

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

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 08/DSA/VCDPGR/2024



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PRODUCTION VÉGÉTALE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

par : **BENCHELALI Khaoula**

Intitulé

**Optimisation de la production de cultures
Fourragères dans un environnement aride :
Le cas de périmètre irrigué de Maadher Boussaâda**

Soutenu publiquement le **24/06/2024** devant le jury composé de :

Mme. SMAILI Yasmina	MAA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Présidente
Mr. SAAD Ahmed	MCB	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Rapporteur
Melle. MADANI Djamila	MCB	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Examinatrice

Année universitaire : 2023/2024

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire :

A mes chers parents (Ahmed et Fatima), ma source de bonheur qui m'ont encouragé
et qui m'ont donné tout leur amour,

A toute ma famille (Mes frères: Mohamed, Kamel, Zakaria et Hossine Mes soeurs
Soumia, Assia, Samira, Naziha, Karima et Aziza,)

A tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail

khaoula

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie ALLAH d'avoir permis de terminer ce que j'avais commencé. Je souhaite exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Leur soutien et leurs conseils ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

Je tiens à remercier mon directeur de mémoire, M. Saad Ahmed, pour sa disponibilité, ses précieux conseils, ses encouragements et son encadrement tout au long de cette recherche. Sa rigueur scientifique et sa bienveillance m'ont permis de progresser et de mener à bien ce mémoire.

Je remercie également les membres du jury, Mlle Djamila Madani et Mme Smaili Yasmina, pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour leurs remarques constructives.

Je ne saurais oublier ma famille, et en particulier mes parents, pour leur soutien indéfectible. Leur confiance en moi m'a donné la force de surmonter les moments difficiles et de persévérer.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude à ma sœur Soumia, pour son soutien inébranlable, ses conseils avisés et ses encouragements constants.

Merci à toutes et à tous.

Summary: A survey conducted during the 2023/2024 agricultural season on 15 farms in the irrigated perimeter of Maadher Bousaâda revealed a dynamic forage production system despite challenges related to the farmers' age and a shortage of skilled labor. Cultural practices, mostly based on tillage and organic/urea fertilization, prioritize oats and alfalfa, while sorghum provides an alternative for biomass and silage production. Crop diversification is a common strategy, with double or triple cropping to optimize resources. Animal production, dominated by dairy cattle breeding, reflects the specialization of the territory.

A SWOT analysis reveals a strong potential for development in the irrigated perimeter of El Maadher Bousaâda for forage crop production, despite challenges related to limited water resources, land insecurity, lack of capital and technical knowledge, and a shortage of skilled labor. To maximize the region's potential and optimize forage crop production in this arid context, sustainable water management policies, improved access to financing, strengthened farmers' technical capabilities, and initiatives to encourage agricultural succession are needed. Combining scientific research with farmers' needs could help develop a more sustainable, profitable, and resilient agricultural system in the El Maadher Bousaada region.

Keywords: El Maadher Bousaâda, Forage Crop, Production and Optimization.

ملخص: أظهر استبيان تم إجراؤه خلال الموسم الزراعي 2024/2023 على 15 مزرعة في محيط معذر بوسعادة المُسقى نظامًا ديناميكيًا لإنتاج الأعلاف، على الرغم من التحديات المتعلقة بعمر المزارعين ونقص العمالة الماهرة. تركز الممارسات الزراعية، التي تُعتمد بشكل أساسي على الحرث والأسمدة العضوية / اليوريا، على الشوفان والبرسيم، بينما يقدم الذرة الرفيعة بديلاً لإنتاج الكتلة الحيوية والعلف. تعد تنوع المحاصيل استراتيجياً شائعة، مع زراعة محاصيل مزدوجة أو ثلاثية لتحسين الموارد. يُظهر الإنتاج الحيواني، الذي يُهيمن عليه تربية الأبقار الحلوب، تخصص المنطقة. يُظهر تحليل SWOT إمكانات قوية للتنمية في محيط معذر بوسعادة المُسقى لإنتاج محاصيل الأعلاف، على الرغم من التحديات المتعلقة بموارد المياه المحدودة، وعدم أمن الملكية، ونقص رأس المال والمعرفة التقنية، ونقص العمالة الماهرة. لزيادة إمكانات المنطقة وتحسين إنتاج محاصيل الأعلاف في هذا السياق القاحل، هناك حاجة إلى سياسات إدارة المياه المستدامة، وتحسين الوصول إلى التمويل، وتعزيز قدرات المزارعين التقنية، ومبادرات لتشجيع الخلافة الزراعية. يمكن أن يساعد دمج البحث العلمي مع احتياجات المزارعين في تطوير نظام زراعي أكثر استدامة، وربحية، وقدرة على الصمود في منطقة معذر بوسعادة.

الكلمات المفتاحية: معذر بوسعادة، المحاصيل العلفية، الإنتاج والتحسين.

Résumé : Une enquête menée durant la saison agricole 2023/2024 sur 15 exploitations agricoles au périmètre irrigué de Maadher Bousaâda, a révélé un système de production fourragère dynamique, malgré des défis liés à l'âge des agriculteurs et à la rareté de la main-d'œuvre. Les pratiques culturelles, majoritairement basées sur le labour et la fumure organique/urée, privilégient l'avoine et la luzerne, tandis que le sorgho offre une alternative pour la production de biomasse et d'ensilage. La diversification des cultures est une stratégie courante, avec des doubles ou triples cultures pour optimiser les ressources. La production animale, dominée par l'élevage bovin laitier, témoigne d'une spécialisation du territoire. L'analyse SWOT révèle un fort potentiel de développement du périmètre irrigué d'El Maadher Bousaâda pour la production de cultures fourragères, malgré des défis liés aux ressources en eau limitées, à l'insécurité foncière, au manque de capitaux et de connaissances techniques, et à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Pour maximiser le potentiel de la région et optimiser la production de cultures fourragères dans ce contexte aride, des politiques de gestion durable de l'eau, un accès amélioré au financement, des renforcements des capacités techniques des agriculteurs et des initiatives pour encourager la relève agricole sont nécessaires. L'association de la recherche scientifique aux besoins des agriculteurs permettrait de développer un système agricole plus durable, plus rentable et plus résilient dans la région d'El Maadher Bousaada.

Mots clés : El Maadher Bousaâda, Culture fourragère, production et optimisation.

TABLE DES MATIÈRES

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Table des matières.....	IV
Liste des tableaux.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste des abréviations.....	IX
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	
1. Localisation géographique de la région de Boussaâda.....	6
2. Le relief de la région de Boussaâda.....	7
3. Situation géographique de la zone d'étude.....	7
4. Caractéristiques climatiques.....	8
4.1. Températures :.....	8
4.2. La pluviométrie :.....	10
4.3. Vent :.....	12
5. Les indices climatiques.....	14
5.1. Indice annuel de De Martonne (Ia) :.....	14
5.2. Indice xérothermique de Bagnouls et Gausson (Ix) :.....	15
5.3. Climagramme d'Emberger :.....	16
6. Le sol.....	18
7. Les caractéristiques floristiques de la région d'étude.....	19
8. Analyse du système agricole et fourrager de la région d'étude.....	19
8.1. Superficies cultivées et productions végétales.....	19
8.2. Importance des cultures fourragères.....	19
8.3. Évolution des superficies des cultures fourragères.....	20
8.3.1 La luzerne verte :.....	20
8.3.2 Orge en vert :.....	20
8.3.3 Avoine fourragère.....	21
8.3.4 Sorgho :.....	21
8.4. Rendements et productivité.....	21
8.5. Production animale dans le périmètre Irrigué.....	21

8.6. Statut juridique des exploitations agricoles	21
---	----

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1. Objectifs de l'étude	20
2. Méthodologie de travail	20
2.1. Analyse de l'enquête	20
2.2. Analyse SWOT	21
3. Défis et Contraintes de l'Enquête	22

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

1. Caractéristiques des exploitations enquêtées	23
1.1 Situation socio-économique des éleveurs	23
1.1.1 Répartition selon le Sexe	23
1.1.2 Répartition selon l'âge	23
1.1.3. Niveau d'instruction	24
1.1.4 Expérience professionnelle	25
1.1.5. Disponibilité de la Main-d'œuvre.....	26
1.1.6 Équipements Disponibles.....	26
1.1.7 Statut juridique des exploitations.....	27
2. Production fourragère et diversité des cultures.....	27
2.1 Types de cultures fourragères	28
2.2. Diversité des cultures en fonction du cheptel	29
3. Analyse globale des pratiques agricoles et de la gestion des cultures fourragères.....	30
3.1. Pratiques communes	30
3.1. 1. Travail du sol et profondeur du travail du sol.....	30
3.1. 2. type des semences	30
3.1.3. Mode d'irrigation	30
3.1.4. La fertilisation.....	31
4. Analyse des Cultures Fourragères Spécifiques.....	32
4.1. L'avoine <i>Avena sativa</i>	32
4.2. L'orge <i>Hordeum vulgare</i>	33
4.3. La luzerne <i>Medicago sativa</i>	35
4.4. Le sorgho <i>Sorghum bicolor</i>	36
4.5. Le maïs fourrager <i>Zea mays</i>	37
5. Rotation des cultures et diversification.....	38
6. Type d'élevage.....	39

