15 kN/m<sup>2</sup>. La figure 24 présente une structure avec des poutres treillis horizontales et une autre avec des contreventements supplémentaires (Von Zabeltitz 1999). Les tubes arqués, associés à des poutres treillis et des contreventements supplémentaires, peuvent être conçus avec des tubes de dimensions 48,3 × 2,9 mm, même si la distance entre les arches est de 2,0 m. La même figure indique les dimensions d'un bitunnel, calculé également avec la charge de culture.



**Figure 24.** Ventilation traversante des deux côtés. (Von Zabeltitz, 2011)

### 3.2. Serre Tunnel Agrandie

Une serre tunnel agrandie est une version élargie et souvent modifiée d'une serre tunnel classique. Contrairement à une serre tunnel standard, qui est généralement constituée d'une seule travée, la serre tunnel agrandie peut comporter plusieurs travées ou une structure plus

large, permettant une surface de culture plus étendue. Elle combine les avantages d'une serre tunnel simple avec des modifications pour améliorer sa fonctionnalité, sa capacité de culture et sa résistance aux conditions climatiques. (Briassoulis et Mistrionis, 2009).

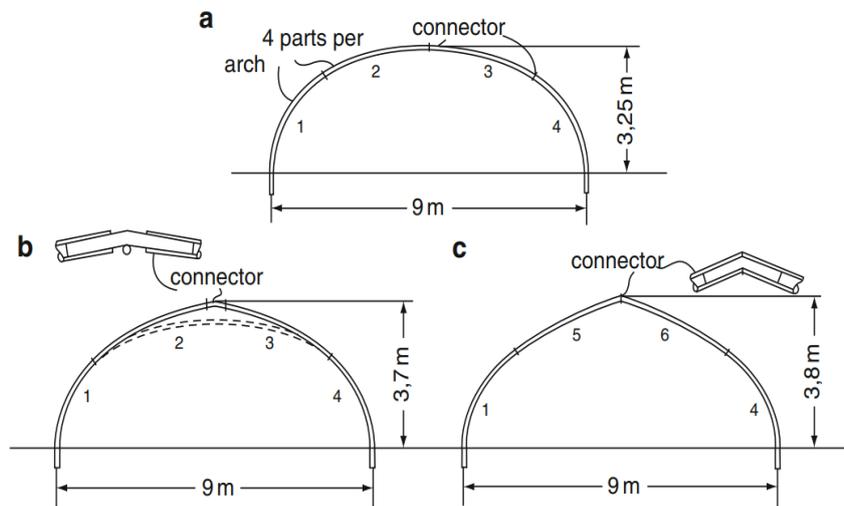


Figure 25. Modification de l'arc rond en arc pointu pour le tunnel (Von Zabeltitz,2011)

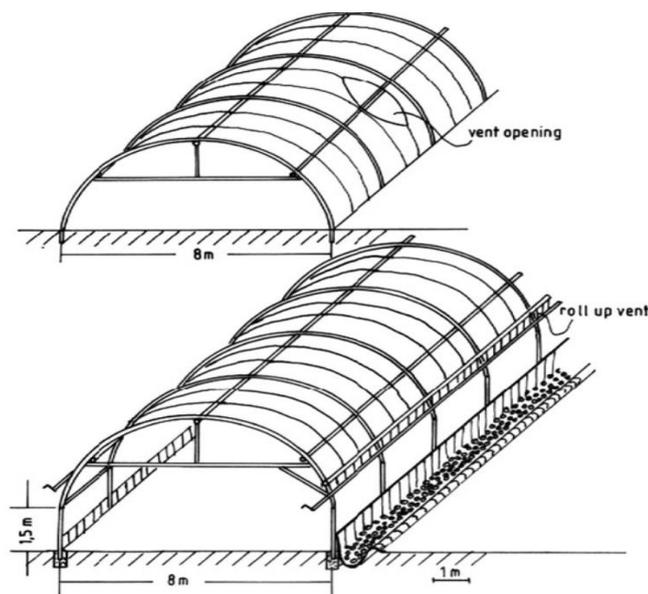


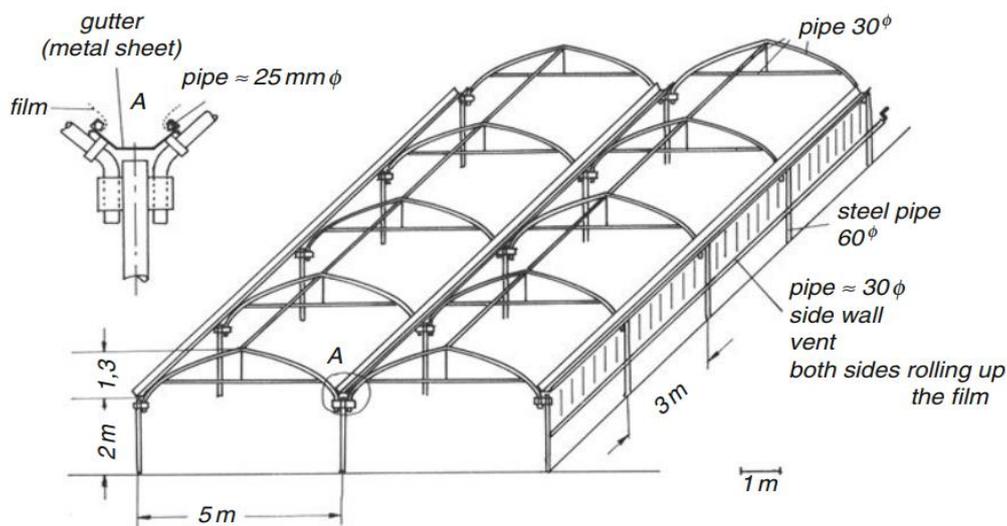
Figure 26. Amélioration des serres en arc rond existantes par l'installation de parois latérales verticales. (Von Zabeltitz,2011)

### 3.3. Serres à Multi-Traversées

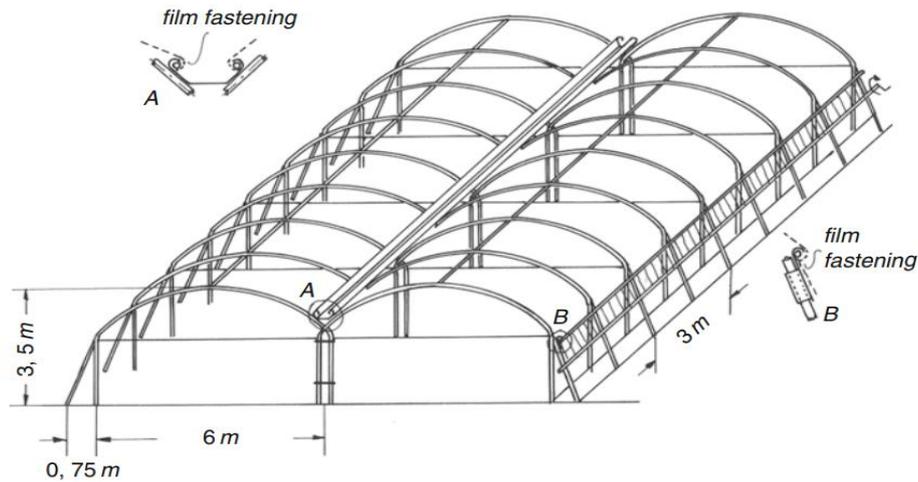
Les serres en plastique à plusieurs travées, connectées par des gouttières, répondent à la plupart des critères de conception. Elles présentent plusieurs avantages :

- **Volume et conditions climatiques :** Le volume de la serre est plus important, ce qui améliore les conditions climatiques tant de jour que de nuit. Une hauteur de paroi latérale de 3 m est favorable, mais il faut garantir la résistance au vent.
- **Efficacité de la ventilation :** La ventilation avec des ventilateurs au niveau des parois latérales et du faîtage peut être suffisante si la largeur totale de l'unité à plusieurs travées est limitée à environ 18 m.
- **Ventilation mécanique :** Les ventilateurs peuvent être actionnés mécaniquement.
- **Densité des cultures :** La densité des cultures est plus élevée et l'effet de bord est moins influent. Des parois latérales verticales minimisent la perte d'espace et permettent l'utilisation de machines à l'intérieur de la serre.
- **Surface utile :** La surface de serre utilisable par unité de sol est plus élevée.
- **Toits en arc pointu :** Des toits en arc pointu peuvent être construits pour réduire les gouttes d'eau.

Selon les conditions climatiques, les serres à plusieurs travées devraient disposer d'une ventilation au niveau du toit ou du faîtage si la température extérieure maximale moyenne dépasse 27 °C. Cependant, il faut prendre en compte que cette ventilation est coûteuse. L'investissement pour ces systèmes de ventilation représente 25 à 30 % du coût total des serres. Les coûts d'investissement pour les structures de serre, y compris le film plastique, sont indiqués en €/m<sup>2</sup> de surface au sol (**Castilla et Hernandez, 2007**).



**Figure 27.** Serre à arc pointu (**Castilla et Hernandez, 2007**).



**Figure 28.** Serre à arc rond avec des parois latérales inclinées (Von Zabeltitz,2011)

### 3.4. Constructions de Serres pour Régions Arides

Les serres destinées aux régions arides doivent protéger les cultures des irradiances excessives, des températures trop basses en hiver, du vent, des tempêtes de sable et de l'humidité trop faible. En général, elles sont équipées d'une ventilation forcée par des ventilateurs, combinée à un refroidissement par évaporation. Un système de chauffage est nécessaire pour les nuits froides avec gel. Dans de nombreux cas, le matériau de couverture est ombragé par des filets extérieurs pour la production de fleurs. Un ombrage extérieur permanent est moins adapté à la culture de légumes pendant la saison principale d'hiver. Des systèmes d'ombrage mobiles, à l'intérieur ou à l'extérieur, présentent des avantages pour le contrôle de la lumière, par exemple tôt le matin. L'ombrage mobile à l'intérieur peut être utilisé comme écrans thermiques pour réduire les pertes de chaleur en hiver. Des systèmes d'ombrage sont également nécessaires pour réduire la radiation entrante et améliorer l'efficacité du refroidissement. Les systèmes de refroidissement par évaporation sont cruciaux dans les climats arides pour maintenir des températures supportables à l'intérieur de la serre. Ces serres sont souvent équipées de murs de refroidissement (ou murs humides) qui utilisent l'évaporation de l'eau pour abaisser la température. L'air extérieur est dirigé à travers ces murs où l'humidité est ajoutée, puis l'air refroidi pénètre dans la serre. (Raviv et Lieth,2008).



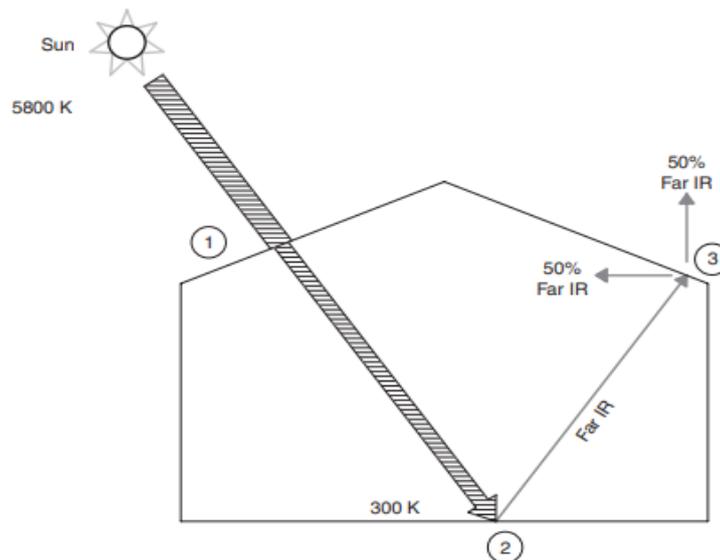
**Photo 1** : vue d'une serre tunnel et multi chapelle dans la région de Biskra (**Prises par nous-même**)

#### 4. L'environnement de la serre

A l'intérieur de la serre, le rayonnement, la température et la composition de l'atmosphère sont modifiés, ce qui entraîne un microclimat différent de celui de l'extérieur. Les modifications dépendent essentiellement de la nature et des propriétés du matériau d'habillage, des conditions de renouvellement de l'air, de la forme, des dimensions et de l'aspect de la serre et l'orientation de la serre, mais aussi de le couvert végétal et les possibilités d'évapotranspiration (**Berninger, 1989**).

##### 4.1 L'effet de serre

L'effet de serre" est le résultat de deux effets différents : (i) un "effet d'abri ou de confinement (effet convectif), dérivé de la diminution des échanges d'air avec le milieu extérieur, et qui est perceptible même dans les serres qui sont très perméables à l'air. (ii) un effet dû à l'existence d'une couverture à faible transparence au rayonnement IR lointain émis par le sol, les plantes et tous les éléments internes de la serre exposé à la lumière solaire (visible et rayonnement IR court, pour lequel cette couverture est très transparent ; Fig. 31). Ce deuxième effet est parfois appelé "effet de serre radiatif" ou "piège à chaleur". (**Castilla, 2013**)



**Figure 29.** L'effet de serre. (Castilla, 2013)

Il est complété par l'effet d'abri ou de confinement de l'air à l'intérieur de l'enceinte (voir Figure 31). **1.** Le plastique laisse passer une grande partie du rayonnement solaire (il transmet). **2.** Les surfaces de la serre et les plantes absorbent l'énergie solaire et réémettent de l'énergie (IR lointain). **3.** La couverture de la serre absorbe l'énergie (IR lointain) et la réémet de ses deux côtés, vers l'intérieur et vers l'extérieur.

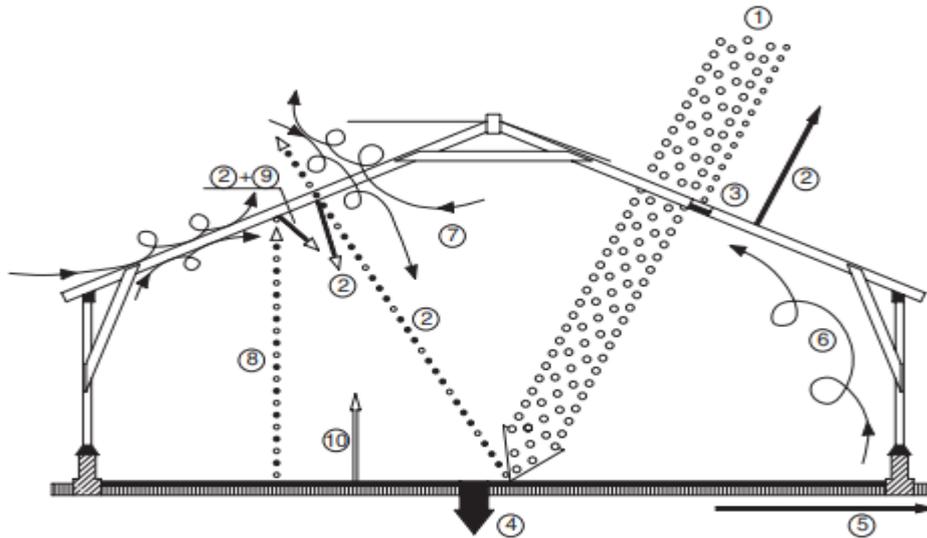
#### 4.2. Rayonnement solaire dans les serres

Les conditions de rayonnement solaire dans la serre sont très importantes du point de vue de la production, non seulement quantitativement mais aussi qualitativement. La première altération que la serre provoque sur les paramètres du microclimat est une diminution du rayonnement solaire disponible (Fig. 32). Les caractéristiques radiométriques de la couverture de la serre peuvent également modifier de manière significative la qualité du rayonnement (spectre de distribution ou proportion de rayonnement diffus) affectant les cultures, principalement dans l'efficacité de l'utilisation du rayonnement et dans ses effets photo-morphogènes (Baile, 1999), mais aussi les insectes et les micro-organismes présents dans la serre.

#### 4.3 Transmissivité au rayonnement

La fraction du rayonnement solaire global transmise à l'intérieur de la serre est appelée transmissivité globale de la serre " (Zabeltitz, 1999). Les limitations de la productivité causées par les faibles niveaux de rayonnement à l'intérieur de la serre en automne et en hiver dans les

méditerranéennes sur les cultures maraîchères, qui sont très exigeantes en lumière, ont été bien documentées (Castilla et al., 1999 ; Gonzalez-Real et al., 2003). La maximisation du rayonnement à l'intérieur la serre est en fait un objectif souhaitable sous toutes les latitudes, surtout pendant les saisons d'automne et l'hiver.



- 1) Rayonnement solaire
- 2) Réflexion
- 3) Absorption
- 4) Flux de chaleur vers le sol
- 5) Flux de chaleur horizontal
- 6) Flux de chaleur vers l'air
- 7) Ventilation et échange de chaleur
- 8) Rayonnement du sol
- 9) Rayonnement de la couverture
- 10) Évapotranspiration

**Figure 30.** Bilan radiatif et énergétique dans une serre ( Seeman, 1974)

#### 4.4 La température

Dans une serre non chauffée, la principale source de chaleur pendant la journée est le rayonnement solaire, dont une partie est stockée dans le sol. Pendant la nuit, l'énergie provient principalement du sol, sous forme de rayonnement IR lointain.

##### 4.4.1 Température de l'air

La température de l'air à l'intérieur de la serre est le résultat du bilan énergétique de la protection (Fig. 32). L'effet de serre a généralement deux conséquences. (Castilla, 2013):

1. La nuit, du fait de la limitation des pertes par rayonnement IR, les températures minimales sont similaires ou légèrement supérieures (de plus, 1-3°C, selon le matériau de couverture) que l'extérieur. Néanmoins, par nuit claire et sans vent des "inversions thermiques" peuvent se produire.
2. Pendant la journée, en raison de l'effet de "piège à chaleur" et de la réduction de l'effet de convection, les émissions de CO et de la réduction des échanges convectifs (l'air étant confiné), la température de l'air est plus élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur, pouvant être excessive lorsque le rayonnement est élevé et que la serre n'est pas fermée.

Dans la gamme des espèces horticoles, on peut distinguer trois types d'exigences thermiques: (i) la demande faible, comme pour la laitue, la fraise, l'endive, l'œillet, dont les niveaux thermiques jour/nuit sont de l'ordre de 10-25°C pendant le jour/7-10°C pendant la nuit .(ii) demande moyenne, telle que comme pour la tomate, les haricots, le poivron, l'aubergine courgette, avec des niveaux thermiques jour/nuit autour de 16-30°C pendant le jour/13-18°C pendant la nuit. (iii) une demande élevée, qui nécessitent des valeurs de 20-35°C pendant le jour/18-24°C pendant la nuit, telles que les cultures de cucurbitacées (melon, pastèque, concombre) et certaines plantes ornementales. **(Castilla, 2013)**

#### **4.4.2 Température du sol**

Près de la surface, la température du sol suit un schéma d'évolution très similaire à celui de la température de l'air (c'est-à-dire une forme sinusoïdale et légèrement retardée par rapport à la température de l'air). Les valeurs extrêmes sont atténuées avec la profondeur du sol. Le type de système d'irrigation utilisé influence la température du sol ; d'une part par la température de l'eau elle-même et d'autre part par son effet sur l'évaporation de l'eau du sol et des plantes, et, donc le bilan énergétique **(Berninger, 1989)**.

#### **4.4.3 Le vent à l'intérieur de la serre**

Le revêtement du toit et des parois latérales de la serre de la serre avec un film de couverture entraîne une diminution considérable de la vitesse du vent par rapport à l'extérieur **(Day et Bailey, 1999)**. Cette réduction du vent a un effet important sur la physiologie des cultures et sur le microclimat de la serre, du fait que l'air étant confiné à l'intérieur de la structure (partie de l'effet de serre).

## 5. Stratégies de production en serre

L'augmentation des serres en plastique dans des régions comme la Méditerranée, la Chine ou le Mexique, vise surtout la culture de légumes, influencée par les coûts de production et la distance au marché. Le concept traditionnel de serre, qui vise à augmenter la température intérieure pour protéger les cultures, est aujourd'hui dépassé. Désormais, l'accent est mis sur la protection contre le vent ou la création d'un "effet oasis" dans les régions très arides. La gestion des serres se divise en trois niveaux : stratégique (investissements à long terme), tactique (planification des cultures avant chaque saison) et opérationnel (ajustements durant la culture). (Sirjacobs, 1988 ; Van Straten et Challa, 1995).

### 5.1 Productivité des cultures et coûts de production

La productivité des cultures sous serres est influencée par des facteurs tels que le contrôle climatique, la gestion des intrants et l'utilisation des technologies avancées pour optimiser la croissance des plantes. Les serres permettent de prolonger les saisons de culture, de contrôler les conditions environnementales (température, humidité, lumière), et de protéger les plantes des intempéries, ce qui se traduit souvent par des rendements plus élevés. Toutefois, cette productivité accrue a un coût significatif, influencé par le coût de construction, les équipements techniques, l'énergie, et les intrants (engrais, semences, eau). (Castilla, 2013)

#### 5.1.1. Facteurs affectant la productivité en serre

- **Contrôle de l'environnement** : Les serres permettent de réguler la température, l'humidité et la luminosité, créant ainsi un environnement optimal pour les cultures (Hemming et al., 2014). Cette gestion des paramètres climatiques permet d'augmenter le cycle de croissance et d'intensifier la production (Li et al., 2017).
- **Technologies de pointe** : L'introduction de technologies telles que les systèmes d'irrigation de précision, les capteurs d'humidité et les lampes LED de culture permet de maximiser la productivité par unité de surface tout en limitant les pertes (Villarreal-Guerrero et al., 2017).
- **Amélioration génétique des variétés** : Les variétés cultivées sous serre sont souvent sélectionnées pour leur résistance aux maladies et leur efficacité dans des environnements contrôlés, augmentant ainsi leur rendement potentiel (Kim et al., 2020).

## 5.2. Coûts de production des cultures en serre

Les coûts de production sous serre sont généralement plus élevés que ceux des cultures en plein champ en raison de l'investissement en infrastructures et des coûts opérationnels élevés. Les principaux coûts incluent :

- **Investissement initial** : La construction d'une serre implique des coûts d'infrastructure (ossature, couverture, équipements de régulation climatique) et peut varier en fonction du type de serre, de la taille et des technologies intégrées (**van Henten, 2009**).
- **Énergie** : Le chauffage, la ventilation et l'éclairage nécessitent une consommation énergétique importante, surtout dans les régions à faible ensoleillement (**Campen et al., 2003**). L'énergie peut représenter jusqu'à 30 % des coûts de production dans les serres chauffées.
- **Main-d'œuvre** : L'exploitation d'une serre peut nécessiter une main-d'œuvre spécialisée pour surveiller les cultures, ajuster les paramètres et gérer les technologies. Les coûts de main-d'œuvre dans les serres modernes tendent toutefois à diminuer grâce à l'automatisation (**Thompson et al., 2019**).
- **Intrants (eau, engrais, pesticides)** : Bien que les serres permettent une utilisation plus efficace des intrants (e.g., irrigation goutte-à-goutte), ceux-ci demeurent des éléments de coûts importants (**Raviv et al., 2008**).

## 6. Aspect technique de la plasticulture :

### 6.1 Date de semis et stade de plantation

Les dates et lieux de plantation et les quantités nécessaires sont présentés dans le tableau suivant

**Tableau 02** : Date de semis et plantation (ITDAS,2020)

	Quantités/ ha	Cultures protégées		Culture
		Plantation	Semis	
250-500g	6 feuilles complètes	Début Octobre	Fin Aout Mi-Septembre	<b>Tomate</b>
0,60-1,20g	Au début de la décharge	Début Octobre	Mi-Aout	<b>Piment-Poivron</b>
2-3,5g	3 à 4 Feuilles complètes		Mi-Septembre Mi-October	<b>Concombre</b>
2,5-3,5g	La première étape		Décembre	<b>Melon-Pastèque</b>
200-500g	4 à 5 Feuilles complètes	Début Novembre	Mi-Aout	<b>Aubergine</b>

## 6.2. Plantation

Avant la plantation, le terrain doit être arrosé :(ITDAS,2020)

- Eliminer des plantes jeunes et faibles;
- Remplir des plantes jusqu'à la première feuille;
- Respecter de la distance de plantation: 0,9-1,2 m entre les lignes, et 30-60 cm entre les plantes, et ceci selon les variétés cultivées comme indiqué dans le tableau ;

Assurer un bon contact entre la plante et le sol pour éviter les dépenses de gaz qui entravent l'arrivée d'eau dans la plante.

## 6.3. Densité de plantation

La densité de plantation des cultures maraîchères sous serre est un facteur clé pour optimiser la productivité agricole, en particulier dans les régions arides où les ressources naturelles, notamment l'eau et les sols fertiles, sont limitées. Selon une étude de **Boulard et Wang (2000)**, **une** gestion adéquate de la densité de plantation dans les serres des zones arides peut augmenter

l'efficacité de l'usage de l'eau et de l'énergie, tout en améliorant la qualité des produits récoltés. Ces ajustements nécessitent une connaissance approfondie des caractéristiques spécifiques de chaque culture et des conditions climatiques locales.

**Tableau 03 :** Normes de densité de plantation selon les cultures (ITDAS,2020)

Densité/ ha	Distance de plantation		Culture
	Entre Ligne	Entre Plante	
25000-28500 plante/ ha	0,90-1 m	0,35-0,40 m	<b>Tomate</b>
25000 plante/ha	0,90 m	0,40 m	<b>Piment- Poivron</b>
12500 plante/ha	1,20 m	0,60 m	<b>Concombre</b>
12500 plante/ha	1,20 m	0,60 m	<b>Melon- Pastèque</b>

## **6.4 Irrigation et fertilisation en Plasticulture :**

### **6.4.1 Irrigation des serres**

Les systèmes d'irrigation de surface, principalement par sillons, qui étaient traditionnellement utilisés dans les serres ne le sont plus aujourd'hui. De même, l'utilisation des systèmes de micro-aspersion (en hauteur) a diminué, et maintenant différents systèmes d'irrigation à haute fréquence (goutte à goutte, exsudation) sont largement utilisés.

#### **6.4.1.1 Composants du système d'irrigation goutte à goutte**

Les cultures maraîchères font partie des plantes qui ont besoin de plus d'eau, en particulier dans les zones désertiques. L'irrigation par inondation est le système le plus couramment utilisé, qui consiste à laisser l'eau couler dans les vallées jusqu'à ce qu'elle soit submergée. Ce système entraîne la perte d'une grande quantité d'eau, et il en coûte beaucoup de travail en plus de cela, permettant l'émergence de mauvaises herbes et de maladies de manière intensive. Par conséquent, le système d'irrigation le plus approprié pour ce type d'agriculture protégée est l'irrigation goutte à goutte en raison des avantages que ce type d'irrigation offre.

- Économie d'eau (en utilisant 1 à 2 litres par plante et par jour) ;

- Utilisation de faible débit à basse pression ;
- Réduire la croissance des mauvaises herbes et des maladies fongiques ;
- En plus de l'équipement de dissolution d'engrais minéral, un arrosage et une fertilisation simultanés peuvent être effectués ainsi qu'une réduction de la main-d'œuvre. (ITDAS, 2020)

Les principaux composants d'un système d'irrigation sont : (i) le centre de contrôle de l'irrigation/fertilisation ; (ii) les canalisations principales et les secondaires ; et (iii) les micro-tubes et les émetteurs ou diffuseurs.

Le centre de contrôle de l'irrigation (Photo 2) est composé essentiellement d'équipements de filtrage et de fertilisation, d'éléments de contrôle de la pression et du débit, et d'équipement de contrôle automatique (représenté schématiquement dans la Fig.33 ; (Montalvo, 1998). Il peut également incorporer le système de pompage de l'eau.

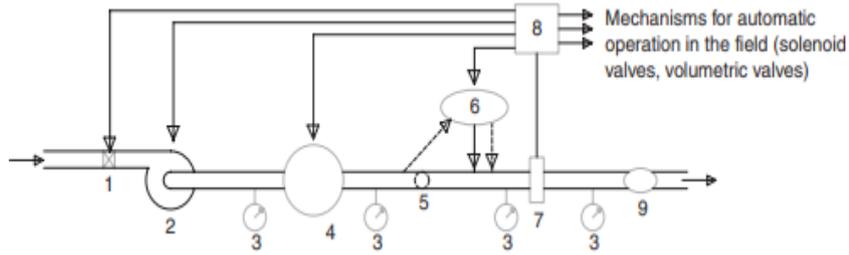


**Photo 2.** Le centre de contrôle d'un système d'irrigation localisé. (ITCMI, 2018)

1. Soupape électrique
2. Hydrocyclone
3. Manomètre
4. Filtre à sable
5. Vanne d'arrêt
6. Matériel de fertigation
7. Filtre à disques ou à mailles

8. Contrôleur (ordinateur)

9. Débitmètre



**Figure 31.** Schéma d'un centre de contrôle d'un système d'irrigation localisé. (ITCMI, 2018)

L'équipement de fertilisation est un composant essentiel de la fertirrigation ; les réservoirs d'engrais, les injecteurs Venturi et les pompes doseuses étant ses composants les plus courants. Dans les centres de contrôle de l'irrigation plus sophistiqués, des sondes de pH et de conductivité électrique complètent généralement le système.

Les canalisations principales et secondaires, en matière plastique (PVC ou PE), acheminent l'eau vers les tuyaux d'irrigation (en PE), auxquels sont raccordés les émetteurs ou les diffuseurs, à travers lesquels l'eau est amenée au sol ou au substrat. (ITCMI, 2018)

#### 6.4.2.1. Fertigation

- Analyse du sol et de l'eau nécessaire (pour connaître le contenu et apporter le complément pour un bon équilibre) ;
- Fertigation raisonnée en fonction des besoins de la plante.



**Photo 3 :** système de fertigation (ITCMI, 2018)

#### 6.4.2. Gestion de l'irrigation goutte à goutte

Les caractéristiques des systèmes d'irrigation bien qu'ils ne leur soient pas exclusifs, sont l'irrigation à haute fréquence et l'alimentation eau localisée, dirigée vers une partie seulement de la zone racinaire potentielle de la culture. Ils ont la forme la plus commune des systèmes d'irrigation localisée à haute fréquence, et nécessitent une gestion différente de celle des systèmes d'irrigation de surface ou de micro-aspiration. Une bonne gestion de l'irrigation goutte à goutte nécessite une bonne connaissance des mouvements de l'eau et des sels (affectés par l'apport lent et localisé de petits volumes d'eau) afin d'éviter la salinisation de la zone racinaire sur le long terme et pour atteindre, surtout dans les zones où l'eau est une ressource rare, l'utilisation efficace de l'eau, qui ne sera que par un programme d'irrigation approprié. Cela nécessite une bonne connaissance des besoins en eau des cultures. (**Vermeiren et Jobling, 1980**).

#### 6.5. Irrigation des serres (cultures en terre)

L'eau étant une ressource limitante dans de nombreuses zones agricoles, l'un des objectifs fondamentaux de sa gestion doit être d'optimiser sa productivité, par le biais d'une irrigation adéquate (c'est-à-dire évitant les déficits d'eau dans la zone racinaire) et d'une irrigation efficace (c'est-à-dire en maximisant la fraction de l'eau appliquée qui reste stockée dans le profil du sol enraciné et qui est utilisée ultérieurement par la culture) pour obtenir des rendements maximaux. Deux questions sont essentielles dans la programmation de l'irrigation (**Castilla, 2013**).

1. *Quand faut-il irriguer ? (fréquence)*
2. *Quelle quantité d'eau faut-il appliquer ?*

La quantité d'eau à appliquer doit compenser l'eau évapo-transpirée corrigée en fonction de l'efficacité de l'application (en supposant que la teneur en eau du sol est assez stable sous irrigation goutte à goutte étant donné sa fréquence élevée). En cas d'utilisation d'eau saline, l'approvisionnement doit être augmenté pour couvrir les besoins de lixiviation, comme décrit par plusieurs auteurs (**Ayers et Westcot, 1976 ; Doorenbos et Pruitt, 1976 ; Vermeiren et Jobling, 1980 ; Veschambre et Vaysse, 1980**). Les autres composantes du bilan hydrique ne sont pas pertinentes pour l'irrigation goutte à goutte en serre (**Castilla, 1987**), sauf la pluie dans le cas d'une couverture perforée de la serre.

Selon (Castilla 2013), différentes méthodes peuvent être utilisées pour calculer le programme d'irrigation d'une serre.

#### *Méthode basée sur le calcul du bilan hydrique d'eau dans le sol*

L'expression la plus simple du bilan hydrique du sol est la suivante :

$$\theta_1 - \theta_2 = \Delta\theta = Rn + Pe + AC - ETc$$

Où :

$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$  = La différence d'humidité au début (1) et à la fin (2) de la période considérée. **Rn** = Eau nette fournie par l'irrigation (la partie de l'eau d'irrigation qui reste dans le sol) partie de l'eau d'irrigation qui reste stockée dans le volume des racines et qui est disponible pour la culture). **Pe** = Pluie efficace (partie de la pluie qui reste stockée par le volume des racines et est disponible pour la culture). **AC** = Eau qui pénètre dans le volume racinaire par ascension capillaire. **ETc** = Eau évapo-transpirée par la culture.

La méthode du bilan hydrique du sol est souvent utilisée pour calculer la quantité d'eau à appliquer dans l'irrigation de surface ou par aspersion.

#### *Détermination de l'ETc*

L'ET dépend de : (i) des paramètres climatiques ; (ii) de la disponibilité de l'eau dans le sol ; et (iii) de la culture. Lorsque les exigences de l'ET ne sont pas satisfaites, la culture peut subir un stress hydrique et des pertes de rendement lorsque le déficit est important.

La quantification de l'évapotranspiration de la culture (ETc) ou de l'ET maximale de la culture, qui impliquerait l'évapotranspiration maximale de la culture, qui impliquerait le rendement maximal dans des conditions d'approvisionnement en eau non limitatives :

$$ETc = Kc \times ET_0$$

Où **Kc** est le coefficient de culture, dont la valeur dépend de la culture (taille et stade de développement, date de transplantation ou de semis) et **ET<sub>0</sub>** est l'évapotranspiration de référence qui est prise comme standard et dépend des conditions climatiques existantes. Afin d'estimer l'ET<sub>0</sub>, plusieurs méthodes ont été proposées par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (Doorenbos et Pruitt, 1976). Dans les serres, la méthode du bac d'évaporation de classe A est facile à appliquer. Elle estime la valeur d'ET<sub>0</sub> en fonction de l'évaporation d'une surface d'eau (E<sub>0</sub>) :  $ET_0 = K_p \times E_0$

Où :

**ET<sub>0</sub>** = ET de référence

**K<sub>p</sub>**= Coefficient de Pan

**E<sub>0</sub>**= Évaporation à partir d'une surface d'eau

### 5.5.1. L'eau dans les régions arides :

La qualité de l'eau (salée) qui caractérise ces zones nuit à la variété des cultures, et la présence du jet de terre réduit son impact négatif sur le rendement en fonction de la résistance de chaque variété :

- Plantes peu résistantes à la salinité (1-2 g / L), comme les haricots ;
- Plantes saumâtres moyennes (3-5g / L), comme les citrouilles et les melons ;
- Plantes tolérantes au sel (6-8g / L), comme les poivrons et les tomates. (Castilla 2013).

### 6.6. Fertilisation de base

L'achèvement de ce processus a lieu un mois avant la date de plantation. Les cultures maraîchères sont parmi les cultures plus nécessiteuses, en raison de la qualité du sol désertique, une fertilisation organique est nécessaire en quantité et en qualité (**50-60 tonnes / ha**) plus **8-10 quintaux / ha d'engrais 11 11 15** qui sont placés avec le processus de travail du sol. Ces quantités doivent être divisées en 6 sections différentes. La première partie : Elle est appliquée 30 jours après l'implantation, suivie d'une deuxième injection toutes les 2-3 semaines. Dans le cas de l'irrigation goutte à goutte, la fertilisation est effectuée chaque semaine. (ITDAS, 2020) **Tableau 04 : Normes de fertilisation profonde pour différentes cultures (ITDAS,2020)**

<i>Fertilisation minérale Qx/ha</i>	<i>Fertilisation organique T/ha</i>	<i>La culture</i>
10	60	<i>Tomate</i>
10	60	<i>Piment</i>
9,5	60	<i>Concombre</i>
8	60	<i>Melon</i>
8	50	<i>Courgettes</i>
8	50	<i>Aubergine</i>

**6.7. Fertilisation d'entretien**

Les engrais d'entretien sont utilisés en fonction des résultats des analyses de sol, généralement les quantités utilisées sont les suivantes

**Tableau 05** : Doses d'engrais utilisés pour la fertilisation (ITDAS,2020)

Engrais Minérale Qx/ha		Culture
Sulfate de potasse (50%)	Ammonitrate (33,5%)	
10	9	<b>Tomate</b>
9	9	<b>Piment- Poivron</b>
8	9	<b>Concombre</b>
4	4	<b>Melon-Pastèque</b>

**6.8. Entretien de la culture**

Les opérations de maintenance sont convenues par type de produit et comprennent plusieurs opérations

**6.8.1. Collage**

Il s'agit de fixer la plante sur un support au moyen d'une "grue", d'une ficelle en plastique ou d'un filet qui aide au mouvement des dispositifs d'entretien d'une part, améliorant la lumière du soleil, et orientant les jeunes plantes pour éviter de se briser d'autre part.

**6.8.2. Aération**

C'est un processus très nécessaire en culture protégée, qui consiste à renouveler l'air et à réduire l'humidité à l'intérieur de la serre, et cela doit être fait dans toutes les conditions climatiques. Par temps froid : la serre a été fermée après l'avoir ouverte pendant deux heures.

Si la température ne dépasse pas 25 ° C, les portes doivent être fermées deux ou trois heures avant le coucher du soleil. Par temps chaud : si la température dépasse 25 ° C, les deux côtés doivent être aérés.

Dans les conditions méditerranéennes sud (cas de l'Algérie) l'aération est un élément indispensable de la serre. En effet, celle-ci empêche le développement de maladies cryptogamiques accentuées par une forte température et une forte hygrométrie.

Partant de ce fait, les techniques ont été conçues pour réguler la température d'ambiance de serre par le choix d'un ou de plusieurs procédés.

Afin d'éviter l'élévation de l'humidité de l'air, les extracteurs d'air doivent être impérativement mis en marche : **(ITCMI, 2018)**



**Photo 04 :** Opération d'aération de la serre par extracteurs d'air **(ITCMI, 2018)**

L'aération par l'ouverture des ouvrants latéraux joue un rôle essentiel dans la gestion du climat à l'intérieur de l'abri serre. Elle a pour but d'atténuer les amplitudes thermiques et d'éliminer l'excès de chaleur et d'humidité accumulée à l'intérieur de la serre.

### **6.8.3. Chauffage**

Le système de chauffage dans une serre en plastique est essentiel pour maintenir une température optimale pour les cultures, surtout pendant les périodes froides ou la nuit. Les serres en plastique, bien que plus économiques que celles en verre, ont une isolation thermique relativement faible, ce qui peut nécessiter des solutions de chauffage efficaces pour compenser les pertes de chaleur. Dans les zones arides, les écarts de température entre le jour et la nuit peuvent être très importants. Le chauffage permet non seulement de maintenir la productivité des cultures en période froide, mais aussi d'améliorer la qualité et le rendement global. **(Von Elsner et al., 2000)**



Photo 05 : outil d'échauffement de la serre (ITCMI, 2018)

#### 6.8.4. Coupe des bourgeons finals

Ce processus de coupe du bourgeon final est réalisé après l'obtention d'un nombre important et suffisant de grappes et cette culture donne un bon produit homogène.

#### 6.8.5. Taille : Utiliser un petit couteau ou sécateur désinfecté à l'eau de javel

**Pour la culture de la tomate :** Ce processus est utilisé dans les variétés infinies ; couper les feuilles basales avant la première grappe aussi couper les pousses secondaires fréquemment pour fournir un bon éclairage, bien retenir les fruits et éviter l'apparition de maladies par temps humide.

**Pour la culture du poivron chaud et doux :** il est recommandé de tailler les pousses secondaires jusqu'au point de ramification d'avoir toutes les grandes feuilles sur la tige principale.

**Pour la culture de pastèque :** Il est recommandé d'effectuer un processus final d'élimination des bourgeons avec quatre (04) feuilles, et ce processus aide à l'émergence de fleurs fertiles. (ITDAS, 2020)

#### 6.8.6. Binage et désherbage

Pour éviter l'apparition de maladies et de ravageurs agricoles et la croissance des mauvaises herbes, le processus de désherbage doit être fait manuellement ou l'utilisation d'herbicides avec le processus de binage pour aérer le sol.



Photo 06 : opération du désherbage (ITCMI, 2018)

### 6.9. Protection de la plante

La résistance aux ravageurs des plantes et des animaux pour ces cultures est essentielle pour obtenir un produit abondant et de bonne qualité, c'est pourquoi un traitement préventif de diverses maladies présentes dans les serres doit être effectué.

Tableau 06 : Ennemis de cultures agricoles (ITDAS,2020)

Maladies et ravageurs		Cultures
Champignons	Insectes	
Mildiou Pourriture Alternaria	Vers	<b>Tomate</b>
Mildiou Pourriture Alternaria	Manne Aleurode Vers	<b>Piment- Poivron</b>
Blancheur exacte Pourrir Alternaria	Manne Aleurode Vers	<b>Cucurbitacées</b>
Pourriture Alternaria L'antracnose		<b>Sépales</b>

### 6.10. Gestion de l'état phytosanitaire des plants sous serre multi chapelle

- ✓ La mise au point d'une stratégie globale de lutte intégrée fiable contre tous les bio agresseurs et particulièrement sur un des plus importants ravageurs de la tomate : la mineuse de la tomate (Tutaabsoluta) ;

- ✓ L'utilisation des filets anti-insecte « Insecte-proof » sont posés au niveau des ouvertures latérales et des entrées ;
- ✓ Le contrôle et maîtrise des ravageurs.



Photo 07 : Utilisation de l'Insecte-proof (ITCMI, 2018)

### 6.11. Désinfection des mains et des bottes

La désinfection des mains et des bottes après un traitement phytosanitaire est une étape essentielle pour garantir la sécurité sanitaire, réduire la contamination croisée, et protéger la santé des travailleurs ainsi que l'intégrité des cultures dans les serres. (Matthews, 2008).



Photo 08 : Moyens de désinfection (ITCMI, 2018)

### 6.12. Pièges englués

Les pièges englués sont un outil largement utilisé dans les serres en plastique pour surveiller et gérer les populations de ravageurs. Ces dispositifs consistent en des panneaux ou des rubans recouverts d'une substance adhésive non toxique qui capture les insectes volants, jouant un rôle crucial dans la protection des cultures. Dans une serre en plastique, où l'environnement est

confiné, les pièges englués offrent une solution écologique et peu coûteuse pour compléter les approches de lutte intégrée. Ils limitent également l’usage excessif de pesticides en favorisant une surveillance précise. (Van der Blom et Lenteren, 2007).



Photo 09 : Pièges englués (ITCMI, 2018)

**6.13. La récolte de la production**

La récolte se fait à des moments particuliers, tôt le matin ou le soir, ne pas récolter les légumes par temps humide ou chaud.

En ce qui concerne le rendement, les expérimentations menées sur les différents éléments sont les suivantes :

Tableau 07 : Estimation du rendement pour les cultures agricoles (ITDAS,2020)

Rendement Qx/ha	Culture
De 1200 à 1400	Tomate
De 450 à 500	Piment
De 350 à 400	Poivron
500	Concombre
500	Melon
500	Pastèque

La récolte est réalisée avec un petit couteau ou un sécateur désinfecté pour ne pas abîmer les fruits. S’il y a des fruits endommagés : les trier, les sortir immédiatement de la serre et les brûler.



**Photo 10 :** Opération de récolte de la production (Prise par nous-même)

### **Conclusion**

En conclusion, l'évolution historique et technique des cultures sous serre révèle un développement marqué par une adaptation constante aux besoins croissants de production agricole, ainsi qu'aux contraintes climatiques et économiques. Des premières serres rudimentaires aux infrastructures modernes sophistiquées, chaque étape a permis de surmonter les défis de la saisonnalité et de garantir une production continue et optimisée. Cet itinéraire technique témoigne d'innovations successives – matériaux, systèmes de contrôle climatique, et technologies de pointe – qui ont transformé les pratiques de l'horticulture protégée, ouvrant la voie à des modes de culture plus durables et efficaces. Ces avancées mettent en évidence le rôle crucial des serres dans l'agriculture moderne et dessinent les perspectives pour de futures innovations axées sur la durabilité et la résilience face aux défis environnementaux.



**PARTIE II**

**ETUDE**

**EXPERIMENTALE**

# **CHAPITRE I**

## ***Synthèse de caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra***

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

### **Introduction :**

Les exploitations agricoles produisent des biens, mais cette activité a des impacts positifs et négatifs sur l'environnement et la société. Les exploitations maraîchères sous serre, avec leur production intensive, doivent concilier rentabilité économique, respect de l'environnement et équité sociale. Cela est particulièrement crucial dans les zones arides, où les écosystèmes sont fragiles et où toute dégradation (comme l'ensablement ou la salinisation) peut devenir irréversible. Ces problèmes, exacerbés par la croissance démographique dans le sud algérien, risquent de provoquer des pressions sociales, notamment des migrations massives vers les villes et des conflits autour des ressources limitées comme l'eau et les terres.

### **1. Situation Géographique de la Région d'Étude : Biskra**

La région de Biskra se situe au nord du vaste bassin sédimentaire des contreforts méridionaux de l'Atlas saharien et à la bordure septentrionale du désert saharien. Elle est caractérisée par un climat transitionnel allant du semi-aride au semi-désertique, selon les classifications climatiques (ANAT, 2003). Stratégiquement positionnée à 425 km au sud-est d'Alger, la capitale, elle se trouve également à 243 km au sud de Constantine, 220 km au nord de Touggourt, et 113 km à l'est de Boussaâda.

Sur le plan administratif, la wilaya de Biskra occupe une position clé dans la région Est de l'Algérie. Elle est située au sud des montagnes des Aurès et s'étend jusqu'à des zones naturelles remarquables, notamment le Chott Melghir au sud-est et l'Erg Oriental au sud-ouest. La wilaya comprendant le nouveau découpage administratif 12 daïras et 33 communes, offrant ainsi une configuration territoriale variée et riche. (ANAT, 2003).

#### **1.1.Limites Géographiques**

Les frontières de la wilaya de Biskra sont définies comme suit :

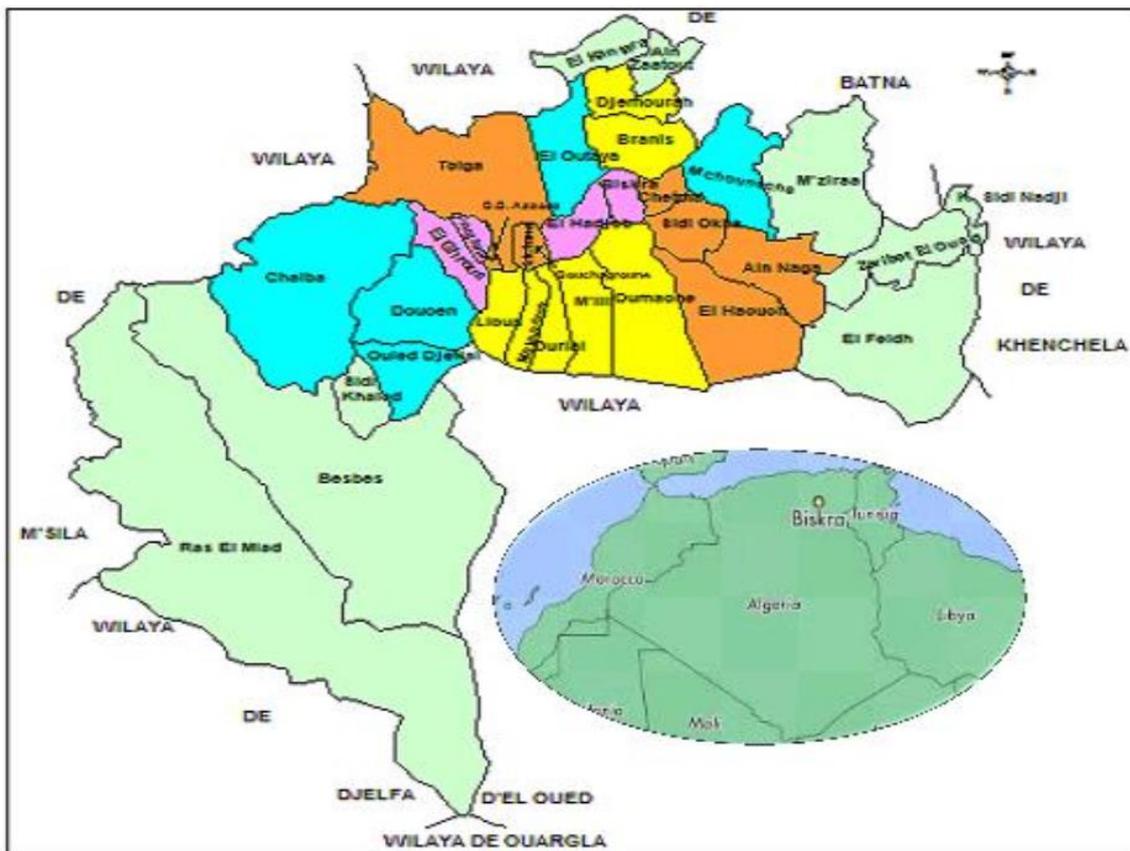
- **Au Nord** : La wilaya de Batna.
- **Au Nord-Ouest** : La wilaya de M'Sila.
- **Au Sud-Ouest** : La wilaya de Djelfa.
- **Au Sud** : La wilaya d'El-Oued.
- **Au Nord-Est** : La wilaya de Khenchela.

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

**1.2. Caractéristiques Géo-Physiques et Démographiques**

Située à une altitude moyenne de 125 mètres au-dessus du niveau de la mer, Biskra couvre une superficie vaste de **22 379,95 km<sup>2</sup>**, ce qui en fait une région d'importance géographique et économique. Selon les données du **DPAT (2010)**, la population de la wilaya s'élève à **758 354 habitants**, témoignant d'une densité humaine modérée au regard de l'étendue de son territoire.

Cette localisation stratégique, associée à ses caractéristiques naturelles et humaines, fait de Biskra une région d'étude pertinente, combinant des aspects culturels, économiques et environnementaux diversifiés. **DPAT (2010)**,



**Fig 32 : Carte des limites administratives de la région de Biskra (Ouamane, 2018)**

**1.3. Étude Climatique**

**1.3.1. Données Climatiques**

Les oasis des Ziban, situées en zone aride, se caractérisent par un climat particulièrement sec, marqué par une pluviométrie faible et irrégulière. Les précipitations annuelles y sont généralement inférieures à 200 mm, reflétant les conditions climatiques extrêmes de la région (**Dubost, 2002**).

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

### 1.3.1.1. Température

En raison de la pureté de leur atmosphère et de leur position continentale, les déserts présentent des caractéristiques thermiques extrêmes. Ces zones se distinguent par des températures maximales élevées et des variations importantes entre le jour et la nuit. Ces écarts thermiques résultent de la faible capacité de l'atmosphère désertique à retenir la chaleur.

La température peut jouer un rôle dual :

- **En présence d'eau**, elle agit comme un facteur favorable, transformant les mares, suintements, et cours d'eau intermittents (oueds) en habitats biologiques riches et diversifiés.
- **En milieu sec**, elle devient un facteur aggravant, accélérant l'évapotranspiration et aggravant les conditions de stress hydrique (**Ozenda, 1991**).

Sur le plan écologique, la température constitue un facteur limitant majeur. Elle influence directement les processus métaboliques des organismes vivants et, par conséquent, détermine la répartition des espèces et des communautés biologiques à l'échelle de la biosphère (**Ramade, 2003**).

Ainsi, dans les zones désertiques comme les oasis des Ziban, la température n'est pas seulement un paramètre climatique, mais également un élément clé dans la dynamique des écosystèmes et la structuration de la biodiversité.

La température joue un rôle crucial dans la gestion des cultures sous serre, car elle influence directement la photosynthèse, la respiration, la croissance, et la qualité des plantes. Une température inadéquate peut causer un stress thermique, affectant la production et la rentabilité. Voici comment la température impacte les cultures sous serre :

#### 1.3.1.1.1. Photosynthèse et croissance

- **Température optimale** : Chaque plante a une plage de température optimale pour la photosynthèse. Par exemple, les tomates préfèrent des températures de 20 à 25 °C le jour et de 12 à 18 °C la nuit. Une température trop basse ralentit la photosynthèse, tandis qu'une température trop élevée peut réduire l'efficacité des enzymes photosynthétiques.
- **Équilibre jour-nuit** : Des températures diurnes trop élevées et des températures nocturnes trop basses peuvent déséquilibrer la croissance, provoquant un étiolement ou une diminution de la floraison. (**Baille et al., 1994**).

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

### 1.3.1.1.2. Régulation de la respiration

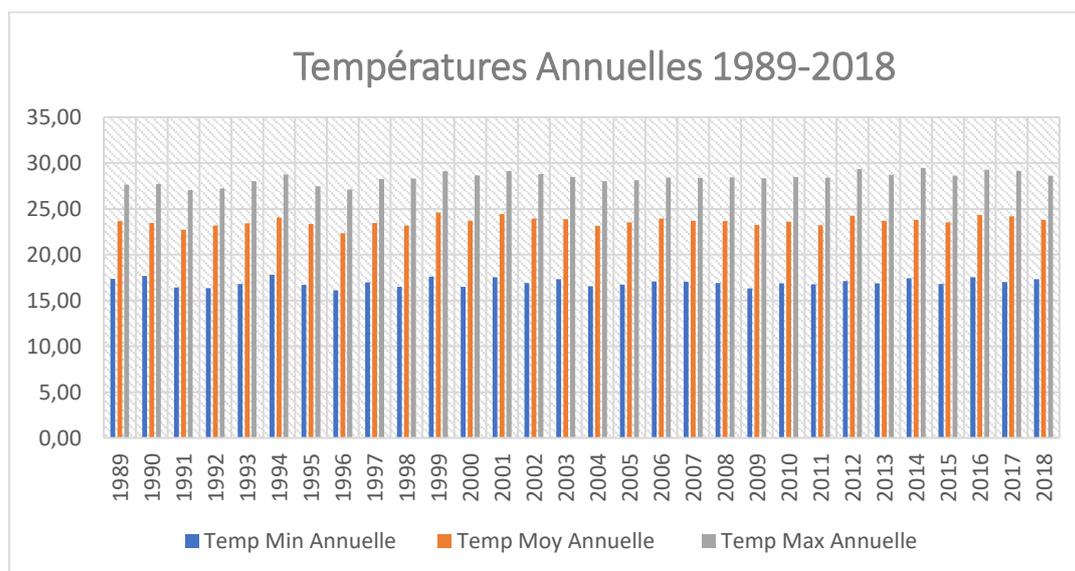
- La respiration augmente avec la température, ce qui peut consommer une grande partie de l'énergie produite par la photosynthèse. Si la température excède le seuil optimal, la plante dépense plus d'énergie pour sa maintenance que pour sa croissance. **(Baille et al., 1994).**

### 1.3.1.1.3. Stress thermique

- **Chaleur excessive** : Les températures supérieures à 30-35 °C peuvent provoquer un stress thermique, entraînant une réduction de la pollinisation, une perte de rendement et une maturation prématurée.
- **Froid** : Des températures inférieures au seuil optimal peuvent endommager les tissus végétaux, ralentir la germination, ou entraîner des maladies liées à l'humidité, comme le botrytis (moisissure grise). **(Heuvelink, 1996).**

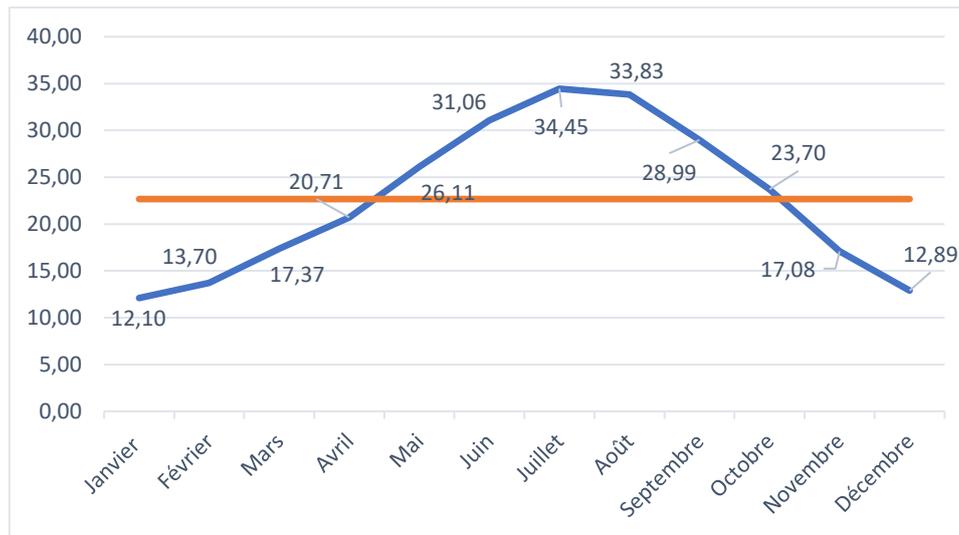
### 1.3.1.1.4. Interactions avec d'autres facteurs

- **Humidité relative** : Une température élevée peut réduire l'humidité relative, augmentant la transpiration des plantes, ce qui peut provoquer un déficit hydrique.
- **Cycle de vie des ravageurs** : Une température plus élevée peut accélérer le cycle de vie des nuisibles et des maladies, ce qui nécessite une surveillance accrue. **(Tchamitchian et Bot, 2003).**



**Figure 33** : Températures moyennes annuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018  
(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**



**Figure 34 :** Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018 (Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

**1.3.2. Les Précipitations**

Les cultures maraîchères sous serres sont généralement protégées des précipitations directes, ce qui leur confère une certaine indépendance vis-à-vis des variations climatiques extérieures. Cependant, les précipitations exercent une influence indirecte significative sur ces cultures à travers plusieurs facteurs liés à la gestion de l’eau, l’humidité ambiante et les ressources en eau nécessaires pour l’irrigation.

**1.3.2.1. Impact sur les ressources en eau pour l’irrigation**

Les cultures sous serres nécessitent une gestion stricte et optimisée de l’eau, généralement via des systèmes d’irrigation (goutte-à-goutte ou micro-aspersion). Les précipitations influencent directement la disponibilité des ressources en eau souterraine et de surface utilisées pour l’irrigation. Dans les zones arides ou semi-arides, une faible pluviométrie peut réduire la recharge des nappes phréatiques et accentuer la concurrence pour les ressources en eau, augmentant ainsi les coûts et la complexité de la gestion hydrique (Drechsel et al., 2006).

**1.3.2.2. Influence sur l’humidité relative**

Bien que les serres soient des structures contrôlées, l’humidité relative externe, influencée par les précipitations, peut affecter les conditions internes. Une humidité trop élevée en raison de précipitations prolongées peut favoriser la condensation à l’intérieur des serres, augmentant le risque de maladies fongiques telles que le mildiou ou la pourriture grise (Jensen et Malter, 1995).

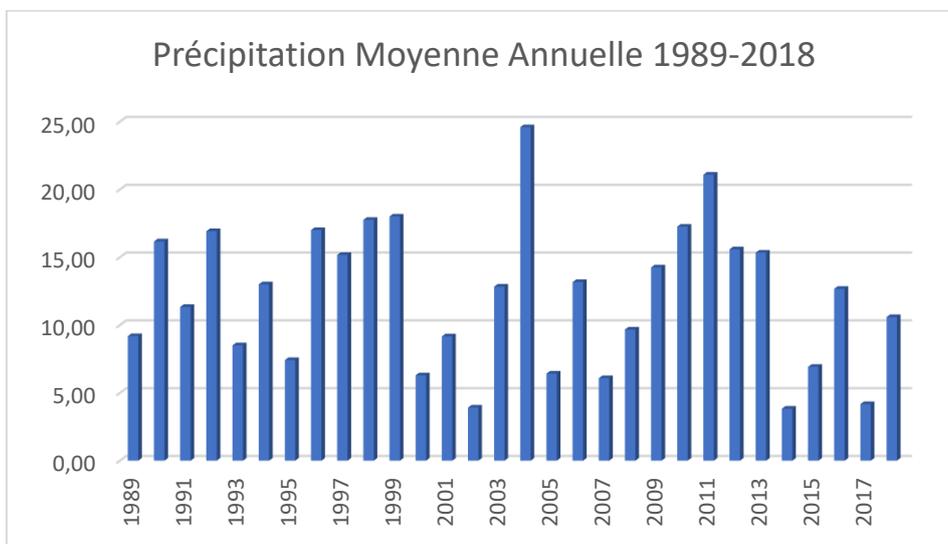
**1.3.2.3. Effet sur les besoins en irrigation**

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

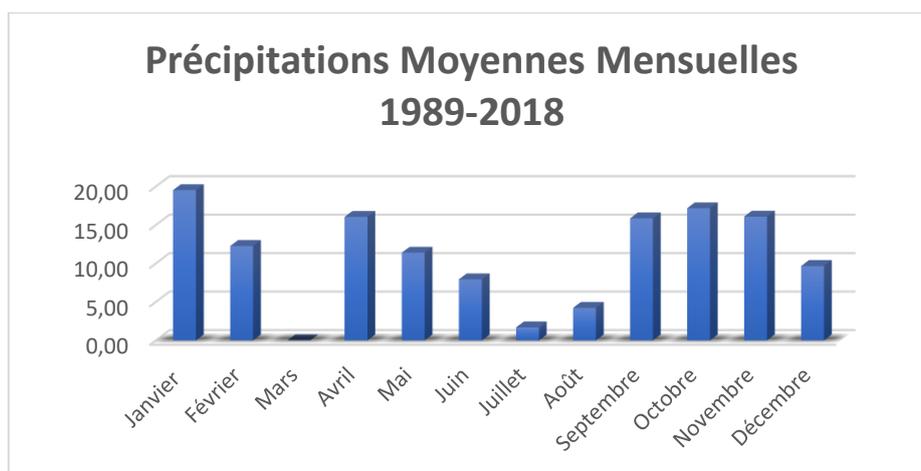
En période de précipitations abondantes, même si l'eau n'entre pas directement dans la serre, l'humidité ambiante peut diminuer les besoins en irrigation des cultures maraîchères. À l'inverse, une faible pluviométrie dans les régions environnantes peut accentuer la demande en irrigation, ce qui peut poser problème dans des contextes de stress hydrique (Kumar et Singh, 2018).

**1.3.2.4. Risques liés aux inondations ou à une gestion inadéquate des eaux de ruissellement**

De fortes précipitations, bien qu'extérieures, peuvent engendrer des problèmes tels que des inondations autour des serres ou une saturation des sols adjacents. Cela peut perturber les systèmes d'irrigation ou affecter la qualité des cultures en raison de la contamination par des pathogènes ou des sédiments (Boulard et al., 2011).



**Figure 35 :** Précipitations moyennes annuelle de la région de Biskra durant la période 1989-2018 (Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)



**Figure 36 :** Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 1989-2018 (Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

Les données pluviométriques couvrant la période 1998-2018 révèlent une irrégularité marquée des précipitations, avec un pic en janvier (20 mm) et un creux significatif en juillet (1 mm). Cette variabilité a des répercussions notables sur la gestion et la viabilité des cultures maraîchères sous serres, en particulier dans des environnements soumis à des contraintes hydriques.

L'irrégularité des précipitations, associée à des volumes globalement faibles, souligne une dépendance accrue des cultures sous serres vis-à-vis de l'irrigation artificielle. Cette dépendance s'explique par:

- L'insuffisance des pluies pour recharger naturellement les nappes phréatiques ou les réservoirs utilisés pour l'irrigation.
- La nécessité de compenser les écarts saisonniers entre les mois plus humides (janvier) et les périodes de sécheresse (juillet).

Les faibles précipitations annuelles globales limitent la recharge des nappes phréatiques et des réservoirs, augmentant la dépendance aux eaux souterraines ou aux apports artificiels. Cela peut être critique en période de sécheresse estivale (juillet), où la demande en eau est maximale pour les cultures en raison des températures élevées et de l'évapotranspiration accrue (**Kumar et Singh, 2018**).

En période de pluies (janvier), l'humidité relative augmente, ce qui peut influencer les microclimats à l'intérieur des serres. Une humidité excessive peut favoriser le développement de maladies fongiques, telles que le mildiou ou l'oïdium, nécessitant une vigilance accrue en termes de contrôle climatique (**Jensen et Malter, 1995**).

### 1.3.3. Les vents

Les **vents** ont un impact significatif sur les cultures sous serre, en particulier dans les **régions arides**, où les conditions climatiques sont déjà très contraignantes. Les effets des vents peuvent être à la fois **positifs** (en contrôlant la température et l'humidité) et **négatifs** (en endommageant les infrastructures ou en modifiant les microclimats de manière défavorable).

#### ➤ Effets négatifs :

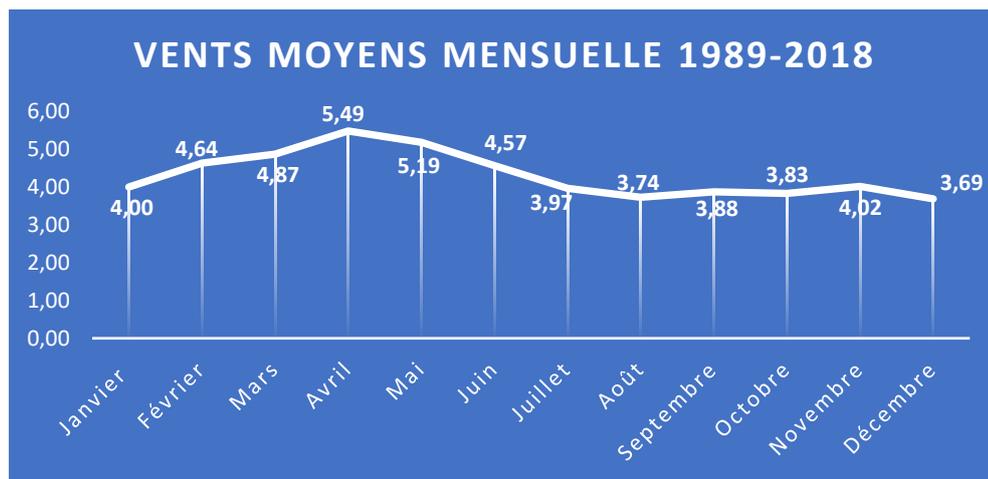
- **Endommagement des structures** : Dans les régions arides, les vents violents peuvent causer des dégradations aux serres, comme la déchirure des films plastiques ou des brisures dans les structures rigides. Cela augmente les coûts de maintenance et peut interrompre les cycles de production.
- **Perte de chaleur** : Les vents augmentent les pertes thermiques dans les serres mal isolées, ce qui rend difficile la régulation des températures pendant les nuits froides, typiques des déserts.

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**

- **Érosion et dépôt de poussière** : En transportant des particules de sable, les vents causent une érosion éolienne des sols environnants et déposent des poussières sur les serres. Cela réduit la lumière disponible pour la photosynthèse et peut obstruer les systèmes de ventilation.
- **Stress hydrique et salinisation** : Les vents augmentent l'évapotranspiration, ce qui peut accentuer les besoins en irrigation et aggraver les problèmes de salinisation des sols. **(Sethi-et Sharma, 2008)**

➤ **Effets positifs :**

- **Ventilation naturelle** : Les vents peuvent aider à évacuer l'excès de chaleur dans les serres, en particulier dans les régions arides où les températures diurnes sont très élevées.
- **Réduction de l'humidité excessive** : Un flux d'air contrôlé grâce à des systèmes de ventilation adaptés réduit l'humidité relative, limitant le développement des maladies fongiques. **(Ozturk et al., 2018)**.



**Figure 37** : Vitesse moyenne mensuelles du vent en m/s durant la période (1989-2018)  
(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

Les observations sur les vitesses de vent et les particularités climatiques de la région de Biskra, combinées à leur impact sur les cultures sous serre, illustrent des défis et opportunités spécifiques.

➤ **Vitesse maximale en février (31,6 km/h) :**

- Cette période correspond à la fin de l'hiver, caractérisée par des systèmes atmosphériques actifs qui augmentent la vitesse du vent.
- Les vents forts à cette période peuvent causer des dommages aux structures de serre, comme la déchirure des films plastiques ou le déséquilibre des systèmes de refroidissement.

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

### ➤ Vitesse minimale en juillet (10,6 km/h) :

- En été, les vents faiblissent dans cette région, ce qui peut entraîner une accumulation excessive de chaleur dans les serres. Cette stagnation thermique peut causer un stress thermique aux plantes, nécessitant des systèmes de refroidissement actifs tels que des ventilateurs ou des écrans d'ombrage.

### ➤ Vents dominants en mars et avril :

- Cette période est caractérisée par des vents de sable fréquents. Ces vents transportent des particules abrasives qui réduisent la transparence des serres (moins de lumière pour la photosynthèse) et peuvent obstruer les systèmes de ventilation.

### 1.3.3.1. Impact sur les cultures sous serre

#### 1.3.3.1.1. Vents forts (février, mars, avril) :

- **Dommages structurels** : Les vents violents augmentent la pression mécanique sur les serres, particulièrement celles mal orientées ou construites avec des matériaux moins résistants.
- **Pertes de chaleur** : Pendant les nuits froides de février et mars, les vents peuvent intensifier les pertes thermiques, exigeant une meilleure isolation thermique ou un chauffage supplémentaire.
- **Dépôts de sable** : Les vents de sable fréquents en mars et avril déposent des particules fines sur les couvertures de serre, réduisant l'efficacité des transmissions lumineuses et photosynthétiques. (Kacem et Sahraoui, 2019)

#### 1.3.3.1.2. Vents faibles (juillet):

- **Accumulation de chaleur** : En l'absence de vents naturels suffisants, il devient difficile de dissiper la chaleur excessive, ce qui peut provoquer un stress thermique, une évapotranspiration accrue et un risque d'épuisement hydrique pour les cultures.
- **Risque de maladies** : Une faible circulation d'air peut entraîner une accumulation d'humidité et favoriser le développement de maladies fongiques dans les serres. (Benhamou et Boughanmi, 2016).

#### 1.3.3.1.3. L'Humidité relative

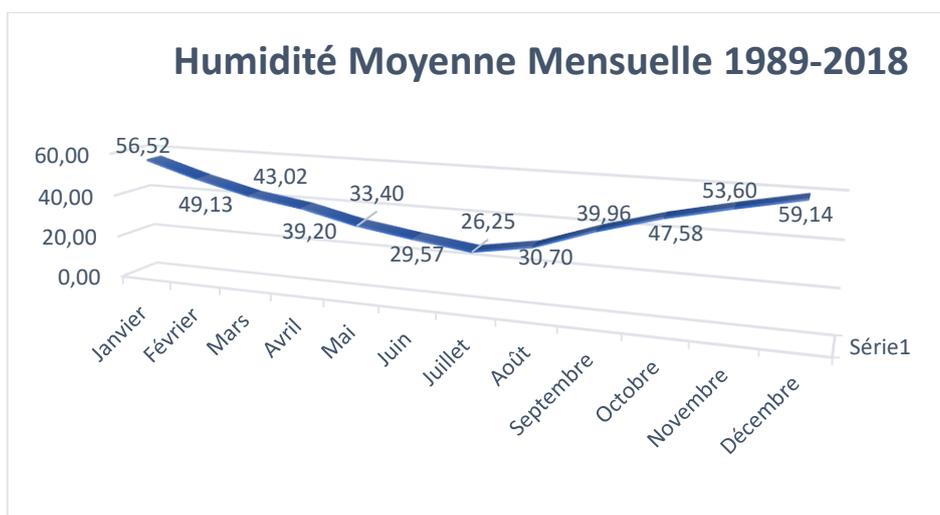
L'humidité relative (HR) joue un rôle essentiel dans le développement des cultures sous serre, en particulier dans les régions arides où les conditions climatiques extérieures peuvent être extrêmes

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**

et variables. Dans ces zones, la gestion de l'humidité dans les serres est cruciale pour maintenir un environnement propice à la croissance des plantes.

**1.3.3.2. Influence de l'humidité relative sur les cultures sous serre dans les régions arides**

- **Gestion de l'évapotranspiration** : Dans les régions arides, les températures élevées et l'air sec entraînent une évaporation rapide de l'eau, augmentant ainsi la demande en irrigation. Une humidité relative trop faible dans la serre accélère l'évapotranspiration, ce qui peut entraîner un stress hydrique pour les plantes. À l'inverse, une humidité trop élevée peut favoriser des maladies fongiques et bactériennes. **(Zhou et Feng, 2018).**
- **Amélioration de la photosynthèse et de la respiration** : Une HR trop faible limite l'ouverture des stomates des plantes, ce qui réduit la photosynthèse et la respiration. En revanche, une humidité relative trop élevée peut entraîner une mauvaise gestion du CO<sub>2</sub> et des échanges gazeux, ce qui affecte la croissance des plantes. Un équilibre est donc nécessaire pour optimiser les processus physiologiques. **(Olivier et Naud, 2015).**
- **Influence sur la pollinisation** : Dans les serres de cultures sensibles comme les tomates ou les poivrons, une humidité relative trop élevée ou trop basse peut perturber les mécanismes de pollinisation, réduisant ainsi les rendements. **(Zhou et Feng, 2018).**
- **Gestion des maladies et des parasites** : Une HR élevée favorise le développement de moisissures et de champignons, tels que le mildiou, et peut aussi favoriser la prolifération d'insectes nuisibles. Les régions arides, en raison de leur climat sec, peuvent minimiser ces risques, mais une gestion stricte de l'humidité est toujours nécessaire. **(Olivier et Naud, 2015).**



**Figure 38** : Humidité relative mensuelle de l'air de la région de Biskra au cours de la période allant de 1989 à 2018(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**

**1.4. Synthèse climatique**

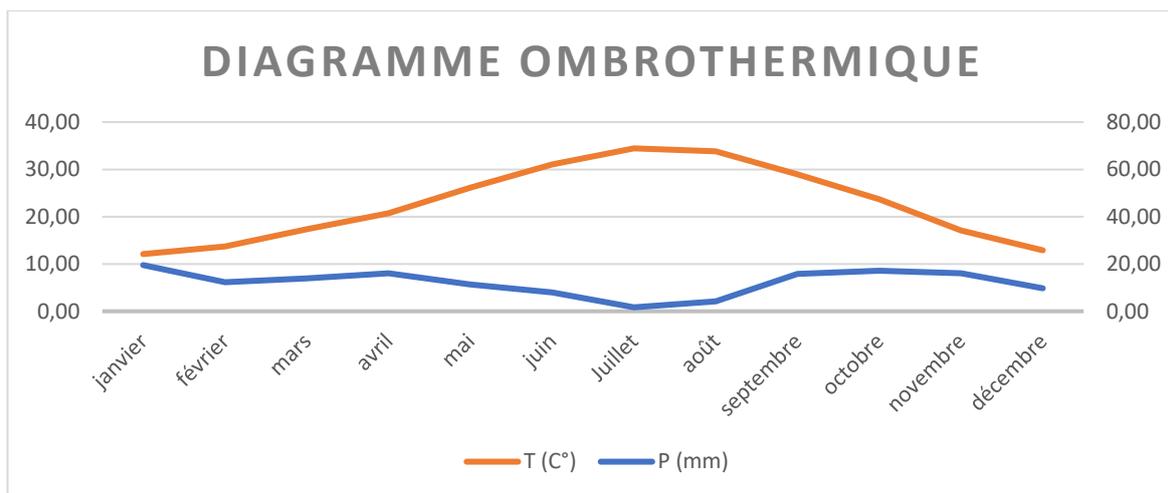
**1.4.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN**

**Bagnouls et Gausсен, (1953)** définissent un mois sec comme étant un mois où le total des précipitations est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle (exprimée en °C). Cette définition repose sur l'idée que la quantité d'eau disponible pour la végétation ou pour les processus d'évapotranspiration doit être insuffisante par rapport à l'humidité nécessaire à la croissance, une notion clé dans la classification climatique.

Autrement dit, un mois est considéré sec si :

$$P \leq 2 \times T$$

Où P est la somme des précipitations mensuelles en millimètres et T est la température moyenne mensuelle en degrés Celsius. Ce critère est particulièrement pertinent dans le cadre des études des climats méditerranéens et désertiques, où la variabilité de l'eau disponible joue un rôle crucial dans la végétation et les écosystèmes locaux.



**Figure 39 :** Diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Biskra durant la période 1989-2018  
(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

L'analyse du diagramme ombrothermique de la région de Biskra, entre 1998 et 2018, révèle que la période sèche s'étend de **février à novembre**, tandis que la période humide est concentrée autour des mois de **janvier et décembre**. Cette observation est d'autant plus importante qu'elle met en évidence les caractéristiques climatiques particulières de cette région située dans le **Sahara algérien**, où les conditions climatiques sont typiquement semi-arides et dominées par un climat désertique avec des variations saisonnières marquées. Une telle analyse nécessite une compréhension approfondie de la dynamique climatologique et de la classification des climats dans cette région.

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

L'analyse des données entre 1998 et 2018 montre une forte périodicité des précipitations, avec une concentration notable des pluies pendant les mois d'hiver, particulièrement en **janvier et décembre**, et un quasi-arrêt des précipitations entre **février et novembre**, période caractéristique de la sécheresse.

### 1.4.2. Interprétation du diagramme

Dans un diagramme ombrothermique, la période sèche est identifiée par des mois où les **précipitations sont faibles** ou inexistantes par rapport aux **températures élevées**, tandis que la période humide se distingue par une **augmentation significative des précipitations** par rapport à la température moyenne.

- **Période sèche** (février à novembre) :
  - Durant ces mois, les **précipitations mensuelles** sont souvent inférieures à deux fois la **température moyenne mensuelle**. Ce phénomène est typique des climats désertiques où la chaleur intense favorise une évaporation rapide et les précipitations sont insuffisantes pour compenser cette perte.
  - En **été**, les températures peuvent atteindre des pics importants (souvent au-dessus de 40°C), et la quantité d'eau disponible est donc extrêmement faible, renforçant les conditions de sécheresse. **(Olivier et Paturel, 1991)**
- **Période humide** (janvier et décembre) :
  - Les mois de janvier et décembre voient des **précipitations mensuelles plus importantes**, atteignant ou dépassant parfois le double de la température moyenne. Ces mois correspondent à la saison des pluies, bien que les précipitations restent faibles par rapport aux régions tempérées.
  - Les **précipitations hivernales** sont souvent associées aux dépressions atlantiques qui traversent la Méditerranée, entraînant une augmentation des précipitations dans les régions côtières et dans certaines zones du Sahara, comme c'est le cas pour Biskra.. **(Olivier et Paturel, 1991)**

### 1.4.3. Calcul d'Évapotranspiration

Selon **Allen et al., (1998)**, l'évapotranspiration (ETP) regroupe l'évaporation de l'eau depuis le sol et la transpiration des plantes. Essentielle au cycle de l'eau, elle joue un rôle clé dans la gestion de l'irrigation et du climat en serre, où l'environnement est contrôlé.

L'ETP repose sur deux processus :

- **Évaporation** : conversion de l'eau en vapeur depuis le sol ou l'eau libre.

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**

- **Transpiration** : libération de vapeur par les plantes via les stomates, après absorption d'eau par les racines.

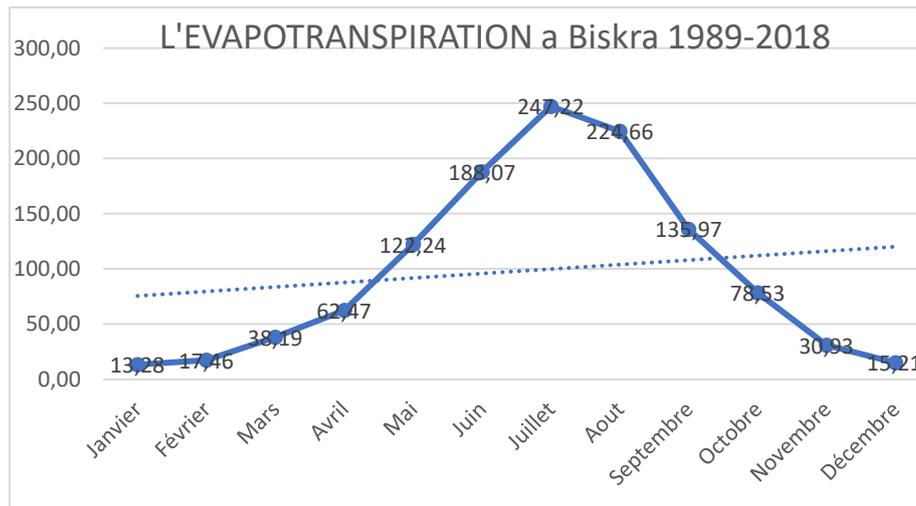
Ces phénomènes dépendent des conditions climatiques, des caractéristiques des plantes et des propriétés du sol.

Dans les serres, les conditions environnementales diffèrent de celles en plein champ. L'évapotranspiration dans ces environnements se manifeste différemment en raison de la gestion stricte de l'humidité, de la température et de la lumière.

**1.4.3.1. Facteurs Affectant l'Évapotranspiration en Serre. (Fernández et al., 2010).**

- **Climat contrôlé :**
  - Température plus élevée et humidité relative plus stable limitent souvent l'évaporation directe.
  - La ventilation et les systèmes de chauffage ou refroidissement influencent le microclimat.
- **Type de culture:**
  - Certaines plantes ont des besoins en eau et des dynamiques de transpiration spécifiques, influençant l'ET globale.
- **Irrigation :**
  - L'utilisation de systèmes comme le goutte-à-goutte permet de répondre directement à l'ET des plantes, limitant les pertes par évaporation du sol.
- **Couverture du sol :**
  - Les substrats ou paillis peuvent réduire l'évaporation, modifiant le rapport entre les composantes de l'ET.(Fernández et al., 2010).

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques  
et climatiques de la région de Biskra**



**Figure 40 :** Evapotranspiration de la région de Biskra au cours de la période allant de 1989 - 2018

(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

Ce graphique illustre l'évolution de l'évapotranspiration (ET) à Biskra sur une période de 1989 à 2018, en fonction des mois de l'année :

➤ **Tendance générale :**

- L'évapotranspiration suit une courbe saisonnière typique, avec des valeurs basses en hiver (janvier, février, décembre) et des pics durant les mois estivaux (juin et juillet).
- Une ligne de tendance ascendante est visible, indiquant une légère augmentation globale de l'ETP sur la période étudiée.

➤ **Valeurs minimales :**

- Les mois de janvier (13,28 mm) et décembre (15,21 mm) affichent les plus faibles valeurs, ce qui est cohérent avec les températures plus basses et une radiation solaire réduite.

➤ **Valeurs maximales :**

- Le pic d'évapotranspiration se situe en juillet (247,22 mm), suivi de juin (188,07 mm) et août (224,66 mm). Ces mois correspondent à des conditions de forte chaleur et d'intensité lumineuse élevée, typiques de la région désertique de Biskra.

➤ **Baisse en automne :**

- Une diminution notable est observée après le pic estival, avec une transition marquée entre septembre (135,97 mm) et octobre (78,53 mm). Cela peut être lié à la baisse progressive de la température et du rayonnement solaire.

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

### ➤ Contexte climatique :

- Biskra, située dans une région semi-aride, connaît un climat chaud et sec. Ces variations d'ET reflètent l'impact des saisons et du climat sur la demande en eau des cultures, soulignant des besoins hydriques élevés en été.

#### 1.4.3.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le **Quotient pluviométrique d'Emberger** est un indice climatique développé par le botaniste français Louis Emberger. Il est utilisé pour caractériser les climats méditerranéens et semi-arides en prenant en compte des variables climatiques essentielles telles que les précipitations annuelles et les températures extrêmes. Cet indice est particulièrement utile pour évaluer la faisabilité de certaines cultures dans des conditions climatiques spécifiques. (**Emberger, 1930**).

$$Q = \frac{1000 \cdot P}{T_m^2 - T_M^2}$$

L'indice est défini par la formule suivante :

- P : précipitations annuelles (en mm) ;
- $T_m$  : température moyenne minimale du mois le plus froid (en Kelvin) ;
- $T_M$  : température moyenne maximale du mois le plus chaud (en Kelvin).

Ce quotient permet de classer les climats selon leur humidité, ce qui aide à identifier les écosystèmes locaux et les conditions favorables pour la végétation naturelle ou cultivée.

- **Zone humide** :  $Q > 120$
- **Zone sub-humide** :  $60 < Q \leq 120$
- **Zone semi-aride** :  $30 < Q \leq 60$
- **Zone aride**:  $Q \leq 30$

Ces seuils sont utilisés pour orienter les choix de cultures en fonction de la disponibilité en eau et de la tolérance des plantes aux stress thermiques. (**Emberger, 1930**).

CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

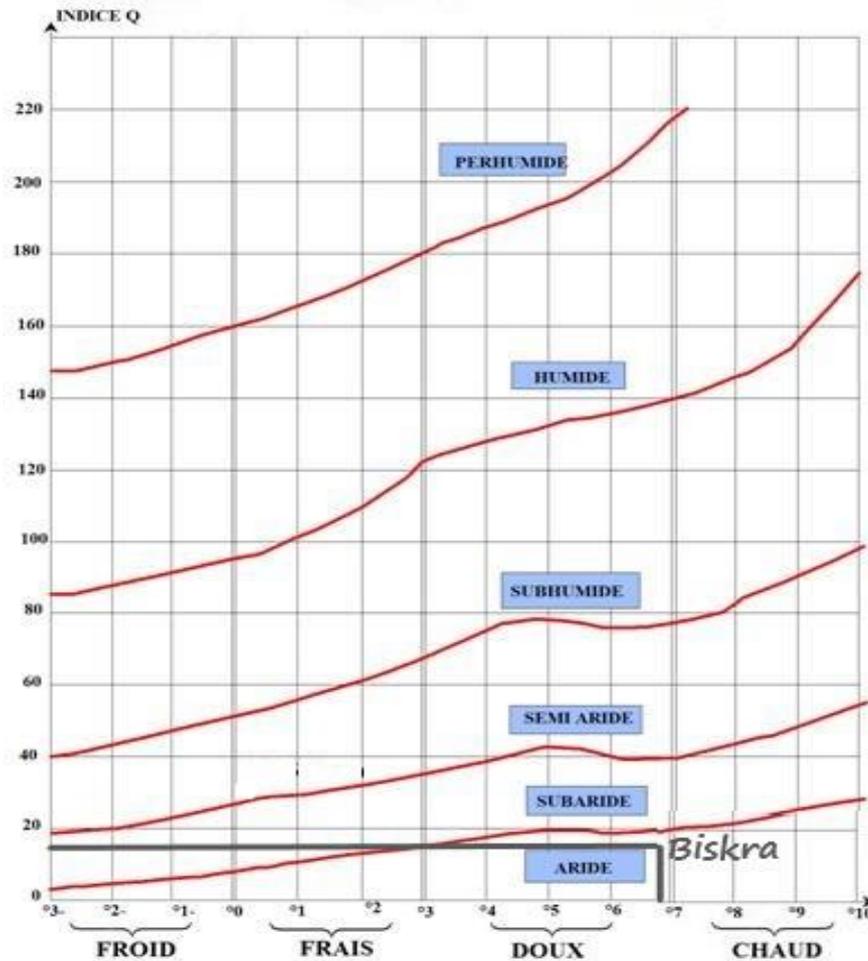


Figure 41 : Localisation de la région de Biskra dans le climagramme d'EMBERGER

(Réalisé par nous-même à partir des données de (ONM) Station de Biskra 2019)

Ce graphique illustre la classification bioclimatique selon le Quotient pluviométrique d'Emberger (Q) en fonction de la température moyenne du mois le plus froid ( $T_m$ , en abscisse) et du quotient Q (en ordonnée). Les différentes zones climatiques, telles qu'aride, **semi-aride**, **subhumide**, **humide**, et **pérhumide**, sont représentées par des bandes séparées par des courbes rouges. Une localisation spécifique, **Biskra**, est indiquée sur le graphique, correspondant à une zone climatique aride avec une valeur qu'égale à 11,28.

Les zones arides et semi-arides, comme celle où se situe Biskra, présentent des contraintes pour l'agriculture en plein air en raison :

- **Des faibles précipitations**, qui limitent la disponibilité de l'eau.
- **Des températures élevées**, qui peuvent induire un stress thermique.

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

Dans ce contexte, **les cultures sous serres** deviennent essentielles. Voici les aspects principaux liés au graphique et aux serres :

➤ **Régulation de l'humidité :**

- Dans les zones arides, Q faible indique une déficience en eau. Les serres permettent d'optimiser l'usage de l'eau grâce à des systèmes d'irrigation contrôlés (ex. irrigation goutte-à-goutte) et à la réduction de l'évapotranspiration.

➤ **Gestion des températures :**

- Les températures extrêmes sont caractéristiques des zones arides. Les serres permettent de maintenir des conditions thermiques optimales pour les cultures sensibles aux grandes variations de température.