7. Alimentation du bétail.....	40
8. Diversité des productions et stratégies des exploitations du périmètre irrigué de Maadher.....	41
8.1 Circuits de commercialisation du lait cru dans la région de Maadher.....	42
9. Analyse SWOT des Cultures Fourragères (El Maader, Bou Saada)	43
9.1. Force	43
9.2. Faiblesses	44
9.3. Opportunités.....	44
9.4. Menaces	45
CONCLUSION GENERALE	48
Références Bibliographiques	51
Annexe	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Températures moyennes annuelles bou saada (2014-2023)	9
Tableau 2. Evolution de la pluviométrie durant de bou saada (2014-2023).....	10
Tableau 3 . Moyennes annuelles de la vitesse du vent en m/s de Bou saada (2014-2023)	12
Tableau 4 . Paramètres et résultats du calcul de l'indice d'aridité (Ia) pour la zone d'étude.....	15
Tableau 5. Classification des climats selon l'indice de De Martonne.	15
Tableau 6. Valeur du quotient pluviométrique Q2.	17
Tableau 7. Niveau d'éducation des agriculteurs.....	24
Tableau 8 . Les catégories d'expérience professionnelle.....	25
Tableau 9. Répartition des équipements disponibles	26
Tableau 10. Type de semences utilisé.....	30
Tableau 11. Mode d'irrigation utilisé	30
Tableau 12. La fertilisation utilisée	31
Tableau 13. Alimentation du bétail pour chaque exploitation.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de Bou Saada et ses environs	6
Figure 2. Localisation géographique de El maader Bou saada	8
Figure 3. Evolution de la température annuelle moyenne (2014-2023).....	9
Figure 4. Température mensuelle moyenne de Bou saada (2014-2023).....	10
Figure 5. Evolution de la pluviométrie de Bou saada (2014-2023)	11
Figure 6. Evolution de la pluviométrie moyenne Bou saada (2014-2023)	12
Figure 7. Evolution des vents durant la période 2014-2023 à Bou saada	13
Figure 8 . Les types et les directions des vents dans la région de Bou saada	14
Figure 9. Diagramme ombrothermique de Bou saada	15
Figure 10. Position de la région de Bou saada dans le climagramme d'emberger	17
Figure 11. Carte pédologique de la région d'El-Hodna	18
Figure 12 . Approche adoptée dans notre enquête.	22
Figure 13. Evolution des cultures fourragères dans la région de Maadher	20
Figure 14. Répartition des exploitants selon le sexe	23
Figure 15. Répartition selon l'âge des agriculteurs.....	24
Figure 16. Effectifs par exploitation	26
Figure 17. Statut juridiques des exploitations enquêtées	27
Figure 18. Types des cultures fourragères	28
Figure 19. Mode d'irrigation par aspersion (Photo personnelle, 2024)	31
Figure 20. Culture de l'avoine (Photo personnelle, 2024).	32
Figure 21. La luzerne verte cultivée (Photo personnelle, 2024).	35
Figure 22 . Sorgho cultivée (Photo personnelle, 2024).....	36
Figure 23 . Alimentation du bétail (l'ensilage, aliment concentrés, fourrages cultivés).	41
Figure 24. Diversification des produits agricoles chez les exploitations enquêtées	42
Figure 25. Circuits de commercialisation du lait cru dans la région de Maadher.....	42

LISTE DES ABRÉVIATIONS

APFA : Accès à la propriété foncière agricole.

C ° : Degré celsius

Cm : centimètre

DSA : Direction Des Services Agricoles

EX : Exploitation

ha: Hectare

Ia : Indice annuel de De Martonne

ITELV : Institut Technique de l'Elevage

K ° : Kelvin

kg : Kilogramme

mm : Millimètre

NPK: Azote N, Phosphore P, Potassium K

P : Précipitation

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

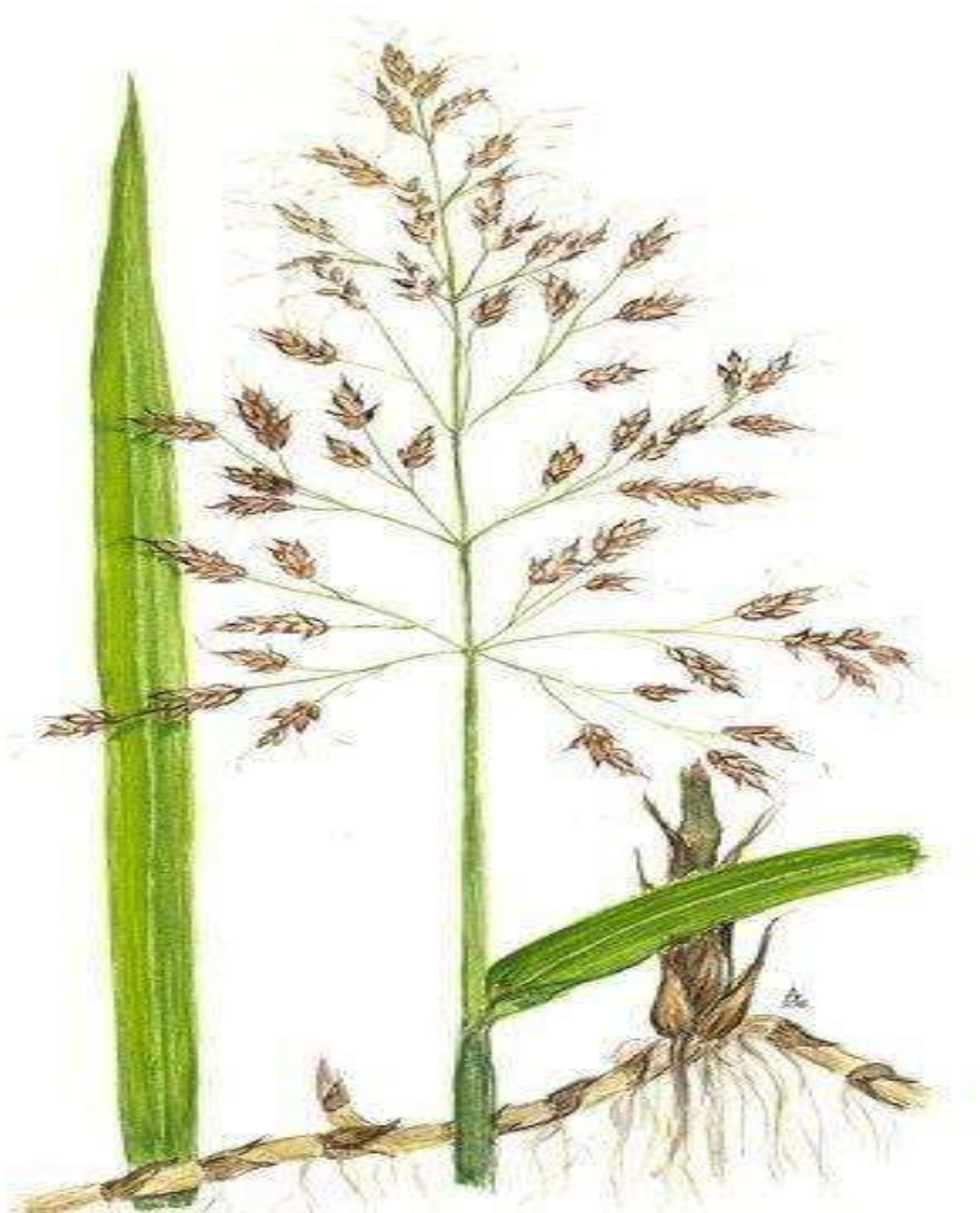
Q2 : Quotient pluviothermique

Qx: Quintal

SAT : Surface Agricole Totale

T : Température

INTRODUCTION GENERALE



INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le terme "fourrage" désigne principalement l'alimentation destinée aux animaux d'élevage, en particulier les herbivores comme les vaches, les moutons, les chevaux, etc. Le fourrage comprend divers types de végétaux, souvent riches en fibres et en nutriments essentiels pour les animaux, pouvant être utilisé vert, conservé à l'auge ou pâturé (**Cauty et Perreau, 2009**). Le fourrage est constitué des parties aériennes des plantes, telles que les tiges, les feuilles et les inflorescences, qu'elles soient spontanées ou cultivées, et est utilisé pour nourrir le bétail.