➤ **Allongement des saisons de culture :**

- Dans des zones comme Biskra, où les périodes favorables pour la culture sont courtes, les serres permettent une production continue, indépendamment des contraintes saisonnières.

➤ **Choix des cultures adaptées :**

- Les zones avec un faible Q nécessitent des cultures tolérantes à la chaleur et aux faibles précipitations (ex. tomates, poivrons, concombres). Sous serre, ces cultures peuvent être cultivées avec des rendements supérieurs grâce à un contrôle accru de l'environnement. (Kacira et al., 2016).

### 1.5. Définition du Type du climat de la région de Biskra

➤ **Détermination de l'indice d'aridité**

L'aridité est une expression qualifiant la sécheresse qualitative ou quantitative d'une région. Sachant que cette dernière se caractérise par des précipitations annuelles faibles, à distribution très irrégulière dans le temps comme dans l'espace, et notablement inférieures à l'évaporation potentielle annuelle (Margat, 1985).

Les gradients de ces indices servent également à délimiter des zones en fonction de leur pluviométrie. Ces indices peuvent être utilisés, comme facteur pouvant permettre une classification du climat

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

### ➤ **Indice d'aridité De Martonne**

Selon **De Martonne, (1926)**, l'indice d'aridité de De Martonne est une formule utilisée pour évaluer les conditions climatiques en termes de disponibilité en eau et de sécheresse d'un territoire. Il est particulièrement utile pour classer les régions selon leur degré d'aridité ou d'humidité. Développé par le géographe français Emmanuel de Martonne, cet indice est exprimé par la formule

$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

suivante :

Où :

- $I_a$  : Indice d'aridité de De Martonne
- P : Précipitations annuelles moyennes (en mm)
- T : Température annuelle moyenne (en °C)
- 10 : Une constante ajoutée pour éviter des divisions par zéro ou des valeurs négatives lorsque T est faible ou négative. **(De Martonne, 1926)**.

L'indice d'aridité calculé pour les données climatiques de 2018 est de **1.51**, ce qui le place dans la catégorie **aride** selon la classification de De Martonne. Ce faible indice traduit des conditions climatiques très sèches, caractérisées par une faible disponibilité en eau et des températures élevées. (Calculer par nous-même)

### 1.5.1. Influence sur les cultures sous serre

#### ➤ **Besoins accrus en irrigation**

- Un indice aussi bas signifie que les précipitations naturelles sont très insuffisantes pour couvrir les besoins en eau des cultures.
- Les cultures sous serre nécessiteront un système d'irrigation performant et régulier pour compenser ce déficit hydrique.

#### ➤ **Gestion de la température**

- Avec une température moyenne de 23.1°C, et potentiellement plus élevée à l'intérieur des serres, il sera crucial de prévoir des systèmes de refroidissement (comme la ventilation ou des écrans thermiques) pour éviter un stress thermique sur les plantes. **(Von Zabeltitz, 2011)**.

### 1.6. Le sol

L'étude morpho-analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types. Les études de **Khechai, (2001)** et **A.N.A.T, (2003)** ont noté que trois classes pédologiques. **Les sols calci-magnésiques** sont les plus réponsus, ils se caractérisent par leur richesse en carbonates de

## CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra

calcium, en magnésium ou en sulfate de calcium et avec une structure bien développée. Ces sols se localisent dans le sud et l'est de la wilaya. Les chaînes montagneuses du nord sont dominées par des *sols peu évolués et peu-fertiles* et qui représente la deuxième classe. Les sols au niveau des plaines sont *argileux-sodiques* (plaine d'Eloutaya) ou halomorphes (Ain Naga et M'ziraa).

La région de Biskra subit l'impact combiné de l'aridité climatique, de la nappe phréatique et de l'irrigation à partir des eaux salées. L'analyse pédologique révèle les caractéristiques majeures de la pédogenèse des sols dans les climats arides : des sols gypseux, calcaires et salins.

### 1.6.1. Sol calcaire

Le principal composant du calcaire est le carbonate de calcium, qui se cristallise sous forme de calcite à symétrie rhomboédrique (Deo Shorta, 1979 ; Djili et Daoud, 1999 ; Djili, 2000). Le calcaire est une roche sédimentaire d'origine principalement organogène, qui peut être soit détritique (contenant au moins 50 % de CaCO<sub>3</sub>) (Baize et Jabiol, 1995), soit chimique. En général, le calcaire présente une structure stratifiée ou compacte. Sa couleur varie, allant souvent du blanc au gris ou au sombre.

Selon Pereira et Cordery, (2012), l'impact des sols calcaires sur le développement des cultures sous serre dans la région de Biskra est particulièrement notable, en raison des caractéristiques spécifiques de ces sols dans un environnement aride.

- ✓ Les sols calcaires sont généralement caractérisés par un pH élevé, souvent supérieur à 7,5, ce qui peut rendre le sol plus alcalin. Un pH élevé peut limiter la disponibilité de certains nutriments essentiels pour les plantes, comme le fer, le manganèse, le phosphore et le cuivre. Dans les serres, cela peut entraîner des déficiences nutritionnelles, notamment des symptômes de chlorose ferrique (jaunissement des feuilles), ce qui impacte la croissance des cultures.
- ✓ Les sols calcaires peuvent être relativement compacts et avoir une faible capacité de rétention d'eau. Dans un climat aride comme celui de Biskra, la gestion de l'eau devient cruciale. Le manque de rétention d'eau dans ces sols peut provoquer un stress hydrique chez les plantes, nécessitant une irrigation fréquente pour maintenir une humidité suffisante, ce qui augmente les coûts de production en serre. (Pereira et Cordery, 2012).

### 1.6.2. Sols gypseux dans la région de Biskra

Les sols gypseux sont définis par une teneur en gypse supérieure à 2% selon Van Alphen et Rios Romero (1971), tandis que la FAO (1998) les classe comme *gypsisols* lorsque cette teneur

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

dépasse 5%. Certains auteurs, comme **Pouget (1968)** et **Halitim (1988)**, rapportent des sols gypseux avec des concentrations pouvant atteindre 60 à 90 % de gypse.

Le gypse et les sels solubles s'accumulent dans les sols lorsque l'évapotranspiration dépasse largement les précipitations, phénomène courant dans les régions arides comme le Sahara. Toutefois, cette accumulation est plus marquée dans les vallées, comme celles de l'oued Rhir et du Souf. En Algérie, les sols gypseux couvrent environ 8 000 km<sup>2</sup>, représentant 12,2 % des sols gypseux mondiaux, faisant de l'Algérie le troisième pays au monde en termes de réserves de gypse (**FAO, 1990**). Ces sols se rencontrent principalement dans les zones où les précipitations annuelles varient entre 100 et 250 mm, et sont souvent présents sous forme de croûtes ou d'encroûtements dans les régions arides et désertiques.

Dans l'Ouest des Ziban, les palmeraies du Zab-Dhahri présentent fréquemment une croûte gypseuse locale appelée "deb deb". Cette formation a été décrite par plusieurs géologues et hydrogéologues, bien que leur analyse ait parfois été confuse concernant sa composition exacte. Certains pédologues se réfèrent à la carte géologique de Biskra, qui décrit cette formation comme une croûte calcaréo-gypseuse. (**Bensaid, 1999 ; Rouhana, 2007 ; Hiouani, 2007 ; Tir, 2007 ; Moustephaoui et Bensaid, 2014**).

*Les sols gypseux de la région de Biskra, riches en gypse et en sels solubles, présentent plusieurs défis pour l'agriculture, en particulier pour les cultures sous serre.*

Les sols gypseux accumulent des sels solubles en raison de l'évaporation plus importante que les précipitations dans les zones arides. Dans un environnement de serre, où l'humidité et l'irrigation sont contrôlées, la salinité peut être exacerbée, en particulier si l'irrigation utilise des eaux riches en sels. L'accumulation de sel dans le sol peut entraîner des déficiences nutritionnelles, limiter la croissance des racines et diminuer la productivité des cultures, notamment des légumes et des fruits sensibles à la salinité. (**Halitim, 1985 et Razi, 2006**)

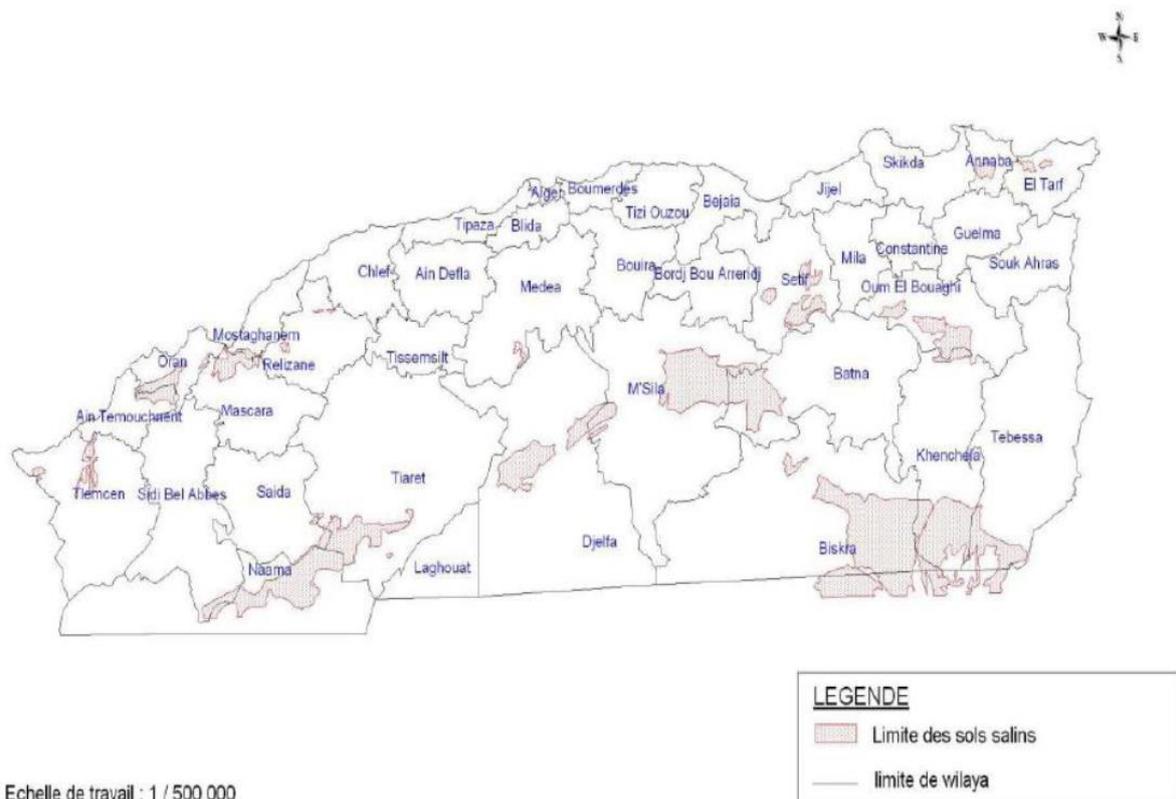
Les sols gypseux peuvent présenter une structure compacte, particulièrement dans les zones où le gypse forme des croûtes à la surface du sol. Cette compacité limite la pénétration des racines, ce qui empêche une bonne absorption de l'eau et des nutriments. Dans un environnement sous serre, une gestion rigoureuse de la structure du sol est nécessaire, mais la compacité peut nécessiter l'ajout d'amendements organiques pour améliorer la porosité et le drainage du sol. (**Rahmouni et Djili, 2012**)

**CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

**1.6.3. Sols salés**

Les sols salés sont des sols caractérisés par une forte concentration de sels solubles, plus solubles que les gypses. Ces sels, notamment le sodium, peuvent dégrader la structure du sol en affectant son complexe adsorbant d'ions (**Aubert, 1983**).

Les sols salés couvrent de vastes superficies en Algérie, représentant environ 3,2 millions d'hectares, soit 10 à 15 % des terres irriguées (**Houerou, 1993**). Bien que l'alcalinisation ne soit plus un problème majeur (**Daoud et Halitim, 1994**), la récupération de ces sols salinisés reste difficile. La plupart de ces sols se trouvent dans les zones arides et semi-arides, mais aussi dans les régions subhumides (**Halitim, 1973**). Selon **Djili (2000)**, ces sols sont plus fréquents dans le Nord de l'Algérie, particulièrement entre les isohyètes de 450 mm, marquant la limite des sols fortement sodiques. Les sels dominants dans ces régions sont principalement les chlorures, les sulfates de sodium et de magnésium, ainsi que les carbonates de sodium (**Halitim, 1988**).



**Figure 42 :** Répartition des sols salins du Nord de l'Algérie (**INSID, 2008**) in **Ouamane, 2018**)

*La salinisation des sols dans la région de Biskra, caractérisée par une forte présence de sels solubles, a un impact significatif sur les cultures, y compris celles cultivées sous serre. Ces sols salés, riches principalement en chlorures, sulfates de sodium et autres sels solubles, peuvent affecter plusieurs aspects de la culture en serre.*

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

- ✓ La salinité élevée diminue l'absorption d'eau par les racines, phénomène connu sous le nom de stress osmotique. Lorsque les sels solubles, notamment le sodium, sont présents en concentrations élevées dans le sol, ils augmentent la pression osmotique, rendant l'eau du sol moins disponible pour les plantes. Cela conduit à un ralentissement de la croissance des cultures sous serre et peut même provoquer un retard de la floraison ou une chute prématurée des fruits. **(Halitim, 1985 et Ghoulam et Kinet, 2002)**
- ✓ Les sels solubles, en particulier le sodium, peuvent interagir avec les particules d'argile et dégrader la structure du sol en formant une croûte en surface. Cette croûte limite l'aération du sol et réduit la pénétration de l'eau, ce qui aggrave la gestion de l'irrigation sous serre. Une mauvaise aération du sol peut également perturber la respiration des racines et réduire la santé des plantes. **(Aubert, 1983)**

### **1.7. Hydrogéologie de la région de Biskra**

Les ressources en eau souterraines de la wilaya de Biskra sont représentées par plusieurs aquifères, détaillés comme suit :

#### **1.7.1. Les nappes superficielles**

Ces nappes se trouvent principalement dans les accumulations alluvionnaires et sont particulièrement bien connues dans les palmeraies, où leur profondeur varie généralement entre 20 et 150 mètres, bien qu'elles puissent parfois atteindre seulement 10 mètres. Les nappes les plus significatives dans la région sont celles de l'Oued Biskra et de l'Oued Djedai. Leur recharge provient des précipitations atmosphériques, de l'infiltration des eaux des oueds lors des crues, ainsi que des eaux d'irrigation. **(Ouamane, 2019)**

#### **1.7.2. Les nappes des sables**

Ces nappes sont constituées d'une alternance de couches d'argile, de sable et de cailloutis datant du Miocène. Elles couvrent une vaste zone de la wilaya, avec une exploitation intense dans la partie Est, notamment dans la zone de M'ziraa. Du point de vue hydrodynamique, elles présentent un système hétérogène, composé de couches ayant des perméabilités variées. La profondeur de cette nappe varie entre 100 et 300 mètres. À l'Est de Biskra, elle se divise en deux aquifères distincts, séparés par une épaisse couche d'argile sableuse : l'aquifère profond, appelé le Pontien, et un autre aquifère plus superficiel, correspondant à la nappe du Mio-pliocène. L'écoulement principal de cette nappe se dirige vers la zone du Chott Melghir. **(Ouamane, 2019)**

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

### **1.7.3. La nappe des calcaires**

Cette nappe est principalement composée de calcaire fissuré datant de l'Éocène inférieur. Elle est particulièrement exploitée dans les palmeraies des Ziban, où elle est désignée sous le nom de « nappe de Tolga ». Sa profondeur varie de 100 mètres dans la région de Tolga à 500 mètres dans la zone de Lioua. Au nord et au nord-est de la wilaya, elle est représentée par un aquifère majeur, les aquifères Maestrichtien et Campanien, dont la profondeur varie entre 200 et 900 mètres. **(Ouamane, 2019)**

### **1.7.4. La nappe du continental intercalaire**

Il s'agit d'un réservoir majeur constitué principalement de grès et de marne d'âge Albien et Barrémien. Sa profondeur est comprise entre 1600 et 2500 mètres, et la température de l'eau peut dépasser les 60°C. Cette nappe est rarement exploitée, excepté dans les zones d'Oulad Djalal et de Sidi Khaled, où les formations gréseuses de l'Albien ou du Barrémien sont accessibles.

## **2. L'agriculture en milieu aride ou aridoculture**

### **2.1. Contexte historique**

Dès le début des époques historiques, l'agriculture était déjà bien avancée. Massinissa, roi de Numidie (région couvrant l'actuelle Tunisie et l'est de l'Algérie), exportait à Rome et en Grèce plus de 200 000 quintaux de céréales entre 200 et 170 avant J.-C., tandis que Carthage commerçait des volumes similaires au cours de la même période **(Camps, 1960)**.

Sous la domination romaine, qui dura six siècles, une agriculture diversifiée et prospère s'est développée. L'Afrique du Nord est alors devenue le principal grenier de Rome. Des millions d'hectares étaient consacrés aux cultures céréalières, ainsi qu'à la vigne et à l'olivier, même dans des zones arides correspondant aujourd'hui aux isohyètes de 200 à 400 mm de précipitations annuelles. De nombreux vestiges attestent de cette prospérité agricole, y compris dans des zones aujourd'hui presque stériles. À l'époque contemporaine, marquée par l'exploitation pétrolière du Sahara, l'agriculture saharienne connaît une expansion spatiale et une intensification sans précédent **(Côte, 2002)**.

### **2.2. Une SAU en augmentation, mais freinée par la croissance démographique**

Entre 1964 et 2000, l'ensemble des régions d'Algérie a enregistré une progression de la superficie agricole utile (SAU), avec une hausse particulièrement marquée dans le Sud du pays, où le taux d'augmentation a atteint 357,7 %. Cette forte expansion s'explique par les opérations de mise en valeur des terres dans les zones méridionales, impulsées notamment par la loi sur l'Accession à la

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

Propriété Foncière Agricole (APFA) adoptée en 1983 et mise en œuvre dès 1985 (**Belguedj, 1999**). Entre 1964 et 1983, la SAU du Sud avait déjà connu une augmentation de 176,5 %, tandis qu'entre 1990 et 2000, cette progression s'est ralentie à 34,5 %.

Cependant, la part de la SAU des régions du Sud reste faible par rapport à la SAU nationale. En 2000, elle ne représentait que 2,4 %, contre 1,3 % en 1990 (**Djennane, 1990**). Malgré l'augmentation globale de la SAU depuis 1962, le ratio SAU par habitant a continué de diminuer sous l'effet de la forte croissance démographique en Algérie depuis l'indépendance. **Selon Bedrani (2008)**, en l'espace de trente ans, la SAU par habitant est passée de 0,3 hectare à 0,2 hectare, tandis que la SAU par actif agricole a chuté de 2,3 hectares à 1,6 hectare.

Les surfaces irriguées en Algérie ont progressé de 350 000 hectares en 1999 à près de 800 000 hectares en 2005, avec des résultats notables certaines années. En 2004, par exemple, une augmentation de 10 % des surfaces irriguées a été enregistrée (**Bedrani, 2008**). Cependant, ces terres ne représentent que 6 % de la superficie agricole utile (SAU) du pays (**Benbekhti, 2008**).

### **2.3. Les productions agricoles**

#### **2.3.1. Le palmier dattier**

Le palmier dattier occupe une place centrale dans l'agriculture saharienne en Algérie. Il joue un rôle clé dans la création d'emplois, la sédentarisation des populations, et constitue une source significative de revenus pour les habitants des oasis (**Benziouche, 2008**).

Selon l'importance économique du palmier dattier dans l'économie locale, trois zones phoenicoles peuvent être identifiées (**Djennane, 1990**) :

##### **✓ Zone à agriculture dattière**

Cette zone se caractérise par une monoculture où la production de dattes constitue l'activité économique principale des exploitations. Elle est représentée par les régions des Ziban et de l'Oued Righ,

##### **Zone à agriculture mixte**

Ici, le palmier dattier représente une production importante mais d'importance économique secondaire, servant principalement de complément de revenu. Cette zone inclut l'Oued Souf et la cuvette de Ouargla, et regroupe 14 % du patrimoine phoenicole national.

## **CHAPITRE I : Synthèse des caractéristiques géographiques et climatiques de la région de Biskra**

### **✓ Zone à palmier dattier secondaire**

Au cours des 15 dernières années, le secteur phoenicicole en Algérie a connu un essor remarquable, particulièrement dans les principales régions productrices du Sahara algérien, telles que Biskra, El-Oued, et Ouargla. En 2010, la production de dattes a atteint environ 620 000 tonnes, tandis que le nombre de palmiers dattiers a doublé entre 1994 et 2023, passant de 9 à 20 millions de pieds et production de 1.200000 tonnes. Ces résultats impressionnants sont le fruit des divers programmes de développement mis en œuvre par les autorités, notamment le Programme National de Développement Agricole (PNDA). Grâce à ces efforts, l'Algérie s'est hissée au premier rang parmi les pays du Maghreb, tant en termes de nombre de palmiers que de volumes de production (**Messar, 1995 ; Benziouche et Cheriet, 2012**).

### **2.3.2. Les cultures maraîchères sous serre**

Depuis la seconde moitié des années 1980, les régions sahariennes ont connu un essor agricole significatif, notamment grâce à l'application de l'APFA (**Ait-Amara, 1999 ; Sahli, 1995 ; Sahli, 1997**). Cette dynamique s'est intensifiée avec le lancement du Programme National de Développement Agricole (PNDA) en 2000. Ces initiatives ont favorisé une diversification notable de la production agricole, en particulier des cultures végétales. Ainsi, le palmier dattier, autrefois la culture dominante dans le Sahara algérien, voit son hégémonie remise en question par l'émergence de nouvelles productions, notamment les cultures maraîchères sous serre dans les Ziban.

### **Conclusion**

En conclusion, la région de Biskra présente des caractéristiques géographiques et climatiques particulièrement favorables au développement des cultures sous serres. Son climat semi-aride, avec une forte luminosité et des températures élevées, crée un environnement propice à la culture de plantes sensibles aux variations climatiques. De plus, la topographie et la disponibilité de ressources en eau, bien que limitées, peuvent être optimisées par des systèmes d'irrigation moderne. Ces atouts géographiques et climatiques, combinés à l'avancée technologique dans le domaine de l'agriculture sous serre, offrent à Biskra un potentiel de développement considérable pour une agriculture intensive et durable, contribuant ainsi à la diversification économique et à la sécurité alimentaire du pays.

## **CHAPITRE II**

*Etat des lieux des cultures  
maraichères sous serre  
dans la Wilaya de Biskra*

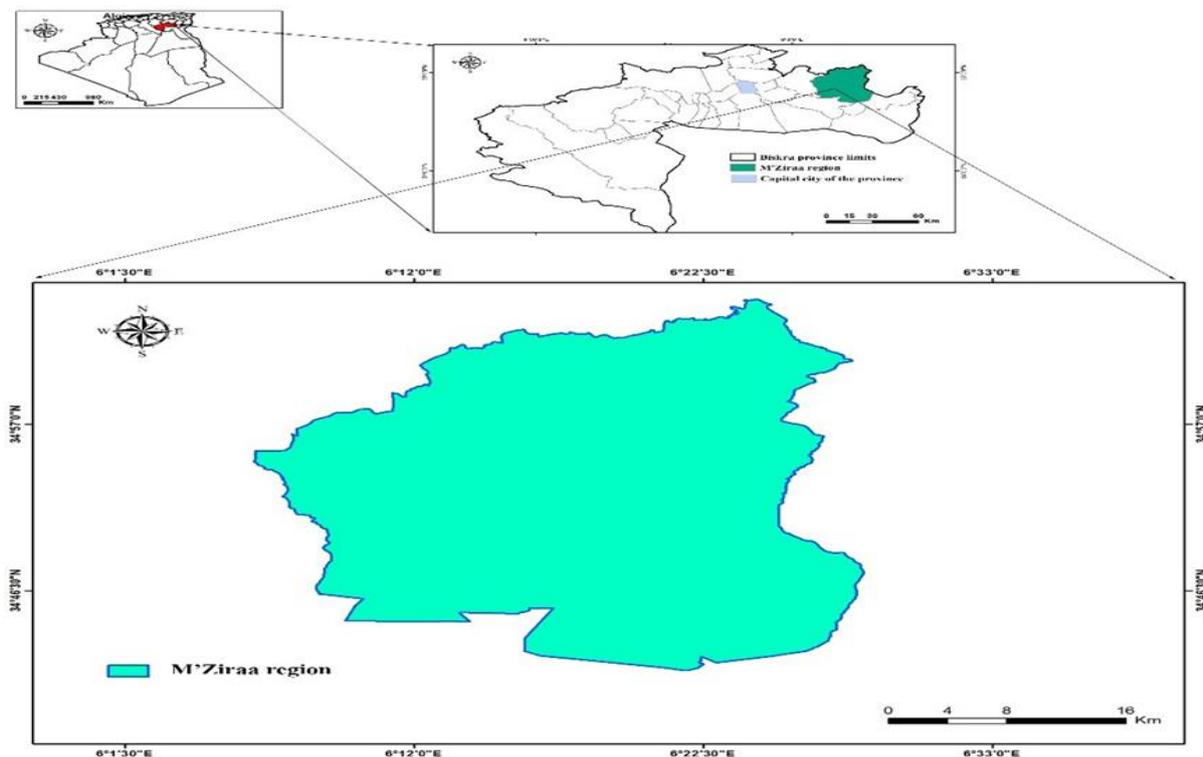
**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Introduction :**

La région de Biskra, souvent surnommée la « porte du désert », occupe une place stratégique dans le développement agricole en Algérie. Grâce à son climat semi-aride et ses ressources hydriques souterraines, elle s'est imposée comme un pôle incontournable pour les cultures maraîchères sous serre. Ce chapitre explore les principaux aspects des cultures sous serre dans la région de Biskra. Il vise à dresser un état des lieux détaillé, en analysant l'évolution des pratiques culturales, les variétés cultivées, les systèmes de gestion des serres, ainsi que les défis auxquels les agriculteurs locaux sont confrontés. En mettant en lumière les spécificités de ce mode de production, cette analyse permettra de mieux comprendre les opportunités et les limites liées à son développement dans un contexte de pressions croissantes sur les ressources naturelles et de changements climatiques.

**1. Le choix de la région d'étude :**

La région des Ziban, située à 446 km au sud-est d'Alger, a été choisie pour cette étude en raison de la remarquable dynamique agricole observée ces dernières années dans cette partie du Bas-Sahara algérien (Khiari, 2002 ; Khiari, 2003 ; Bouammar, 2010). Maraîchage zone de M'ziraa, elle a été sélectionnée spécifiquement pour la prépondérance de l'activité de maraîchage sous serre qui y domine.



**Figure 43.** Localisation de la zone d'étude : région de Biskra (M'ziraa)(Aidat, 2023)

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa****2. Cadre méthodologique de la recherche**

La méthodologie adoptée dans ce travail de recherche s'appuie sur une démarche rigoureuse, structurée autour de plusieurs axes stratégiques et préoccupations méthodologiques, visant à garantir la qualité et la pertinence des résultats obtenus.

**2.1. Exploitation des ressources documentaires et analyse préliminaire**

Dans un premier temps, une recherche bibliographique approfondie a été réalisée. Cette étape essentielle a permis de mobiliser un ensemble de ressources documentaires pertinentes sur les dimensions naturelles et socio-économiques du sujet étudié. L'objectif principal était d'identifier et de comprendre les facteurs clés ayant conduit à la situation actuelle, en mettant en lumière les dynamiques favorisant le développement des cultures maraîchères sous serres ainsi que les obstacles entravant son essor et sa durabilité. Cette approche a permis de dresser un panorama des potentialités naturelles et humaines de la région de Biskra, tout en identifiant les contraintes auxquelles elles sont confrontées.

**2.2. Élaboration et administration de questionnaires d'enquête**

Pour matérialiser ces objectifs, des outils méthodologiques adaptés ont été mis en place, notamment l'élaboration de questionnaires d'enquête. Ces instruments ont permis de recueillir des données empiriques fiables et exhaustives sur les indicateurs essentiels nécessaires pour évaluer l'impact des différents programmes de développement agricole dans la dynamique de la plasticulture.

Le questionnaire était structuré comme suit : tout d'abord, nous avons collecté des données sur les caractéristiques des ménages (c'est-à-dire l'âge, le niveau d'éducation, l'expérience en culture sous serre et la formation). Ensuite, dans une deuxième section, nous avons inclus des questions sur le mode d'acquisition des terres agricoles, le régime de propriété des terres (c'est-à-dire direct ou indirect) et les caractéristiques des exploitations, telles que la superficie totale de l'exploitation et la superficie des serres, toutes deux exprimées en hectares. Concernant le mode d'acquisition des terres agricoles, l'objectif était de comprendre les différents mécanismes par lesquels les agriculteurs et les propriétaires fonciers accèdent aux terres agricoles et mettent en œuvre leurs investissements en serres, à savoir l'achat, la location et l'utilisation des soutiens publics fournis par le PNDA. Le mode de gestion de l'exploitation se réfère à la manière dont les exploitations enquêtées sont gérées, c'est-à-dire directement ou indirectement par le propriétaire

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

Dans cette recherche, nous avons exploré en détail l'itinéraire technique des cultures sous serre, en mettant en lumière les contraintes majeures qui freinent le développement de cette filière. Ces entraves, qu'elles soient d'ordre technique, économique ou environnemental, impactent significativement la dynamique agricole de la région de Biskra.

Par ailleurs, nous avons analysé les stratégies adoptées par les agriculteurs pour faire face à ces défis, que ce soit en amont (approvisionnement en intrants, innovations technologiques, formation) ou en aval (commercialisation, gestion des débouchés).

En outre, nous avons identifié et examiné les opportunités disponibles pour les agriculteurs de la région. Celles-ci incluent des ressources naturelles favorables, des infrastructures en développement, ainsi que des initiatives locales et nationales visant à soutenir l'agriculture sous serre. L'exploitation judicieuse de ces opportunités peut ouvrir la voie à une croissance durable et à une amélioration des rendements.

Enfin, une attention particulière a été accordée à l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement et la durabilité des cultures sous serre. Les pratiques actuelles, bien que parfois intensives, soulèvent des préoccupations liées à l'épuisement des ressources, à la pollution et à la gestion des déchets. Cette réflexion sur la durabilité s'inscrit dans une perspective plus large visant à promouvoir des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, tout en assurant la pérennité économique et sociale de la filière.

Ainsi, cette étude offre une vision globale et nuancée des défis, des opportunités et des perspectives d'évolution des cultures sous serre dans la région de Biskra, en plaçant au cœur de l'analyse les enjeux de durabilité et d'innovation.

### **3. Les enquêtes :**

L'enquête de cette étude a été réalisée sur une période de trois mois, de février à avril 2021, et a ciblé un échantillon représentatif de 100 agriculteurs spécialisés dans la plasticulture dans la région de Biskra, située au sud-est de l'Algérie. Le choix de cette région, et plus précisément de la commune de M'ziraa (Figure 45), s'explique par son rôle central dans la production de cultures sous serre. En effet, elle occupe la première place dans la wilaya de Biskra avec une superficie de 2800ha et une production qui dépasse les 2 millions de quintaux en 2023 d'après les statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Biskra) ce qui en fait un site stratégique pour ce type d'étude. Le choix des exploitations pour l'enquête sur la situation et la durabilité agricole dans la région de M'ziraa repose sur un compromis visant à

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

assurer une représentativité des différents systèmes de production présents dans la zone d'étude, tout en tenant compte de l'adhésion des agriculteurs aux contraintes du suivi.

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structuré administré lors d'entretiens en face à face avec les producteurs. Ces derniers cultivent principalement des tomates, des aubergines, des piments et des poivrons, cultures prédominantes dans cette zone. L'échantillon étudié représente plus de 40 % (Sur le nombre Total de 280 agriculteurs dans la région de M'ziraa on a choisi 100 agriculteurs). Les exploitations sélectionnées doivent répondre aux critères suivants : *i*) Disposer d'au moins 5 serres ; *ii*) Justifier d'une ancienneté significative et d'une maîtrise avérée des pratiques agricoles ; *iii*) Être accessibles, que ce soit en voiture ou à pied. Ces conditions garantissent à la fois la diversité et la faisabilité des analyses sur le terrain.

Pour garantir la validité et la pertinence de l'outil de collecte de données, une pré-enquête a été menée entre février et mars 2019. Cette étape préliminaire a permis de tester la faisabilité et la clarté du questionnaire auprès d'un échantillon de 45 agriculteurs. Les ajustements nécessaires ont ensuite été apportés, assurant ainsi que le questionnaire définitif était adapté aux spécificités des pratiques agricoles de la région.

La typologie est une méthode qui vise à élaborer des types génériques en regroupant des données ayant des traits communs, constituant ainsi une représentation simplifiée de la réalité. Ce terme désigne à la fois la démarche scientifique de création de types et le résultat obtenu, comme la typologie des exploitations agricoles d'une région. Elle offre une représentation parmi d'autres de la réalité, sans prétendre être exhaustive. La diversité des situations agricoles s'observe à deux niveaux : régional, influencé par des facteurs physiques, et au niveau des exploitations, marqué par des différences de structure et de fonctionnement. (Entre 5 à 10 serres petites exploitations ; entre 10 et 20 serres moyennes exploitations et enfin plus de 20 serres grandes exploitations).

**Traitements statistiques**

En s'appuyant sur les données collectées lors de l'enquête et en tenant compte des objectifs des analyses, une approche rigoureuse a été mise en place pour examiner les relations entre les caractéristiques des exploitations agricoles et leur spécialisation dans la production sous serre. Cette démarche analytique repose sur l'application d'un modèle de régression. Plus précisément, le logarithme de la part des serres a été utilisé comme variable dépendante, permettant une modélisation à l'aide d'une régression linéaire ordinaire (OLS).

***CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa***

Pour garantir une analyse approfondie et pertinente, un tableau croisé a été élaboré en transformant les variables quantitatives initiales en variables qualitatives, un traitement réalisé grâce aux logiciels spécialisés Stata 17 et SPSS 26. Cette étape a permis de simplifier et d'organiser les données tout en mettant en évidence les relations potentielles entre les variables clés.

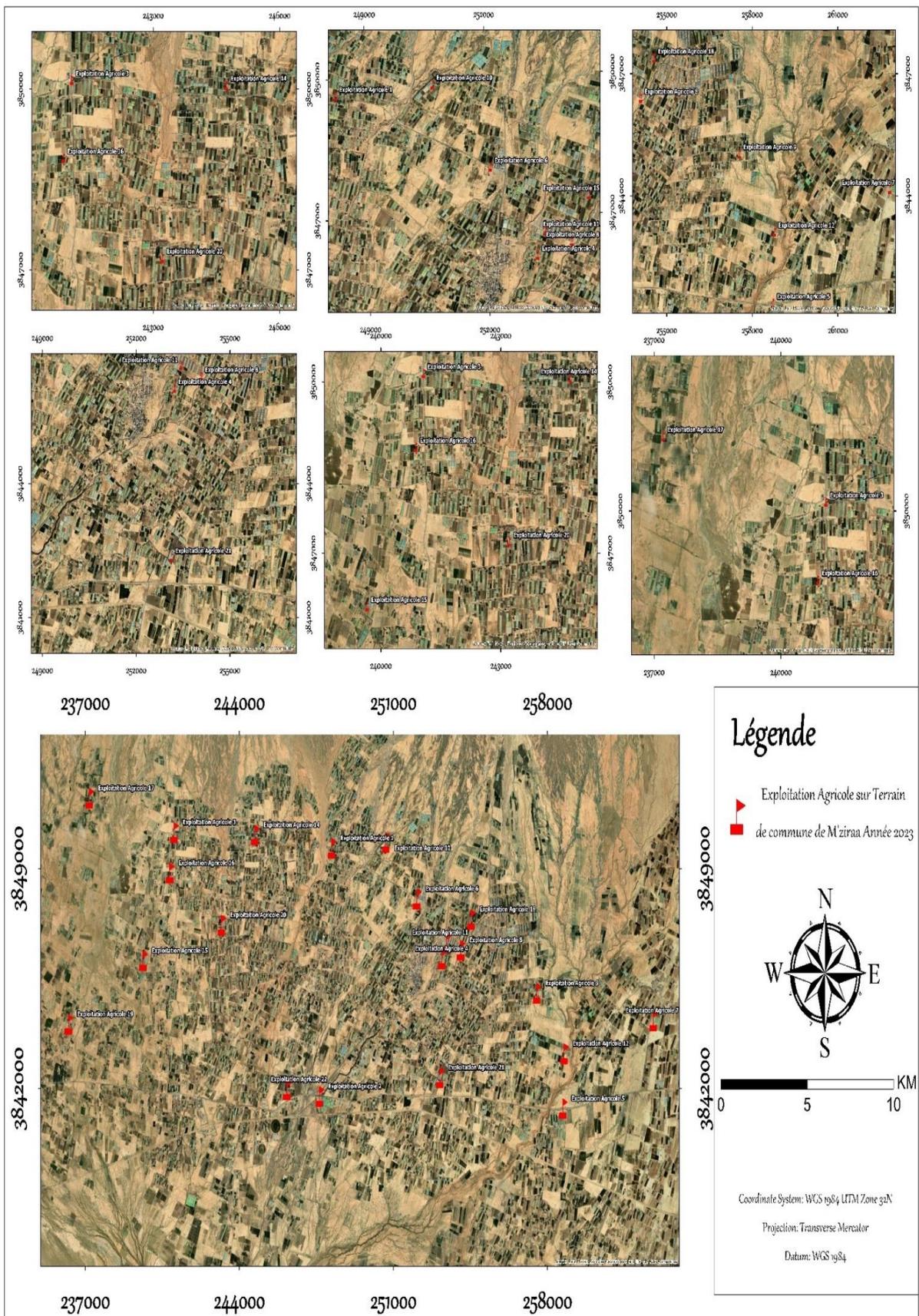
Par ailleurs, pour évaluer la durabilité des exploitations maraîchères sous abri-serre dans la région des Ziban (située dans le Bas Sahara algérien), nous avons appliqué la méthode des Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA) dans sa version la plus récente. Le choix de cette méthode s'explique par sa capacité à fournir une évaluation complète et équilibrée de la durabilité agricole. En effet, la méthode IDEA prend en considération les trois dimensions fondamentales de l'agriculture durable :

- La dimension agroécologique, qui évalue la gestion des ressources naturelles, la biodiversité, et les pratiques culturales respectueuses de l'environnement.
- La dimension socio territoriale, qui examine les interactions sociales, l'intégration au territoire et l'impact des activités agricoles sur les communautés locales.
- La dimension économique, qui analyse la viabilité financière et la résilience économique des exploitations.

Cette combinaison d'outils et de méthodologies permet d'obtenir une compréhension globale et précise des dynamiques en jeu dans les exploitations agricoles sous serre, tout en fournissant des indications précieuses pour guider les pratiques vers une durabilité renforcée.

La figure 44 représente une carte géographique des exploitations agricoles dans la commune de Mizrana pour l'année 2023. La carte présente une vue satellitaire divisée en plusieurs panneaux couvrant la commune de Mizraa. Les exploitations agricoles sont localisées par des points rouges sur la carte. Les exploitations agricoles semblent dispersées dans toute la région, mais plusieurs zones montrent une concentration d'activités agricoles plus importante, probablement reflétant des conditions plus favorables pour l'agriculture (proximité de l'eau, accès au terrain, etc.).

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

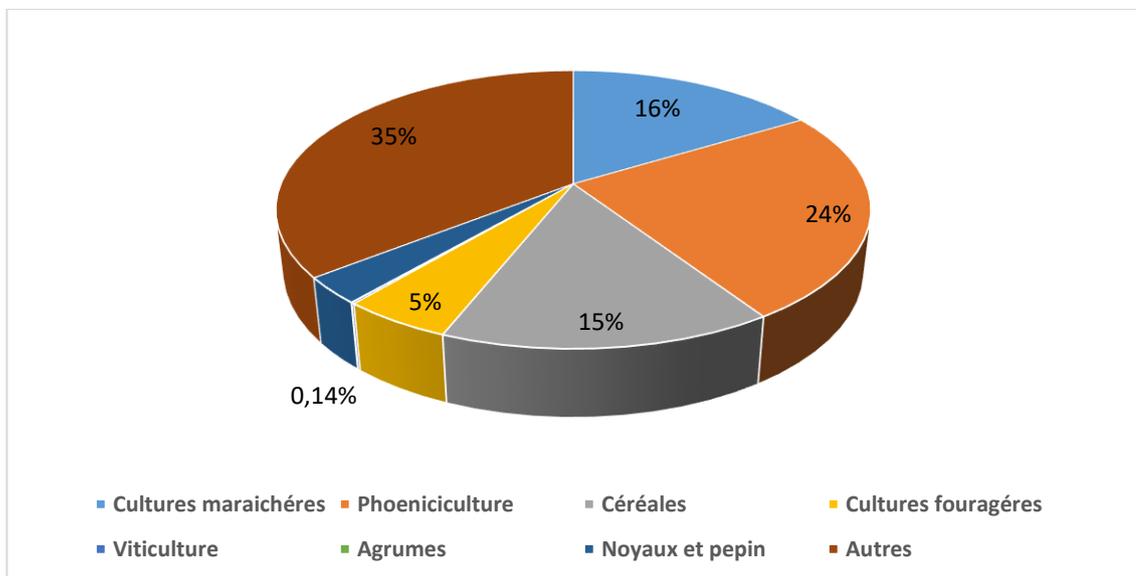


**Figure 44.** Image satellitaire des exploitations enquêtées dans la région de M'ziraa (Réalisée par nous-même)

*CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa*

**4. Place des cultures sous serre dans la région de Biskra**

L'occupation des terres à Biskra reflète clairement la vocation agricole de la région. La Superficie Agricole Totale (SAT) représente environ 77 % de la superficie globale de la wilaya, soit 2.150.980 hectares. Cependant, la majeure partie de cette SAT, soit 88,78 %, est consacrée aux pâturages, parcours et terres non cultivées. En comparaison, la superficie réellement exploitée pour l'agriculture (SAU) reste limitée à 11,22 % de la SAT, soit 185.473 hectares, ce qui correspond à environ 8,62 % de la superficie totale de la wilaya. Il est important de noter que la proportion de la SAU dans la SAT varie d'une commune à l'autre. La phœniciculture se taille la part du lion de cette SAU avec 24%, vu la vocation phœnicicole de la wilaya, les cultures maraichères en seconde lieu avec 16%, vient en troisième lieu les céréales avec 15%. Tandis que le reste est partagé entre l'arboriculture, les fourrages et les autres cultures.



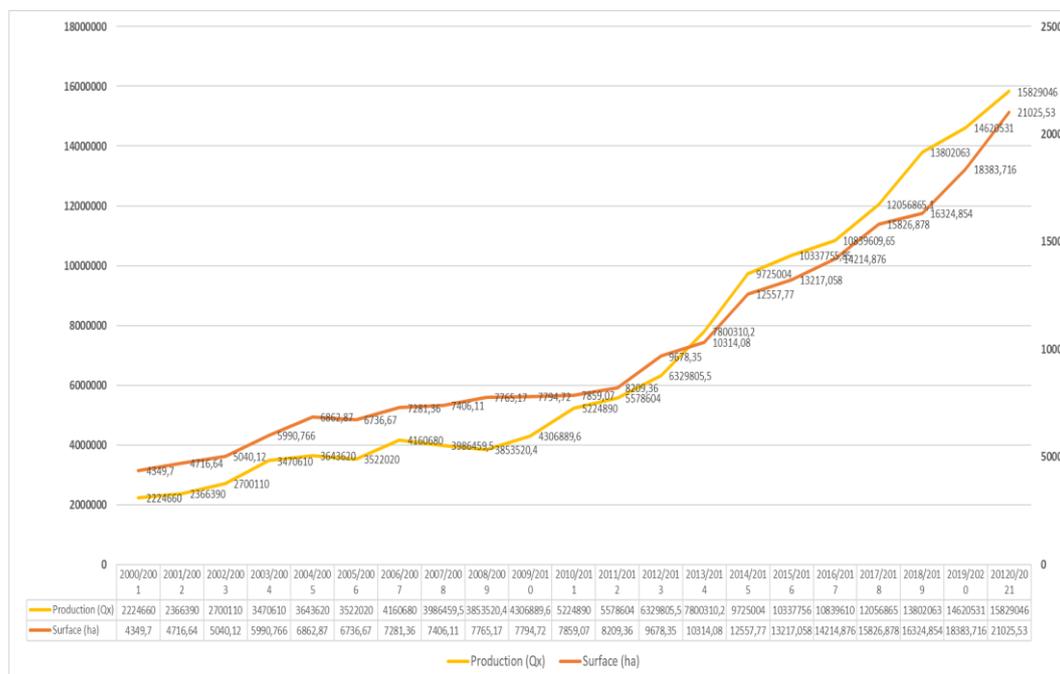
**Figure 45** : Structure de la SAU de la wilaya de Biskra par type de culture en 2019 (Réalisé à partir des données de la DSA, 2020)

**5. Situation de la plasticulture au niveau national et dans la région de Biskra.**

Comme l'illustre la **Figure 46**, la superficie dédiée aux cultures sous serre et la production nationale sous serre ont connu une **augmentation significative** au cours des 22 dernières années. Cette croissance a été particulièrement **accélérée après 2010**, marquant une véritable transformation dans ce segment de l'agriculture. En **2000/2001**, la superficie cultivée sous serre était de **4 349,7 hectares**, tandis que la production atteignait **2 224 660 quintaux**. Ce niveau, bien qu'important pour l'époque, reflétait une capacité encore limitée en termes d'adoption et de développement de la technique de culture sous serre.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

En conséquence, la superficie sous serre a atteint 21 025,53 hectares en 2020/2021, soit une multiplication par près de 5 fois par rapport à 2000/2001. Dans le même temps, la production a connu une croissance exponentielle, passant à 15 829 046 quintaux au cours de la campagne agricole 2020/2021, soit une augmentation de près de 613 % par rapport à 2000/2001.



**Figure 46 :** Evolution de la superficie et la production de la plasticulture en Algérie du 2000 au 2022. (Réalisé à partir des données de la DSA, 2022)

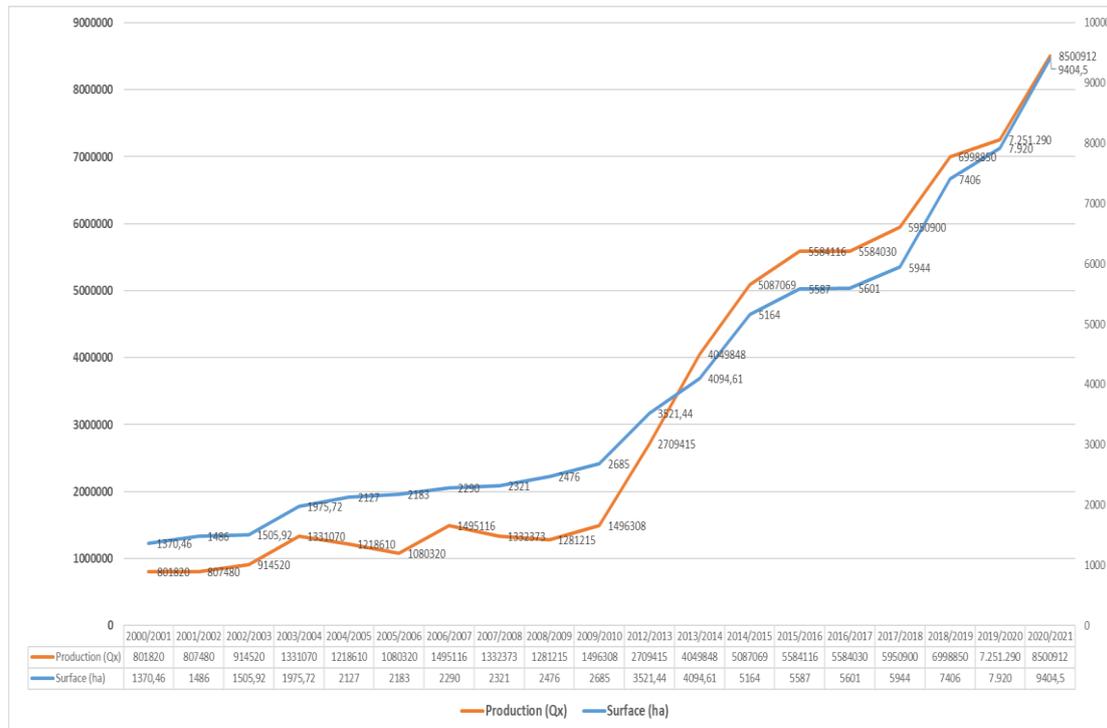
Dans les zones où le développement de l'agriculture sous serre a été couronné de succès, les résultats ont profondément transformé la géographie de la production agricole en Algérie, donnant naissance à de véritables pôles agricoles dynamiques. Ces régions spécialisées sont devenues des moteurs de production et des modèles à suivre pour d'autres parties du pays.

Un exemple emblématique est la région de Biskra, souvent qualifiée de "capitale des serres en Algérie". Grâce à des conditions climatiques favorables, des initiatives d'investissement ciblées et une volonté des agriculteurs d'adopter des techniques modernes, Biskra s'est imposée comme un acteur incontournable de la production maraîchère sous serre, représentant à elle seule 37 % de la production nationale de légumes.

Comme le montre la Figure 47, au cours des 22 dernières années, la région de Biskra a enregistré une croissance continue et significative des superficies consacrées aux cultures sous serre, ainsi que des volumes de production. En 2000/2001, la superficie des serres dans la région était de 1 370,46 hectares, pour une production totale de 801 820 quintaux. À cette époque, bien que modeste en comparaison avec les chiffres actuels, ces résultats témoignaient des premiers

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

efforts de développement d'une agriculture sous serre structurée dans le sud de l'Algérie. En 2020/2021, la superficie sous serre avait atteint 9 404,5 hectares, soit une augmentation de près de 586 % par rapport à 2000/2001. Cette expansion spectaculaire a permis une montée en puissance de la production, qui s'est élevée à 8 500 912 quintaux au cours de la même campagne agricole, marquant ainsi une croissance de 960 % en 22 ans.



**Figure 47 :** Evolution de la superficie et la production sous serre dans la région de Biskra du 2000 au 2022 (Réalisé à partir des données de la DSA, 2022)

**6. Importance socio-professionnelle des serres dans la région des Ziban**

Les institutions de développement international ont identifié l'intégration des jeunes dans l'agriculture des pays en développement comme un défi majeur (FAO, 2014). Actuellement, l'émergence rapide de l'agriculture saharienne, principalement basée sur les cultures maraîchères sous serre, attire de jeunes investisseurs de la région ou d'autres régions en raison de leurs ressources productives (terre, eau, capital), malgré la pénibilité du travail, fondé principalement sur le travail manuel.

En effet, dans une région comme Biskra en Algérie, considérée comme un excellent pôle agricole (Khiari, 2002), la dynamique sociotechnique se caractérise par l'association de serres et de palmiers-dattiers sur la même exploitation ou séparés, et basée sur des arrangements informels pour l'accès aux ressources entre une multitude d'acteurs, y compris des jeunes du nord qui détiennent un savoir-faire (Amichiet al., 2015). Selon la DSA (2017), cette région

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

assure l'approvisionnement d'environ 38 villes, notamment en tomates, piments forts et doux. En plus des conditions climatiques jugées très favorables, sa proximité avec les grandes villes du nord fait de Biskra une destination privilégiée pour les agriculteurs sous serre et les investisseurs potentiels dans le domaine agricole. La dynamique agricole est ouverte à différents acteurs du secteur grâce à une organisation simultanée autour des ressources **(Laouar, 2015)**.

L'eau et les terres sont fournies par le propriétaire, qui se charge de créer des points d'accès à l'eau et de développer des réseaux de distribution. Le capital est mobilisé par le locataire en échange d'une part via l'entreprise semencière, principal intermédiaire présent dans cette dynamique **(Hartani et al., 2015)**. Ainsi, ce secteur a également contribué à la progression socio-professionnelle des jeunes, en permettant la transition de l'ouvrier vers un métayer après l'acquisition d'un certain savoir-faire en techniques de production. Ensuite, le métayer peut accumuler du capital pour acheter quelques serres et devenir locataire. Ce dernier génère des bénéfices à investir dans la terre, et avec le temps, il devient propriétaire foncier, avec la possibilité de se tourner vers la culture de palmiers-dattiers, qui nécessite moins de travail tout en demeurant une activité rentable par rapport au système de production sous serre. **(Hartani et al., 2015)**.

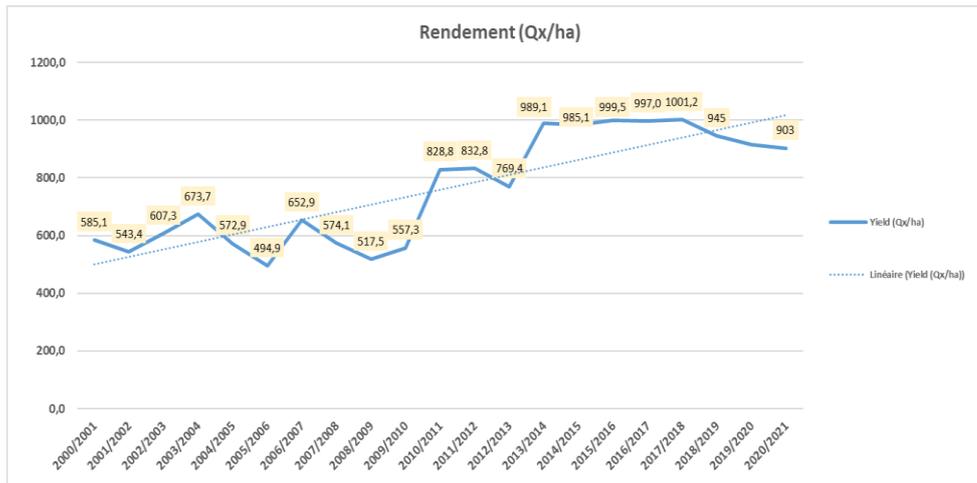
**7. Aspects techniques et économiques des serres dans la région des Ziban**

Actuellement, bien qu'elles occupent moins de 1 % de la surface agricole totale et moins de 4 % des zones irriguées de la ville, les serres contribuent à plus de 50 % de la production nationale sous serre **(Assassi et al., 2017)**. En outre, une augmentation très significative en termes de superficie est constatée, la région de M'ziraa étant en tête avec un taux de 797,37 %. Les spécialistes du secteur expliquent cette croissance par le soutien à l'agriculture à travers différents programmes de développement rural tels que le PNDA et l'APFA; l'amélioration des techniques de production et l'utilisation d'innovations ; le savoir-faire acquis par les jeunes investisseurs ; ainsi que l'augmentation des surfaces et l'installation de nouveaux types de serres comme les serres multi-chapelles et les serres canariennes **(Benziouche, 2017)**.

Il convient également de noter que cette technique de production s'étend sur plusieurs régions de Biskra, mais elle est récemment concentrée principalement dans trois régions pionnières : M'ziraa, Ain Naga et El-Ghrous, Le rendement maraîchère dans la région de Biskra varie d'année en année et est étroitement liée au nombre de serres en production. La région de Biskra, auparavant connue pour sa vocation palmier dattier, a, depuis les années 1990, orienté

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

son activité vers les serres, en raison d'un ensemble de conditions favorables : l'abondance en eau (plus de 136 forages autorisés) et un climat saharien permettant des récoltes précoces (**Khiari, 2002**). En outre, sa proximité des régions nordiques favorise l'écoulement des produits via son marché de gros, créant une dynamique socio-économique très importante dans la région (**Rezeg et al., 2013**). Le rendement annuel des cultures sous serre dans cette région est en augmentation passant de 585,1 Qx/ha en 2000/2001 à 903 Qx/ha durant la campagne agricole 2020/2021. **Figure 48**



**Figure 48 :** Evolution des rendements des cultures sous serre dans la région de Biskra du 2000 au 2022(Réalisé à partir des données de la DSA, 2022)

D'un point de vue économique, la serre est également une activité très rentable selon plusieurs études. Une serre de 400 m<sup>2</sup> peut générer un bénéfice important pour l'agriculteur, car, avec un bon entretien, elle produit en moyenne 11 quintaux de tomates ou 7 quintaux de piments, ce qui est estimé à 200 000 à 250 000 DA. Cela équivaut au revenu de 20 palmiers Deglet-Nour bien entretenus produisant 100 à 150 kg par palmier (**Khiari, 2002**). Cependant, cette attractivité est liée à la rentabilité économique élevée des serres ; en 2013, une serre de 400 m<sup>2</sup> de tomates générerait un revenu net moyen de 300 000 DA (1 euro = 100 DA) par saison (**Ouendeno et al., 2015**).

Une étude de **Nouariet al., (2015)** a confirmé que ce système est rentable en moins de trois ans et génère des revenus pour tous les acteurs impliqués, car une parcelle pouvant accueillir une centaine de serres (prix de location : 300 euros/serre/an) permet au propriétaire de rentabiliser son investissement en forages (20 000 euros pour une profondeur de 200 m) et en équipements hydrauliques et de défrichage (1 000 euros/ha). Les fermiers locataires peuvent gérer 5 à 10 serres simultanément, recevant un quart du produit brut. Les dépenses de

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

subsistance (logement, alimentation, argent de poche) et les salaires des travailleurs sont déduits de la part du fermier locataire, dont les bénéfices nets peuvent dépasser 4 000 euros par saison (de septembre à juin), soit l'équivalent du salaire annuel d'un ingénieur de la fonction publique.

Selon **Daoudi et Lejars, (2016)**, les résultats des exploitations spécialisées dans la variété précoce de tomate Tofane montrent une rentabilité confortable avec un coût moyen de 26 DA/kg (21,7 DA/kg de coûts de production + 2 DA/kg de transport, d'emballage et de commercialisation) et un prix de vente moyen de 61 DA/kg au marché de gros d'El-Ghrous. La marge brute moyenne du producteur atteint ainsi 35 DA/kg, soit 57 % du prix de vente.

Selon **Benziouche (2021)**, l'analyse des coûts de production en agriculture aide à orienter les ressources et à évaluer la compétitivité des exploitations. Pour la campagne agricole 2019/2020, le coût moyen par hectare de cultures de piments (sur 25 serres) dans la zone étudiée était de 4.277.500 DA, avec un rendement moyen de 38 quintaux par serre. Par serre de 400 m<sup>2</sup>, le coût était de 171.100 DA, soit 4500 DA par quintal ou 45 DA par kilogramme, bien que des variations existent entre exploitations en raison de pratiques agricoles différentes, de la nature des sols et de divers aléas. Les principales dépenses concernent les semences, les traitements phytosanitaires, la fertilisation, l'irrigation et la main-d'œuvre, essentielle en l'absence de mécanisation.

Ajoute le même auteur que le revenu moyen par hectare de piment dans la région était de 881.000 DA, soit 35.240 DA par serre pour les principales variétés entre 2016 et 2020, basé sur un prix moyen de 60,3 DA/kg pour les producteurs. Cependant, ce revenu atteint 3.322.500 DA par hectare et environ 133.000 DA par serre avec un prix maximal de 86 DA/kg observé sur cette même période. Des différences notables apparaissent selon les régions, les exploitations et les périodes, en raison de facteurs comme la taille des exploitations, les rendements et le savoir-faire.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de  
Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**8. Résultats**

**8.1. Analyse structurelle des exploitations enquêtées**

**8.1.1. Données sur les exploitants et leurs exploitations :**

Le **Tableau 8** présente les statistiques descriptives des variables clés utilisées dans les analyses statistiques, offrant un aperçu général des caractéristiques socio-démographiques des agriculteurs composant l'échantillon étudié. L'âge moyen des agriculteurs enquêtés est de **42 ans**, ce qui indique une population relativement jeune, en pleine capacité de travail et d'innovation. Cette tranche d'âge est généralement associée à une énergie dynamique et une ouverture plus grande aux nouvelles techniques agricoles, bien que cela puisse varier selon les ressources disponibles et l'accès à l'information.

En termes de niveau d'éducation, une proportion importante, soit **42 %**, des agriculteurs, ont un niveau d'études correspondant au **collège**. Ce niveau d'éducation peut représenter un atout, car il confère une certaine capacité de lecture, de calcul et de compréhension des pratiques modernes.

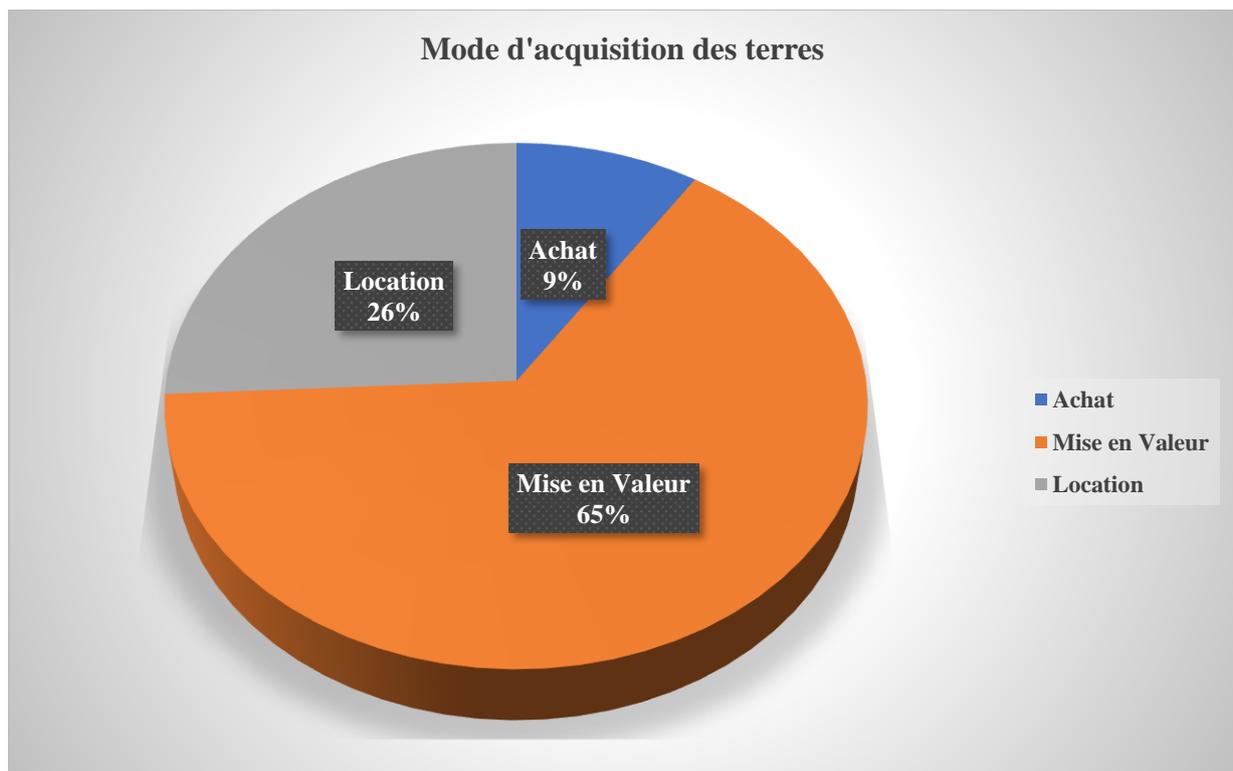
Cependant, un point notable est que **84,5 %** des agriculteurs enquêtés n'ont reçu **aucune formation agricole formelle**. Cela révèle une dépendance importante à l'expérience pratique et aux savoir-faire traditionnels transmis entre générations.

**Tableau 8.** Statistiques descriptives de l'échantillon (N = 100)

Variable	Description	Mean	Median	Std.Dev.	Inter-quartile Range	Min	Max	Share of Observations (%)
Age	(Années) (X <sub>3</sub> )	41.63	41	9.62	14	21	66	-
Niveau d'instruction	1 = Illiterate/Primaire (X <sub>4</sub> )							14.4
	2 = Moyen							42.3
	3 = Secondaire (X <sub>5</sub> )							24.7
	4 = Universitaire (X <sub>6</sub> )							18.6
Acquisition des exploitations	1 = Achat (X <sub>1</sub> )							9.3
	2 = PNDA (X <sub>2</sub> )							64.9
	3 = Location							25.8
Faire-Valoir	1 = Direct							29.9
	2 = Indirect (X <sub>8</sub> )							70.1
Superficie Total	(hectares) (X <sub>9</sub> )	13.24	11.00	9.81	8.00	1.00	58.00	
Superficie Plasticulture	(hectares)	2.37	2.00	2.01	1.50	0.30	12.50	
Part de la plasticulture	(%) (Y)	0.23	0.17	0.19	0.18	0.03	1.00	
Formation Agricole	1 = Oui (X <sub>7</sub> )							15.5
	0 = Non							84.5
Experience	(years) (X <sub>10</sub> )	17.72	19	8.27	13	4	36	
Problèmes Phytosanitaire	1 = Oui							100
Traitement Phytosanitaire	1 = Oui							100
Source d'eau	Forage							100

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

En ce qui concerne l'accès à la terre, les résultats montrent que les modes d'acquisition varient selon les exploitants (**Figure 49**), mais que la **mise en valeur** constitue la principale méthode utilisée. En effet, **65 %** des exploitants de l'échantillon ont eu recours à ce mécanisme pour obtenir des terres et mettre en place des systèmes de production agricole, notamment la production sous serre. Ce mode d'accès est particulièrement attractif pour les agriculteurs en raison des politiques publiques favorisant l'utilisation de terres inexploitées à des fins productives, La **location**, quant à elle, représente le deuxième mode d'accès, utilisé par **26 %** des exploitants. Ce choix permet une certaine flexibilité, en particulier pour les agriculteurs qui souhaitent limiter les investissements initiaux nécessaires à l'achat de terres. Enfin, l'**achat de terres**, bien qu'étant la méthode la moins fréquente, concerne **9 %** des exploitants. Ce choix, souvent lié à des exploitants disposant de ressources financières suffisantes, confère une plus grande sécurité foncière et une autonomie accrue dans la gestion des exploitations.

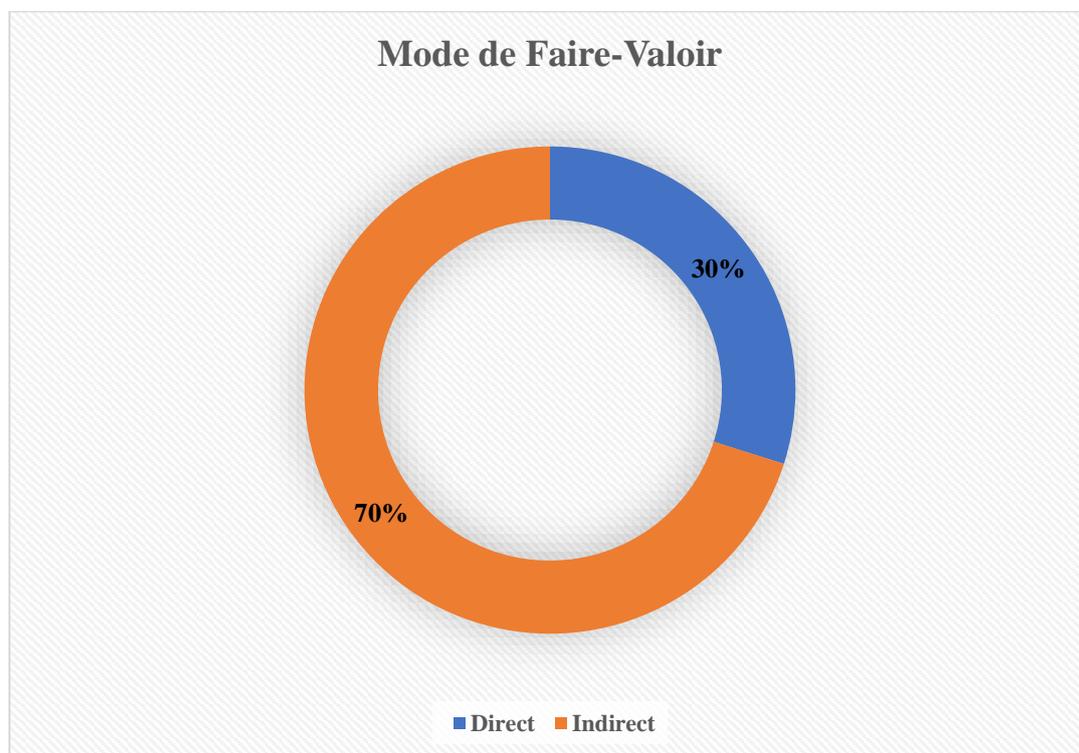


**Figure 49** : Mode d'acquisition des terres des exploitants étudiées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

En ce qui concerne le régime de propriété et la gestion des terres agricoles, il est observé que la majorité des propriétaires fonciers (**Figure 50**), soit **70 %**, optent pour un mode de gestion **indirect** de leurs exploitations. Ce mode de gestion implique souvent la délégation de

## CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa

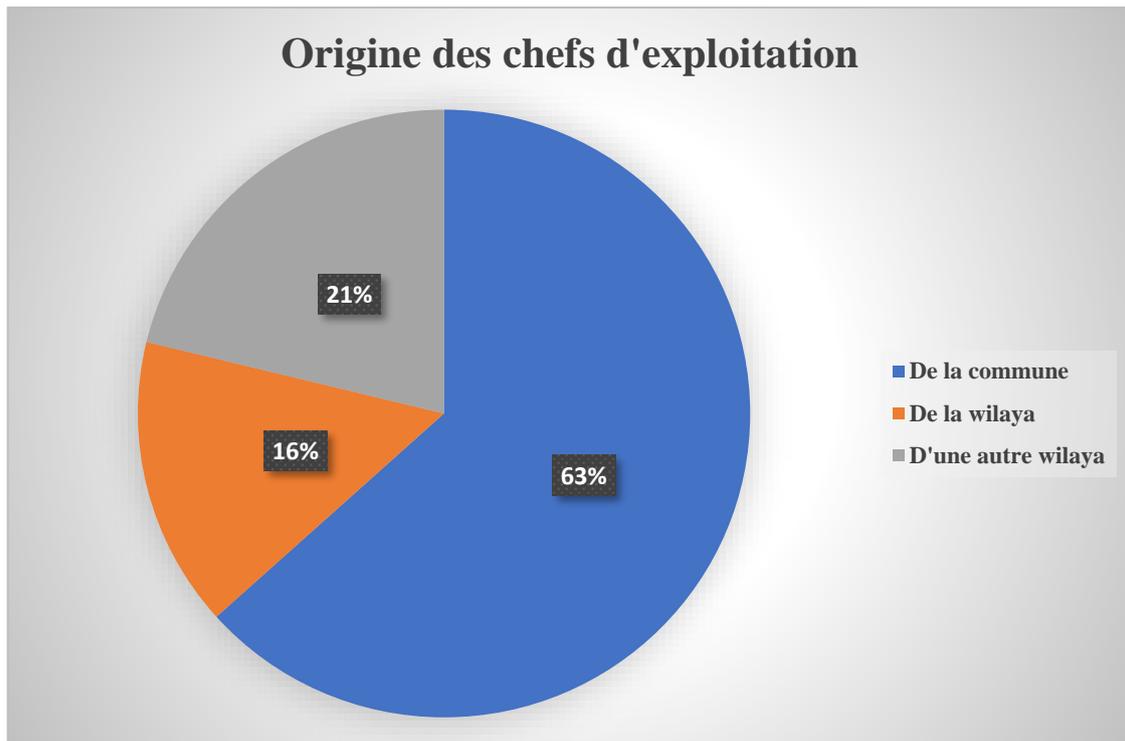
la responsabilité des opérations agricoles à des tiers, tels que des fermiers, des locataires, ou des gestionnaires spécialisés. Les propriétaires fonciers qui adoptent cette approche le font généralement pour diverses raisons, notamment le manque de disponibilité pour superviser directement les activités agricoles, la distance géographique entre leur lieu de résidence et les terres, ou encore une volonté de diversifier leurs sources de revenus sans être directement impliqués dans les tâches quotidiennes de gestion. En revanche, **30 %** des propriétaires préfèrent gérer leurs exploitations de manière **directe**. Ces propriétaires sont plus étroitement impliqués dans la gestion quotidienne, supervisant directement les pratiques agricoles, les décisions stratégiques et les opérations sur le terrain.



**Figure 50** : Mode de faire valoir dans les exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

### 8.1.2. Origine des chefs des exploitations

Les exploitations enquêtées attirent des investisseurs provenant de quatre communes de la même wilaya ainsi que des autres wilayas en Algérie (**Figure 51**). La majorité de ces investisseurs, soit **63 %**, sont issus des communes de M'ziraa. Les investisseurs provenant des autres communes de la wilaya représentent **16 %**, tandis que ceux originaires des wilayas extérieures comptent pour **21 %** du total.

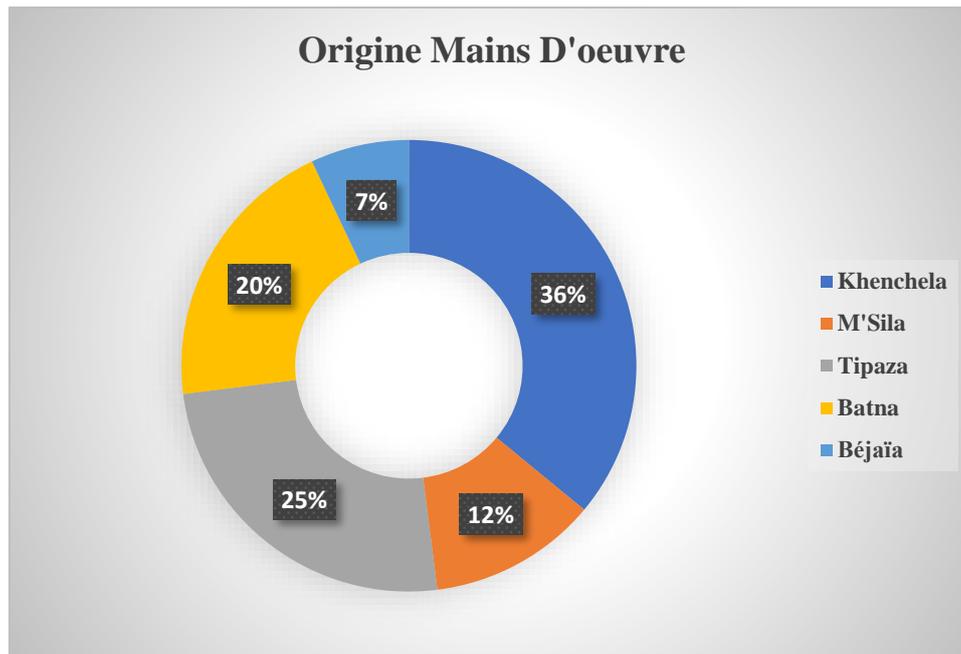
**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Figure 51 :** Origine des chefs d'exploitation enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

Parmi les wilayas contribuant à l'origine de la main-d'œuvre dans les exploitations étudiées, cinq se démarquent par un apport significatif en ouvriers agricoles. Ces wilayas, classées par ordre décroissant d'importance, sont **Khenchela**, **Tipaza**, **Batna**, **M'sila**, et **Béjaïa**. (Figure 52)

**Khenchela** occupe la première place, fournissant **36 %** de la main-d'œuvre totale. Cette forte contribution peut être attribuée à la proximité géographique avec la région étudiée, ainsi qu'à l'expérience agricole bien ancrée des ouvriers de cette wilaya, notamment dans des activités nécessitant une expertise, comme la culture des palmiers dattiers et les travaux maraîchers. **Tipaza**, avec une contribution de **25 %**, arrive en deuxième position. En troisième position, **Batna** fournit **20 %** des ouvriers. Ainsi que, **M'sila**, avec **12 %**, contribue de manière significative, bien que dans une moindre mesure, en raison de sa proximité relative avec la région étudiée. Enfin, **Béjaïa**, représentant **7 %** de la main-d'œuvre, complète ce classement.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

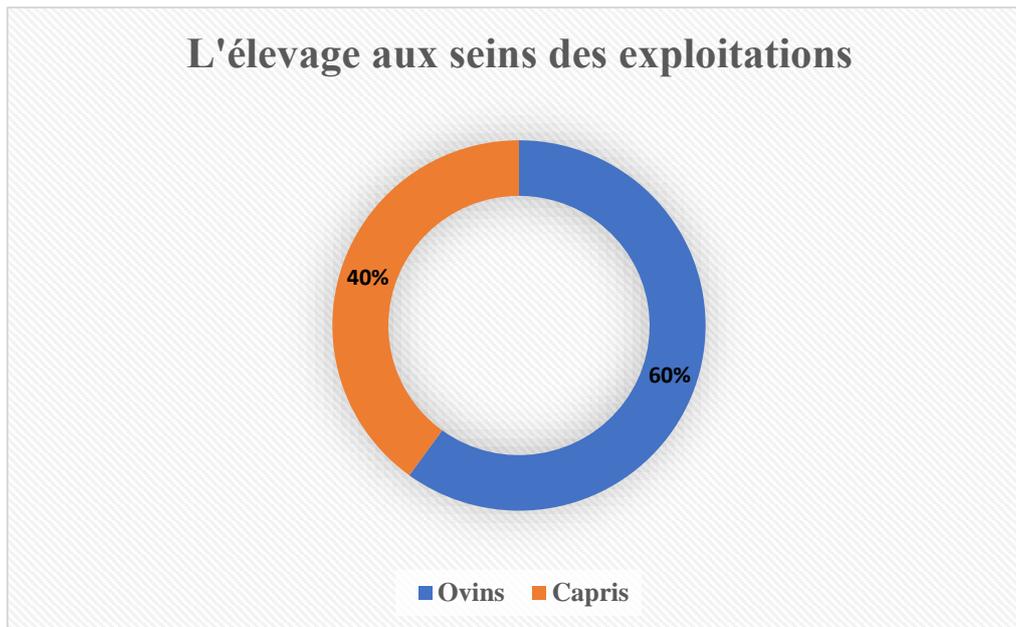


**Figure 52 :** Origine de la main d’œuvre dans les exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d’enquêtes)

### 8.1.3. L'élevage au sein des exploitations

Dans le cadre de l'enquête menée auprès de 100 exploitations agricoles, il a été observé que l'élevage constitue une activité majeure dans la région (**Figure 53**). Parmi ces exploitations, 60 % pratiquent principalement l'élevage des ovins, qui sont particulièrement bien adaptés aux conditions climatiques et aux contraintes environnementales de la région. Ces animaux sont appréciés pour leur résistance, leur capacité à valoriser les ressources fourragères locales, ainsi que pour leur contribution économique, que ce soit par la production de viande ou de laine. En complément, l'élevage des caprins est souvent associé à celui des ovins avec **40%**. Les chèvres jouent un rôle essentiel dans ce système d'élevage mixte, grâce à leur aptitude à exploiter des zones plus accidentées ou des ressources alimentaires moins accessibles pour les moutons. Cette association permet une meilleure utilisation des ressources disponibles et diversifie les produits de l'élevage, tels que le lait, la viande et l'amendement des exploitations avec de la fumure organique comme source de matière organique et éviter les amendements chimiques.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**



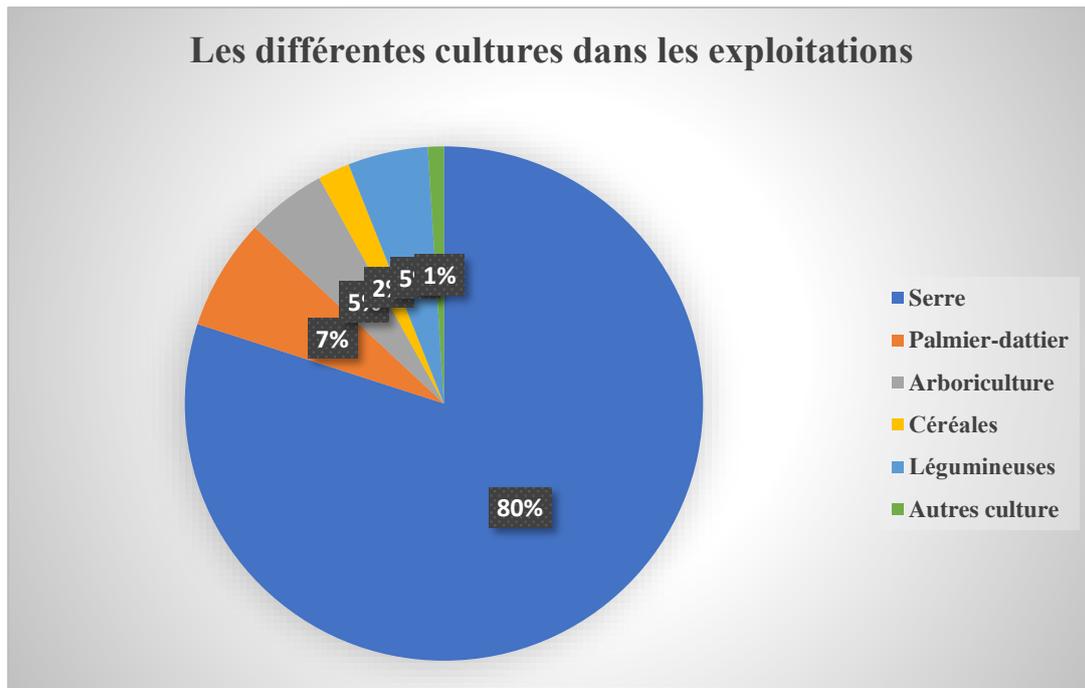
**Figure 53 : L'élevage au sein des exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)**

#### 8.1.4. Les différentes plantes cultivées

La surface agricole cultivée (SAC) des exploitations étudiées se caractérise par une spécialisation marquée, reflétant les priorités agricoles et les stratégies économiques des agriculteurs. Une très grande majorité de la SAC est consacrée à deux types de cultures principales : les cultures maraîchères sous serre et le palmier dattier, qui occupent respectivement 80 % et 7 % de la superficie totale respectivement. Ces deux filières, combinées, représentent ainsi 87 % de la SAC. (Figure 54)

Les **cultures maraîchères sous serre** dominent clairement, ce qui s'explique par leur rendement élevé, leur capacité à répondre à une demande croissante de légumes frais sur le marché national et, dans certains cas, à des opportunités d'exportation. Le **palmier dattier**, quant à lui, est une culture emblématique de la région, bien adaptée aux conditions climatiques locales. Il joue un rôle économique, social et écologique important, notamment dans la stabilisation des sols et la fourniture d'emplois. En revanche, les **quatre autres types de cultures** sont beaucoup moins représentés, couvrant ensemble seulement **13 %** de la SAC. Parmi celles-ci, l'**arboriculture** et les **légumineuses** occupent chacune **5 %** de la surface totale, soit un total de **10 %**. Les **céréales**, enfin, représentent une très petite part, soit **2 %** de la SAC. Les superficies dédiées à cette culture varient de **0,1 hectare à 1 hectare**, ce qui reflète une production modeste, souvent orientée vers l'autoconsommation ou comme culture complémentaire.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**



**Figure 54 : Les différentes cultures dans les exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)**

**9. Opportunités et atouts des cultures maraichères sous serres dans la wilaya de Biskra**

- ✓ La plasticulture est rentable et dispose d'un marché porteur avec des opportunités à forte valeur ajoutée dans la région.
- ✓ Les conditions pédoclimatiques de la région sont favorables, offrant les facteurs de production nécessaires à cette culture.
- ✓ Les pouvoirs publics sont engagés dans la promotion de l'agriculture saharienne, notamment à travers des programmes comme le PNDA, ENSEJ et ENJEM, permettant la création de milliers de périmètres agricoles.
- ✓ L'État a investi dans les ressources en eau souterraine (captage des sources, forages, puits) et dans l'aménagement des infrastructures de base (routes, pistes, aménagement rural, électrification).
- ✓ Le soutien à l'agriculture, l'amélioration des techniques de production et le savoir-faire acquis ont permis l'extension des surfaces cultivées et l'installation de nouveaux types de serres, telles que les serres multi chapelles.

## CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa

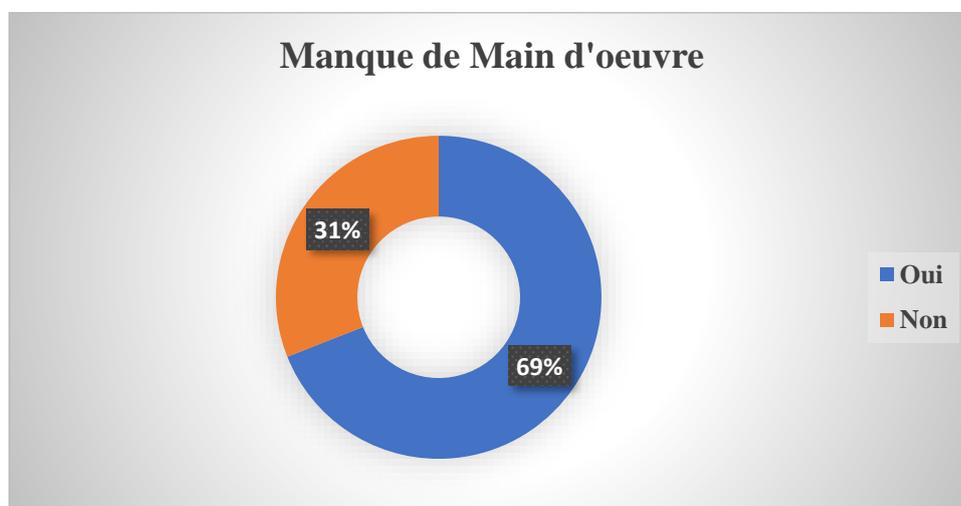
### 10. Contraintes technico-économiques des cultures sous serres dans la région d'étude :

#### 10.1. Contraintes liées à la production :

La technique de production sous serre a connu un développement notable, en particulier dans la région des Ziban, où elle représente une réponse adaptée aux défis climatiques et aux besoins de maximisation des rendements agricoles. Cependant, malgré les efforts déployés, les résultats obtenus restent inférieurs aux attentes, compte tenu des moyens considérables mis en place, tels que les **crédits agricoles avantageux** et les politiques publiques de soutien (**Rached et al., 2012**). L'analyse approfondie des résultats obtenus a permis de mettre en lumière plusieurs contraintes majeures freinant le développement de la production sous serre dans les régions étudiées.

#### 10.2. Problèmes de la main d'œuvre :

D'après la figure 55, il ressort que la grande majorité des exploitants rencontrent des difficultés liées au **manque de main-d'œuvre**, ce qui compromet un suivi optimal de l'itinéraire technique spécifique aux cultures sous abris. Ce problème constitue un frein majeur à l'atteinte d'une production satisfaisante. Parmi les exploitants concernés, **69 %** ont déclaré avoir ressenti un besoin accru de main-d'œuvre au cours des **deux dernières années** sur leurs exploitations. Ces besoins varient en fonction de plusieurs facteurs, tels que la taille de l'exploitation, les pratiques agricoles spécifiques, et les saisons. Une **majorité écrasante (69 %)** de ceux confrontés à ce problème a souligné un besoin prioritaire en **main-d'œuvre qualifiée**, disposant du savoir-faire nécessaire pour gérer efficacement les tâches techniques, notamment celles liées à la production sous serre. Le reste des exploitants, soit **31 %**, a exprimé un besoin en **main-d'œuvre non qualifiée**, principalement pour effectuer des tâches pénibles ou répétitives

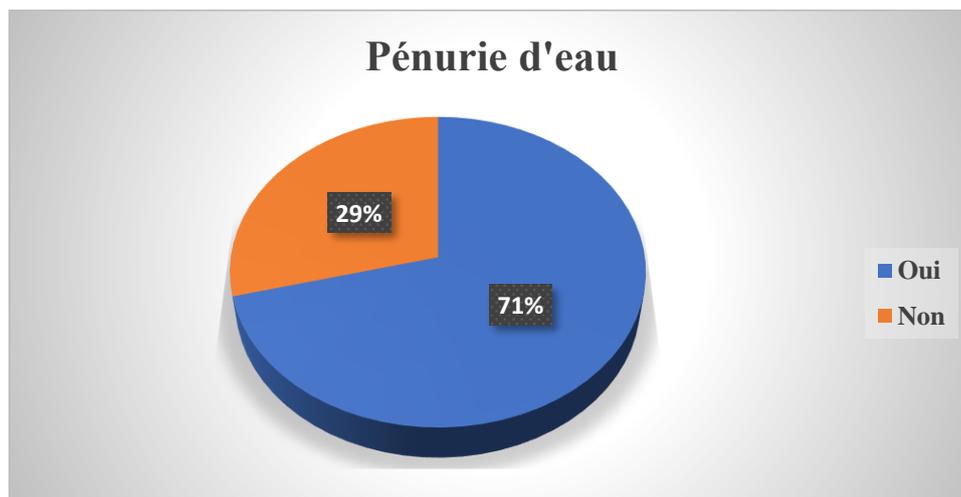


**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Figure 55 : Manque de main d'œuvre dans les exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)**

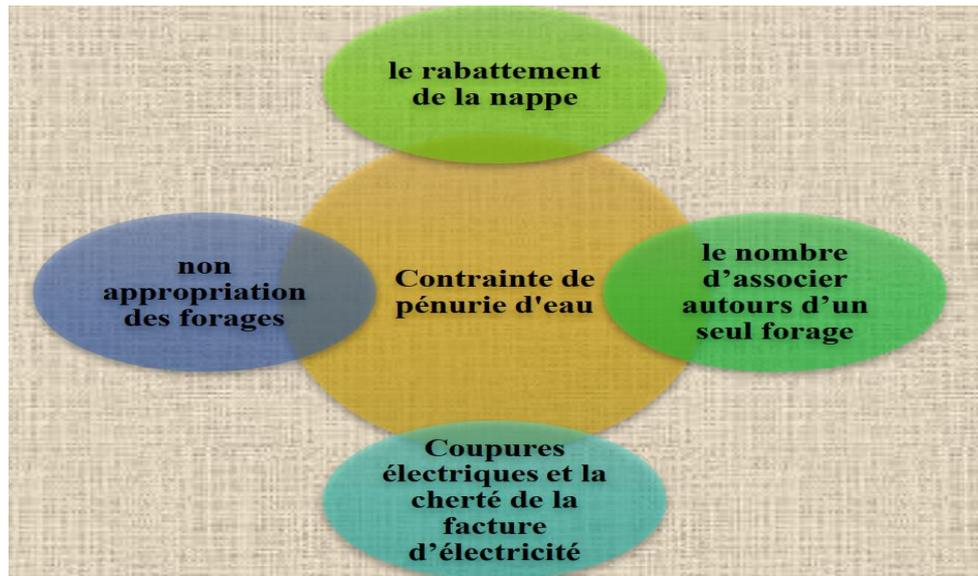
**10.3. La contrainte de la pénurie d'eau:**

L'eau, ainsi que l'irrigation et le drainage, sont des éléments essentiels à la réussite des activités agricoles. Pour une gestion plus optimale de cette ressource précieuse, il est nécessaire de diversifier les sources d'eau et d'adopter des techniques d'irrigation modernes. Il serait également pertinent d'évaluer le coût de ces technologies et de mieux comprendre les besoins en eau spécifiques à chaque culture selon les régions (Loumachi, 2013). D'après la figure 56, la majorité des exploitants, soit 71 %, ne rencontrent pas de problème majeur lié à la pénurie d'eau. Cette disponibilité en eau est principalement assurée par l'accès à des forages ou des puits à appropriation individuelle, ce qui garantit un approvisionnement relativement stable. Cependant, une proportion significative, 29 % des exploitants, souffre depuis plusieurs années d'une pénurie d'eau dans leurs exploitations.