Les fourrages sont produits pour répondre, en quantité et en qualité, aux besoins alimentaires des animaux d'élevage herbivores. Le choix de la production varie selon le type de prairie (permanente ou semée), les espèces et les variétés de fourrages (graminées, légumineuses... ; maïs, sorgho, betterave...), et son utilisation (pâturage, ensilage...) (**Huyghe, 2003**).

En général les espèces appartenant aux familles des graminées et légumineuses sont privilégiées, car les premières sont riches en énergie et les secondes en protéines. Mais d'une manière générale, l'intérêt premier des fourrages est d'être riche en fibres cellulosiques, nécessaires à la fonction de rumination de la vache et à la couverture d'une grande partie de ses besoins en énergie (**Bouabdallah, 2023**).

Les espèces fourragères appartiennent principalement à trois familles botaniques : les graminées, telles que l'orge, le ray-grass, l'avoine, le maïs et le sorgho ; les légumineuses, telles que la luzerne, le trèfle, le bersim et la gesse ; et les crucifères, telles que la moutarde, la navette et le colza. (**Saad., 2023**). Les graminées sont moins diversifiées que les légumineuses ; on trouve environ 10 000 espèces de graminées et 17 000 espèces de légumineuses. Cependant, les graminées couvrent des surfaces beaucoup plus importantes que les légumineuses, produisent une biomasse plus élevée et sont plus largement cultivées, notamment pour établir des prairies (**H.D. Klein, 2014**).

Selon (**Saad. 2023**) . l'origine des fourrages se divise en deux ensembles : les fourrages spontanés, constitués par la flore naturelle des prairies permanentes, généralement désignés comme « l'herbe », et les fourrages cultivés, soit sous forme de prairies temporaires, soit sous forme de culture annuelle.

Quelle que soit l'origine du fourrage (prairie permanente, temporaire ou culture annuelle), celui-ci est soit pâturé directement par les animaux, soit fauché. Une fois fauché, il peut être distribué directement en tant que fourrage vert ou conservé pour une utilisation ultérieure. Selon le type de conservation, trois produits sont définis en fonction de leur teneur en matière sèche : le fourrage vert, le foin et l'ensilage.

Le fourrage vert : c'est un fourrage frais contenant 10 à 30 % de matière sèche. C'est une pratique assez courante chez les éleveurs maghrébins, de cultiver du fourrage vert sous forme de sorgho, de bersim ou de luzerne, lorsque les conditions hydriques le permettent. Dans les pays européens, le fourrage vert, fourni essentiellement par les prairies permanentes ou temporaires, est généralement pâturé, mais il peut également être coupé et distribué à l'auge (**Bouabdallah, 2023**).

Le foin : À l'opposé du fourrage vert, le foin présente 85 % de matière sèche. Il est obtenu par fanage du fourrage vert au champ ou en grange. Débarrassé de son humidité, il est facile à conserver et peut être servi tout au long de l'année. Généralement produit à partir d'herbe des prairies permanentes et temporaires dans les régions tempérées, le foin est en Algérie essentiellement à base de cultures annuelles de vesce-avoine ou, accessoirement, d'herbe de jachère fauchée. Lors des opérations de fanage, ce fourrage peut perdre de ses qualités par rapport au fourrage vert (**Bouabdallah, 2023**).

L'ensilage : La technique de l'ensilage consiste à mettre en tas ou en silo l'herbe ou le fourrage vert récolté, puis à le tasser pour en extraire l'air et l'oxygène. En l'absence d'oxygène, des bactéries anaérobies, naturellement présentes dans le fourrage, fermentent les sucres solubles contenus dans les cellules de celui-ci et les transforment en acide lactique, ce qui fait baisser le pH du tas jusqu'à des valeurs proches de 4. Cette baisse de pH inhibe l'action des bactéries aérobies et des moisissures qui peuvent faire pourrir le fourrage. Le fourrage conservé en ensilage présente un taux de matière sèche d'environ 40 %, intermédiaire entre le foin et le fourrage vert, et garde des qualités nutritives plus proches du fourrage vert que du foin.

Les terres consacrées à l'élevage couvrent près de 3,5 milliards d'hectares dans le monde, représentant ainsi 70 % des surfaces agricoles. La demande en produits animaux est en constante augmentation, notamment dans les pays arides et semi-arides. D'une importance capitale pour le développement durable des régions chaudes, la production fourragère constitue le principal levier de productivité des systèmes d'élevage. Elle joue également un rôle essentiel dans les systèmes intégrés de production végétale et animale ainsi que dans de nombreux systèmes agroécologiques.

Ces dernières années, les systèmes de production en Afrique du Nord ont subi des changements importants. Les évolutions récentes des surfaces pastorales montrent une diminution des jachères pâturées, des prairies naturelles et des parcours, en raison de divers facteurs, notamment les subventions publiques favorisant le développement de la culture des céréales sans considération pour l'ensemble du système de production qui inclut également l'élevage. L'usage excessif d'aliments concentrés a entraîné un déséquilibre dans l'alimentation du cheptel. Aujourd'hui, la mise en valeur des surfaces pastorales par la culture de fourrages représente un domaine de développement crucial pour soutenir la durabilité des systèmes mixtes céréales-élevage **(Mebarkia et al., 2020)**.

En Algérie, les aliments représentent la plus grande partie des coûts opérationnels de la production animale, de 25 à 70 % du coût total de production. De plus, la production de fourrage et pastorale est très limitée et constitue souvent un frein au développement de l'élevage. Ce problème d'alimentation du bétail est essentiellement dû à la pauvreté de l'approvisionnement en fourrage, en raison des faibles surfaces ensencées, du manque d'eau et du manque de maîtrise des techniques culturales. La solution réside dans la production quantitative et qualitative de fourrage, ce qui permet à l'éleveur de gérer l'apport alimentaire de son bétail **(Djennane et al., 2022)**.

Les superficies fourragères totales ont augmenté d'une manière considérable, en passant d'une superficie totale de 669 490 ha en 2010 à 959 841 ha en 2019 soit un taux d'accroissement de 43.36 % marquée par la superficie des fourrages en sec qui occupe 46 % de la superficie totale réservée aux fourrages. La faible superficie allouée aux fourrages en vert peut être expliquée par la faible disponibilité très limitée en semences. Les cultures fourragères ont augmenté en même temps que l'accroissement du cheptel, sans que cette augmentation ne résolve la problématique de l'alimentation animale. En effet le déficit fourrager, en Algérie est estimé à 3 124 273 725 unités Fourragères **(ITELV, 2012)**. La production fourragère, en 2010 a été de 31 millions de quintaux pour atteindre 52 6 millions de quintaux en 2019, soit un taux d'accroissement de 67%. La même tendance haussière a été enregistrée pour la production animale ; notamment l'évolution du cheptel ovin, qui constitue 81% de l'effectif national a atteint 30,9 millions de têtes en 2020, soit une augmentation de 5% par rapport à son niveau de 2019. **(Saad., 2023)**.

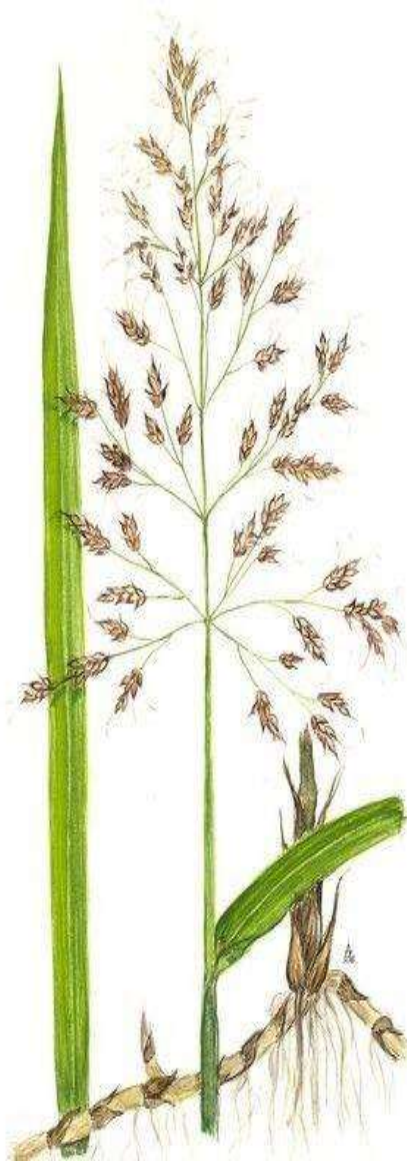
En Algérie, l'augmentation de la production laitière et de viande ainsi que la réduction de la dépendance à l'importation de fourrage peuvent être atteintes grâce à la mise en place de cultures fourragères. Cette initiative pourrait non seulement améliorer la sécurité alimentaire du pays, mais également rendre l'agriculture plus rentable. Pour tirer le meilleur parti de ce potentiel, différentes possibilités d'amélioration peuvent être envisagées, telles que : l'utilisation de semences de qualité

pour améliorer la production de fourrage ; la mise en place de systèmes d'irrigation efficaces pour optimiser l'utilisation de l'eau ; l'utilisation de fertilisants pour augmenter la fertilité du sol ; la rotation des cultures et diversification des cultures pour améliorer la productivité et la résilience des systèmes de production fourragère ; l'utilisation de techniques de conservation des fourrages, telles que le séchage ou la fermentation, pour assurer une alimentation continue et de qualité pour le bétail et la sélection d'espèces de plantes fourragères adaptées aux conditions locales (**Amrouni, 2020**).

La région de Bou Saada, située au centre de l'Algérie, présente un contexte agricole unique caractérisé par des conditions arides et des pratiques d'élevage traditionnelles (**Anonyme 2024**).

Au fil des années, cette région a fait face à divers défis liés à la disponibilité de fourrage pour soutenir son importante activité d'élevage. Bou Saada, connue pour son élevage de moutons et de bovins, dépend largement des cultures fourragères pour assurer une alimentation adéquate à son cheptel. Cependant, les ressources en eau limitées et les conditions climatiques arides ont souvent entravé la production de fourrages de haute qualité.

Pour répondre aux besoins croissants en produits animaux tout en assurant la durabilité des systèmes d'élevage locaux, il est crucial d'améliorer les pratiques de culture des fourrages à Bou Saada. Cela implique l'introduction de variétés végétales résistantes à la sécheresse, l'amélioration des techniques d'irrigation, ainsi que la promotion de méthodes de conservation efficaces comme l'ensilage et le foin. Pour atteindre cet objectif, il est essentiel d'évaluer la situation actuelle des cultures fourragères dans cette région ainsi que les systèmes de production utilisés.



CHAPITRE I

PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA REGION DE BOUSSAADA

La région de Boussaâda est située dans la partie sud de la wilaya de M'Sila, au sud-est du nord algérien, faisant partie des Hauts Plateaux. La ville de Boussaâda se trouve à 250 km au sud-est de la capitale et à 200 km à vol d'oiseau de la mer, à une altitude de 560 m au-dessus du niveau de la mer. Elle se situe à l'intersection de la route nationale n°8 (Alger - Biskra) et de la route nationale n°46 (M'Sila - Djelfa), ce qui en fait un carrefour stratégique entre la Méditerranée et le Sahara, entre les Ziban et le littoral algérois, ainsi qu'entre le M'Zab et Constantine. La zone de Boussaâda couvre une superficie totale de 255 km², abrite 184 694 habitants et présente une densité de population de 724 habitants par km² (PDAU - 2017). Elle est délimitée:

- Au nord par la commune d'Ouled Sidi Brahim,
- Au nord-est par la commune de Maarif,
- À l'est par la commune d'Elhouamed,
- À l'ouest par la commune de Tamsa,
- Au sud-est par la commune d'Oueltem,
- Au sud-ouest par la commune d'Ehamel.

Elle est située aux coordonnées spatiales suivantes : 4° 11' de longitude et 35° 13' de latitude nord.

11

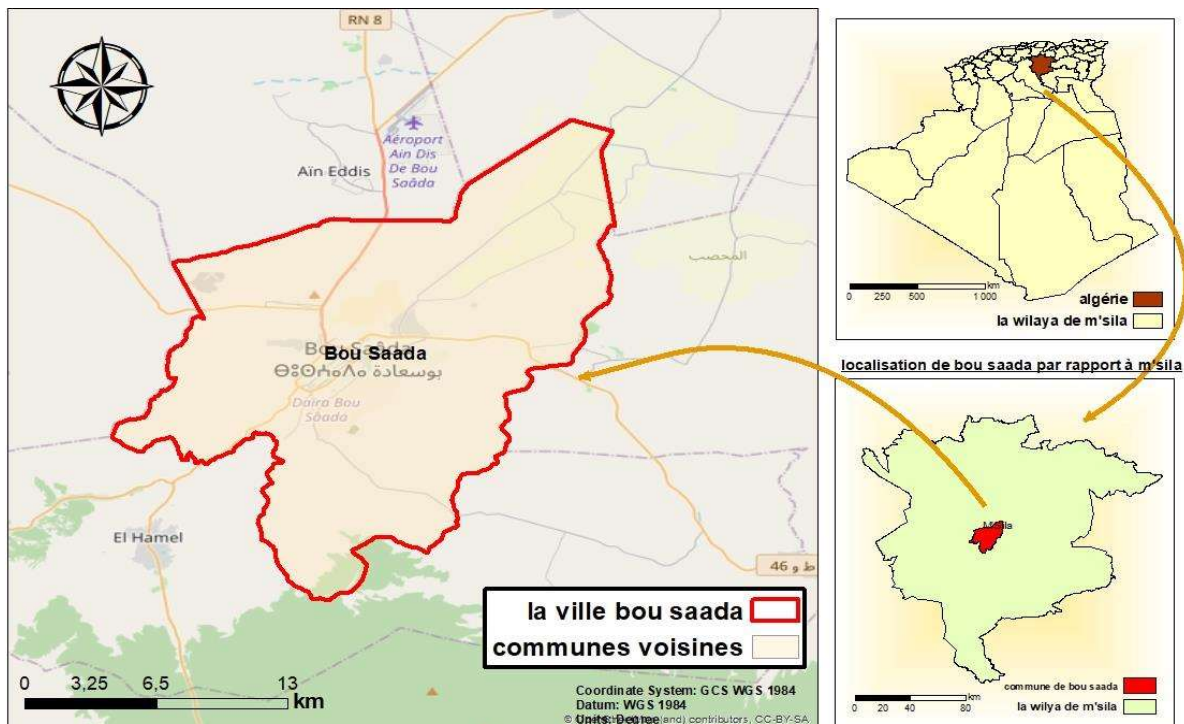


Figure 1. Carte de Bou Saada et ses environs (google earth+arcgic2024)

2. LE RELIEF DE LA REGION DE BOUSSAADA

Il est marqué par la présence de chaînes de montagnes de diverses orientations, particulièrement dans les parties sud et sud-ouest. On y trouve notamment les reliefs suivants :

- Djebel Grigour, au nord-ouest de la ville,
- Djebel Moubkhira, au sud-ouest du chef-lieu, culminant à 772 mètres,
- Djebel Kerdada, au sud, avec une altitude de 947 mètres,
- Mont de Menkeb Sidi Brahim, au sud-est de la ville, à 718 mètres, et Djebel El Maalleg, au sud de la commune,

Les terres agricoles du nord-est, notamment autour du village agricole d'El Maadher et aussi plusieurs vallées traversent la région de Boussaâda :

- La vallée de l'oued Boussaâda forme un couloir entre Djebel Mené et Djebel Kerdada, et coule au pied de ce dernier avant de se jeter dans la plaine nord.
- La vallée d'Oued Maîter, située à l'ouest de Boussaâda à une altitude de 587 mètres, forme un couloir venteux influencé par les vents d'ouest et du nord, créant des champs de dunes orientés ouest-sud-ouest vers est-nord-est.