**Figure 56 : Le problème de manque d'eau dans les exploitations enquêtées. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)**

Les raisons avancées par ces exploitants pour expliquer cette situation sont multiples et variées. Elles incluent la non-appropriation des forages, le rabattement de la nappe phréatique, ainsi que la concentration des utilisateurs autour d'un seul forage, ce qui entraîne des tensions et des conflits entre les associés. De plus, les coupures d'électricité fréquentes et la hausse des coûts de l'électricité (Figure 57) représentent des obstacles supplémentaires à une irrigation régulière, comme le soulignent Benziouche et al., (2013) ; Benziouche et Chehat, 2018. En raison de ces difficultés, certains exploitants sont contraints de recourir à la location d'heures d'irrigation, ce qui entraîne des coûts supplémentaires et complique la gestion de leurs ressources en eau. (Comme il a constaté Benziouche en 2012.)

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Figure 57** : Les contraintes majeures de pénurie d'eau dans les exploitations enquêtées (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

**10.4. Les contraintes phytosanitaires dans les exploitations enquêtées :**

Le dépouillement de notre questionnaire nous a permis d'analyser la situation phytosanitaire des cultures sous serre dans la région d'étude. Cette situation est en grande partie favorisée par un microclimat particulier, propice au développement de maladies et de ravageurs, ce qui entraîne des pertes considérables en termes de quantité et de qualité de la production (Aidat et Al., 2023 ; Benziouche, 2013). Les résultats obtenus montrent que toutes les exploitations enquêtées (100%) sont confrontées à des problèmes phytosanitaires, avec des cultures infectées par divers maladies et ravageurs.

En plus de ces problèmes techniques, les producteurs de la région doivent faire face à d'autres aléas climatiques, tels que les vents violents, qui causent des dégâts considérables, entraînant environ 20 % de pertes matérielles et de revenus. À cela s'ajoute l'inefficacité de la vulgarisation agricole, qui freine l'adoption de pratiques adaptées et limite le soutien technique disponible pour les exploitants.

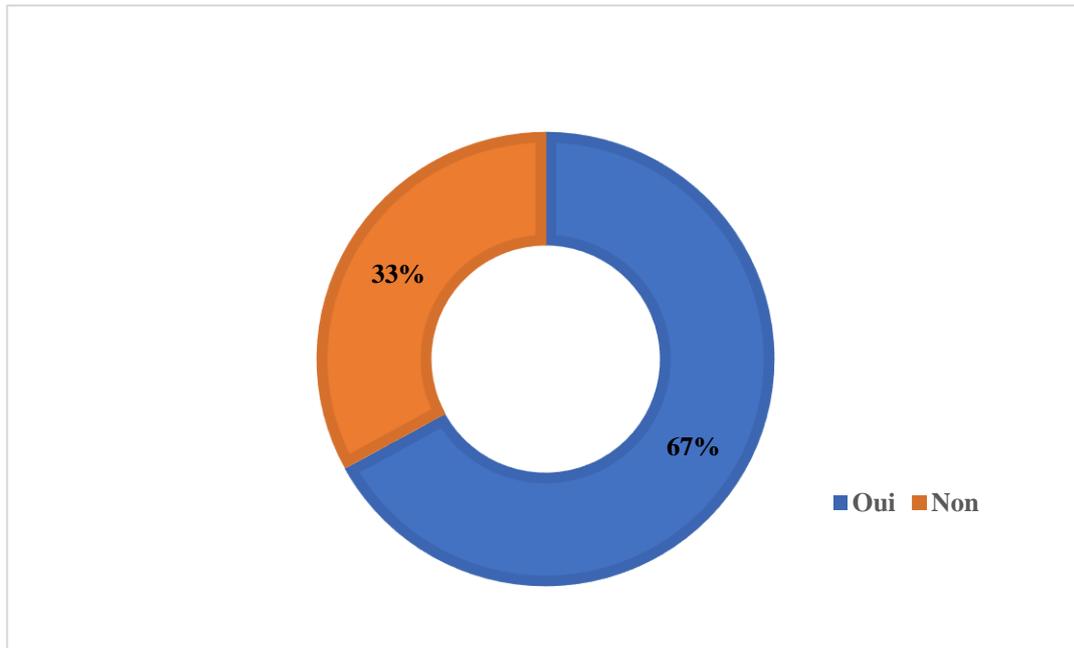
*CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa*



**Figure 58 :** Contraintes technico-économiques des cultures sous serres dans la région de Biskra (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

**10.5. Problèmes liés à la commercialisation :**

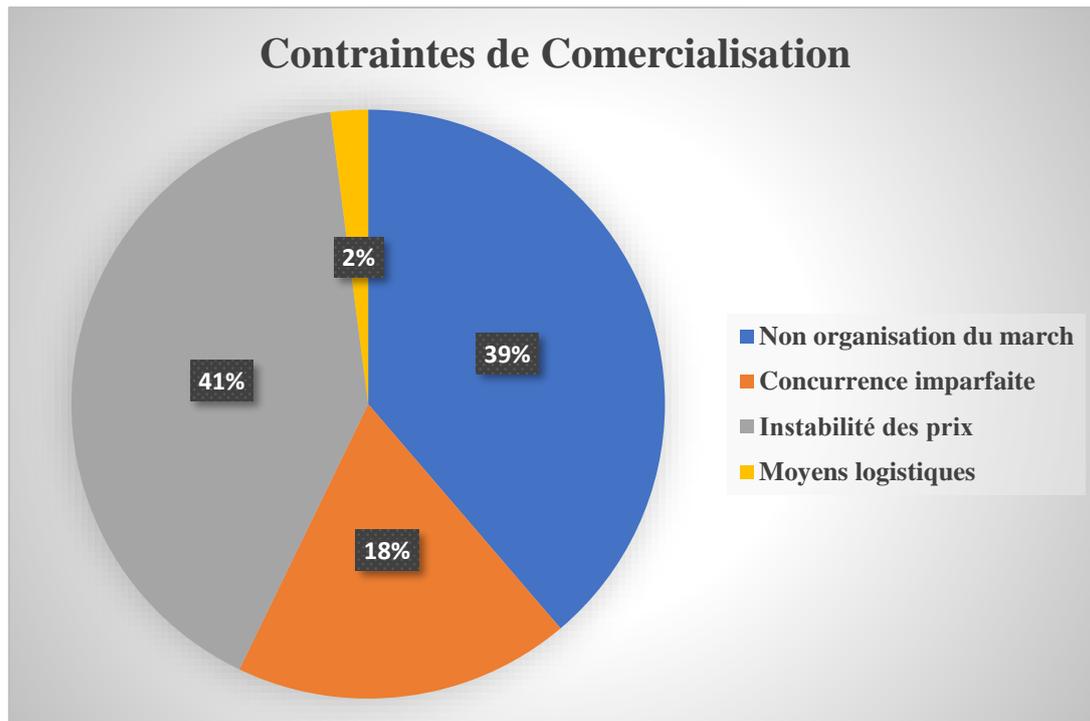
D'après les résultats obtenus lors de notre étude de terrain, il ressort que la **grande majorité**, soit plus de **67 %** des enquêtés, rencontrent des **obstacles** majeurs pour commercialiser leur production dans des **conditions optimales**. En revanche, **33 %** des enquêtés n'ont pas rencontré de difficultés à ce niveau (**figures 59**).

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Figure 59 :** Les problèmes de commercialisation dans les exploitations enquêtées.(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

La figure 60 illustre les principaux obstacles à la commercialisation rencontrés par les exploitants. En premier lieu, la **contrainte de l'instabilité des prix de vente** est citée comme le principal frein par plus de **44 %** des enquêtés dans la région d'étude. Cette instabilité est principalement expliquée par l'intervention de nombreux acteurs sur le marché, ce qui engendre des fluctuations imprévisibles des prix. En second lieu, **l'absence d'organisation du marché** constitue une contrainte importante pour **42 %** des enquêtés. Bien que jugée moins sévère que l'instabilité des prix, cette problématique reste un frein significatif à une commercialisation fluide. De plus, **20 %** des exploitants rencontrent une **concurrence déloyale**, parfois très agressive, sur le marché. Ce phénomène est, selon eux, également lié à la **non-intervention de l'État** dans l'organisation du marché. Enfin, **l'absence d'infrastructures adéquates**, telles que des **réseaux routiers** et des **locaux de stockage et de conditionnement**, est un obstacle supplémentaire, bien que **seulement 2 %** des enquêtés aient mentionné ce problème, tant dans la région d'étude que dans l'échantillon global.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

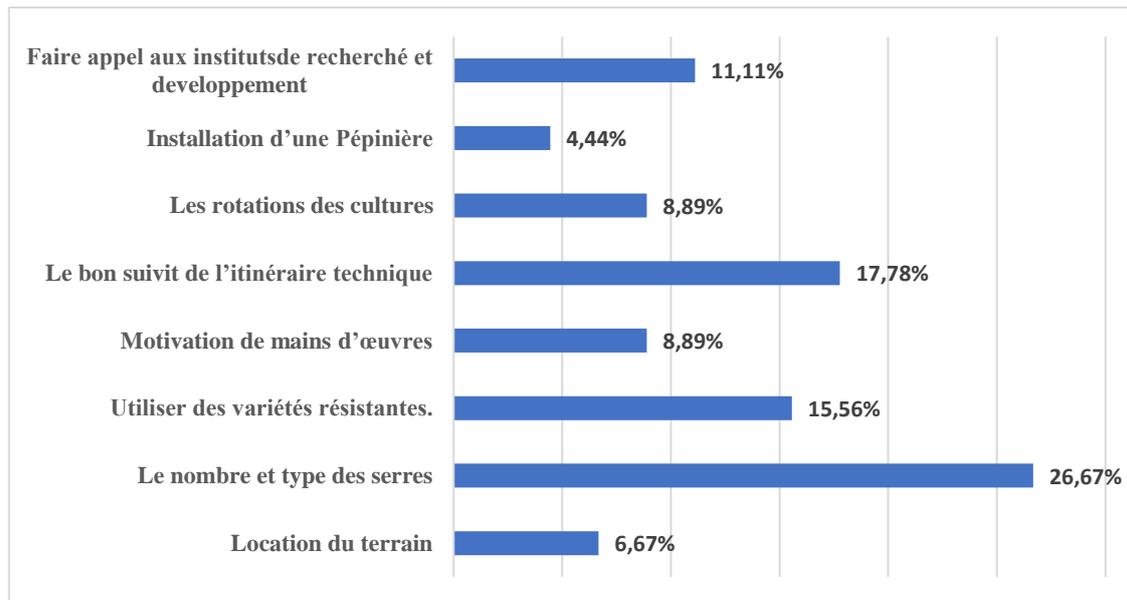


**Figure 60** : les problèmes de commercialisation dans les exploitations enquêtées. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

### 11. Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de productions

Le dépouillement des questions relatives aux stratégies adoptées par les exploitants, dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessus, a permis de répertorier plusieurs approches visant à faire face aux contraintes, à résoudre les problèmes rencontrés et, surtout, à atteindre les objectifs fixés, notamment l'amélioration des performances techniques et économiques des exploitations. Ces actions stratégiques sont nombreuses, diversifiées et varient d'une exploitation à l'autre, en fonction du segment de la filière, tant en amont qu'en aval. Le niveau d'application de certaines stratégies est également différent d'une région à l'autre et dépend de la taille de l'exploitation. La **figure 61** illustre les différentes stratégies adoptées par les exploitants de la région d'étude pour surmonter les contraintes liées à la production.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**



**Figure 61** : Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de productions.

(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

Certains agriculteurs, soit **26,67 %** des enquêtés, préfèrent **changer le type de serre** ou **augmenter leur nombre** afin d'obtenir un meilleur rendement. Autrement dit, certains plasticulteurs, suite aux résultats des campagnes précédentes, ont choisi d'**étendre leurs superficies plastiques** et d'investir dans des **serres plus efficaces et rentables**, généralement des serres **canariennes**. D'autres ont opté pour un **remplacement total** de leurs serres tunnels par des serres canariennes, dans le but d'augmenter leur production et d'améliorer leurs profits. En revanche, **17,78 %** des exploitants préfèrent suivre rigoureusement leur **itinéraire technique** afin de faire face à la situation phytosanitaire alarmante. Chaque plasticulteur a sa propre stratégie de lutte pour limiter la propagation des **maladies et ravageurs**. D'autres agriculteurs, soit **15,56 %**, optent pour l'utilisation de **variétés résistantes** qui s'adaptent aux conditions climatiques locales. Ces variétés, fournies par des agro-fournisseurs, qu'ils soient locaux (comme **Grainetier**) ou internationaux, présentent toutefois un problème : leur **disponibilité limitée** sur le marché. Par ailleurs, **11,11 %** des exploitants choisissent de faire appel aux **instituts de recherche et de développement** (tels que l'**INPV** ou les **universités**) pour obtenir des informations sur des **techniques de production** ou des stratégies de **protection**. Ils se renseignent notamment sur l'amélioration de l'itinéraire technique, l'utilisation des produits phytosanitaires, ainsi que l'introduction de techniques **économiques d'irrigation**. Enfin, **6,67 %** des exploitants préfèrent **louer des terrains** plutôt que de travailler en tant que métayers. Cette option leur permet de passer à la situation de **locataires**, ce qui leur offre davantage de liberté pour améliorer leurs rendements et, bien entendu, augmenter leurs profits.

CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa

12. Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de commercialisation

Pour surmonter les différents obstacles à la commercialisation de leur production, nos enquêtés adoptent diverses mesures dans le cadre de leurs stratégies de commercialisation (voir figure 62).

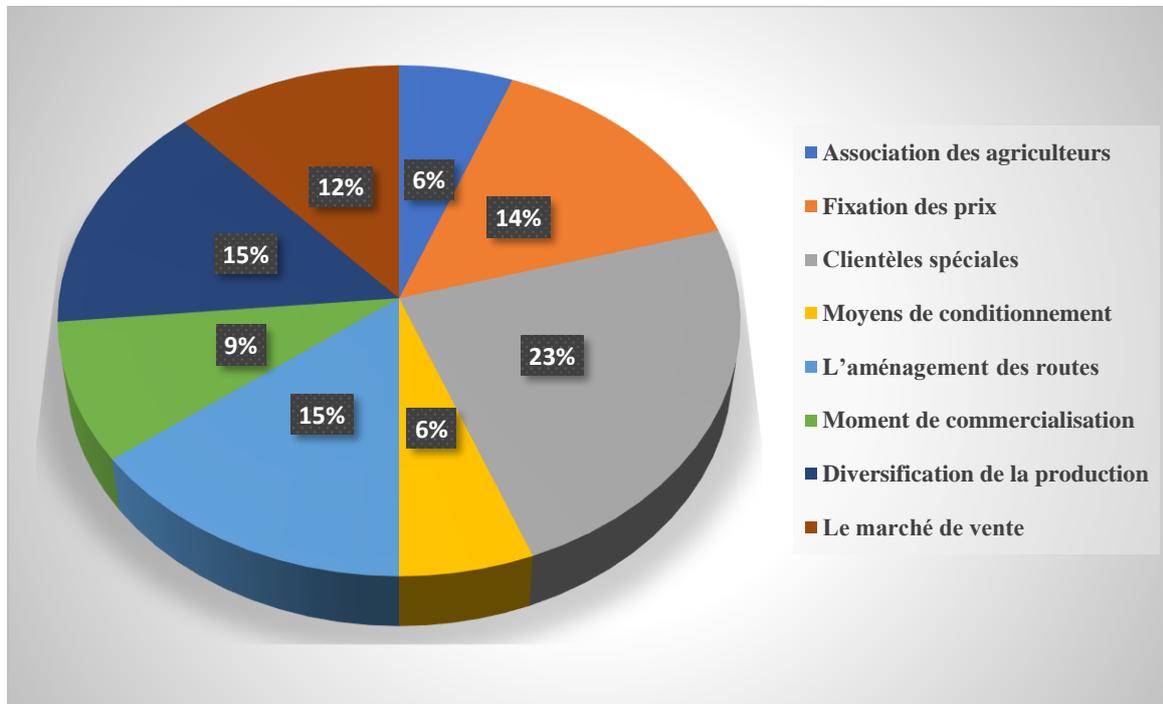


Figure 62 : Les stratégies envisagées pour la résolution des problèmes de commercialisations.  
(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

Un nombre important d'agriculteurs, soit **23,53 %**, choisissent de travailler avec des **clients réguliers**, qu'ils soient locaux ou provenant d'autres wilayas, pour vendre leurs récoltes et résoudre ainsi leurs problèmes de commercialisation. Cette relation commerciale repose sur plusieurs facteurs : la **confiance mutuelle**, les paiements **sur place**, le fait qu'ils sont des **clients permanents**, et le rôle qu'ils jouent dans la **facilitation de la commercialisation** pour les agriculteurs. D'autres agriculteurs, soit **14,71 %**, réclament un **aménagement des pistes** en collaboration avec leurs voisins, afin de surmonter les difficultés d'accès à certaines exploitations et de faciliter leurs déplacements ainsi que l'approvisionnement en intrants agricoles. Certains demandent également la **fixation des prix** par une organisation d'agriculteurs, dans le but de garantir leurs **bénéfices**, tout en prenant en compte les **charges** qu'ils ont à assumer. D'autres, pour résoudre leurs problèmes de commercialisation, optent pour la **diversification de la production** en fonction de la demande du marché, en produisant des biens qui sont soit **plus consommés à certaines périodes**, soit spécifiquement demandés.

## CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa

Par ailleurs, **11,76 %** des agriculteurs préfèrent sélectionner les **marchés de vente**, qu'il s'agisse des **marchés de gros** ou de **détail**, pour écouler leur production. Certains, soit **8,82 %**, choisissent soigneusement le **moment de commercialisation**, en fonction du **timing de la récolte et de la vente**. Par exemple, la **qualité de la tomate** se dégrade à la fin janvier et au début février, ce qui complique sa commercialisation à ces périodes. Enfin, un petit nombre d'agriculteurs, soit **5,88 %**, sollicitent l'**intervention des autorités** pour obtenir l'**autorisation de créer une organisation** qui défend leurs droits et organise le marché.

### 13. Traitements statistiques

#### 13.1. Les variables utilisées et la méthode d'analyse :

Les variables collectées ont été utilisées pour étudier la relation entre plusieurs caractéristiques des exploitations et le degré de spécialisation de ces exploitations dans la production sous serre. Parmi ces caractéristiques, nous avons inclus l'utilisation par les agriculteurs des programmes de mise en valeur pour l'acquisition de terres et les investissements en serres. Cela répond à un objectif de notre étude, à savoir évaluer l'impact des politiques agricoles sur la promotion des cultures sous serre dans la région étudiée. La spécialisation des exploitations dans la production sous serre a été mesurée par une variable indiquant la proportion de terres utilisées dans chaque exploitation pour les cultures sous serre par rapport à la superficie totale de l'exploitation. Cette variable, nommée « part des serres », a été obtenue en divisant la superficie de l'exploitation dédiée à la production sous serre par la superficie totale de l'exploitation.

Pour identifier la relation entre les différentes caractéristiques des exploitations et la spécialisation dans la production sous serre, nous avons adopté une approche de régression. Plus précisément, le logarithme de la part des serres a été utilisé comme variable dépendante dans un cadre de régression linéaire ordinaire (OLS). Étant donné que la part des serres est une proportion (c'est-à-dire prenant des valeurs dans l'ensemble  $[0 ; 1]$ ), son logarithme présente potentiellement une distribution tronquée à droite (prenant des valeurs dans l'ensemble  $(-\infty ; 0]$ ). Cependant, une analyse visuelle de cette distribution, ainsi que le test de Shapiro-Wilk, montrent que l'hypothèse de normalité ne peut pas être rejetée. Néanmoins, afin de vérifier la robustesse des résultats, nous avons également effectué une régression tronquée.

De plus, comme autre vérification de robustesse, nous avons réalisé une régression bêta sur la variable originale de la part des serres (c'est-à-dire sans transformation logarithmique). La régression bêta est en effet spécifiquement conçue pour les variables dépendantes exprimées

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de  
Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

en proportions. Dans l'ensemble, les trois modèles fournissent des résultats similaires. Toutes les analyses des données ont été réalisées avec les logiciels **Stata 17** et **SPSS 26**.

Le Tableau 9 présente les résultats de la régression OLS et de la régression tronquée sur le logarithme de la part des serres dans les exploitations agricoles de la région de Biskra. Pour des raisons de commodité, nous avons décidé d'omettre les résultats de la régression bêta, étant donné qu'ils sont similaires et que cette régression a été réalisée uniquement pour vérifier la robustesse du modèle initial.

Le R-carré et le pseudo R-carré des régressions OLS et tronquée sont de 0,33 (R-carré ajusté pour l'OLS : 0,25). Ces valeurs sont comparables à celles d'autres études examinant l'impact des caractéristiques des exploitations sur l'adoption de technologies (**Aminata et al., 2022 ; Kassa et Abdi, 2022**).

L'analyse des résidus a confirmé la qualité du modèle (normalité, absence de relations non linéaires, absence d'observations influentes), tandis qu'aucune hétéroscédasticité n'a été détectée (valeur p du test de Breusch–Pagan = 0,959).

**Tableau 9.** Résultats des régressions par moindres carrés ordinaires et tronquées (taille de l'échantillon = 100)(Réalisé par nous-mêmes)

Variable	$\beta$	Std.err.	p-Value	$\beta$	Std.err.	p-Value
Achat(X <sub>1</sub> )	-0.248	0.251	0.325	-0.262	0.246	0.287
PNDA(X <sub>2</sub> )	-0.420	0.158	0.009	-0.436	0.155	0.005
Age(X <sub>3</sub> )	-0.010	0.0088	0.260	-0.010	0.008	0.229
Analphabète/prim(X <sub>4</sub> )	-0.717	0.209	0.001	-0.732	0.201	0.000
Secondaire(X <sub>5</sub> )	-0.005	0.162	0.976	-0.003	0.157	0.987
Universitaire(X <sub>6</sub> )	0.033	0.182	0.856	0.032	0.176	0.854
Formation(X <sub>7</sub> )	0.254	0.184	0.171	0.259	0.177	0.143
Acquisition-Terre(X <sub>8</sub> )	0.305	0.147	0.041	0.312	0.142	0.028
Superficie Total(X <sub>9</sub> )	-0.026	0.007	0.000	-0.027	0.007	0.000
Experience(X <sub>10</sub> )	0.028	0.0097	0.004	0.029	0.009	0.002
_cons	-2.096	0.4847	0.000	-2.096	0.466	0.000
Prob>F		0.000			0.000	
R <sup>2</sup>		0.332			0.332	
AdjustedR <sup>2</sup>	0.254				-	
Log-likelihood		-	-84.99			

En examinant les paramètres estimés, la première constatation est la similarité entre les estimations de la régression OLS standard et celles de la régression tronquée, ce qui renforce la robustesse des résultats. Les coefficients associés au PNDA indiquent que les agriculteurs ayant utilisé le PNDA pour acquérir des terres et investir dans des serres sont moins susceptibles de se spécialiser dans la production sous serre. En effet, nous avons constaté que, en moyenne, ces

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

agriculteurs ont une part des serres inférieure de 42–44 % par rapport à ceux ayant loué leurs terres.

De plus, un effet significatif de l'éducation a été identifié, puisqu'un test F pour la signification conjointe des variables liées à l'éducation a donné une valeur p de 0,005. Plus précisément, les agriculteurs ayant un niveau d'éducation plus faible sont moins susceptibles de se spécialiser dans la production sous serre ( $\beta_{OLS} = -0,72$  ;  $\beta_{TR} = -0,73$ ), tandis qu'aucune différence n'est observée entre les agriculteurs ayant un niveau d'éducation moyen, secondaire ou universitaire. En outre, les agriculteurs qui ne gèrent pas directement leur exploitation (c'est-à-dire ceux qui emploient des travailleurs externes) sont plus susceptibles d'avoir une plus grande part des serres ( $\beta_{OLS} = 0,31$  ;  $\beta_{TR} = 0,31$ ).

De même, une expérience plus longue dans la production sous serre a un effet positif : les agriculteurs impliqués dans cette production depuis plus longtemps allouent une part plus importante de leurs terres aux serres. Enfin, la taille de l'exploitation a un effet négatif sur la spécialisation dans la production sous serre, réduisant en moyenne la part des serres de 2,6–2,7 % par hectare supplémentaire. En revanche, aucun effet significatif n'a été constaté pour l'âge et la formation. Par ailleurs, la spécialisation dans les serres ne varie pas entre les agriculteurs achetant ou louant leurs terres.

Dans une seconde étude statistique, nous cherchons à tester une variable quantitative dépendant qui est **la production serricole** par rapport à d'autres variables indépendantes qui est le mode de faire valoir.

Tout d'abord, il faut savoir si cette variable (production) suit une loi normale ou pas. Le test qui nous permet de tester la normalité de cette variable c'est bien le test *de Kolmogorov Smirnov* ou bien *Shapiro-Wilk* dont les résultats de test sont représentés dans les tableaux qui suivent.

Le premier tableau donne une idée générale sur la variable à savoir les caractéristique de la tendance centrale (mode, moyenne et moyenne arithmétique) ainsi que celles de dispersion (variance, écart type,.....) et enfin les caractéristiques de forme (Asymétrie, Kurtosis), à partir de ces derniers coefficient on peut savoir si la variable production suit une loi normale ou pas

La valeur d'Asymétrie est égale à **6,174** (hors de cette intervalle **(-0,5 A 0,5)**) donc la distribution de la variable production n'est pas normale

Tableau 10 : Analyse descriptive de la variable production

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de  
Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

**Descriptives**

		Statistiques	Erreur standard	
Production	Moyenne	839,0000	176,35070	
	Intervalle de confiance à 95 % pour la moyenne	Borne inférieure	489,0820	
		Borne supérieure	1188,9180	
	Moyenne tronquée à 5 %	583,1667		
	Médiane	182,5000		
	Variance	3109956,889		
	Ecart type	1763,50699		
	Minimum	12,00		
	Maximum	15493,00		
	Plage	15481,00		
	Plage interquartile	1092,50		
	Asymétrie	<b>6,174</b>	,241	
	Kurtosis	48,680	,478	

La valeur de (signification). Dans les deux tests est égale à **0,000** qui est inférieure à 0,05 (seuil de confiance), donc la variable production ne suit pas la loi normale.

**Conclusion** : la variable production ne suit pas une loi normale

Donc on est obligé à tester la différence dans la production par rapport aux variables indépendantes, par les tests non paramétriques (Mann Whitney ou bien Kruskal Wallis), ça dépend de la nature de la variable indépendante.

**Le test de l'hypothèse :**

Existe-il une la différence dans la production due au mode de faire valoir de l'exploitation ?

**La pose statistique de l'hypothèse :**

**H0 (hypothèse nulle)** : il n'existe pas une différence significative dans la production due au mode de faire.

**H1 (hypothèse alternative)** : il existe une différence significative dans la production due au mode de faire valoir de l'exploitation.

Puisque la variable (mode de faire valoir de l'exploitation) est composée de deux modalités (Direct, Indirecte), on utilise le test de Mann Whitney dont les résultats sont représentés dans les tableaux 11.

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

Tableau 11 : Test statistique sur la variable Production

Tests statistiques	
	Production
U de Mann-Whitney	584,500
W de Wilcoxon	1019,500
Z	-3,381
Sig. Asymptotique (bilatérale)	.001

Le tableau 11, nous donne une valeur de test qui égale à **584,500** avec une valeur de signification qui est égale à 0,001 qui est inférieure à 0,05 (seuil de confiance), on accepte H1, donc il existe une différence significative dans la production due au mode de faire valoir de l'exploitation

#### 14. Discussion :

***-Le développement des cultures sous serre en Algérie : Cadre réglementaire, politiques de soutien et dynamique à Biskra***

Le développement des cultures sous serres en Algérie a commencé au début des années 1980 sous la loi n° 83-18, qui encourageait l'accès aux terres agricoles (Bessaoud, 2013 ; Daoudi et al., 2017). Son principal objectif était d'augmenter la superficie et la production agricole en mobilisant de nouvelles ressources naturelles (terre et eau) qui n'étaient pas encore exploitées par le secteur. Les terres appartenaient au domaine privé de l'État, notamment celles situées dans les zones arides du pays (c'est-à-dire les steppes et le Sahara). Ces terres ont été allouées aux agriculteurs algériens, c'est-à-dire aux porteurs de projets agricoles, selon deux voies réglementaires possibles. La première concernait le transfert du droit de propriété, sous réserve de la mise en valeur effective des terres (la loi n° 83-18 octroyant l'accès au développement des terres), tandis que la seconde concernait le transfert d'un droit de concession de 40 ans (voir la loi n° 08-16 sur la politique agricole) (Daoudi et colin, 2021). En plus de ces instruments juridiques et réglementaires, l'État a mobilisé de grandes ressources financières pour soutenir les opérations de développement sur le terrain (Bessaoud, 2013).

Ainsi, il a promu de nombreux programmes de développement (tels que l'acquisition de terres, l'électrification agricole, la réalisation de forages collectifs et l'ouverture de pistes agricoles) autour du périmètre de plusieurs villes du pays et, à certaines périodes, a financé des investissements individuels dans les exploitations agricoles et a facilité l'accès au crédit pour les agriculteurs privés. Jusqu'à présent, seule une proportion relativement faible de la superficie

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

distribuée a été mise en valeur. En effet, pour les zones allouées dans le cadre de l'APFA, le bilan total établi en 2013 par l'Office National des Terres Agricoles (ONTA) montre que 17,7 % des 810 mille hectares alloués ont été mis en valeur (**Amichi et al., 2015**).

Le développement de la production de légumes sous serre dans la région de Biskra a commencé dans les années 1990, dans le sillage de la politique de mise en valeur des terres agricoles, mais le véritable essor date des années 2000, grâce au soutien public multiple pour les investissements agricoles fourni dans le cadre du PNDA. Dans le cadre de ce programme, l'État a également financé des forages et du matériel pour l'irrigation goutte-à-goutte (**Amichi et al., 2015 ; Daoudi et Lejars, 2016**). Ce soutien supplémentaire a joué un rôle important, car les maraîchers sont en majorité de petits producteurs (détenant en moyenne 0,5 ha), souvent spécialisés dans une ou deux cultures (**Baroud et al., 2018**), et le financement bancaire direct pour les serres reste marginal. À cet égard, en 2009, les prêts d'exploitation totaux accordés au secteur des serres s'élevaient à seulement 42 000 USD à l'échelle nationale. De plus, les prêts d'investissement pour les serres ont considérablement diminué, passant de 1,9 million USD en 2009 à 500 000 USD en 2012, puis à 74 000 USD en 2020 dans le cadre du nouveau programme El-Tahadi (**Daoudi, 2016**).

***-L'impact des politiques agricoles sur le développement des cultures sous serre à Biskra :  
Opportunités, contraintes et dynamiques de transformations.***

Aujourd'hui, selon **Daoudi, (2021)**, l'émergence de cette nouvelle zone de production en tant que pôle agricole n'est pas un hasard. En fait, c'est le résultat d'un processus de transformation des méthodes de production (par exemple, l'introduction de nouvelles cultures, l'adoption de nouvelles technologies) en coordination avec la nouvelle mise en valeur des terres agricoles et les nouvelles opportunités de financement offertes par le PNDA. Le lancement du PNDA a suscité un regain d'intérêt et d'activité dans ces régions, ce qui a non seulement contribué à améliorer la sécurité alimentaire dans ces zones et dans le pays, mais aussi à créer des emplois et à améliorer les conditions de vie des agriculteurs (Daoudi et al, 2017). Selon **Hamza (2015)**, ces problématiques trouvent leur origine dans le non-respect des itinéraires techniques, une situation qui résulte d'un manque de connaissances concernant les paramètres technologiques et les bonnes pratiques culturales. À cela s'ajoutent des facteurs aggravants tels que l'absence de nettoyage et d'entretien dans la majorité des serres, le coût élevé des produits phytosanitaires (PPS), leur efficacité parfois limitée, ainsi que le non-respect des normes d'utilisation de ces produits. **Benziouche (2013)** souligne également d'autres causes importantes, notamment une mauvaise conduite culturale, le manque de traitements

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

phytosanitaires efficaces, conformes aux normes et appliqués au moment opportun, ainsi que la qualité inadéquate des semences, souvent non résistantes aux conditions climatiques spécifiques de la région.

Les politiques agricoles mises en place ont réussi à promouvoir le développement agricole dans les régions sahariennes de l'Algérie (**Ababsa, 2002 ; Bouammar, 2010 ; Benziouche, 2010 ; Daoudi et Lejars, 2016**). Ce succès a eu un effet significatif sur le maraîchage sous serre, faisant de la région de Biskra un exemple inspirant de l'efficacité de la production sous serre dans des conditions climatiques difficiles (**Bouammar, 2010 et Daoudi, 2016**). La prépondérance des exploitations agricoles dotées de vastes superficies s'explique principalement par le maintien de la propriété collective dans cette région d'Algérie. Dans ces zones rurales, les familles élargies, comprenant les grands-parents, les enfants et les petits-enfants, jouent encore un rôle central. Cette situation résulte également de l'expansion des exploitations, favorisée par les achats de terres et les acquisitions issues des attributions prévues par la loi sur l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA), par le biais de la mise en valeur (**Bedrani, 1987 ; Bedrani et al., 2001**).

Cette législation a engendré un véritable engouement des populations oasiennes pour les terres cultivables, offertes à un prix symbolique (**Dubost, 1989**). Cette étude montre que les agriculteurs de notre échantillon ayant utilisé les politiques de mise en valeur pour acquérir des terres et investir dans des serres sont moins susceptibles de se spécialiser dans la production sous serre. Cela suggère que l'accès au soutien public (c'est-à-dire le PNDA) est davantage utilisé par les agriculteurs préférant diversifier leur production agricole, car ce programme ne se limite pas aux cultures sous serre mais concerne également d'autres cultures comme les palmiers-dattiers (**Benziouche, 2007**), les céréales, l'olivier et la production laitière (**Chedded, 2015**).

Les exploitations étudiées ne se limitent pas à la culture maraîchère sous serre, bien que celle-ci soit la seule à offrir un revenu plus rapide comparé aux autres productions (**Côte, 1994**). Elles diversifient leurs activités agricoles en s'orientant également vers la phoeniciculture, la culture céréalière et l'élevage. Cette diversification représente un enjeu crucial pour les agricultures du Sud. Elle découle des initiatives des agriculteurs de ces régions, qui ont su adapter leurs pratiques pour faire face aux contraintes économiques et écologiques spécifiques à l'agriculture saharienne (**Malézieux et Moustier, 2005 ; Otmane et Kouzmine, 2013**). Ainsi, bien que le PNDA facilite l'implantation de la production sous serre, il ne favorise pas

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

nécessairement la spécialisation dans ce domaine. Par conséquent, les décideurs politiques agricoles devraient intensifier leurs efforts pour encourager la spécialisation des agriculteurs.

Conformément à la littérature, cette étude révèle que, malgré l'intervention massive des autorités publiques pour soutenir les investissements agricoles, en particulier les cultures sous serre et leurs avantages, la part des serres dans les exploitations agricoles étudiées reste insatisfaisante par rapport à la superficie totale des exploitations. Un autre résultat intéressant de l'analyse est la petite superficie de terres utilisée par la plupart des producteurs sous serre, ce qui s'explique par la nécessité pour les exploitations ayant d'autres types de production (par exemple, les palmiers-dattiers et les céréales) d'avoir une grande surface.

***-Dynamiques foncières et développement agricole à Biskra : Rôle des contrats agraires et impact sur les cultures sous serre***

Selon (Belhadiet al., 2016), l'importance des palmiers-dattiers dans la région de Biskra s'explique par leur parfaite adaptation au climat et aux sols locaux. La culture des céréales est également favorisée par des subventions pour les semences et les engrais ainsi que par l'achat garanti des récoltes par l'État. Quant aux cultures sous serre, leur intensité compense la petite taille de leurs superficies. Selon (Belhadi et al, 2016 ; Daoudi et al, 2017), cette petite superficie est liée au mode de financement des exploitations, les producteurs sous serre dépendant largement de leur propre financement, ce qui limite leur capacité d'investissement.

Les propriétaires de grandes surfaces à investir dans la location de leurs terres. Cela a conduit à l'émergence d'une nouvelle forme de gestion des terres agricoles : le système de fermage indirect (Colin, 2002 ; Hadeid et al., 2018 et Boudibi, 2021). Dans ce cadre, le propriétaire foncier partage généralement une partie de la production avec le fermier, selon une formule variante entre 1/3 et 1/4 des bénéfices réalisés, ce qui en fait un partenaire. Le propriétaire prend en charge toutes les dépenses, tandis que le fermier réalise les travaux agricoles, le tout encadré par un contrat.

Les récents travaux sur les contrats agraires en Algérie (Colin, 2002 ; Sedrati, 2011 ; Amichi et al, 2015 ; Hamamouche et al., 2015 ; Daoudi et al., 2017), montrent qu'ils ont joué un rôle dans l'atténuation des difficultés d'accès à la propriété foncière (par exemple, coût élevé d'achat, statut indivis, etc.) et ont contribué aux dynamiques agricoles et foncières. Ces contrats ont permis l'accès à la terre pour les investisseurs privés disposant de capital et pour les agriculteurs sans terre, tout en introduisant des innovations techniques. Ils ont également accéléré, de manière indirecte, le développement agricole amorcé par les programmes de

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

concession et de propriété des terres agricoles dans les régions arides et semi-arides (**Daoudi et Colin, 2017**). Par exemple, le métayage permet aux agriculteurs sans terre (jeunes débutants ou personnes expérimentées) d'entrer dans le système maraîcher et d'accumuler les ressources productives nécessaires (capital financier, compétences en gestion, réseaux sociaux et relationnels, etc.) pour devenir autonomes. (**Amichi et al, 2015**)

***-Le rôle du savoir-faire et de l'éducation dans le développement des cultures sous serre à Biskra***

Dans le contexte agricole de Biskra, un autre facteur favorisant le développement des cultures sous serre est le savoir-faire (expérience) des agriculteurs. Par exemple, les jeunes investisseurs venant des régions nordiques (comme Tipaza) sont reconnus pour leur expertise dans la culture des tomates sous serre. Depuis leur arrivée, ils se sont spécialisés dans les serres multi-chapelles, les serres canariennes d'origine espagnole s'appuyant sur le savoir-faire technique marocain (**Hartani et al., 2015**). Antérieures montrent que l'expérience antérieure est déterminante : les agriculteurs ayant déjà réalisé de bons profits et disposant d'un savoir-faire sont plus enclins à poursuivre dans cette voie. Ainsi, l'expérience peut être perçue comme un investissement pour l'agriculteur.

De plus, le niveau d'éducation joue également un rôle essentiel. Les agriculteurs ayant un faible niveau d'éducation sont moins enclins à investir dans des innovations telles que la production sous serre, qui nécessitent des connaissances spécifiques. Ce résultat est confirmé par (**Muhammed-Luwal et al., 2014**), qui montre que la performance des exploitations augmente avec le niveau d'éducation. L'explication pourrait être que l'utilisation efficace des outils modernes nécessite une formation spécialisée et la capacité à lire des manuels pour produire des biens à valeur marchande élevée. En outre, (**Welch, 1975 et Khaldi, 1975**), confirment qu'un niveau d'éducation supérieur améliore la productivité agricole. Enfin, (**Kafando, 2020**) souligne qu'une amélioration du niveau d'éducation du gestionnaire de l'exploitation se traduit par une augmentation des revenus des agriculteurs.

***-Les défis de la plasticulture à Biskra : contraintes techniques, phytosanitaires et socio-économiques***

En amont du secteur de la plasticulture, plusieurs obstacles majeurs entravent le développement des cultures sous serre dans la région, particulièrement en ce qui concerne les facteurs et les étapes de production. L'un des principaux défis est la disponibilité limitée de semences de qualité, adaptées aux conditions locales et résistantes aux maladies. De plus, le

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

coût élevé des semences de qualité ainsi que celui des produits phytosanitaires pèsent lourdement sur les budgets des exploitants.

Par ailleurs, le manque de main-d'œuvre qualifiée pour assurer un suivi adéquat du parcours technique spécifique. Cela oblige la majorité des agriculteurs à faire appel à la main-d'œuvre familiale disposant d'un savoir-faire en culture sous serre, ou à recruter de la main-d'œuvre d'autres villes maîtrisant bien la technique. En même temps, **Benziouche et Chehat, (2010)** ont identifié un autre problème sociologique dans la région, qui est l'éloignement entre la ferme et le lieu de résidence des agriculteurs, ce qui nuit aux bonnes pratiques de culture sous serre.

Les cultures sous serres à Biskra font face à une situation phytosanitaire alarmante, notamment dans les petites exploitations en plein champ. Les pratiques agricoles traditionnelles et le manque d'entretien favorisent le développement des ravageurs (mouche blanche, acariens, pucerons, etc.) et des maladies fongiques (Fusariose, Mildiou, etc.), entraînant des pertes importantes en quantité et en qualité. La végétation adventice, souvent introduite par la fumure, aggrave la situation en concurrençant les cultures et en favorisant les ravageurs. Bien que les producteurs utilisent des techniques comme le paillage et des traitements chimiques ou mécaniques, ces méthodes s'avèrent souvent inefficaces, en partie à cause d'une mauvaise application. Les approches biologiques restent rares, excepté dans de grandes exploitations comme celles du Groupe Tahraoui. (**Benziouche, 2021**)

Selon **Hamza (2015)**, ces problématiques trouvent leur origine dans le non-respect des itinéraires techniques, une situation qui résulte d'un manque de connaissances concernant les paramètres technologiques et les bonnes pratiques culturales. À cela s'ajoutent des facteurs aggravants tels que l'absence de nettoyage et d'entretien dans la majorité des serres, le coût élevé des produits phytosanitaires (PPS), leur efficacité parfois limitée, ainsi que le non-respect des normes d'utilisation de ces produits. **Benziouche (2013)** souligne également d'autres causes importantes, notamment une mauvaise conduite culturale, le manque de traitements phytosanitaires efficaces, conformes aux normes et appliqués au moment opportun, ainsi que la qualité inadéquate des semences, souvent non résistantes aux conditions climatiques spécifiques de la région.

L'intensification des intrants chimiques (engrais et pesticides) peut également nuire à la santé humaine et à l'environnement. Ainsi, (**Hayati et al., 2011**) souligne que l'utilisation excessive d'engrais peut contribuer à des problèmes d'eutrophisation, d'acidification et de

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

contamination toxique des sols, de l'eau et de l'air. Ces observations sont confirmées par une étude récente sur la chaîne de valeur du piment fort dans la région de Biskra (**Benziouche, 2021**).