Les formes récentes du relief, souvent instables, incluent des dunes au pied de montagnes comme Djebel Kerdada. Sur la rive est de l'Oued Maîter, on trouve des champs de Sebkhâ où les larges lits de l'oued, souvent asséchés, sont soumis à la déflation des vents de l'ouest. **(PDAU - 2017).**

3. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Le village de Maâdher est situé au nord-est de la commune de Boussaâda, à environ 8 km du chef-lieu de la commune, le long du chemin de wilaya n°4. , s'étendant sur une superficie de 2984 ha au Nord-Est et représente 80% des terres agricole totale de la région La zone d'étude est délimitée comme suit : au nord par la commune de Maârif, au sud-est par la commune de Boussaâda, à l'est par la commune d'Ouled Sidi Brahim, et à l'ouest par la commune de Khoubana. **(DSA, 2024).**

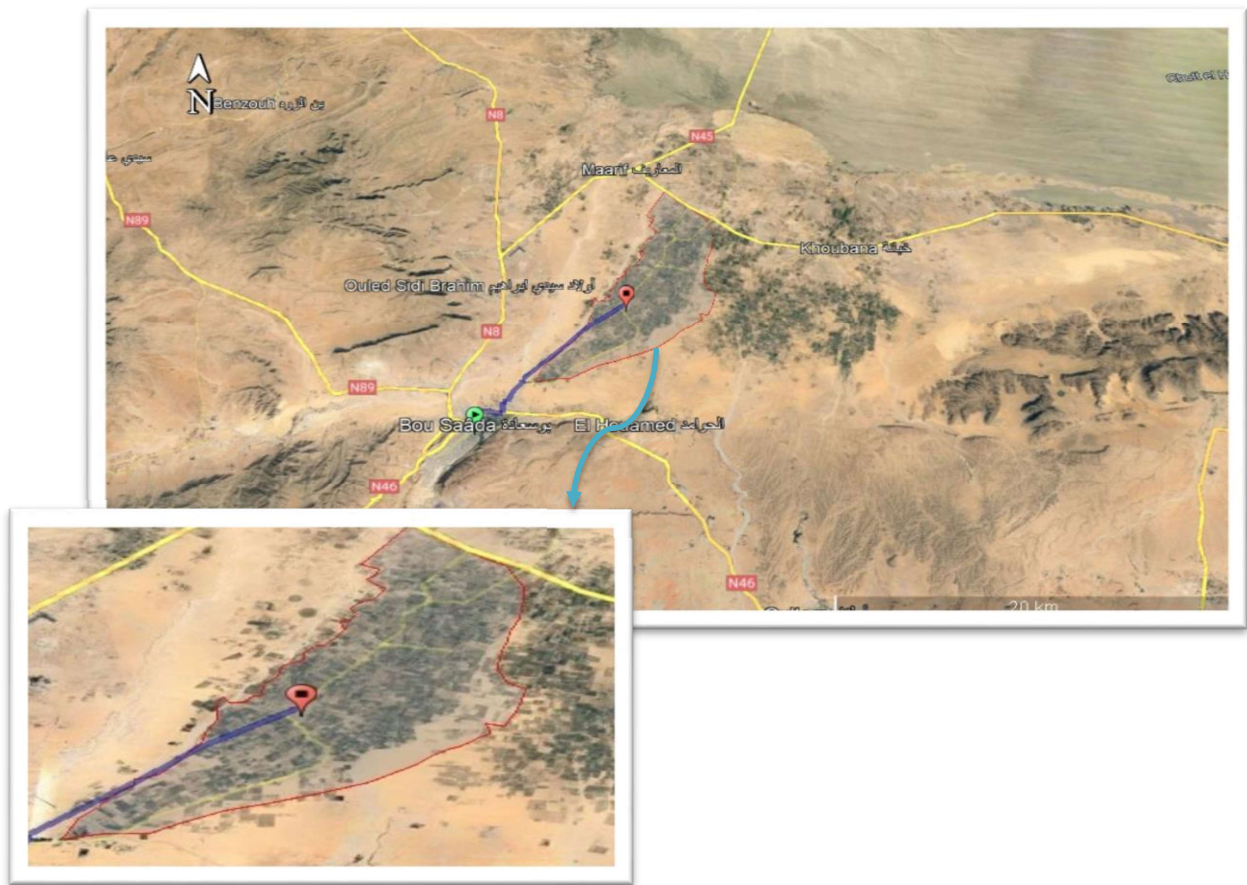


Figure 2. Localisation géographique de El maader Bou saada(cadastr+google earth pro 2024)

4. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

Le climat est la description des conditions météorologiques moyennes d'une région sur une longue période. Il englobe un ensemble de facteurs météorologiques tels que la température, les précipitations, l'humidité, le vent, la pression atmosphérique et la lumière solaire, ainsi que leurs variations saisonnières et annuelles. Les données climatiques de la présente étude ont été obtenues des sites web Tutiempo (2024) et Infoclimat.fr.

4.1. TEMPÉRATURES : La température est un facteur climatique très influent qui affecte grandement la croissance et le développement de pratiquement toutes les espèces de cultures agricoles dans le monde. Au fil du temps, les températures extrêmes ont imposé un stress aux cultures au cours de leur cycle de vie. La température de l'air est très pertinente pour l'agriculture en ce qui concerne son influence sur la croissance des plantes par des processus biochimiques (nutrition, photosynthèse et respiration) (Oshunsanya et al., 2019). Les données de la température de la région de Bou saada sont mentionnées dans le tableau ci-dessous

Tableau 1. Températures moyennes annuelles bou saada (2014-2023) (Source : Tutiempo, 2024)

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Température moyenne °C	22.7	22.0	22.3	22.3	21.3	22.1	21.9	22.8	22.7	22.7

On remarque que, les températures moyennes annuelles de la période 2014-2023 montrent une relative stabilité avec de légères variations. La tendance globale ne montre pas de changement radical, bien que l'année 2018 se distingue par une baisse notable, suivie d'une reprise jusqu'à 2021 (Tableau 1 et figure 3). Alors que les températures moyennes mensuelles varient de 9.5 °C à 32.8 °C où le mois le plus froid est le mois de janvier et le mois le plus chaud est le mois d'juillet (Figure 4).

Les températures maximales estivales peuvent atteindre environ 40°C, tandis que les températures minimales hivernales peuvent descendre à environ 5°C. Les températures moyennes annuelles montrent une tendance à augmenter et à diminuer en fonction des saisons, reflétant un climat typique des zones arides.

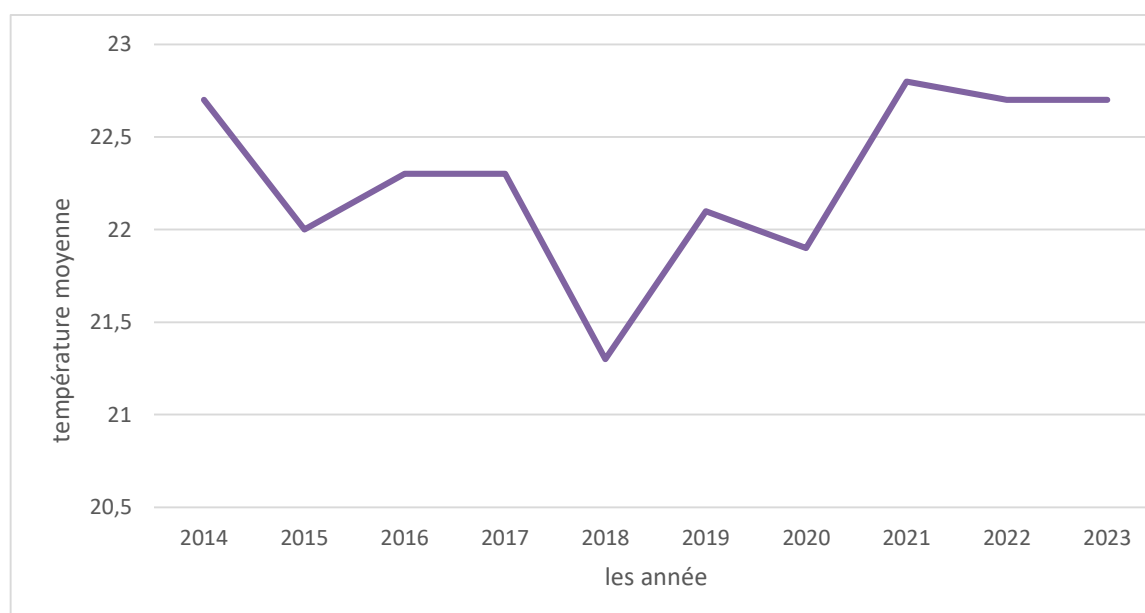


Figure 3. Evolution de la température annuelle moyenne (2014-2023)