***-Gestion de l'eau et durabilité agricole à Biskra : Enjeux de l'irrigation et gouvernance des ressources hydriques***

Dans les zones arides, les ressources hydriques souterraines, essentielles pour l'agriculture, sont peu renouvelables et fortement sollicitées, notamment en raison du développement de l'agriculture saharienne soutenu par des programmes étatiques.

Biskra est l'une des régions sahariennes où les politiques agricoles ont conduit à un développement spectaculaire. Depuis les années 1980, les techniques de forage se sont généralisées, entraînant une baisse considérable des coûts, ce qui a conduit à une augmentation phénoménale du nombre de forages individuels. Ces forages constituent la base du développement d'une nouvelle forme d'agriculture saharienne, intensive et entièrement orientée vers le marché (**Mubarak, 1998**).

La région compte plus de 100 000 hectares irrigués, mais le nombre exact de forages en activité reste inconnu. La branche locale de l'agence du bassin hydrographique sud estime leur nombre total à 17 000, dont seulement 8 000 ont été réalisés avec l'autorisation des autorités compétentes (**Daoudi et al., 2017**). Cette augmentation du nombre de forages individuels suscite des préoccupations quant au risque de surexploitation des eaux souterraines et refocalise le débat sur le développement agricole en zones arides autour de la gouvernance de l'eau comme condition nécessaire à la durabilité de ces activités (**Kuper et al., 2016 ; Petit et al., 2017**).

Le risque associé à la surexploitation des eaux souterraines (prélèvements supérieurs à la recharge) exige la mise en place d'une gouvernance pour garantir une allocation efficace, équitable et durable de la ressource (**Petit, 2004 ; Llamas et Martinez-Santos, 2012**).

De plus, comme pour d'autres cultures de la région, les contraintes liées à l'eau restent le principal obstacle au développement des serres. Les producteurs et les acteurs du secteur expliquent cette pénurie d'eau dans la région par plusieurs facteurs : le nombre de personnes partageant un seul forage, un temps d'irrigation insuffisant (plusieurs associés), les coupures d'électricité et les factures élevées. L'épuisement de la nappe phréatique. (**Beziouche et Chehat, 2018**)

**CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa**

Dans cette région, d'autres problèmes d'irrigation sont également mentionnés (**Benziouche, 2018 et Benziouche, 2013b**) : le grand nombre de partenaires réduit la fréquence et les débits d'irrigation, les contraintes financières et la mauvaise gestion des systèmes d'irrigation. De nombreux chercheurs ont abordé ce sujet et envisagé plusieurs solutions. **Daoudi et al., (2017)** soulignent le rôle de l'État et des acteurs publics dans la mise en place d'un système de gouvernance pour la gestion des nappes phréatiques, avec des droits de propriété et d'accès à l'eau d'irrigation (forages collectifs ou individuels).

Selon **Assassi et al., (2017)**, ces vents obligent les agriculteurs à modifier leurs calendriers et pratiques de culture. D'autres contraintes observées dans cette région empêchent le bon fonctionnement de ce système de culture, notamment le manque de moyens logistiques et l'absence de pistes agricoles, rendant difficile l'accès aux fermes

***-Cultures sous serre en Algérie : Entre rentabilité économique et défis environnementaux***

Au cours des deux dernières décennies, l'Algérie a connu un développement agricole remarquable, favorisé par les conditions climatiques propices et les politiques gouvernementales, notamment dans le domaine des serres, qui constituent le centre de cette étude. Cependant, chaque nouveau système agricole peut avoir des impacts économiques, sociaux ou environnementaux. À cet égard, plusieurs études ont été menées sur les cultures sous serre dans la région de Biskra, basées sur le statut socio-économique des exploitations agricoles (**Daoudi et Lejars, 2016 ; Benziouche, 2021**). Toutefois, la durabilité du système de culture protégée n'a pas encore été pleinement évaluée.

Malgré les revenus générés par la production sous serre, les agriculteurs sont convaincus que l'augmentation des profits nécessite des pratiques agricoles intensives reposant sur de fortes doses d'intrants chimiques et une irrigation abondante, au détriment de certaines dimensions sociales et environnementales. Par exemple, une étude de (**Benchikh, 2017**) indique qu'une serre dans le sud-est de l'Algérie présente une forte durabilité économique et sociale, mais des indicateurs environnementaux défavorables. Cela est principalement dû à l'absence de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement. À titre d'exemple, le travail du sol est excessif (jusqu'à huit passages par saison), ce qui affecte négativement la structure biologique et physique du sol. (**Walter et Stuzel, 2009**) montrent que le tassement du sol est principalement (70 %) causé par des pneus étroits à haute pression. Par ailleurs, la consommation excessive d'eau est la principale cause de l'épuisement des nappes phréatiques. Une diminution de la profondeur de l'eau a récemment été observée dans les communes de Lioua et de M'ziraa.

*CHAPITRE II : Etat des lieux des cultures maraîchères sous serre dans la Wilaya de  
Biskra Etude de cas ; la Région de M'ziraa*

**Conclusion :**

En conclusion, bien que des efforts importants aient été fournis et que la culture sous serre offre des opportunités, les résultats obtenus restent insuffisants par rapport aux objectifs. Cette situation résulte de divers obstacles technico-économiques et commerciaux, tels que la gestion des coûts d'investissement, la dépendance aux intrants techniques, les défis de commercialisation et les fluctuations du marché. En réponse, les producteurs ont adopté plusieurs stratégies, comme l'innovation technologique, l'optimisation des coûts, la diversification des cultures et l'amélioration des réseaux de distribution. Cependant, ces démarches n'ont pas permis d'atteindre les objectifs à grande échelle, mettant en lumière le besoin d'adapter les modèles de production aux réalités locales et d'assurer un soutien accru pour garantir la viabilité économique du secteur.

**CHAPITRE III**  
*Evaluation de la  
durabilité des cultures  
sous serres dans la région  
de M'ziraa*

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

#### **Introduction :**

La production agricole sous serre, largement répandue dans la région de Biskra, joue un rôle crucial dans l'économie locale et nationale en fournissant des produits maraîchers tout au long de l'année. Cependant, cette intensification agricole s'accompagne de pratiques qui exercent une pression considérable sur l'environnement. Parmi ces pratiques, l'utilisation excessive des ressources hydriques et des intrants chimiques (engrais et pesticides) constitue des facteurs majeurs affectant la durabilité des systèmes de production. Dans un contexte marqué par une rareté croissante de l'eau et une sensibilisation accrue aux enjeux écologiques, il est essentiel de comprendre les impacts de ces pratiques sur les sols, la qualité de l'eau, la biodiversité et la santé humaine. Ce chapitre analyse en profondeur les conséquences environnementales de ces usages intensifs, en mettant en évidence leurs implications à court et à long terme sur la viabilité des cultures sous serre dans cette région ; Autrement dit, de savoir le niveau de durabilité de ce système de culture..

#### **1. Les ressource en eau comme facteur clé pour la durabilité des cultures sous serres dans la région de Biskra :**

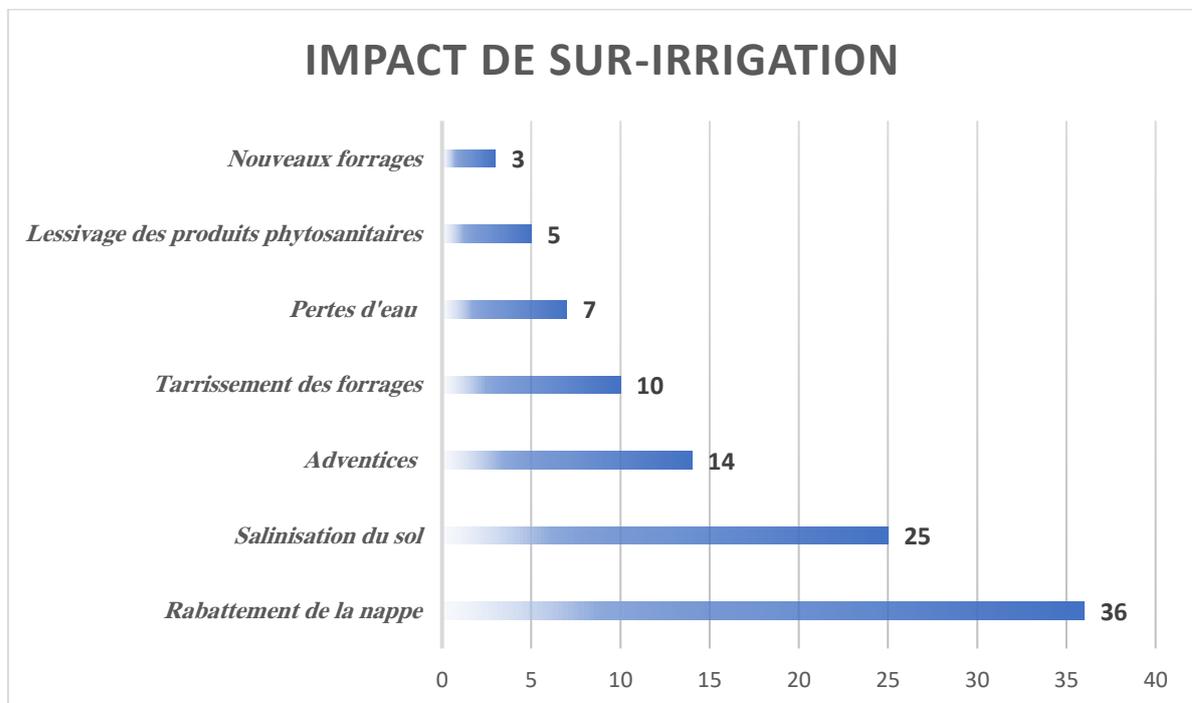
##### **1.1. Système d'irrigation et gestion des ressources en eau**

Dans la région d'étude, tous les producteurs utilisent un système d'irrigation par forage couplé à une pompe, avec distribution en goutte-à-goutte alimentée par l'électricité du réseau national. La majorité (80 %) exploite la nappe calcaire profonde, tandis que 20 % utilisent la nappe phréatique. Entre 2011 et 2021, les forages se sont approfondis de 148 à 156 m, accompagnés d'une chute du niveau piézométrique de 65,4 à 98,7 m, réduisant les marges disponibles pour absorber d'autres baisses. Les variations des nappes diffèrent selon les zones : faibles (0-20 m) dans certaines parties, modérées (0-30 m), ou fortes (50-85 m). Désormais, l'irrigation goutte-à-goutte remplace presque entièrement l'irrigation par submersion, grâce à ses nombreux avantages : gestion optimisée de l'eau, réduction des besoins en main-d'œuvre, limitation des adventices, et meilleure efficacité hydrique. **(D'après les résultats obtenus dans le rapport de synthèse réalisé par Benziouche et al, 2023 dans le cadre projet PASA)**

L'irrigation engendre plusieurs impacts environnementaux (**Figure 63**), principalement la diminution des réserves d'eau souterraines et la dégradation des sols. Parmi les sept types d'impacts identifiés par les producteurs, quatre concernent la baisse des réserves d'eau, un la qualité des sols, un autre la prolifération d'adventices, et le dernier le lessivage des produits phytosanitaires. Les principaux problèmes signalés sont le rabattement des nappes (36% des agriculteurs), le tarissement des forages (10% des agriculteurs), et l'accumulation de sels issus de l'eau d'irrigation (25% des

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**

agriculteurs), nuisibles à la structure et à l'équilibre chimique du sol ainsi qu'à la plasticulture. Bien que ces facteurs affectent les sols et les réserves, la qualité de l'eau souterraine n'est pas perçue comme polluée par la majorité des producteurs. Les autres impacts sont moins fréquemment mentionnés.



**Figure 63:** Impacts environnementaux de l'irrigation (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

**2. La fertilisation minérale**

Dans les zones Est, Ouest et Centre des Ziban, environ 96 % des producteurs utilisent des engrais minéraux, répartis selon 18 formules. Parmi eux, un tiers se fait conseiller par un grainetier, tandis que les autres s'appuient sur leur expérience. En moyenne, chaque producteur utilise 2,6 types d'engrais (entre 1 et 4 selon les cas). Les engrais les plus couramment employés sont l'urée 46 % (80 % des producteurs), suivie des formules composées 20.20.20 (66 %) et 15.15.15 (72 %). Quelques formules, comme le 16.8.24, l'Humistar et le 27.27.27, sont utilisées par le reste des producteurs, tandis que les autres formules restent anecdotiques, n'étant adoptées que par un seul producteur.

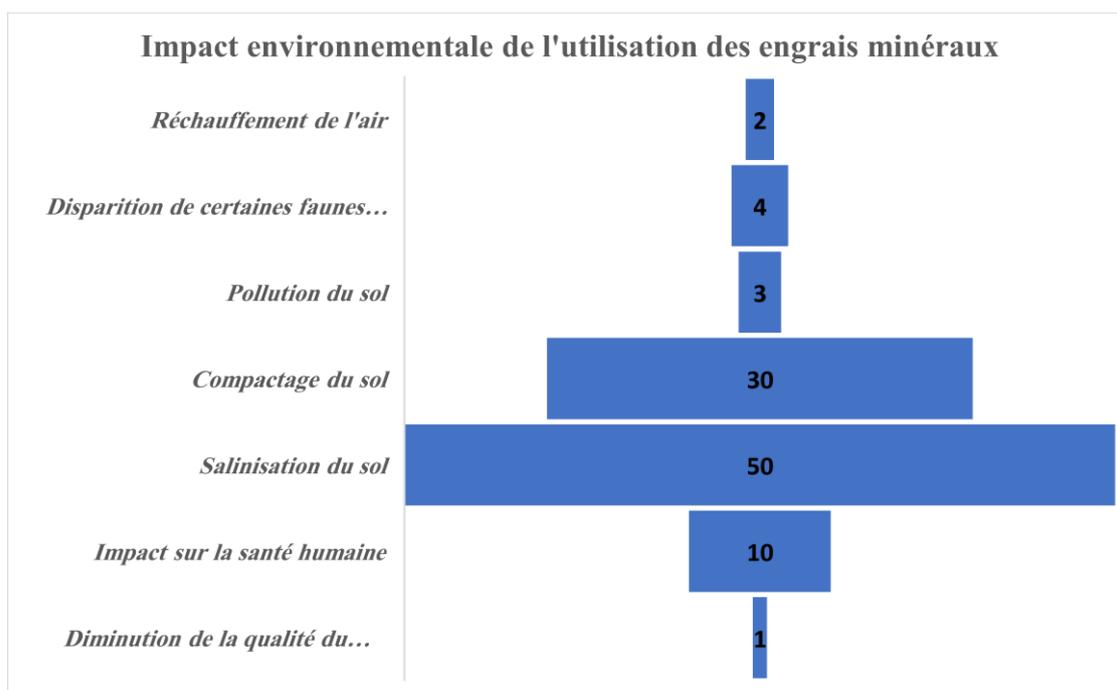
**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**

**Tableau12** :Caractéristiques des principaux engrais utilisés (Réalisé à partir des données d'enquêtes et confirmé par Benziouche et al, 2023)

Produit	Formule	Composants	Cibles premières et actions	Période d'épandage
Urée46%( Nutagra)	Granulé	Urée sous forme uréique, se dégrade en Azote ammoniacale puis azote nitrique	Plantes exigeantes en azote, plantes à feuille Démarrage des plants	Début de cycle pour développement des Parties aériennes. A la volée où En foussement
202020 (Nutagra)	Cristaux solubles	Azote(ammoniacale, uréiqueetnitrique),anhydridephosphoriqueetoxydedepotassium +oligo-éléments : fer, zinc, manganèse, cuivre, bore	Cultures maraichères.Développement despartiesaériennes,ra cinaireset fleur-tubérisation+correcteur de carence par les oligo-éléments.	Engraiscomplet Parpulvérisationfoli aireoufertigation.At ouslesstadesdelacult uremaissurtoutaudébutdecycle200-250gr/hl
151515(TimacAgro , Asmidal,Profert)	Solide, granulé	Azotetotal15%, anhydride phosphorique (15%),oxyde de potassium(15%),anhydridesulfurique20%. Fort pouvoir acidifiant	Tous types de culture, formule équilibrée tout au long du cycle	Peut être utilisé le long du cycle, au semis, plantation, en couverture. Dose préconisée ; 14quintaux/ha.

Les résultats obtenus lors de notre enquête de terrain indiquent que, la fertilisation minérale en cultures sous serre est peu standardisée, avec des variations importantes dans les doses d'engrais utilisées, même sur des parcelles similaires. Chaque producteur applique des formules empiriques sans connaissance précise des besoins selon les cycles des plantes. En moyenne, les doses appliquées par serre de 400 m<sup>2</sup> sont : 4,8 kg d'urée 46% (120 qx/ha), 8,9 kg de mélange 20.20.20 (225 kg/ha), 13,5 kg de mélange 15.15.15 (340 kg/ha), et 27 kg de 16.08.24 avec de fortes variations entre producteurs. La gestion des formules d'engrais n'est pas homogène, et bien que les producteurs perçoivent des bénéfices comme un bon démarrage des plants, une meilleure croissance, résistance aux maladies, au froid, et un bon enracinement, ils n'évoquent pas directement l'impact environnemental. Pourtant, la majorité reconnaît plusieurs impacts négatifs (**Voir la figure 64**), notamment liés à un surdosage, affectant croissance, développement et fructification des cultures. Environ 90% des problèmes signalés proviennent de ces excès.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**



**Figure 64 :** Impact environnementale de l'utilisation des engrais minéraux (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

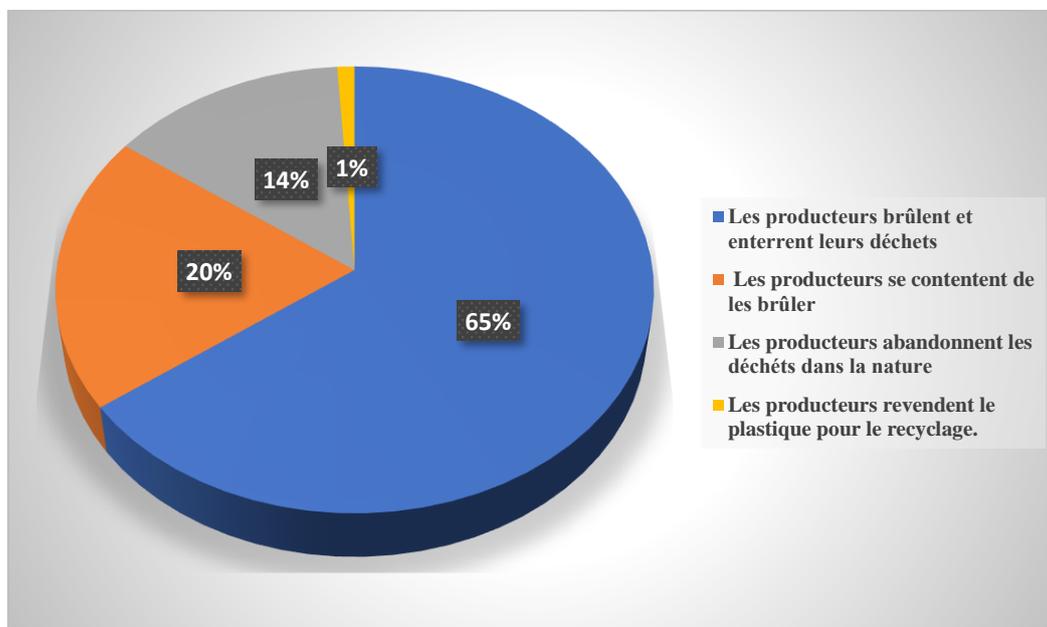
### 3. Les produits phytosanitaires

D'après les résultats obtenus, tous les producteurs des cultures sous serres enquêtés utilisent des techniques manuelles et mécaniques pour désherber leurs parcelles, telles que le désherbage, le déracinement, le fauchage, le paillage plastique et le labour, tout en recourant également à des produits chimiques, principalement contre les acariens, les insectes et les champignons. La majorité des producteurs (95 %) suit les conseils d'un grainetier local, tandis que 5 % choisissent leurs produits selon leur propre expérience, en tenant parfois compte du savoir-faire local. Le grainetier joue un rôle essentiel en tant qu'intermédiaire entre les producteurs et les fournisseurs de produits. Un total de 31 formules commerciales de pesticides sont utilisées, incluant des herbicides, fongicides, acaricides et insecticides. En moyenne, chaque producteur utilise 3,7 types de produits phytosanitaires, avec la majorité (95 %) utilisant au moins un insecticide-acaricide et un insecticide, et trois quarts appliquant un fongicide. Seuls trois producteurs utilisent un herbicide.

Environ 85 % des producteurs affirment adopter des mesures spécifiques pour prévenir ou limiter les pollutions et autres impacts négatifs sur l'environnement. Ces actions incluent principalement la combustion ou l'enfouissement des déchets, notamment des sachets, bidons et bouteilles. Ces pratiques visent à prévenir les pollutions visuelles et chimiques de surface, ainsi qu'à éviter les accidents humains ou l'ingestion par des animaux. En pratique, 65% des producteurs brûlent et enterrent leurs déchets, 20 % se contentent de les brûler, et 14 % les abandonnent dans la nature. Seul

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**

1% des producteurs revendent le plastique pour le recyclage. (Figure 65). Aucun résultat d'étude chimique des sols et de l'eau ne permet de connaître les niveaux d'impact des produits chimiques dans le sol et dans l'eau. En termes de biodiversité



**Figure 65 :** Mesures spécifiques pour éviter ou limiter les pollutions et impacts négatifs des produits phytosanitaires sur l'environnement (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

#### 4. Evaluation de la durabilité des exploitations enquêtées avec la Méthode IDEA

##### 4.1. Analyse de la durabilité des indicateurs et composantes de l'échelle agroécologique

###### 4.1.1. Durabilité Agroécologique

###### 4.1.1.1. Composante Diversité

✓ **Indicateur : Diversité des cultures annuelles et temporaires (A1)**

Cet indicateur a pour objectif d'évaluer la biodiversité végétale domestique en favorisant le nombre d'espèces cultivées. En effet, un système plus diversifié est mieux à même de combiner des productions complémentaires, réduisant ainsi les risques liés aux fluctuations économiques, climatiques ou sanitaires. Il contribue également à la protection des sols contre l'érosion, à l'amélioration de leur fertilité et facilite l'implantation de rotations longues et diversifiées. De telles successions végétales sont plus faciles à gérer, moins problématiques, et limitent les risques d'infestations parasites souvent causées par des assolements simplifiés, ce qui permet de réduire l'utilisation de pesticides (Vilain, 2003).

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

Parmi les 100 exploitations agricoles incluses dans cette étude, l'indicateur A1, qui évalue la diversité des cultures annuelles ou temporaires, a obtenu un score moyen de **2 sur 14**. Ce résultat est relativement faible et met en évidence une diversité limitée dans les systèmes de culture analysés. Un score aussi bas suggère que les pratiques agricoles de ces exploitations se caractérisent principalement par des monocultures ou des rotations culturales simplifiées. Ces systèmes, bien qu'efficaces à court terme pour certaines cultures, peuvent présenter plusieurs limites : i) **Risque accru de maladies et de ravageurs** ; ii) **Diminution de la fertilité des sols** ; ii) **Impact environnemental accru** (utilisation intensive des intrants chimiques (engrais, pesticides), augmentant ainsi les risques de pollution des sols et des eaux.)

#### ✓ **Indicateur Diversité des cultures pérennes (A2)**

Renforcer la durabilité agronomique et environnementale d'un système agricole passe par le maintien d'une certaine stabilité écologique, ce qui ne peut être atteint qu'en augmentant les cultures pérennes ou l'arboriculture. Ces pratiques favorisent une meilleure fertilité des sols, leur protection contre l'érosion, agissent comme brise-vent et contribuent à la conservation de la qualité de l'eau et du paysage (Vilain, 2003).

L'indicateur a obtenu un score moyen de 5 sur 14, reflétant un niveau de diversité modéré dans les cultures pérennes. Ce score indique une certaine hétérogénéité dans les espèces cultivées, mais également un potentiel significatif d'amélioration. Actuellement, la diversité semble limitée à un éventail restreint de cultures pérennes telles que le palmier dattier, les arbres fruitiers ou les vignes.

#### ✓ **Indicateur Diversité animale (A3)**

Les systèmes agricoles durables reposent sur trois piliers : les productions animales, les cultures annuelles et les cultures pérennes. L'interaction entre ces trois composantes permet une meilleure valorisation de l'espace et des facteurs de production. En cherchant à exploiter les ressources abondantes tout en économisant celles qui sont rares ou non renouvelables, ces systèmes privilégient des combinaisons techniques qui augmentent la productivité locale avec un minimum d'intrants externes. Dans ce cadre, l'élevage joue un rôle essentiel en améliorant l'efficacité de la production, en valorisant les produits et sous-produits du système, ainsi que les parcelles marginales ou éloignées (Vilain, 2003).

L'indicateur a obtenu un score de 2 sur 14, mettant en évidence une faible intégration de l'élevage ou une diversité limitée des espèces animales au sein de l'exploitation. Ce résultat est

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**

particulièrement représentatif des systèmes agricoles sous serre, où la prédominance des cultures végétales réduit souvent la place accordée aux activités d'élevage.

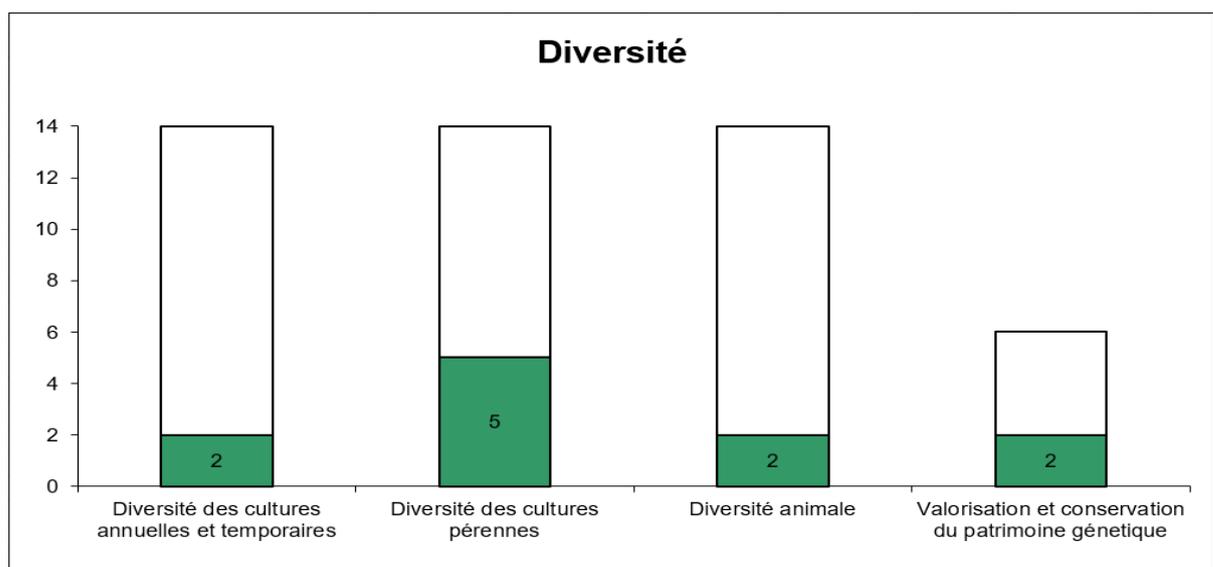
✓ **Indicateur de valorisation et conservation du patrimoine génétique (A4)**

L'Algérie possède un patrimoine génétique local d'une grande richesse et diversité, mais celui-ci demeure largement sous-valorisé. L'introduction de races améliorées et de variétés exotiques a fortement incité les agriculteurs à les adopter dans l'espoir d'augmenter leurs rendements, souvent sans atteindre les résultats escomptés. Pire encore, cette tendance a conduit à l'abandon progressif de certaines races et variétés locales, mettant en péril leur préservation et leur pérennité.

Cet indicateur a obtenu un score de **2 sur 10**, soulignant une utilisation limitée et une faible valorisation de la diversité génétique. Ce résultat reflète une adoption restreinte des variétés locales ou patrimoniales, pourtant essentielles pour préserver la résilience agroécologique et la richesse du patrimoine génétique des cultures.

✓ **Composante Diversité (A1-A4)**

La composante diversité a obtenu un score de **11 sur 33 (Figure 66)**, représentant un tiers du score maximal théorique. Ce résultat a été atteint grâce aux contributions des indicateurs A1, A2 et A4, qui reflètent les performances en matière de diversité au sein des pratiques agricoles évaluées. Toutefois, ce score met également en lumière un potentiel significatif d'amélioration pour renforcer la diversité et ses bénéfices dans les systèmes agricoles.



**Figure 66:** Représentation graphique des indicateurs et de la composante diversité. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

**4.1.1.2. Composante organisation de l'espace**

### CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa

#### ✓ Indicateur Assolement (A5)

L'assolement correspond à la répartition des surfaces d'une exploitation entre les différentes productions végétales, chaque surface dédiée à une culture spécifique étant appelée une sole (**Prévoist, 1990**).

Dans cette évaluation, une note de 0 est attribuée aux exploitations où une seule culture occupe plus de 50 % de la surface assolée. Cet indicateur a enregistré un score nul pour l'ensemble des exploitations étudiées. Cette situation s'explique par la tendance des agriculteurs à allouer une part importante de leur surface agricole utile (SAU) à une seule culture, souvent liée à la plasticulture. Ce constat met en évidence une forte spécialisation des exploitations, qui se traduit par une faible diversité des cultures, un facteur pouvant limiter la résilience et la durabilité des systèmes agricoles.

#### ✓ Indicateur de la Dimension des Parcelles (A6)

L'indicateur relatif à la dimension des parcelles a obtenu une note moyenne de 5 sur 6, représentant plus de 80 % du score maximal théorique parmi les 100 exploitations étudiées. Cette taille réduite des parcelles n'est pas le résultat des pratiques agricoles, mais plutôt dû au morcellement important des terres. Ce phénomène de fragmentation des parcelles limite l'efficacité des exploitations et peut compliquer la gestion optimale des ressources agricoles.

#### ✓ Indicateur Gestion des matières organiques (A7)

La gestion des matières organiques au sein des exploitations agricoles doit être réalisée avec une grande prudence. En effet, l'épandage de matières organiques, bien que bénéfique pour le recyclage du fumier et l'augmentation des rendements, ne doit pas être effectué en excès. Des quantités supérieures à 150 kg d'azote par hectare peuvent entraîner une dégradation du milieu. L'application de fumier doit également être contrôlée afin d'éviter la pollution des sols, des eaux souterraines et superficielles, ainsi que la volatilisation d'ammoniac, tout en répondant aux besoins nutritifs des cultures (**Vilain, 2003**).

Cet indicateur est évalué en fonction de la quantité de fumier épandu par rapport à la Surface Agricole Utile (SAU). Les résultats des 100 exploitations enquêtées révèlent une moyenne de **4 sur 5**, avec 80 % des exploitations obtenant une note de 4. Ces résultats s'expliquent par le fait que les agriculteurs utilisent principalement du fumier provenant de leurs troupeaux d'ovins et de caprins. Cette pratique, bien que bénéfique, nécessite toutefois un suivi précis pour éviter toute surcharge et garantir une gestion durable des matières organiques.

#### ✓ Indicateur de Zone de Régulation Écologique (A8)

### CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa

La note moyenne obtenue par l'ensemble des exploitations étudiées est de 7, ce qui représente 58,33 % du score maximal théorique. Ce résultat reflète une gestion modérée des zones de régulation écologique au sein des exploitations, laissant un potentiel d'amélioration pour renforcer leur rôle dans la durabilité environnementale.

#### ✓ **Indicateur des Actions en faveur du Patrimoine Naturel (A9)**

Le maintien d'une biodiversité naturelle riche est crucial pour le développement durable, car il permet de préserver les ressources génétiques et spécifiques des espèces sauvages ainsi que les habitats qui les soutiennent. Cet indicateur a obtenu un score moyen de **2 sur 4** pour l'ensemble des exploitations étudiées, représentant **50 %** du score maximal théorique. Ce résultat met en lumière l'importance de renforcer les actions en faveur de la préservation du patrimoine naturel au sein des exploitations agricoles.

#### ✓ **Indicateur du Chargement Animal (A10)**

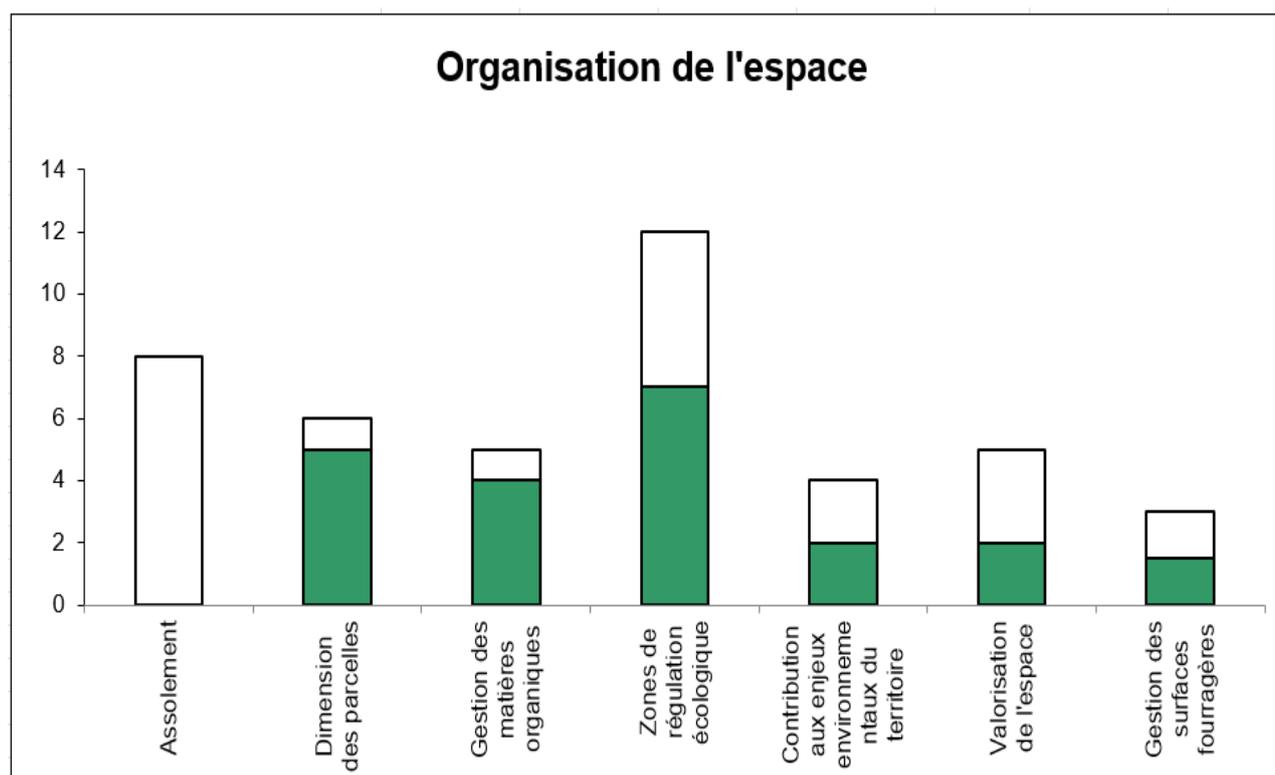
La note moyenne de cet indicateur est de **2 sur 5**, soit **40 %** du score théorique maximal. Une note de 4 points a été obtenue par 50 exploitations, représentant ainsi 50 % de l'ensemble des exploitations étudiées, tandis que 50 autres exploitations ont atteint un score de 2 points. Cela indique une variation notable dans la gestion du chargement animal au sein des exploitations, avec un potentiel d'amélioration pour optimiser cette pratique. Cet indicateur est utilisé car la majorité des agriculteurs utilisent les animaux comme une autre source d'argent, ainsi que source d'alimentation (Viande).

#### ✓ **Indicateur de Gestion des Surfaces Fourragères (A11)**

La note moyenne de l'ensemble des exploitations étudiées pour cet indicateur est de **1,5 sur 3**, représentant 50 % du score maximal théorique. La moitié des exploitations (50 %) ont obtenu un score de 1 point, tandis qu'une proportion notable, soit 50 exploitations, ont atteint la note de 3 points, indiquant une gestion plus efficace des surfaces fourragères dans ces exploitations.

#### ✓ **Composante Organisation de l'espace (A5-A11)**

L'organisation spatiale du système de production est une composante clé de la durabilité, car elle peut indirectement favoriser la protection et la préservation des ressources naturelles (eau, sol, biodiversité) ainsi que la qualité des paysages. Cette composante, composée de 7 indicateurs, permet d'évaluer le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'espace. Elle a obtenu une note moyenne de 21,5 sur 33, soit 65,15 % (**voir Figure 67**). Les indicateurs A6 et A11 représentent 67,80 % de cette note moyenne, tandis que l'indicateur A5 a obtenu un score nul.



**Figure 67** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante organisation de l'espace  
(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

#### 4.1.1.3. Composante Pratiques agricoles

##### ✓ Fertilisation (A12)

Cet indicateur mesure le solde du bilan azoté, qui correspond à la différence entre les importations (achats d'engrais, d'aliments pour animaux, etc.) et les exportations (ventes d'animaux, de sous-produits animaux, de végétaux, de fumiers, etc.) au niveau de l'exploitation. Il permet d'évaluer principalement les risques de pollution des eaux par le lessivage des nitrates. En raison de son importance pour la gestion de l'azote, la méthode IDEA lui attribue une note élevée. (Vilain, 2003).

L'analyse du résultat de la composante "fertilisation" dans l'échantillon observé, qui obtient une note de 6 points sur 8 (soit 75 % du score maximal théorique). Ce score relativement élevé, mais perfectible : Une note de 6 sur 8 indique que les exploitations agricoles observées ont un bon niveau de gestion de la fertilisation. Elles ont su maintenir un solde azoté qui est globalement équilibré et maîtrisé, limitant ainsi les risques de pollution par les nitrates. Cependant, la note ne représente pas la perfection, et il existe encore des marges d'amélioration pour atteindre un score optimal de 8 sur 8.

##### ✓ Indicateur Traitement des effluents (A13)

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

La méthode IDEA privilégie l'utilisation du fumier et du compost, ainsi que le traitement et le recyclage des effluents. En revanche, elle pénalise l'usage du lisier et le rejet direct des effluents dans l'environnement. Les exploitations qui pratiquent le compostage du fumier et l'utilisent sur leurs parcelles obtiendront une meilleure note. À l'inverse, celles qui rejettent les effluents sans précautions risquent des sanctions. Cet indicateur atteint une moyenne de 50 % (1,5 point sur 3) du score maximal théorique.

L'ensemble des exploitations observées a obtenu 1,5 point, car elles mélangent les déchets liquides avec le fumier. Cette pratique est jugée positivement par la méthode IDEA, à condition que le système de production n'inclut pas d'effluents liquides.

#### ✓ **Indicateur Pesticides (A14)**

L'utilisation massive et généralisée des pesticides a des nombreux effets négatifs sur labiodiversité (baisse de fécondité, mortalités auxiliaires, dissémination des ruches,...). La pollution des eaux et des aliments à consommer. Ces dégâts, lorsqu'ils existent, sont généralement la résultante des pratiques culturales : surdosage, traitements systémiques inutiles, traitement par grand vent, méconnaissance des produits utilisés, rejet direct dans la nature. L'agriculture durable cherche à réduire au maximum ou à supprimer l'usage systémique et abusif des pesticides (**Vilain, 2003**).

La totalité des exploitations ont obtenu la note moyenne maximale de 10 car les agriculteurs enquêtés utilisent les produits phytosanitaires, en raison de l'état phytosanitaire de leurs exploitations.

L'évaluation de la durabilité de la production animale doit intégrer des critères relatifs au bien-être des animaux, qui sont aujourd'hui perçus comme une exigence sociétale, éthique et zootechnique.

#### ✓ **Indicateur de Bien-être Animal (A15)**

La méthode IDEA s'est limitée à considérer uniquement certains aspects, tels que le taux de protection des pâturages, le type de production (plein air ou semi-plein air), le zéro pâturage et les pratiques non conformes, pour évaluer l'état du bien-être animal. Cependant, d'autres critères ont été ajoutés pour mieux apprécier ce bien-être, notamment :

- la quantité et la qualité des aliments et de l'eau fournis,
- l'état sanitaire des animaux (mesures prophylactiques et hygiéniques),
- l'état des bâtiments d'élevage,
- l'état des pâturages.

**Allane (2008)**

Le score moyen obtenu est de 2, soit 90 % du score maximal théorique. Ce résultat peut s'expliquer par la présence d'élevages en plein air et semi-plein air, où la plupart des éleveurs aménagent des espaces permettant aux animaux de s'abreuver directement dans les zones de pâturage.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa****✓ Indicateur de Protection de la Ressource Sol (A16)**

La méthode IDEA évalue cet indicateur en fonction du pourcentage de la surface où la technique de non-labour est appliquée par rapport à la surface cultivée, ainsi que du pourcentage de sols nus. De plus, elle pénalise la pratique du brûlage des pailles.

Toutes les exploitations étudiées ont obtenu un score nul, car aucun agriculteur de l'échantillon enquêté n'applique la technique de non-labour ni ne pratique le brûlage des déchets.

**✓ Indicateur de Gestion de la Ressource en Eau (A17)**

Cet indicateur n'est pas entièrement adapté au contexte algérien, car l'eau constitue un facteur limitant pour les rendements agricoles.

L'indicateur de gestion de la ressource en eau a obtenu un score maximal de 4 sur 4 pour l'ensemble des exploitations étudiées. Tous les agriculteurs interrogés utilisent le système d'irrigation goutte à goutte pour irriguer leurs terres, une pratique qui est valorisée positivement par la méthode IDEA.

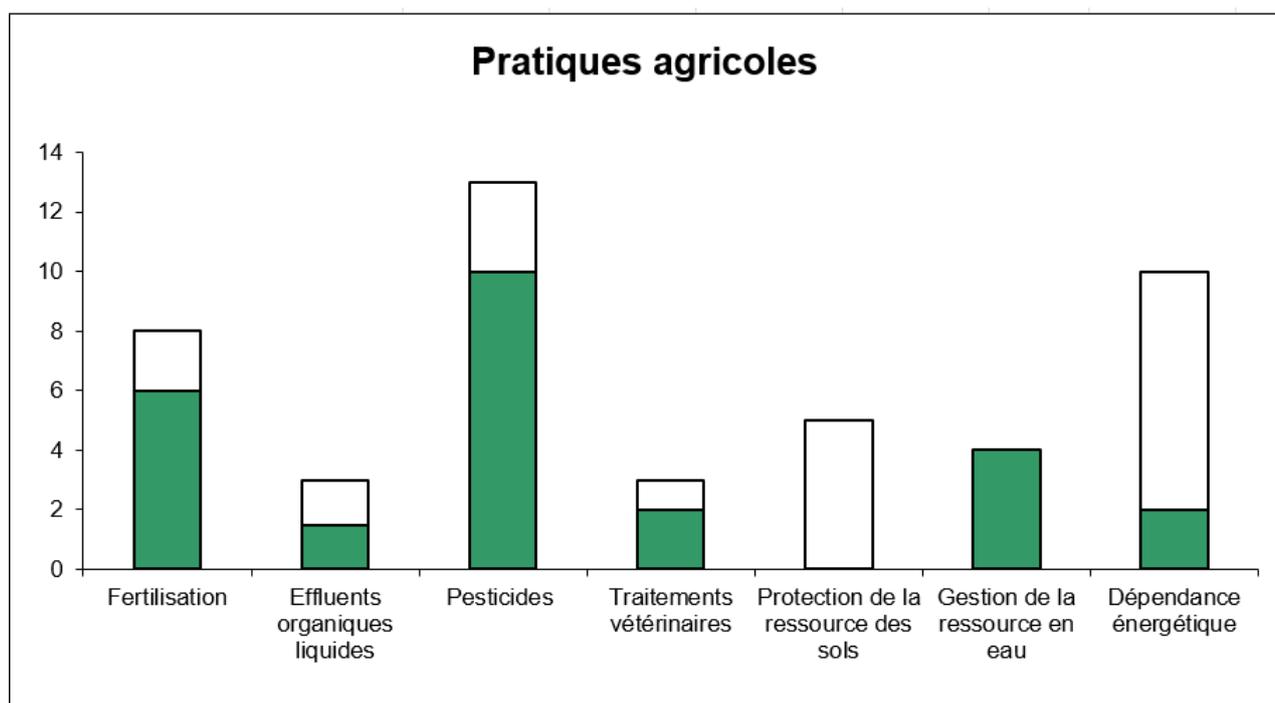
**✓ Indicateur Dépendance énergétique (A18)**

La réduction de la dépendance énergétique constitue à la fois un objectif clé et un résultat du fonctionnement des systèmes agricoles durables. En Algérie, les ressources énergétiques disponibles se limitent principalement au gaz, à l'électricité. Ce sont ces ressources qui sont prises en compte pour évaluer cet indicateur.