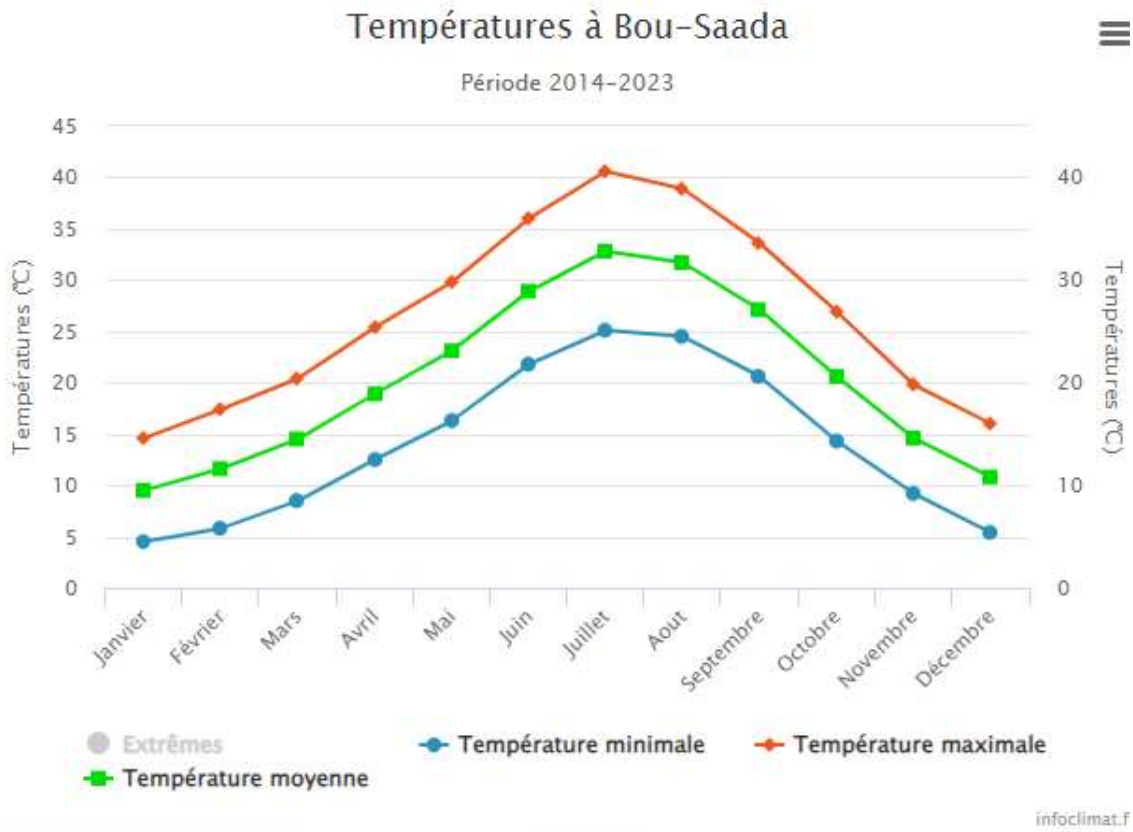


Figure 4. Température mensuelle moyenne de Bou saada (2014-2023)

4.2. LA PLUVIOMÉTRIE : Les précipitations sont le facteur le plus crucial du climat. La quantité d'eau disponible pour les plantes dépend de la pluie, de la neige, de la grêle, de la rosée, des périodes de sécheresse et du brouillard. Elle est également influencée par l'évaporation et la porosité du sol (Faurie, 2011). Les précipitations moyennes annuelles Bou saada sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2. Evolution de la pluviométrie durant de bou saada (2014-2023) (Source : Tutiempo, 2024).

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
P (mm)	87.13	128.49	154.15	109.96	174.75	127.24	140.46	235.44	185.45	122.17

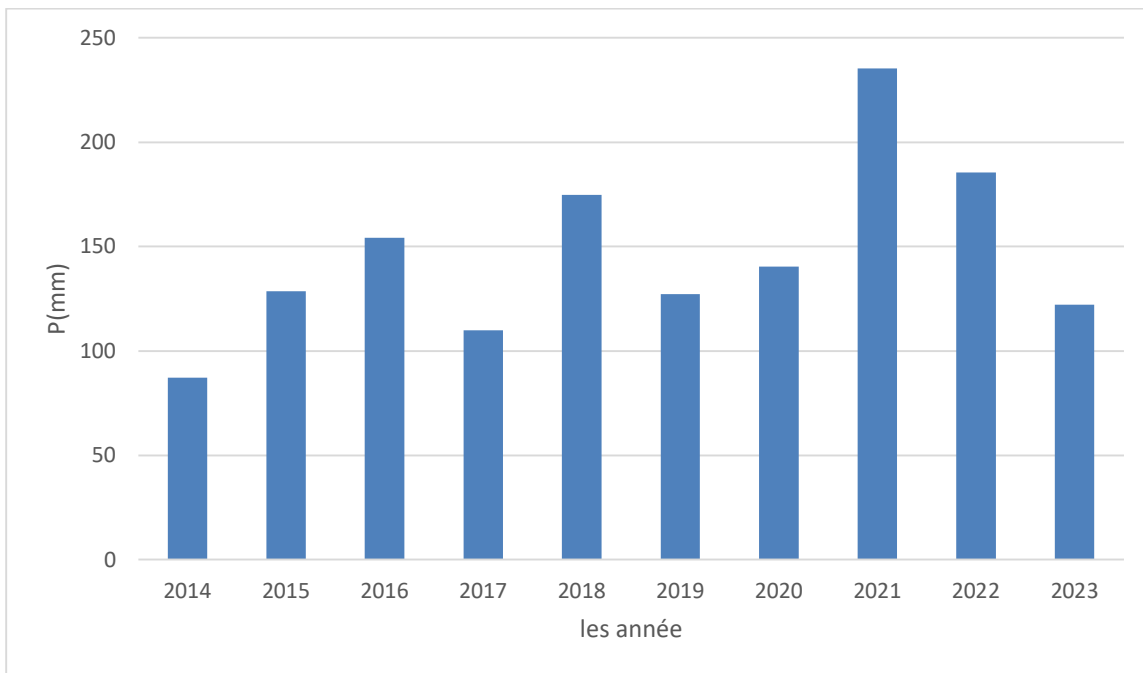


Figure 5. Evolution de la pluviométrie de Bou saada (2014-2023)

Au cours des dix dernières années, les précipitations annuelles indiquent une variabilité significative à Bou-Saâda entre 2014 et 2023. Les années 2021 et 2022 se distinguent par des niveaux de précipitations élevés, tandis que 2014, 2017 et 2023 montrent des niveaux plus faibles. Les précipitations annuelles atteignant un maximum de 235,44 mm en 2022 et un minimum de 87,13 mm en 2014 (Figure 5 et tableau 2).

Les précipitations mensuelles à Bou-Saada sont peu abondantes et inégalement réparties, avec un cumul annuel de 147(2014-2023). Il est important de noter que le déficit hydrique atteint son maximum pendant l'été, particulièrement en juillet avec seulement 7,4 mm de pluie. Comme dans la plupart des régions arides, les précipitations y sont faibles. La pluviométrie mensuelle la plus élevée est observée en février, avec 65,5 mm (Figure 6).

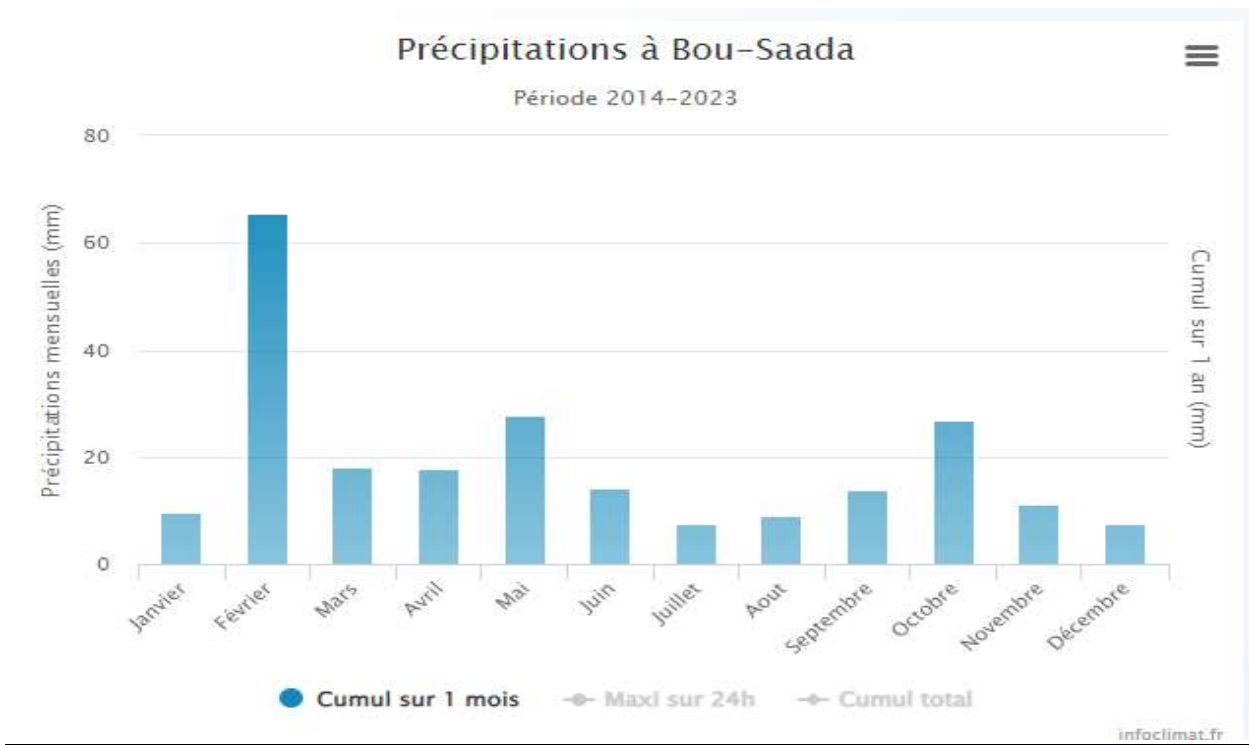


Figure 6. Evolution de la pluviométrie moyenne Bou saada (2014-2023)

4.3. VENT : Dans les régions arides les vents ont joué encore un rôle primordial dans la dégradation de la végétation et la destruction des sols, elles influent sur le déplacement des fines particules de sable et accentue de ce fait le processus de désertification (Melalih, 2012). Le vent est l'aspect climatique le plus important dans l'étude d'une région aride, il est malheureusement souvent délaissé ou mal évalué dans les stations météorologique alors qu'il joue un rôle déterminant dans sa capacité de transport d'éléments solides si sa vitesse était bien appréciée (Benguerai, 2011).