Le score attribué à cet indicateur représente 20 % du score maximal théorique (2 points sur 10). Cette note est le reflet d'une utilisation énergétique excessive au sein des exploitations agricoles.

**✓ Composante Pratiques Agricoles (A12-A18)**

La composante "Pratiques agricoles" (**Figure 68**) constitue la troisième et dernière section de l'échelle agro-écologique. Elle englobe sept indicateurs et affiche une moyenne de 25,5, soit 77,27 % du score maximal théorique.



**Figure 68** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante pratiques agricoles.  
(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

## 4.2. Durabilité Socioterritoriale

### 4.2.1. Composante qualité des produits

#### ✓ Indicateur Qualité des aliments produits (B1)

La démarche de qualité (telles que AOC, AB, label, etc.) est presque inexistante en Algérie. Cet indicateur nous fournit des informations sur la qualité des produits alimentaires issus des exploitations, bien que l'absence de démarche qualité et de traçabilité soit manifeste. Un score de 0 est attribué à toutes les exploitations enquêtées concernant la qualité des aliments, en raison de l'absence de labels. Cela pénalise la seule denrée alimentaire emblématique de la région, l'huile d'olive, qui, bien qu'étant biologique, ne bénéficie pas du label Agriculture Biologique (AB).

#### ✓ Indicateur de Valorisation du Patrimoine Bâti et du Paysage (B2)

Le patrimoine bâti agricole, souvent adapté aux conditions naturelles et aux traditions locales, joue un rôle clé dans l'identité territoriale. Cependant, l'essor des constructions modernes (poulaillers, hangars en tôle) transforme progressivement l'espace rural, le rendant plus uniforme. La préservation des bâtiments et des paysages entretenus est essentielle pour le bien-être collectif, et améliore également l'image des agriculteurs auprès de la société. Cet indicateur a obtenu un score moyen de 6, soit 60% du score théorique, en raison de la construction de bâtiments d'élevage et de stockage financés par le FNRDA, ainsi que d'autres infrastructures agricoles.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa****✓ Indicateur de Traitement des Déchets Non Organiques (B3)**

Les déchets non organiques représentent un défi pour la durabilité des écosystèmes, notamment lorsqu'ils ne sont pas correctement traités et sont jetés dans la nature. Cet indicateur évalue la gestion des déchets non organiques au sein des exploitations, en se concentrant sur leur destination (poubelle ou environnement), sans prendre en compte leur quantité. Le score moyen obtenu est de 2, soit 40 % du score maximal théorique. Toutes les exploitations ont obtenu cette note, en raison de l'absence de système de recyclage et du recours exclusif à la collecte publique pour l'élimination des déchets non organiques.

**✓ Indicateur d'Accessibilité de l'Espace (B4)**

Cet indicateur évalue la proportion de l'espace accessible au public. La note moyenne attribuée est de 2,5, soit 50 % du score maximal théorique. 70 % des exploitations ont obtenu le score maximal (2), tandis que les 30 % restantes ont obtenu une note de 5. Cela s'explique par l'absence de clôtures dans les exploitations, permettant ainsi la circulation des personnes.

**✓ Indicateur d'Implication Sociale (B5)**

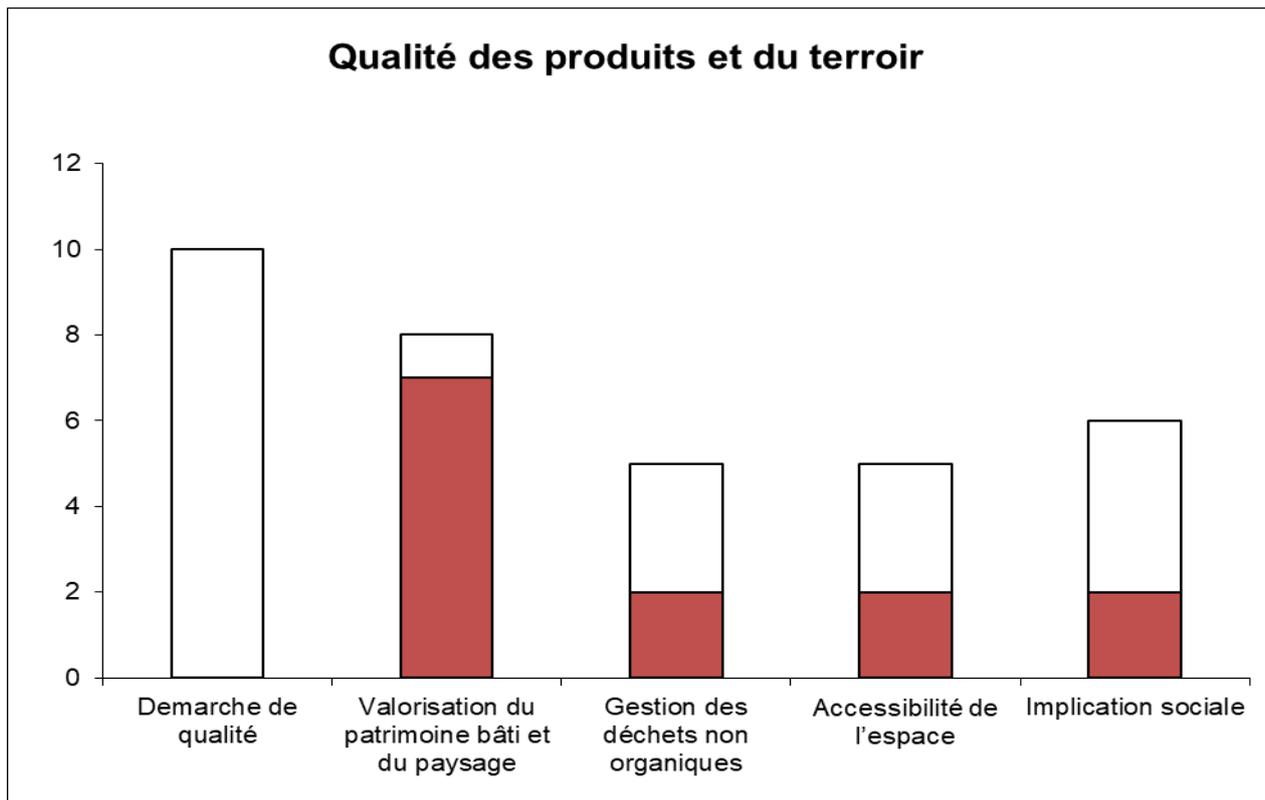
Dans de nombreuses communes rurales, bien que les agriculteurs soient en minorité, leur influence est renforcée par leur implication sociale et leur interaction avec les autres membres de la société. Leur participation à des associations ou structures non professionnelles favorise le dialogue et contribue à la vitalité du territoire.

Cet indicateur a obtenu une note moyenne de 2, soit 33,33 % du score maximal théorique des exploitations enquêtées. Cette note relativement faible s'explique par le fait que les agriculteurs interrogés ne sont pas majoritairement membres d'associations agricoles.

**✓ Composante Qualité des Produits et du Terroir (B1-B5)**

Cette composante regroupe cinq indicateurs qui évaluent le respect des exploitants envers les attentes des consommateurs en matière de qualité des produits et de l'espace rural, ainsi que le dialogue entre les mondes urbain et rural, éléments essentiels à la durabilité sociale de l'agriculture. La note moyenne obtenue pour cette composante est de 13 (**figure 69**), soit 40 % du score maximal théorique. Les faibles scores des indicateurs B1, B3, B4 et B5 sont compensés par le bon résultat de l'indicateur B2, qui contribue à hauteur de 85 % au score moyen théorique maximal.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa**



**Figure 69** : Représentation graphique des indicateurs et de la composante qualité des produits et du terroir. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

**4.2.2. Composante emploi et services**

✓ **Indicateur valorisation de la filière courte (B6)**

La vente directe et la valorisation par filières courtes rapprochent les producteurs des consommateurs en favorisant les échanges locaux. Cela responsabilise les agriculteurs sur la qualité de leur production tout en les rendant moins dépendants des marchés fluctuant. Toutes les exploitations enquêtées ont obtenu un score de 5 sur 7, car la majorité des agriculteurs vendent directement leurs produits au marché de gros de la région de M'ziraa.

✓ **Indicateur Services, Pluriactivité (B7)**

La multifonctionnalité de l'agriculture est un atout pour sa durabilité, car elle permet aux agriculteurs de contribuer à l'entretien de l'espace tout en offrant divers services marchands bénéfiques pour le territoire. Cette diversité favorise les échanges entre l'agriculture et le territoire, valorisant ainsi l'économie locale. Cet indicateur a obtenu une moyenne de 2, soit 40 % du score maximal théorique. Cinq exploitations ont obtenu un score nul, et aucune n'a atteint le score maximal. Cette note faible est due à l'absence d'insertion sociale et au fait que la plupart des exploitations ne sont pas des fermes pédagogiques.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa****✓ Indicateur Contribution à l'Emploi (B8)**

Cet indicateur évalue l'importance de l'emploi de main-d'œuvre sur l'exploitation. Plus le ratio entre la surface de l'exploitation et la main-d'œuvre (en UTH) nécessaire est élevé, plus le score est faible. L'UTH est définie comme une personne adulte travaillant 270 jours par an, soit 2160 heures.(Prevost, 1990). Une correction est apportée pour les emplois saisonniers en fonction de leur nombre et durée. Le score moyen de cet indicateur est de 5 sur 6, soit 83,33 % du score maximal théorique. Ce bon score résulte de la forte contribution de l'emploi salarié sur les exploitations.

**✓ Indicateur Travail Collectif (B9)**

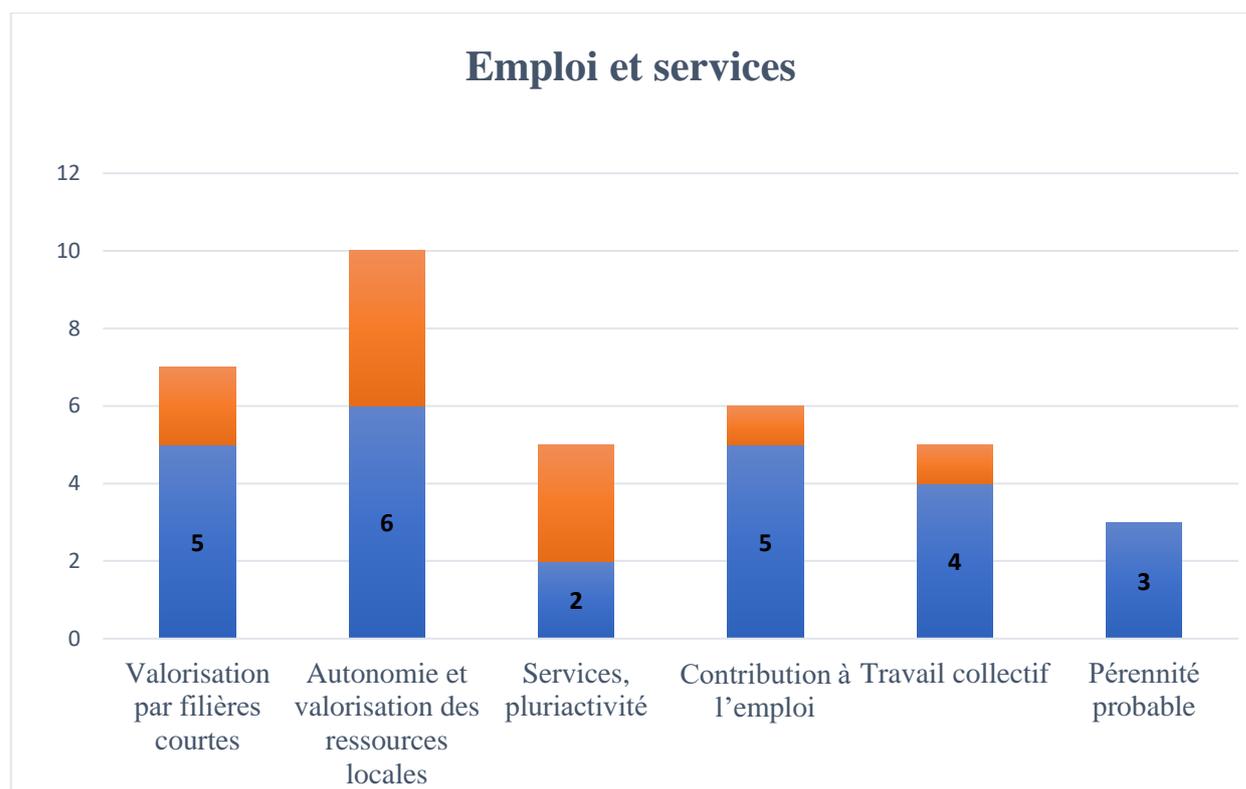
La participation à des formes de travail collectif sur le territoire favorise la solidarité, améliore l'efficacité, génère des économies d'échelle et des synergies, constituant ainsi un levier important pour le développement local. L'évolution vers des systèmes agricoles plus durables est également facilitée lorsque plusieurs agriculteurs d'un même territoire travaillent ensemble dans une même direction. La moyenne observée pour cet indicateur est de 4 sur 5, soit 80 % du score maximal théorique. Cette solidarité et collaboration de groupe permettent aux agriculteurs de faire face et mieux suivre l'itinéraire technique des cultures sous serre.

**✓ Indicateur Pérennité Prévue (B10)**

La durabilité des systèmes agricoles dépend de leur capacité à être transmis lors des successions. Cet indicateur met l'accent sur la stratégie de succession, car la transmissibilité de l'exploitation ne se limite pas aux aspects économiques. Les agriculteurs savent si leur exploitation pourra être maintenue après leur départ et si la relève est assurée. La note moyenne de cet indicateur est de 3, représentant 100 % du score théorique maximal. Ce score est attribué en raison de la planification de la pérennité de l'exploitation, avec la disponibilité des jeunes à prendre la relève.

**✓ Composante emploi et services (B6-B10)**

Étant donné l'importance de l'emploi pour la vitalité sociale du territoire, cette composante comprend 5 indicateurs, dont le plus déterminant est la contribution à l'emploi(**Figure 70**). Le score moyen obtenu est de 25, soit 75,75 % du score maximal théorique, ce qui souligne l'importance de l'emploi dans l'activité agricole.



**Figure 70 :** Représentation graphique des indicateurs et de la composante emploi et services  
(Réalisé à partir des données d'enquêtes)

#### 4.2.3. Composante Éthique et Développement Humain

##### ✓ Indicateur Contribution à l'Équilibre Alimentaire Mondial (B11)

Un système de production durable doit être autonome, en optimisant l'utilisation du territoire et en minimisant les intrants. Une gestion efficace des intrants réduit la dépendance au marché mondial. Cependant, bien que tous les producteurs enquêtés cultivent des produits maraîchers, ceux-ci ne suffisent pas à couvrir les besoins alimentaires de la population nationale. La faiblesse de cet indicateur reflète la dépendance du marché mondial pour satisfaire ces besoins.

##### ✓ Indicateur Formation (B12)

Le dialogue entre les différents acteurs de la société favorise les relations humaines et le développement technico-économique des exploitations agricoles, ce qui peut améliorer la durabilité des systèmes. Lorsqu'il intègre des apports scientifiques et techniques, il aide l'agriculteur à dépasser les habitudes et à élargir ses perspectives. Cet indicateur évalue l'importance de la formation en lien avec l'agriculture durable, bien que celle-ci reste éloignée du cadre professionnel. Le score obtenu est faible, avec 2 sur 6, soit 33,33 % du score maximal théorique. Cette note est principalement due à l'accueil d'étudiants pour leur mémoire, mais non pour des stages, les agriculteurs considérant cette activité comme une perte de temps.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa****✓ Indicateur Intensité de Travail (B13)**

Cet indicateur évalue le nombre de semaines par an où l'exploitant se sent surchargé, en fonction de la saisonnalité des travaux agricoles (labour, traite, irrigation, stockage des foins, etc.). Il reflète la qualité de vie des agriculteurs, un objectif clé de l'agriculture durable. Le score obtenu est de 5 sur 7, soit 71,42 % du score maximal théorique, car tous les agriculteurs estiment que le nombre de semaines de surcharge dépasse 12, notamment lors des périodes de plantation et de récolte, en raison de la non-disponibilité du matériel agricole.

**✓ Indicateur Qualité de vie (B14)**

La qualité de vie, qu'elle soit privée ou professionnelle, est un objectif clé de l'agriculture durable. Cet indicateur repose sur l'auto-évaluation de l'agriculteur, ce qui introduit une certaine subjectivité. La note moyenne obtenue est de 4 sur 6, soit 66,66 % du score maximal théorique. Aucune exploitation n'a obtenu un score nul, et seulement deux exploitations ont atteint le score maximal.

**✓ Indicateur Isolement (B15)**

Le sentiment d'isolement ou de non-isolement des agriculteurs ainsi que les facteurs qui l'expliquent (géographiques, sociaux, culturels, etc.), sont des éléments clés de la qualité de vie. Cet indicateur repose également sur l'auto-évaluation de l'enquêteur. La note moyenne obtenue est de 2, représentant 66,66 % du score maximal théorique. Cela peut s'expliquer par le fait que les agriculteurs ne se sentent pas isolés.

**✓ Indicateur Accueil, Hygiène et Sécurité (B16)**

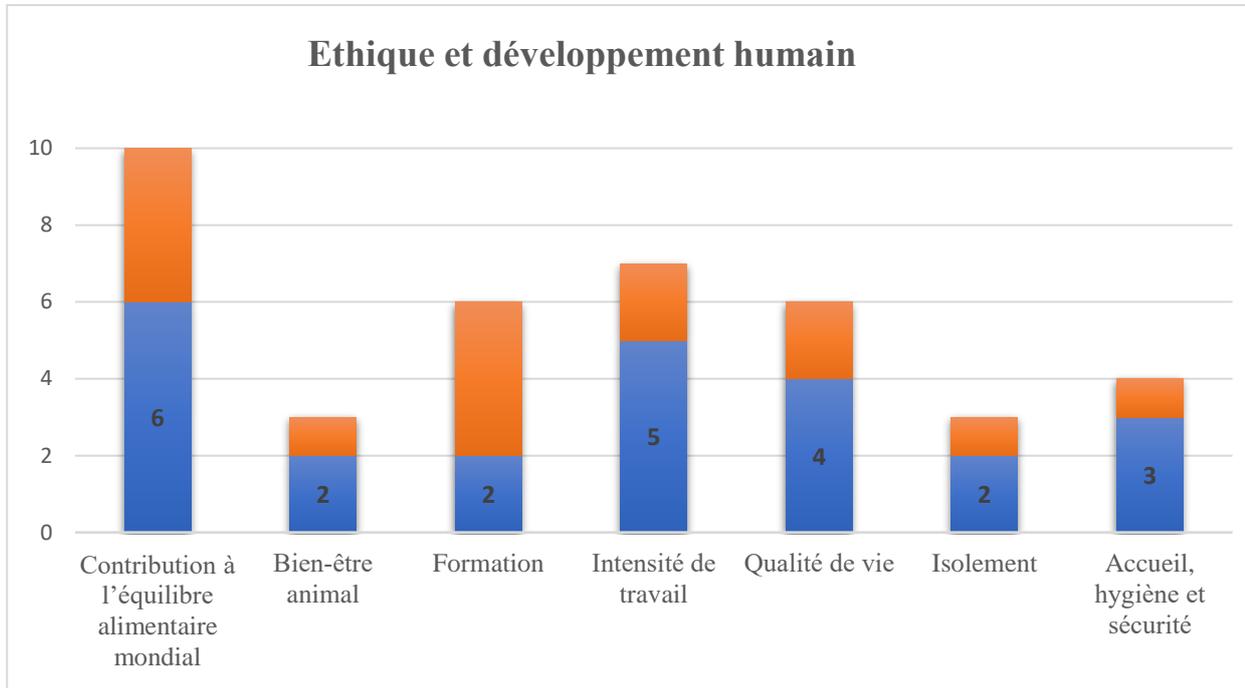
Certaines exploitations nécessitent une main-d'œuvre abondante, surtout durant certaines périodes de l'année. La dimension sociale de l'exploitation agricole inclut les conditions de rémunération, la qualité de l'accueil, la sécurité des installations, l'hygiène et l'état du matériel utilisé. La durabilité sociale prend en compte la stabilité de la main-d'œuvre comme un élément essentiel pour le bon fonctionnement de l'exploitation. Cet indicateur évalue la qualité de l'accueil et de l'hébergement, l'équipement de travail, ainsi que la sécurité des installations et des équipements. La note moyenne obtenue pour cet indicateur est de 3 sur 4.

**Composante Éthique et Développement Humain (B11-B16)**

Cette composante regroupe 6 indicateurs portant sur l'éthique, la qualité de vie, l'épanouissement personnel et le développement humain, qui sont des piliers essentiels de la durabilité sociale. Elle aborde les responsabilités morales de l'agriculture envers son environnement, visant à

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M’ziraa**

promouvoir un dialogue élargi entre les différents acteurs. Ces obligations engendrent une responsabilité partagée (Srouf, 2006).



**Figure 71 :** Représentation graphique des indicateurs et de la composante (Réalisé à partir des données d’enquêtes)

**4.3. Durabilité économique**

✓ **Indicateur de viabilité économique (C1)**

La viabilité économique à court ou moyen terme est essentielle pour assurer la durabilité des exploitations. Cet indicateur est calculé en prenant en compte les besoins financiers, définis comme la somme des annuités d'emprunts et de la moitié des amortissements, représentant le coût de renouvellement des équipements autofinancés. Le score moyen obtenu est de 18 sur 20 (90%). Ce résultat élevé s'explique par la rentabilité de la plasticulture, qui constitue l'activité principale et surpasse les autres productions de l'exploitation.

✓ **Indicateur : Taux de spécialisation économique (C2)**

La durabilité d'un système de production dépend en grande partie de son niveau de diversification. Un système diversifié est moins vulnérable face aux contraintes économiques. Cependant, la majorité des exploitations étudiées se concentrent principalement sur la production de cultures maraîchères, qui représente entre 50 % et plus de 90 % de leur chiffre d'affaires. Cette spécialisation leur permet d'obtenir un score de 8 sur 10, soit 80 % du score maximal possible.

**CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre  
dans la région de M'ziraa****✓ Indicateur : Autonomie financière (C3)**

L'autonomie financière implique un niveau d'endettement maîtrisé, compatible avec une capacité de remboursement suffisante. Dans ce contexte, il est notable que la majorité des agriculteurs ne recourent pas aux banques, préférant s'approvisionner directement auprès des magasins d'agro-fournitures. Les dettes ainsi contractées ne sont pas assimilées à des annuités, car elles sont généralement remboursées à la fin de chaque récolte. Cette situation explique pourquoi cet indicateur obtient le score moyen maximal de 15 sur l'ensemble des exploitations.

**✓ Indicateur : Sensibilité aux aides et quotas (C4)**

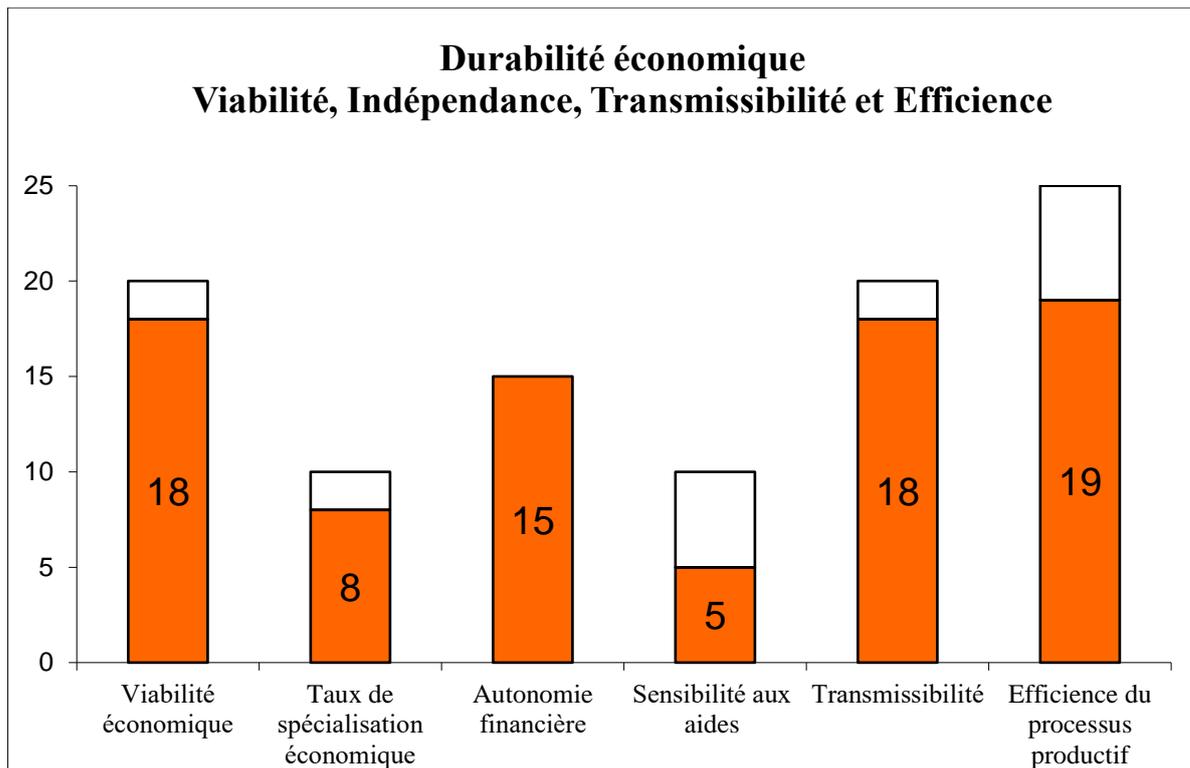
Pour être économiquement durable, un système de production doit limiter sa dépendance aux aides publiques, souvent sujettes aux fluctuations politiques. Dans le cas des exploitations étudiées, bien que des subventions soient disponibles via le programme FNRDA pour la plasticulture, leur obtention est entravée par des délais administratifs prolongés. En conséquence, ces exploitations évitent de baser leur fonctionnement sur ces aides. Cet indicateur affiche une note moyenne de 5 sur 10, soit 50 % du score maximal possible.

**✓ Indicateur Transmissibilité économique (C5)**

Cet indicateur, qui évalue le degré de transmissibilité, obtient une note de 18 sur 20, soit 90 % du score maximal théorique. Seules 10 % des exploitations étudiées enregistrent des scores inférieurs à 50 % du score maximal, ce qui, selon la méthode IDEA, les rend facilement transmissibles.

**✓ Indicateur : Efficience du processus productif (C6)**

L'efficience d'un système correspond à sa capacité à atteindre les objectifs fixés, en se concentrant ici sur l'aspect économique et la transformation technique des intrants par le système de production. En l'absence d'un cahier des charges comptable précis, le calcul de cet indicateur reste estimatif. Cela justifie la note moyenne obtenue, soit 19 sur 25, équivalant à 76 % du score maximal théorique.



**Figure 72 :** Représentation graphique des indicateurs économiques. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

## 5. Durabilité totale

Dans la méthode IDEA, l'agrégation des scores globaux des trois échelles suit la règle des facteurs limitants, comme proposé par **Girardin et al., (2004), Zahm et al., (2004) et Pradel (2005)**. Cette approche attribue à la durabilité globale la valeur la plus faible parmi les trois échelles, reflétant la dynamique des écosystèmes où un facteur limitant conditionne la performance globale. Une note unique globale de durabilité est jugée peu significative, car elle pourrait masquer des déséquilibres en permettant des compensations entre les échelles.

Pour les exploitations étudiées (**Figure 75**), le facteur limitant est l'échelle agro-écologique, avec un score de **58/100**, tandis que l'échelle économique affiche une performance élevée de **83/100**. L'échelle socioterritoriale, quant à elle, présente un score satisfaisant de **62/100**.

CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa

Représentation graphique des dimensions de la durabilité de l'exploitation agricole

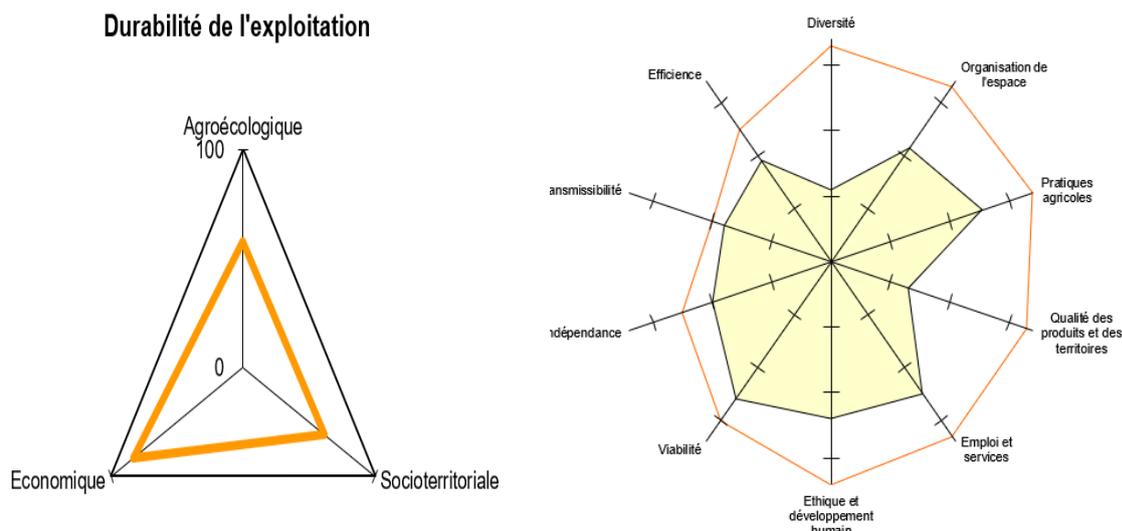
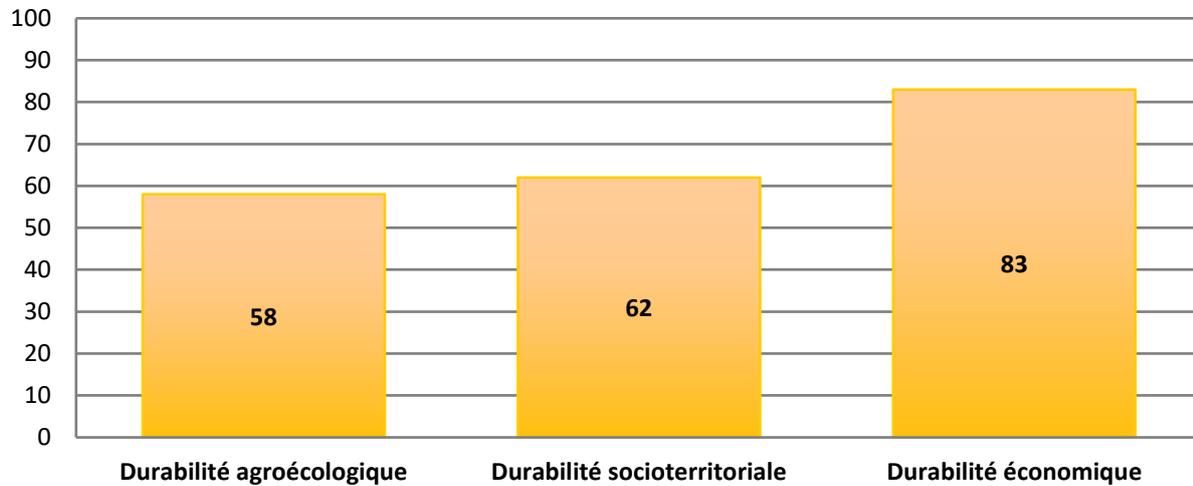


Figure 73 : Représentation graphique des échelles et de la durabilité totale. (Réalisé à partir des données d'enquêtes)

6. Discussion :

6.1. Impact des cultures sous serre sur l'environnement dans la région de Biskra

Les cultures sous serre dans la région de Biskra engendre plusieurs conséquences environnementales, notamment une baisse de la fertilité des sols, déjà fragiles en raison de l'aridité du climat. Cette dégradation résulte d'une exploitation excessive et non raisonnée par les agriculteurs. En réponse à cette perte de fertilité et au déclin des rendements, les producteurs utilisant des serres de type tunnel adoptent une stratégie consistant à déplacer leurs installations. Cependant, cette

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

intensification de l'agriculture dans un écosystème déjà vulnérable entraîne diverses formes de dégradation environnementale : **(Benziouche, 2021)**

- ✓ Une augmentation de la salinité des sols, accompagnée d'une détérioration des caractéristiques physicochimiques dans certaines zones.
- ✓ Un rabattement significatif des nappes phréatiques :
- ✓ Une pollution de l'eau,
- ✓ Une gestion irrationnelle des ressources en eau, particulièrement dans les cultures en plein champ

#### **6.1.1. Le goutte-à-goutte : efficacité prouvée et avantages environnementaux**

Les producteurs s'accordent sur l'efficacité du système de goutte-à-goutte, qu'ils décrivent selon plusieurs axes. Parmi les principaux bénéfices figurent une économie d'eau, une réduction de la propagation des adventices, une limitation des pertes de production, une moindre exigence en main-d'œuvre, la possibilité de pratiquer la fertigation, et une distribution homogène des engrais pour les plantes.

Plusieurs études **(Benziouche, 2021) et Benziouche et al., 2023**, dans leurs rapport de synthèse sur le piment dans le cadre de projet PASA) y compris des enquêtes de terrain réalisées dans la région, ont mis en évidence les effets nocifs de cette utilisation abusive des produits phytosanitaires. Ces impacts concernent les sols, l'eau, l'environnement, ainsi que la santé des agriculteurs et des consommateurs.

Sur le plan environnemental, le système présente des atouts notables. Il contribue à préserver la ressource en eau, à réduire l'usage des désherbants et autres produits chimiques, ainsi qu'à optimiser l'application des engrais chimiques. Cela limite les pertes dans le sol, l'eau et l'air, tout en maximisant leur efficacité. Pour les producteurs, ces avantages se traduisent par une baisse des coûts de production (eau, désherbants, engrais, main-d'œuvre) et une amélioration des rendements.

La région de Biskra connaît une dégradation notable de la biodiversité, notamment en termes d'érosion génétique des espèces locales. La généralisation des hybrides à haut rendement a conduit à une raréfaction des variétés locales de cultures sous serre. Il devient ainsi de plus en plus difficile de trouver des semences locales authentiques, hormis dans certaines zones de production où elles sont généralement destinées à l'autoconsommation et, dans certains cas, à une commercialisation limitée en cas de surplus. **(Benziouche, 2021)**

#### **6.1.2. Sécurité sanitaire et impact environnemental des cultures sous serre : Enjeux et défis**

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

Par ailleurs, la sécurité sanitaire des agriculteurs et des consommateurs est gravement menacée. L'utilisation des intrants agricoles se fait souvent sans encadrement ni contrôle, avec des ventes de pesticides contenant des formulations potentiellement dangereuses pour la santé. De nombreux agriculteurs ne respectent pas systématiquement les mesures de prophylaxie lorsqu'ils manipulent ces produits phytosanitaires.

En outre, l'usage des serres tunnel dans cette région entraîne des impacts environnementaux notables. Ces structures favorisent non seulement la prolifération de maladies, d'adventices et de ravageurs, mais elles limitent également l'espace disponible pour les producteurs. Pour surmonter ces contraintes, certains agriculteurs investissent dans des serres multi-chapelle ou canariennes, couvrant de vastes superficies (parfois plus d'un hectare). Cependant, leur coût très élevé (dépassant souvent 10 millions de DA) reste un obstacle majeur, comparé au prix plus abordable des serres tunnel, qui ne dépasse pas 160 mille DA.

Enfin, l'hétérogénéité des produits issus des cultures sous serre et l'usage excessif de produits phytosanitaires compliquent l'exportation, en particulier en raison des exigences des normes européennes. Ces pratiques incluent le non-respect des doses, des périodes optimales de traitement, ou encore des délais après récolte (DAR) et des délais de réentrée (DRE). De nombreux importateurs internationaux de légumes critiquent ces méthodes, soulignant leur incompatibilité avec les standards du marché.

#### **6.2. Évaluation de la durabilité des exploitations agricoles en Algérie : Application de la méthode IDEA**

La méthode IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles) a été mise à l'épreuve dans plusieurs régions d'Algérie, notamment la Mitidja (**Bekhouche, 2004**), Tizi-Ouzou (**Allane et Bouzida, 2005; Belkheir, 2010**), Sétif (**Bir et Benedir, 2005; Far, 2006; Bir, 2008**), Djelfa (**Abbadie, 2006; Benedir, 2009**), Ghardaïa (**Chikh Aissa, 2006**) et Biskra (**Belhadi, 2017**). Cette application a suscité des interrogations concernant certains indicateurs, en particulier ceux liés aux dimensions socioterritoriale.

Les résultats obtenus dans notre recherche, révèlent une grande diversité parmi les exploitations agricoles étudiées, témoignant de la complexité et de l'hétérogénéité des contextes agricoles. L'analyse des données relatives à l'évaluation de la durabilité met en lumière des performances contrastées selon les trois dimensions principales de la méthode IDEA. Tout d'abord, la durabilité économique se distingue par un niveau élevé, atteignant un score de 83 sur 100. Cela reflète la capacité des exploitations à générer des revenus satisfaisants et à maintenir leur viabilité

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

économique sur le long terme, grâce à une gestion financière solide et des pratiques économiquement performantes.

Ensuite, la durabilité socioterritoriale affiche un score de 62 sur 100, indiquant un niveau acceptable. Ce résultat traduit une certaine intégration des exploitations dans leur territoire, avec une prise en compte des dynamiques sociales et culturelles. Cependant, des marges d'amélioration subsistent, notamment en ce qui concerne le renforcement des interactions avec les acteurs locaux et la contribution au développement communautaire.

Enfin, la dimension agroécologique obtient un score moyen de 58 sur 100, soulignant des défis significatifs à relever pour améliorer les pratiques environnementales. Ce score reflète des efforts encore insuffisants dans des domaines tels que la préservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles, et la réduction des impacts environnementaux liés aux pratiques agricoles.

Les performances remarquables observées pour l'échelle de durabilité économique s'expliquent principalement par les niveaux significatifs atteints dans les composantes clés de cette dimension. Parmi ces composantes, l'autonomie financière et la viabilité économique jouent un rôle prépondérant. L'autonomie financière traduit la capacité des exploitations à limiter leur dépendance vis-à-vis des financements externes et à maintenir une certaine stabilité face aux fluctuations des marchés. De son côté, la viabilité économique illustre leur aptitude à générer des revenus suffisants pour couvrir les coûts de production tout en garantissant un revenu décent aux agriculteurs. Ces atouts économiques constituent le point fort majeur des exploitations agricoles étudiées, soulignant leur résilience face aux défis financiers et leur potentiel pour soutenir une activité durable à long terme.

En revanche, les scores moyens obtenus pour les échelles agroécologique mettent en évidence des performances plus modérées dans ces dimensions, reflétant à la fois des avancées et des limites. Dans la dimension agroécologique, les résultats sont influencés par des facteurs tels que l'efficacité des systèmes de production, l'assolement (rotation des cultures) et la protection des ressources, en particulier la qualité et la préservation des sols. Bien que certaines pratiques positives soient en place, les efforts pour atteindre une gestion véritablement durable des ressources naturelles restent à approfondir, notamment dans la lutte contre l'érosion et l'épuisement des sols.

Du côté socioterritorial, le niveau acceptable atteint résulte de la contribution de composantes comme l'indépendance, la transmissibilité des exploitations agricoles (capacité à être transmises aux générations futures) et l'efficacité des interactions avec le territoire et les réseaux sociaux locaux.

### **CHAPITRE III : Evaluation de la durabilité des cultures sous serre dans la région de M'ziraa**

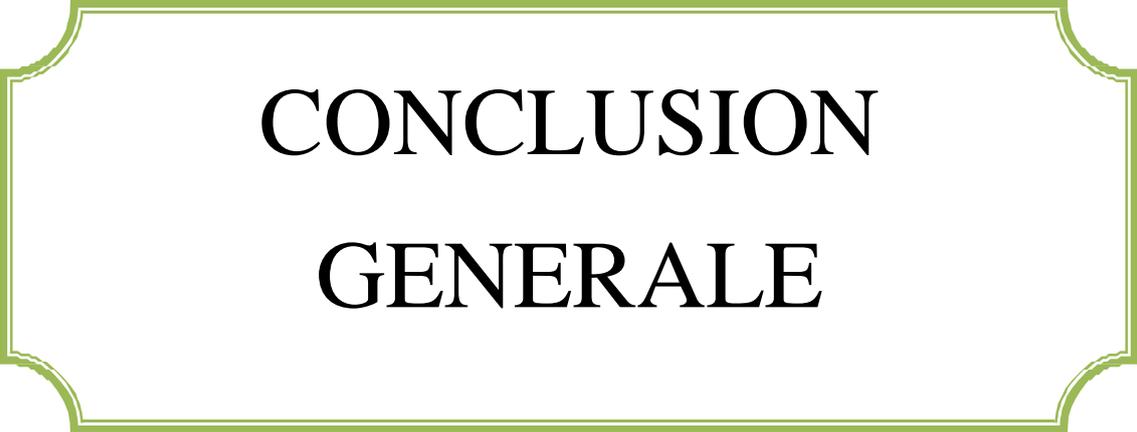
Cependant, ces aspects révèlent encore des lacunes, notamment en matière d'intégration sociale et de participation active à des dynamiques collectives qui renforceraient la cohésion territoriale.

#### **Conclusion**

L'analyse sur la durabilité des systèmes de production sous serre dans la région de Biskra révèle un équilibre complexe entre la nécessité d'optimiser les rendements agricoles et la préservation des ressources naturelles. L'impact de l'utilisation excessive de l'eau et l'emploi intensif des produits phytosanitaires, bien qu'essentiel pour limiter les pertes de récoltes, soulève des préoccupations environnementales majeures, notamment en ce qui concerne la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface.

De même, la gestion inefficace ou excessive de l'eau contribue non seulement à l'épuisement des ressources hydriques, mais aussi à la dégradation des sols par salinisation. Ces constats mettent en lumière l'importance d'adopter des pratiques agricoles durables, combinant une gestion raisonnée des intrants et l'intégration de techniques innovantes. La mise en œuvre de systèmes de production résilients, capables de répondre aux exigences de sécurité alimentaire tout en minimisant les impacts environnementaux, constitue un défi stratégique pour l'avenir.

Les résultats obtenus dans ce chapitre soulignent l'urgence de développer des approches holistiques impliquant les producteurs, les décideurs politiques et les chercheurs, afin de promouvoir une agriculture durable et responsable. En somme, il apparaît essentiel de repenser les modèles actuels en intégrant des solutions adaptées aux contextes locaux et en assurant une sensibilisation accrue des acteurs du secteur agricole aux enjeux écologiques. La durabilité des systèmes de production dépendra ainsi de notre capacité collective à concilier productivité et préservation des écosystèmes naturels.



**CONCLUSION  
GENERALE**

## Conclusion générale et recommandations

### Conclusion générale et recommandations

Afin d'assurer la rigueur de notre approche méthodologique, nous avons régulièrement réévalué et confronté nos hypothèses tout au long de notre travail de recherche. Notre principal objectif était de dresser un état des lieux de la plasticulture dans la région de Biskra, qui, au cours des deux dernières décennies, est devenue la première wilaya nationale en matière de production maraîchère. Cette position dominante résulte, entre autres, de politiques publiques de soutien, telles que le Programme National de Développement Agricole (PNDA), qui ont largement contribué à l'amélioration des rendements et à l'expansion des surfaces agricoles cultivées. Nous avons également identifié les facteurs favorables ainsi que les obstacles freinant le développement de cette filière. L'analyse des résultats de l'enquête de terrain et des données recueillies auprès des administrations agricoles nous a permis de répondre aux différentes hypothèses de recherche formulées.

En ce qui concerne la première hypothèse, qui porte sur la situation de la plasticulture dans la wilaya de Biskra, ainsi que sur les acteurs impliqués, les contraintes rencontrées et les stratégies adoptées, il apparaît que, bien que cette filière soit un modèle de réussite au niveau national, elle reste loin d'atteindre les objectifs fixés et les performances escomptées. En effet, les résultats de notre analyse montrent que les performances techniques et économiques de la plasticulture dans cette région sont limitées. Cette situation résulte d'une combinaison complexe de contraintes de nature technique, socio-économique, environnementale et politique.

Sur le plan technique, plusieurs facteurs freinent l'optimisation des rendements, tels que le manque d'infrastructures adaptées, des méthodes de production parfois obsolètes, et un accès limité aux technologies de pointe. Les contraintes socio-économiques incluent des difficultés liées à la disponibilité et à l'accès aux financements, ainsi qu'une formation insuffisante des producteurs aux techniques modernes de gestion et de culture. Sur le plan environnemental, les ressources en eau sont souvent insuffisantes, et la gestion des sols reste un défi majeur. Enfin, les facteurs politiques, tels que l'instabilité des politiques agricoles ou le manque de soutien institutionnel, compliquent davantage le développement de la filière.

Malgré ces défis multiples, les agriculteurs de la région de Biskra ont fait preuve d'une grande résilience et d'ingéniosité. Ils ont su adapter leurs pratiques et développer de nouvelles techniques de production pour répondre aux contraintes locales. Parmi les stratégies adoptées, on note la recherche de solutions pour réduire les coûts de production, telles que l'optimisation de l'utilisation des ressources, le recours à des matériaux locaux pour la construction des serres, et l'amélioration des techniques d'irrigation. L'objectif principal des producteurs reste la maximisation des profits tout en réduisant les coûts opérationnels, afin de rendre leurs exploitations plus compétitives et rentables face aux défis qu'ils rencontrent.

L'analyse de notre deuxième hypothèse, portant sur les politiques de développement agricole dans les régions sahariennes, et plus particulièrement à Biskra, révèle plusieurs incohérences qui

## Conclusion générale et recommandations

freinent l'efficacité de ces politiques. Il apparaît en effet que ces initiatives souffrent d'un manque de cohérence stratégique. Les objectifs sont souvent partiellement atteints et une tendance récurrente consiste à lancer de nouveaux programmes sans avoir évalué de manière sérieuse les résultats et l'impact des initiatives déjà en cours. Cette approche fragmentée nuit à la continuité des actions et limite leur efficacité sur le long terme.

Pour améliorer la pertinence et l'impact des politiques agricoles dans ces régions, plusieurs mesures pourraient être envisagées. Tout d'abord, il serait crucial de capitaliser sur les acquis des programmes passés, notamment en réhabilitant les exploitations agricoles abandonnées qui avaient déjà bénéficié d'investissements. Cela permettrait de tirer profit des ressources existantes et d'optimiser l'utilisation des infrastructures et des équipements en place, au lieu de repartir de zéro à chaque nouvelle initiative. En outre, il est nécessaire de renforcer le rôle des structures existantes, telles que les Instituts de Développement Agricole des Régions Sahariennes (ITDAS), qui possèdent une expertise et une connaissance approfondie des spécificités locales. Plutôt que de multiplier la création de nouvelles entités dont les missions peuvent être redondantes ou mal définies, il serait plus pertinent d'élargir les capacités des institutions déjà en place et de leur donner les moyens d'assurer une gestion plus efficace des projets. Enfin, il est essentiel de réduire l'impact des fluctuations budgétaires sur les politiques agricoles, car celles-ci sont souvent influencées par des changements économiques extérieurs, notamment liés aux revenus des hydrocarbures. Une plus grande stabilité et prévisibilité des financements permettrait de promouvoir une vision stratégique plus cohérente et durable du développement agricole, centrée non seulement sur la diversification des ressources économiques locales mais aussi sur l'exploitation durable de ces ressources, afin d'éviter une dépendance excessive aux revenus pétroliers.

L'analyse de notre troisième hypothèse, portant de la durabilité des pratiques agricoles, en réponse à la troisième hypothèse, met en évidence une grande diversité dans les résultats obtenus au sein des exploitations maraîchères de Biskra. Cette variabilité s'explique en grande partie par les spécificités propres à chaque exploitation, notamment les différentes méthodes de production, les types de cultures et les conditions environnementales locales. En dépit de cette diversité, il apparaît clairement que les pratiques agricoles actuelles, bien qu'elles aient connu certains progrès, restent largement éloignées des objectifs d'un développement agricole véritablement durable, en particulier en ce qui concerne l'aspect agroécologique. En effet, si certaines exploitations adoptent des pratiques plus respectueuses de l'environnement, comme l'utilisation réduite de produits chimiques ou l'optimisation de l'irrigation, ces efforts restent encore marginaux et ne sont pas systématiquement intégrés dans l'ensemble des méthodes de production. La gestion des sols, par exemple, demeure insuffisante dans de nombreuses exploitations, avec des pratiques qui, bien qu'efficaces à court terme,

## Conclusion générale et recommandations

peuvent nuire à la santé des sols à long terme, notamment à travers une utilisation excessive de fertilisants chimiques et une faible rotation des cultures. De plus, la gestion de l'eau, ressource cruciale dans la région saharienne, est souvent inefficace, avec des systèmes d'irrigation qui ne sont pas toujours optimisés pour garantir une utilisation durable.

Cette situation reflète un manque d'intégration des principes agroécologiques dans les pratiques agricoles de la région, où les considérations économiques et la recherche de rentabilité rapide prévalent souvent sur les préoccupations environnementales. Pour atteindre un véritable développement durable, il serait nécessaire de promouvoir des pratiques agricoles qui favorisent à la fois la conservation des ressources naturelles et l'amélioration des rendements agricoles sur le long terme. Cela pourrait inclure l'adoption de techniques telles que l'agriculture de conservation, la gestion intégrée des nuisibles et la diversification des cultures, qui non seulement préservent les sols et l'eau, mais améliorent également la résilience des exploitations face aux aléas climatiques et économiques. Ainsi, bien que certaines initiatives et pratiques positives émergent, la transition vers une agriculture durable à Biskra nécessite un engagement plus fort des acteurs locaux, un meilleur soutien institutionnel et une sensibilisation accrue des agriculteurs aux enjeux agroécologiques, afin de garantir un développement agricole à la fois productif, équitable et respectueux de l'environnement.

À la lumière de cette étude, plusieurs recommandations peuvent être formulées pour améliorer l'efficacité des interventions dans le milieu agricole oasien. Pour assurer un développement agricole à la fois productif et durable dans les régions sahariennes, il est essentiel d'adapter les politiques agricoles aux spécificités locales et de suivre l'évolution des systèmes de production afin d'identifier leurs contraintes et opportunités. La création d'un environnement économique attractif pour les producteurs passe par des prix justes, un approvisionnement en intrants efficace, un crédit fiable et des circuits de commercialisation organisés.

Par ailleurs, la protection de l'environnement et des consommateurs doit être une priorité, notamment en limitant l'usage excessif de pesticides et en respectant les normes internationales. La formation des agriculteurs aux techniques de production sous serre, la mise en place de pépinières spécialisées et le renforcement des coopératives sont des leviers essentiels.

Une gestion durable des ressources naturelles, notamment de l'eau et des sols, est primordiale. Cela implique une réduction des produits phytosanitaires, une sensibilisation au stress hydrique et l'adoption de pratiques agricoles durables comme le compostage et la fumure organique. Enfin, la recherche scientifique doit être encouragée pour développer des variétés adaptées aux conditions locales et améliorer la productivité tout en préservant l'environnement.

## Conclusion générale et recommandations

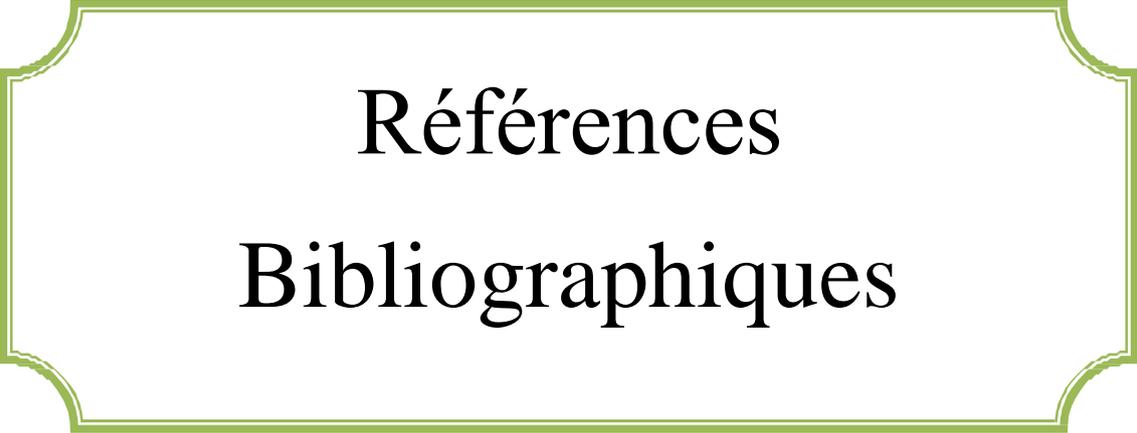
### Limites et perspectives de notre recherche :

#### 1. Limites de cette recherche :

- **Accès aux données fiables** : La disponibilité et la fiabilité des données statistiques sur la plasticulture restent limitées, ce qui peut affecter la précision des analyses.
- **Échantillonnage restreint** : L'étude peut être limitée à un nombre restreint d'exploitations, ce qui ne reflète pas toujours la diversité des pratiques agricoles dans la région.
- **Facteurs exogènes non maîtrisables** : L'impact des changements climatiques, des fluctuations économiques et des politiques agricoles nationales peut rendre l'analyse plus complexe.
- **Contraintes méthodologiques** : Certaines dimensions, comme la durabilité écologique et sociale, sont difficiles à quantifier et nécessitent des approches qualitatives complémentaires.
- **Évolution rapide du secteur** : La plasticulture étant en constante évolution, certaines données et résultats peuvent rapidement devenir obsolètes.

#### 2. Perspectives de recherche

- **Approfondissement des études sur la durabilité** : Intégrer des indicateurs précis pour mieux évaluer la durabilité environnementale, économique et sociale de la plasticulture.
- **Comparaison avec d'autres régions** : Étudier la plasticulture dans d'autres régions sahariennes ou méditerranéennes afin d'identifier des modèles de développement adaptés à Biskra.
- **Amélioration des stratégies d'adaptation** : Explorer de nouvelles techniques de gestion de l'eau, des sols et des intrants pour renforcer la résilience du secteur face aux contraintes climatiques.
- **Développement de modèles économiques viables** : Analyser les meilleures pratiques en matière de financement, de commercialisation et d'organisation des producteurs pour optimiser la rentabilité.
- **Renforcement du lien entre recherche et terrain** : Encourager les collaborations entre chercheurs, agriculteurs et institutions pour assurer une application effective des recommandations scientifiques.
- **Promotion de l'agriculture biologique et raisonnée** : Étudier les possibilités de transition vers des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement dans le contexte saharien.



Références  
Bibliographiques

**Références bibliographiques****Références bibliographiques**

- Ababsa, S. (2002). Introduction au cours de socio-économie de développement des régions sahariennes, Edit : INFS/AS, Ouargla, p113.
- Abbadie B., (2006). Evaluation de la durabilité des exploitations ovines en zones steppiques : Cas de la Wilaya de Djelfa. Thèse Ing. INA, Alger, 91p
- Aidat, T. (2016). La plasticulture dans la région de Biskra, contraintes et stratégies d'acteurs.
- Aidat, T., Benziouche, S.E., Cei, L., Giampietri, E., Berti, A. (2023). Impact of Agricultural Policies on the Sustainable Greenhouse Development in Biskra Region (Algeria). *Sustainability*, 15, 14396. <https://doi.org/10.3390/su>
- Aidat, T.; Benziouche, S.E. (2020). Greenhouse crops in biskra (algeria), situation, constraints, and producers' strategies (m'ziraa and el-ghrous regions). *Ponte Journal*, 76, 32
- Allane M., Bouzida S. (2005). Essai d'évaluation de la durabilité agricole de quelques exploitations laitières de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse Ing. INA, Alger.105 p
- Altieri M.A. (1989). Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment; Volume 27, Issues 1– 4, November 1989, Pages 37-46.*
- Amichi, F., Bouarfa, S., Lejars, C., Kuper, M., Hartani, T., Daoudi, A. Belhamra, M. (2015). Des serres et des hommes : Des exploitations motrices de l'expansion territoriale et de l'ascension socioprofessionnelle sur un front pionnier de l'agriculture saharienne en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 24(1), 11–19. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0736>
- Aminata, D.; Lota, D.T, François, S.F. (2022). Factors Explaining the Dynamics of Agricultural Technological Innovations Adoption: Evidence from Senegal's Rain Maize Farmer. *J. Agric. Sci*, 13, 1234–1258.
- ANAT (2003). Agence Nationale d'Aménagement de territoire. Schéma directeur des ressources en eau. Wilaya de Biskra, Dossier agro pédologique, 114 p.
- Aouidane. L. (2008). La dynamique agricole dans la zone d'El Ghrous (Biskra) : entre le boom maraîcher et la lente généralisation des systèmes de production phoenicicoles. Publication en cours. 9p.
- Assassi, S., Daoudi, A., & Lejars, C. (2017). Les profits « excessifs » des commerçants de fruits et légumes en Algérie : Réalité ou préjugé infondé ? Le cas de la tomate primeur à Biskra. *Cahiers Agricultures*, 26(2). <https://doi.org/10.1051/cagri/2017009>

**Références bibliographiques**

- Aumann, R. J. (1976). *Agreeing to Disagree*. *Annals of Statistics*, 4(6), 1236-1239.
- BACI L., (1999). Les réformes agraires en Algérie. Politiques foncières et aménagement des structures agricoles dans les pays méditerranéens : à la mémoire de Pierre Coulomb. *Options méditerranéennes*, vol 36, CIHEAM-IAMM, pp 285-291.
- Baille, A., López, J.C., Cabrera, J., Gonzalez-Real, M.M. and Pérez-Parra, J. (2003). Characterization of the solar diffuse component under 'parral' type greenhouses. *Acta Horticulturae* 614, 341–346.
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School*, 33(2), 99-123.
- Barney, J. B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- BEDRANI S., CHEHAT F., ABABSA S., 2001. L'agriculture algérienne en 2000. Une révolution
- Bekhouche N. (2004). Les indicateurs de durabilité des exploitations agricoles laitières en Algérie : Cas de la Mitidja. Thèse Magister, INA El-Harrach, 135p.
- Belfort, V. (1996). Agroécologie des pâturages d'altitude à l'île de la Réunion : pratiques d'éleveurs et durabilité des ressources herbagères dans un milieu à fortes contraintes. Thèse de doctorat en Sciences, Université, Paris-Sud, Faculté des sciences, 450p.
- Belhadi, A., Mehenni, M., Reguieg, L., & Yakhlef, H. (2016). Pratiques phytosanitaires des serristes maraichers de trois localités de l'est des Ziban et leur impact potentiel sur la santé humaine et l'environnement. *Revue Agriculture*, 1, 9–16.
- Benchikh, A. (2017). Intensification et Mise en Valeur Pour une Agriculture Durable Dans les Régions Arides: Cas de la Wilaya de Biskra. Ph.D. Thesis, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) El Harrach, Alger, Algeria.
- Benedir M. (2009). Sédentarisation et développement durable de l'élevage ovin en zone steppique. Cas de la wilaya de Djelfa. Thèse Magister, ENSA El-Harrach, p128.
- BENEDIR M., 2009. Sédentarisation et développement durable de l'élevage ovin en zone steppique. Cas de la wilaya de Djelfa. Thèse Magister, ENSA El-Harrach, p128.
- Benmehaia M.A et al. / *Int. J. Food System Dynamics* 15 (5), 2024, 495-507
- Benmehaia, M.A. and Brabez, F. (2018), Vertical relationships and food supply chain coordination: The case of processing tomato sector in Algeria. *New Medit*: 17(2): 3-14.

*Références bibliographiques*

- Benmehaia, M.A., Brabez, F., and Benharrath, O. (2017), Production contract performance in tomato processing industry: Analysis of Algerian case. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, **5**(2): 97-108.
- Benmohamed, A., et Achouri, M. (2009). Les oasis en Algérie : État des lieux et enjeux pour un développement durable. FAO.
- Benyoucef, B. (2016). Le rôle de l'agriculture dans développement économique et sociale. Qu'en est-il de l'Algérie? *Revue Agriculture*, 1, 17–31.
- Benziouche S.E. (2005). Les mutations des systèmes de production oasiens dans la vallée de Oued Righ » communication au 17ème symposium de l'IFSA. ROME Italie.
- Benziouche S.E. (2012). Analyse de la filière dattes en Algérie, constats et perspectives de développement. Etude du cas de la Daïra de Tolga. Thèse Doc en agronomie, ENSA, 465p.
- Benziouche S.E. (2013a). La plasticulture dans la région des Ziban ; constats et perspectives communication au séminaire national : défis d'agriculture Université Khenchela. Mai 2013.
- Benziouche S.E. (2013b). Greenhouses in arid regions of Algeria; fact, opportunities and challenges. Case Study Biskra." International conference on agricultural Technologies in Arids Lands, March 19-21, 2013; KACST, Riyadh, Saudi Arabia.
- Benziouche S.E. (2014). La vulgarisation agricole : un instrument important pour développer l'aridoculture en Algérie. *Revue des Régions Arides - Numéro Spécial - n° 35* (3), pp:2002-209.
- Benziouche S.E. et Chehat F. (2018). Irrigation problem in Ziban oases (Algeria): causes and consequences. *Environment, Development and Sustainability*. Publisher: Springer. 21 (6), 2693-2706. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10668-018-0155-6>
- Benziouche S.E., (2005). Les mutations des systèmes de production oasiens dans la vallée de Oued Righ » communication au 17ème symposium de l'IFSA. ROME Italie.
- Benziouche, S. E. (2017). L'agriculture biologique, un outil de développement de la filière dattes dans la région des Ziban en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 26(3). <https://doi.org/10.1051/cagri/2017025>
- Benziouche, S. E., & Chehat, F. (2018). Irrigation problem in Ziban oases (Algeria): causes and consequences. *Environment, Development and Sustainability*, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0155-6>
- Benziouche, S., Cheriet, F. (2012). Structure et Contraintes de La Filière Dattes En Algérie. *New Medit* 11(4):49–57.

*Références bibliographiques*

- Benziouche, S.E. (2021). Analyse de la Chaîne de Valeur « Piment» Dans la Wilaya de Biskra. Rapport de Mission. Programme d'Appui au Secteur Agricole (PASA) au Pôle Sud : Biskra et El Oued; AFC Agriculture and Finance Consultants GmbH (AFC): Bonn, Germany.
- Benziouche, S.E., Khechai, S (2022). Synthèse générale, analyse environnementale de la chaîne de valeur « Piments » PASA
- Bernstein Henry. (2010). Class Dynamics of Agrarian Change. Fernwood Publishing.
- Bertalanffy L. (2002). Théorie générale des systèmes. Paris : Dunod.
- Bertalanffy, L, (1968). General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller.
- Bir A. (2008). Essai d'adaptation de la méthode des indicateurs de durabilité des exploitations agricoles (IDEA) au contexte de l'élevage bovin laitier de la zone semi-aride de Sétif. Thèse de magister, INA El Harrach (Alger). 122p.
- Bir A., Benedir M. (2005). Essai d'évaluation de la durabilité agro écologique des exploitations Laitières de la wilaya de Sétif. Thèse Ing, INA El-Harrach, 85p.
- Bisson, J. (2003). Les systèmes agraires oasiens : Approche historique et perspectives de développement durable. In Les oasis dans le monde méditerranéen (pp. 23-41). Maisonneuve & Larose.
- Bisson, J. (2003). Les systèmes agraires oasiens: Approche historique et perspectives de développement durable. In Les oasis dans le monde méditerranéen (pp. 23-41). Maisonneuve & Larose.
- Bot. G. (1983). Greenhouse climate: from physical process to dynamic model. Ph.D. thesis, Agricultural University, Wageningen, Netherlands, p 240
- Bouammar B. (2002). à La nouvelle exploitation agricole oasienne face aux changements de son environnement économique. Revue du Chercheur. Université d'Ouargla. N°1 /2002. Ouargla. p 9-14
- Bouammar B. Idder. M. (2006). Le savoir-faire local dans l'agriculture oasienne, déperdition ou reconduction ? Revue du Chercheur. Université d'Ouargla. N°4 /2006. Ouargla.2006. pp21-23
- Bouammar, B. (2010). Le développement agricole dans les régions sahariennes : Cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat en sciences économiques, option économie rurale, Université de Ouargla
- Bouammar, D. (2000). Les systèmes de production agricole oasiens in Gestion des ressources en eau et agriculture dans les oasis.

**Références bibliographiques**

- Boudibi, S. (2021). Modeling the Impact of Irrigation Water Quality on Soil Salinization in an Arid Region, Case of Biskra. Ph.D. Thesis, Mohamed Khider University of Biskra, Biskra, Algeria; p. 175.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2017). Principes de la finance d'entreprise (12e édition). Paris: Pearson Education.
- Brossier J. (1987). Système et système de production, Note sur les concepts, Cahiers des sciences humaines, n° 3-4, vol. 23, Paris, Orstom, pp. 377-390.
- Castilla, N. (1994). Greenhouses in the Mediterranean areas: technological level and strategic management. *Acta Horticulturae* 361, 44–56.
- Castilla. N, Hernandez. J. (2007). Greenhouse technological packages for high quality production. *Acta Horti* 761:285–297
- Certu., 2007. Une introduction à l'approche systémique. Appréhender la complexité, les rapports d'étude. [http://lara.inist.fr/bitstream/handle/2332/1431/CERTU-RE\\_08-09.pd..?sequence=1](http://lara.inist.fr/bitstream/handle/2332/1431/CERTU-RE_08-09.pd..?sequence=1)
- Chayanov Alexander. (1966). La Théorie de la ferme paysanne. Éditions du Seuil.
- Cheminaud M. (1983). Gestion de l'entreprise agricole (la prise de décision et l'agriculteur), Edit : J.B. Baillièrè, France, 176 p
- Chermack, T. J., & Kasshanna, B. K. (2007). The Role of Scenario Planning in SWOT Analysis. *Journal of Business Strategy*, 28(3), 4-12.
- Chikh Aissa A. (2006). Evaluation de la durabilité des exploitations ovines en zones steppiques : Cas de la Wilaya de Ghardaia. Thèse Ing. INA, Alger, 75p.
- Chombart De Lauwe J. (1969). Nouvelle gestion des exploitations agricoles, POITIN.J, TIREL J.C., Edit : 2eme édition, DUNOD, 507 p.
- Christensen, C. M. (1997). The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Harvard Business Review Press.
- Claude Gamel (2007). Que faire de 'l'approche par les capacités' ? Pour une lecture 'rawlsienne' de 'l'apport de Sen', publiée dans la revue Formation emploi (n° 98),
- Clement J.M. (1981). Larousse agricole, Edit : Librairie Larousse, France, 1207 p
- Courade, J.-J. (2000). La sécurité alimentaire en Afrique : une étude des conditions d'accès des populations à l'alimentation. In J.-J. Courade (Ed.), L'Afrique des incertitudes (pp. 45-67). Karthala. d'acteurs. Mémoire Master En sciences agronomiques. Université Mohamed Khider Biskra. 140p

**Références bibliographiques**

- Crépin, D. (2007). L'approche systémique : pour manager plus efficacement, un nouvel outil de lecture des organisations. *Recherche en soins infirmiers*, (91), 97-105.
- Daget Ph et Godron M. (1995). *Pastoralisme : Troupeaux, espaces et sociétés*. HATIER, AUPELF, UREF, Universités francophones, 510p.
- Daly, H. E. (1990). *For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment, and a Sustainable Future*. Beacon Press.
- Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (3e édition). Hoboken: Wiley.
- Daoudi, A. (2021). La néo-agriculture saharienne : Entre mirages et réalités. In *Proceedings of the Webinaire Torba/GRFI-Filaha Innov 2021, Thème : Capitaliser et Partager des Connaissances sur l'Agriculture Saharienne* ; pp. 51–58.
- Daoudi, A. ; Colin, J.P. ; Baroud, K. (2021). La politique de mise en valeur des terres arides en Algérie: Une lecture en termes d'équité. *Cah. Agric*, 30, 4
- Daoudi, A., & Lejars, C. (2016). De l'agriculture oasisienne à l'agriculture saharienne dans la région des Ziban en Algérie. *Acteurs du dynamisme et facteurs d'incertitude*. *New Medit*, 15(2), 45–52.
- Daoudi, A., Lejars, C., & Benouniche, N. (2017). La gouvernance de l'Eau souterraine dans le Sahara algérien: enjeux, cadre légal et pratiques locales. *Cahiers Agricultures*, 26(3). <https://doi.org/10.1051/cagri/2017021>
- Daoudi, A.; Colin, J.P.; Derderi, A.; Ouendeno, M.L. (2017). Le marché du faire-valoir indirect vecteur de nouvelles formes d'exploitation dans la néo-agriculture saharienne (Algérie). *Géographie Économie Société*, 19, 307–330.
- De Pascale ST et Maggio A. (2005). Sustainable protected cultivation at a Mediterranean climate – perspectives and challenges. *Acta Horti* 691:29–42
- Debka S. (2014). *Etude technico-économique de la plasticulture ; étude de cas ; la commune d'Ain naga*. Mémoire d'ingénieur. Université Biskra.
- Dedieu Benoit., and Faverdin Philippe., and Dourmad Jean-Yves et Gibon, Annick. (2008). *Système d'élevage, un concept pour raisonner les transformations de l'élevage*. INRA Productions Animales, vol. 21 (n° 1). pp. 45-58
- Dobremez L et Bousset J.P. (1996). *Rendre compte de la diversité des exploitations agricoles. Une démarche d'analyse par exploration conjointe de sources statistiques, comptables et technico-*

**Références bibliographiques**

économiques. Cemagref Editions, Antony, Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 17, 318 p. [96/0046 (PUB)].

Donnadieu G., Durand D., Neel D., Nunez E. et Saint-Paul L. (2003). L'approche systémique : de quoi s'agit-il ? Synthèse des travaux du Groupe AFSCET « Diffusion de la pensée systémique ». <http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf>.

Dorais, M. (2002). *Proceedings of the Fourth International Symposium on Artificial Lighting. Acta Horticulturae* 589. International Society for Horticultural Science, Leuven, Belgium.

DPAT, Direction de Planification et d'Aménagement du territoire (2010). Monographie de la wilaya de Biskra, 13-27.

DSA Biskra. (2017). Rapport de l'activité agricole de la direction de service agricole de la wilaya de Biskra.

DSA Biskra. (2023). Rapport de l'activité agricole de la direction de service agricole de la wilaya de Biskra.

Dubost D. (2002). Mutation agricole dans les oasis algériennes : l'exemple des Ziban" in cahier sécheresse, spécial oasis vol.9, N° 2 juillet 1998.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone Publishing.

Ellis, F. (2000). *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*. Oxford: Oxford University Press.

Enoch, H.Z. and Enoch, Y. (1999) The history and geography of the greenhouse. In: Stanhill, G. and Enoch, H.Z. (eds) *Greenhouse Ecosystems*. Elsevier, Amsterdam, pp. 1–15.

FAO. (2014). *Les Jeunes et l'agriculture : Principaux Enjeux et Solutions Concrètes*. 129p ISBN : 9789252084754

FAO. (2022). *Données sur l'agriculture en Algérie*.

Far Z. (2006). *Evaluation de la durabilité des systèmes agropastoraux bovins dans contexte de la zone semi aride de Sétif*. Thèse magister, INA Alger, 118 p.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*.

Girardin P., Mouchet C., Schneider, Viaux P., Vilain L., Bossard P. (2004). *IDERICA Etude prospective sur la caractérisation et le suivi de la durabilité des exploitations agricoles françaises*.

## Références bibliographiques

- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales, Paris, décembre 2004, 72p.  
[http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/04f50203\\_exploitations\\_agricoles\\_agriculture\\_du](http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/04f50203_exploitations_agricoles_agriculture_du)
- Hadeid, M., Sid Ahmed, B., Ghodbani, T., & Dari, O. (2018). L'agriculture au Sahara du sud-ouest algérien: Entre développement agricole moderne et permanences de l'agriculture oasienne traditionnelle. *Cahiers Agricultures*, 27(1). <https://doi.org/10.1051/cagri/2017060>
- Hamamouche, M. F., Kuper, M., & Lejars, C. (2015). Émancipation des jeunes des oasis du Sahara algérien par le déverrouillage de l'accès à la terre et à l'eau. *Cahiers Agricultures*, 24(6), 412–419. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0777>
- Hamza K. (2015). Principaux maladies et ravageurs sous abris plastique aux Ziban. Menaces et efficacité des moyens de luttés. Cas de la commune EL-ghrouss. Mémoire d'ingénieur. Université Biskra 74 p.horticole n°26, pp.12-23
- Hartani, T., Naouri, M., & Kuper, M. (2015). L'entrée des jeunes dans l'agriculture : cas du maraîchage sous serre dans les Ziban (Algérie). *Alternatives Rurales*, 10p.
- Hayati, D.; Ranjbar, Z.; Karami, E. (2011). Measuring Agricultural Sustainability. In *Biodiversity, Biofuels, Agroforestry and Conservation Agriculture*; Lichtfouse, E., Ed.; Sustainable Agriculture Reviews; Springer: Dordrecht, The Netherlands; Volume 5, pp. 73–101
- ITDAS. (2020). Rapport sur le suivit des cultures protégées dans les régions arides.
- ITMC. (2018). Les techniques de production et protection integree sous serre multichapelle
- Jean, M.C. (1984). Les systèmes de production. Presses Universitaires de France.
- Jeanneaux P. (2015). De l'approche globale à l'approche systémique du changement : vers le management stratégique de l'exploitation agricole. Accompagnement de la rénovation du cursus en BTS ACSE. Vet Agro Sup, 71p.
- Johnson, G., Whittington, R., & Scholes, K. (2011). *Exploring Strategy: Text and Cases* (9e éd.). Pearson.
- Jouve P. (1986). Approche systémique et recherche- développement en agriculture. Communication au séminaire national sur la liaison recherche R développement, Bamako - Mali, du 27 au 31 octobre 1986.
- Kafando, B. (2020). *Estimation des Effets de l'Education sur le Revenu Agricole : Cas des Ménages Agricoles du Milieu Rurale de l'Inde*; Cahier de

**Références bibliographiques**

- Kanoun M. (2017). Etude technico-économique de la filière tissage Ouabri. Contraintes, potentialités et plan de développement. Rapport d'expertise, Chambre De L'Artisanat Et Des Métiers De La Wilaya De Djelfa. 93 p
- Kanoun M. (2017). Etude technico-économique de la filière tissage Ouabri. Contraintes, potentialités et plan de développement. Rapport d'expertise, Chambre De L'Artisanat Et Des Métiers De La Wilaya De Djelfa. 93 p
- Kessah A. (1994). Diagnostic rapide et stratégie de développement en milieu oasien. Etude comparée des oasis au Maghreb et dans le monde. Cours International du 07 au 26 novembre 1994. CRDA, Tozeur, Tunisie. 1994. 23 p.
- Khaldi, N. (1975). Education and Allocative Efficiency in U.S. Agriculture. *Am. J. Agric. Econ.* 1975, 57, 650–657.
- Khiari, A. (2002). Une région pionnière dans le Sahara algérien : El Ghrouss. *Méditerranée*, 99(3), 27–30. <https://doi.org/10.3406/medit.2002.3256>
- Kotler, P., et Keller, K. L. (2015). *Marketing Management* (15e éd.). Pearson.
- Krugman, P. (1994). Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*, 73(2), 28-44.
- Kuper, M.; Faysse, N.; Hammani, A.; Hartani, T.; Marlet, S.; Hamamouche, M.F. (2016). Liberation or anarchy? The Janus nature of groundwater use on North Africa's new irrigation frontiers. In *Integrated Groundwater Management*; Jakeman, T., Barreteau, O., Hunt, R., Rinaudo, J.D., Ross, A., Eds.; Springer: Dordrecht, The Netherlands; pp. 583–615.
- Kuznets, S. (1966). *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread*. Yale University Press.
- Lambin, J.-J. (2000). *Market-Driven Management: Strategic and Operational Marketing*". New York: Palgrave Macmillan.
- Landais E. (1992). Tendances actuelles des recherches sur les systèmes d'élevage. Exemples de travaux au département "Systèmes Agraires et Développement" de l'INRA. *Cahiers Agricultures*, 1 : 55-65.
- Landais E. (1994). Système d'élevage. D'une intuition holiste à une méthode de recherche, le cheminement d'un concept - In: C. Blanc-Pamard et J. Boutrais, 1994 : A la croisée des parcours. Pasteurs, éleveurs, cultivateurs. Paris, ORSTOM, Coll. Dynamique des systèmes agraires, pp.15 49.

**Références bibliographiques**

- Laouar, N. (2014). Le système d'innovation technique dans la plasticulture : acteurs et fonctionnement. Cas d'El-ghrouss, wilaya de Biskra. Mémoire magister en économie agricole ; école nationale supérieur agronomique. 66p
- Lavigne Delville Ph. (1990). D'un savoir à l'autre, les agents de développement comme médiateurs - GRET/ Ministère de la Coopération, 204 p., sous la direction de J.-P. Olivier de Sardan et E. Paquot, 1991.», Le bulletin de l'APAD, n° 2.
- Le Moigne J. (1990). La théorie du système général : théorie de la modélisation. 3rd ed. Paris: Presses universitaires de France; 1990.
- Le Moigne J. (1990). La théorie du système général : théorie de la modélisation. 3rd ed. Paris: Presses universitaires de France; 1990
- Lewis, W. A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. The Manchester School, 22(2), 139-191.
- Lézine, A. M., Cazet, J. P. (2005). Les écosystèmes oasiens et leur rôle dans la préservation de la biodiversité. In Environnement et développement durable des zones arides (pp. 55-72). Karthala.
- Lhoste Ph. (1984). Le diagnostic sur le système d'élevage n. CIRAD Cahiers de la Recherche-Développement, 3-4 : 84-88
- Lipton, M. (1977). Why Poor People Stay Poor: Urban Bias in World Development. Harvard University Press.
- Llamas, M. ; Martinez-Santos, P. (2012). Intensive groundwater use: Silent revolution and potential source of social conflicts. *J. Water Resour. Plan. Manag.*, 131, 337–341.
- Loumachi L. (2013). La production de tomate et stratégies des producteurs dans la wilaya de Biskra ; cas de la commune d'El-Ghrous. Mémoire d'ingénieur. Université Biskra.
- Malassis, L. (1994). Les filières agro-alimentaires : essai sur un espace-temps de l'économie. Éditions INRA.
- Maurice B, Jesus I. Et Nicolas P. (1975). Dictionnaire économique et social, Edit : Librairie Larousse, Paris, 762 p.
- Mazoyer, M et Roudart, L. (2002). Histoire des agricultures du monde : du Néolithique à la crise contemporaine.

**Références bibliographiques**

- Mazoyer, M., & Roudart, L. (2006). *A History of World Agriculture: From the Neolithic Age to the Current Crisis*. Monthly Review Press.
- Meguellati-Kanoun, A. (2020). Contribution à l'étude de la relation entre la mutation des systèmes de production pastoraux et les savoir-faire des femmes. Cas de l'étoffe en poils de dromadaires de la région de Djelfa. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach – Alger.
- Mellor, J. W. (1995). *Agriculture on the Road to Industrialization*. Johns Hopkins University Press.
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Algérie. (2021). *Rapports annuels et statistiques agricoles*.
- Mottet A. (2005). Transformation des systèmes d'élevage depuis 1950 et conséquences pour la dynamique des paysages dans les Pyrénées. Contribution à l'étude du phénomène d'abandon de terres agricoles en montagne à partir de l'exemple de quatre communes des Hautes-Pyrénées. Thèse d'Etat, INPT-ENSAT, Toulouse, 327p.
- Moussaceb, N., & Tighzer, T. (2017). Impact du secteur agricole sur la croissance économique en Algérie. Mémoire de Master en sciences économiques. Université Abderrahmane Mira- Bejaia. 120p
- Moussaceb, N., & Tighzer, T. (2017). Impact du secteur agricole sur la croissance économique en Algérie. Mémoire de Master en sciences économiques. Université Abderrahmane Mira- Bejaia. 120p
- Muhammad-Lawal, A.; Amolegbe, K.B.; Oloyede, W.O.; Lawal, O.M. (2014). Assessment of commercialization of food crops among farming households in Southwestern, Nigeria. *Ethiop. J. Environ. Stud. Manag*, 7, 520–531.
- Nadeau R. (1999). *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*. Paris : Presses universitaires de France, 1999.
- Naouri, M., Hartani, T., & Kuper, M. (2015). Mobilités des jeunes ruraux pour intégrer les nouvelles agricultures sahariennes (Biskra, Algérie). *Cahiers Agricultures*, 24(6), 379– 386. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0778>
- Nash, J. F. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36(1), 48-49.
- Néron F. (2014). *Le petit précis d'agriculture*, Edition France agricole ; 2eme édition, p 25.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge University Press.

**Références bibliographiques**

- ONS. (2020). Statistiques économiques et sociales en Algérie.
- Osty P.L. (1988). L'exploitation agricole dans son environnement : propositions pour structurer un questionnement stratégique. *Travaux et Innovations*, 2, 15-22.
- Ouendeno, M. L., Daoudi, A., & Colin, J. P. (2015). Les trajectoires professionnelles des jeunes dans la néo-agriculture saharienne (Biskra, Algérie) revisitées par la théorie de l'agricultural leadder. *Cahiers Agricultures*, 24(6), 396–403. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0793>
- Ozenda P. (1991). Flore de sahara (3eme édition mise à jour et augmentée) Paris, Edition du CNRS, 662 p.
- Pardossi A, Tognoni F, Incrossi. L. (2004) Mediterranean greenhouse technology. *Chron Horti* 44 (2):28–34
- Perrier, E. R., & Salkini, A. B. *Rainfed Agriculture in Arid and Semi-Arid Zones*. Springer, 1993.
- Perrier, E.R., & Salkini, A.B. (1991). *Supplemental irrigation in the Near East and North Africa*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Petit, O. (2004) La surexploitation des eaux souterraines : Enjeux et gouvernance. *Nat. Sci. Soc*, 2, 146–156.
- Petit, O.; Kuper, M.; López-Gunn, E.; Rinaudo, J.D.; Daoudi, A.; Lejars, C. (2017). Can agricultural groundwater economies collapse? An inquiry into the pathways of four groundwater economies under threat. *Hydrogeol. J.*, 25, 1549–1564.
- Pottier, J., 2012. *Anthropology of Food: The Social Dynamics of Food*. Polity Press.
- Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2018). Sustainable Intensification in African Agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 5-24. doi:10.3763/ijas.2010.0583
- PREVOST PH. (1990). *Les bases de l'agriculture moderne. Technique et documentation Lavoisier*, 262p
- Rached, Z., Salmi, A., & Khaldi, R. (2012). Les performances techniques des dattes biologiques et conventionnelles en Tunisie: Cas de la région de Hezoua. *New Medit*, 11(3), 50–58.
- Radha Manohar. K et Igathinathane. C. (2007). *Greenhouse Technology and Management Second Edition.9-13p*.
- Ramade F. (2003). *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed .Dunod, Paris, 690 p.

**Références bibliographiques**

- Rastoin J.L et Gherzi G., 2010. Le système alimentaire mondial : concept et méthodes, analyses et dynamiques. Editions Quae, Versailles, Chapitre 3 : L'analyse de filières agroalimentaires, p 121-192 Recherche/Working Paper; Université de Sherbrooke: Sherbrooke, QC, Canada; p. 19.
- Rezeg, A., Khiari, R., & Bedrani, S. (2013). Note sur quelques caractéristiques du marché de gros d'El-ghrouss (wilaya de Biskra). *Journal Algérien Des Régions Arides*, 124–130.
- Richards, Paul. (1993). Cultivation: Knowledge or Performance? In Hobart, M. (Ed.), *An Anthropological Critique of Development: The Growth of Ignorance*. London: Routledge.
- Samuelson, P. A. (1947). *Foundations of Economic Analysis*. Harvard University Press.
- Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. *Sloan Management Review*, 36(2), 25-40.
- Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum.
- Sebillote (1977). *Systèmes agraires et développement : analyse des transformations agricoles dans les pays tropicaux*.
- Sebillote et Maurice. (1977). *Les systèmes de culture*. Éditions Mouton.
- Sen, A. (1981). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press.
- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.
- Shahak, Y., Ratner, K., Zur, N., Offir, Y., Matan, E., Yehezkel, H., Messika, Y., Posalski, I. and Ben-Yakir, D. (2009). Photosensitive netting: an emerging approach in protected agriculture. *Acta Horticulturae* 807, 79–84.
- Shiva, V. (1993). *Monocultures of the Mind: Perspectives on Biodiversity and Biotechnology*. Zed Books.
- Sidrouhou D. (2006). *Contribution à l'étude de la plasticulture dans la région d'Ouaragla*. Mémoire Ing. Université d'Ouaragla.
- Simon, H. A. (1957). *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. Free Press.
- Slijepcevic et Binnet . (2011). *Enseignement de la systémique appliquée au développement durable*. Master professionnel, Haute école pédagogique, Lausanne, 60p.

**Références bibliographiques**

- Tourte, R. (1992). Systèmes de production et entreprises agricoles : concepts et méthodes d'étude. INRA éditions.
- Toutain, B. (1979). Systèmes agraires et développement agricole. Paris : ministère de la Coopération. tranquille : le PNDA. Perspectives agricoles, n° 1, Ed. INRAA, pp 7-60.
- Vernimmen, P., Quiry, P., Le Fur, Y., & Dallochio, M. (2015). Finance d'entreprise (15e édition). Paris: Dalloz.
- Vilain L., Boisset K., Girardin P., Guillaumin A., Mouchet C., Viaux P., Zahm F. (2003). La méthode IDEA: Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles. *Guide d'utilisation, deuxième édition enrichie et élargie à l'arboriculture, au maraîchage et à l'horticulture*. Educagri éditions, Dijon, France, 151 p.
- Vilain L., Boisset K., Girardin P., Guillaumin A., Mouchet C., Viaux P., Zahm F., 2003. La méthode IDEA : Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles. Guide d'utilisation, deuxième édition enrichie et élargie à l'arboriculture, au maraîchage et à l'horticulture. Educagri éditions, Dijon, France, 151 p.
- Von Bertalanffy, L. (1968). General System Theory: Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller.
- Von Elsner B, Briassoulis D, Waaijenberg D, Mistriotis A, von Zabeltitz C, Graud J, Russo G, Suay-Cortes R (2000). Review of structural and functional characteristics of greenhouses in European Union countries. Part I: Design requirements. *J Agric Eng Res* 75:1–16.
- Von Zabeltitz. C. (2010). *Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates. Climate Conditions, Design, Construction, Maintenance, Climate Control*. DOI 10.1007/978-3-642-14582-7. Springer Heidelberg Dordrecht London New York
- Waaijenberg. D, Denkov D. (1992). Reduction of wind damage to tunnel greenhouses by structural improvements. In: *Proceedings of workshop on European greenhouse standards, Barcelona, Technical series 25, FAO, Rome, pp 48–56*
- Waaijenberg. D. (1990). Standard for film covered greenhouses. *Acta Hort* 281:129–137
- Waaijenberg. D. (2006). Design, construction and maintenance of greenhouse structures. *Acta Horticulture* 710:31–42
- Wallisier B. (1977). Systèmes et modèles. Introduction critiques à l'analyse de systèmes, Paris, Ed, du Seuil, 248 p.

**Références bibliographiques**

- Welch, F. (1975). *Returns to Scale in U.S. Agriculture, Education Information and Efficiency, Document de Travail, Série 1*; Center for Economic Analysis of Human Behavior and Social Institutions, National Bureau of Economic Research: Palo Alto, CA, USA.
- Wittwer, S. and Castilla, N. (1995). Protected cultivation of horticultural crops, worldwide. *HortTechnology* 5(1), 6–23.
- World Bank. (2007). *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. Washington, DC: World Bank.
- World Health Organization. (2020). Food safety. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- Yakhlef., Far Z., Ghozlane F., Madani T., Marie M., 2008. Evaluation de la durabilité des systèmes agropastoraux bovins dans le contexte de la zone semi-aride de Sétif (Algérie). *New Medit* n° 4/2008 : 36-39.
- Zahm P., Viaux P., Vilain L., Girardin P., Mouchet C. (2004). La méthode IDEA. (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles) : une méthode De diagnostic pour passer du concept de durabilité à son évaluation à partir d'indicateurs. PEER Conférence, Helsinki (Finland). 14p.
- Zenkri S. (2002). L'agriculture saharienne ; situation actuelle et perspectives. Séminaire international sur le développement de l'agriculture saharienne comme alternative aux ressources épuisables. Biskra. 2002.