Tableau 3 . Moyennes annuelles de la vitesse du vent en m/s de Bou saada (2014-2023) (Source : Tutiempo, 2024)

année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
vent m/s	11.5	11.6	10.9	10.5	14.2	15.0	12.4	13.1	12.4	12.6

On remarque que les vents sont fréquents dans la région d'étude, ont enregistré la valeur maximale de 15 m/s en 2019, et la valeur minimale de 10.5m/s en 2017.

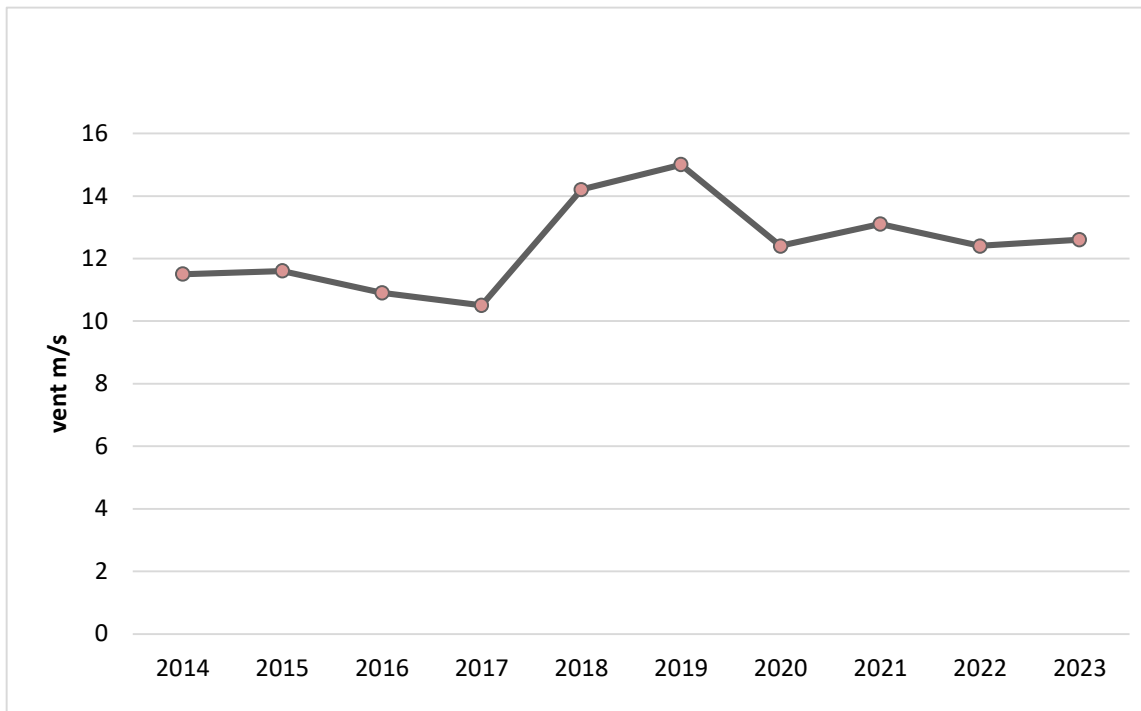


Figure 7. Evolution des vents durant la période 2014-2023 à Bou saada

La région de Bou Saada est fortement influencée par les vents, qui traversent librement ses vallées entre les montagnes. Ces vents sont parmi les plus puissants du pays, apportant des caractéristiques distinctes au climat local. En hiver, la ville reçoit des vents froids et secs du Nord-Est, tandis qu'en été, des vents chauds et étouffants du Sud-Ouest peuvent souffler avec une intensité extrême pendant plusieurs semaines consécutives. **Belouadah (2009)**, identifie cinq types de vents affectant la région :

- Le Siroco, un vent chaud et sec du Sud en été qui assèche l'air et la végétation ;
- L'El-Gherbi, un vent sec de l'Ouest qui transporte des nuages mais sans pluie ;
- L'Echargui de l'Est et du Nord-Est, un vent sec et froid en hiver ;
- L'El-Dahraoui du Nord-Ouest, porteur de froid et d'humidité avec des épisodes pluvieux principalement en hiver ;
- L'El-Bahri du Nord, un vent marin susceptible de se transformer en pluie ou nuages.

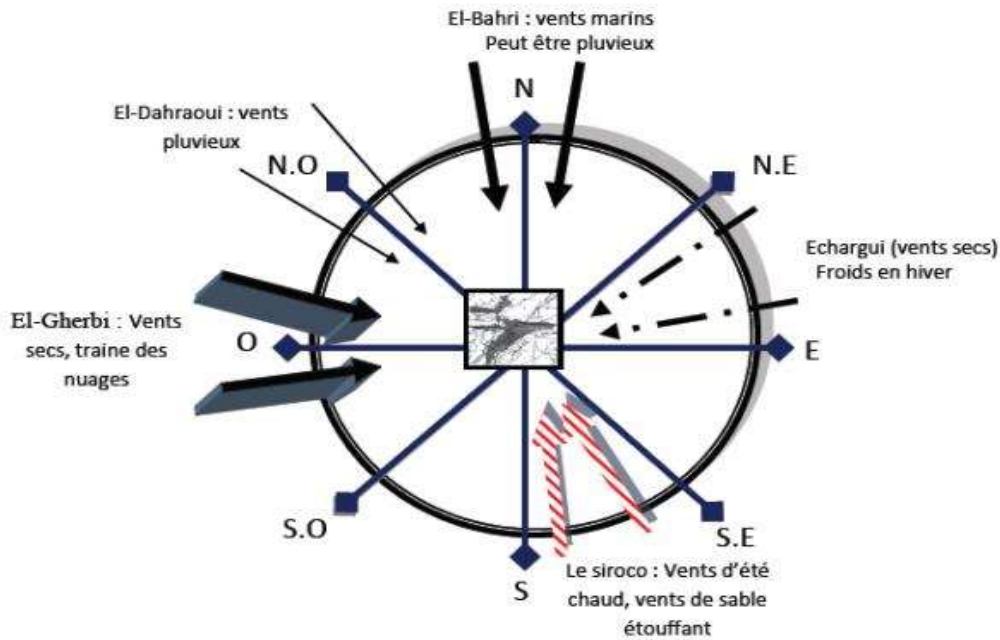


Figure 8 . Les types et les directions des vents dans la région de Bou saada

5. LES INDICES CLIMATIQUES

Conscients de l'impact du climat sur la végétation et le sol, les géographes et botanistes ont travaillé à définir des indices climatiques afin de classifier les climats mondiaux de manière simple et efficace (Legros, 2007).

L'Algérie est caractérisé par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue à mesure que l'on s'éloigne de la mer : humide, sub humide, semi aride, aride et saharien (DGF, 1998).

5.1. INDICE ANNUEL DE DE MARTONNE (Ia) : L'Indice annuel de De Martonne (Ia) est un indice climatique conçu par le géographe Emmanuel de Martonne pour évaluer l'humidité d'une région en prenant en compte les précipitations et les températures. Cet indice est calculé à partir des données annuelles de précipitations et de température moyenne.

La formule de l'Indice annuel de De Martonne est la suivante :

$$Ia = P/T + 10$$

- P représente les précipitations annuelles moyennes (en millimètres),

- T est la température moyenne annuelle (en degrés Celsius).

Tableau 4 . Paramètres et résultats du calcul de l'indice d'aridité (Ia) pour la zone d'étude.

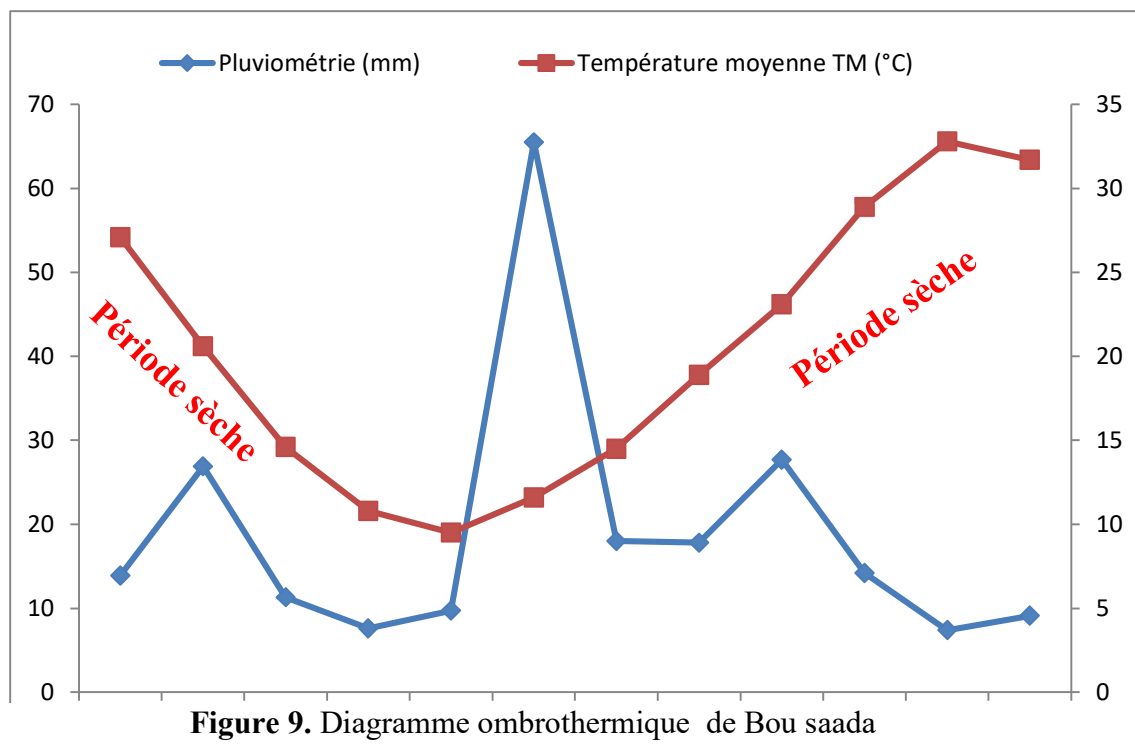
P (mm)	T(C°)	Ia
147	21	5

Tableau 5. Classification des climats selon l'indice de De Martonne.

Valeur de l'indice	Type du climat
0 < I <5 Hyper aride	Hyper aride
5 < I <10 Aride	Aride
10 < I <20 Semi-aride	Semi-aride
20 < I <30 Semi-humide	Semi-humide
30 < I <50+ Humide	Humide

L'interprétation des résultats présentés dans le tableau 5 pour une période de 10 ans (2014-2023), en fonction des valeurs seuils de cet indice, montre que la région d'El-Maader (Bou Saada) se situe dans l'étage bioclimatique **ARIDE**.

5.2. INDICE XÉROTHERMIQUE DE BAGNOULS ET GAUSSEN (IX) : Un diagramme ombrothermique, également connu sous le nom de diagramme climatologique, est un outil graphique utilisé pour représenter simultanément les précipitations et les températures moyennes mensuelles d'une région donnée. Ce type de diagramme permet de visualiser les relations entre ces deux variables climatiques au cours de l'année et d'identifier les périodes de sécheresse ou d'humidité.



Le diagramme ombrothermique révèle une claire distinction entre deux périodes climatiques dans la région d'El-Maader (Bou Saâda). La courte période humide entre février et avril contraste fortement avec la longue période sèche de mai à janvier, caractérisée par des températures élevées et des précipitations minimales. Cette distribution des précipitations et des températures confirme le caractère aride de la région.

5.3. CLIMAGRAMME D'EMBERGER : Selon (Leboureois2010), le quotient pluviothermique (Q2) d'Emberger (1952, 1955) constitue une expression synthétique du climat méditerranéen. Il prend en compte la moyenne annuelle des précipitations (en mm) ainsi que les variations de température, notamment la moyenne des minimums du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M)

$$Q2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

Avec :

P : Précipitation annuelle en mm.

$(M + m)/2$: Moyenne des températures annuelles.

$(M - m)$: Amplitude thermique extrême en K°.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en K°.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en K°.

Stewart 1968 simplifia la formule précédente en proposant le quotient suivant :

$$Q2 = \frac{3.43P}{M - m}$$

Où :

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en Kelvin.

m: Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en Kelvin.

Tableau 6. Valeur du quotient pluviométrique Q2.

Région	P (mm)	M(K°)	m (K°)	Q2	Etage bioclimatique
Bou saada	147	305.95	282.65	21.6	aride

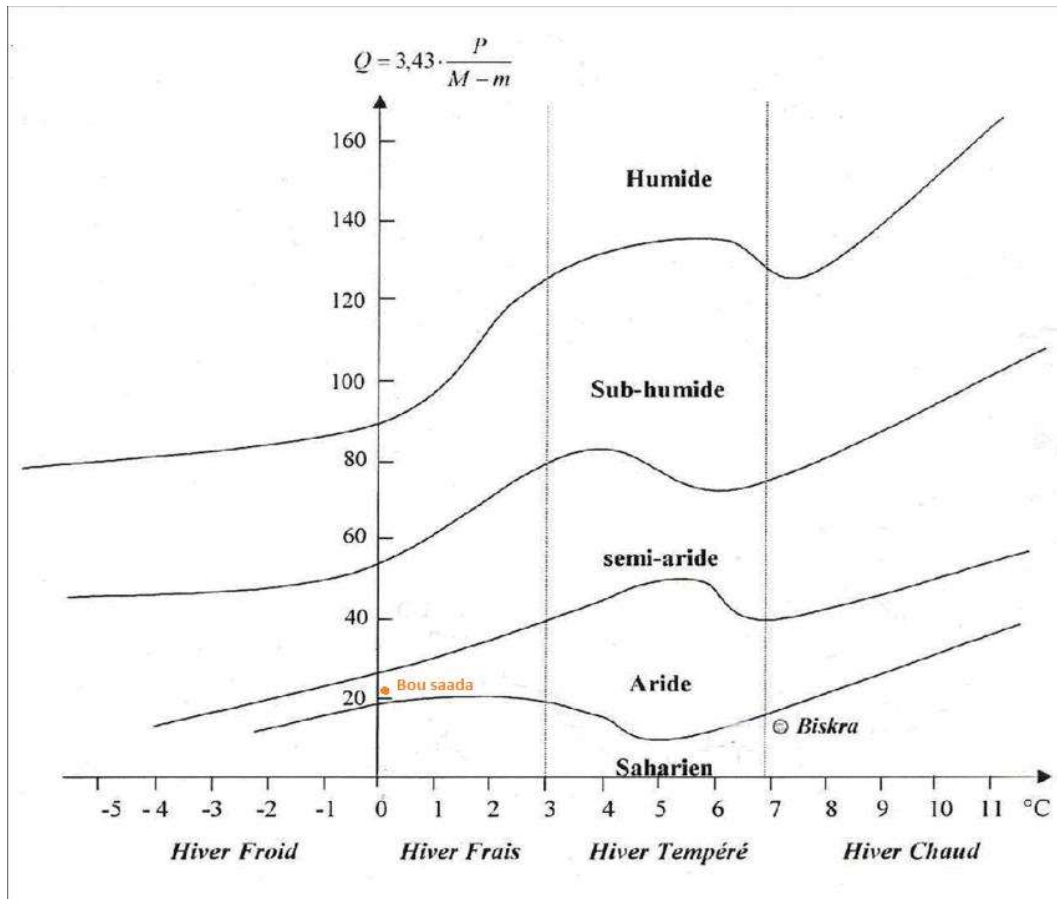


Figure 10. Position de la région de Bou saada dans le climagramme d'emberger période(2014-2023)

Le quotient pluviométrique (Q2) de notre région calculé pour une période de dix ans (2014-2023) est égal à 21.6 En rapportant cette valeur sur le climagramme, il est constaté que la région d'EL-Maader (bou saada) se situe dans l'étage bioclimatique **ARIDE**.

6. LE SOL

À partir de la carte pédologique de la région d'El-Hodna (Figure 11), on identifie cinq types de sols présents dans la région de Bou Saada : les lithosols et régosols, les sols minéraux bruts éoliens, les sols peu évolués alluviaux, les lithosols et sols à encroûtement calcaire, et les siérozems. La texture du sol est principalement sableuse. En plus du quartz, les composants du sol sont majoritairement des carbonates (calcite), du gypse et des sels. En raison de cette texture sableuse et de la faible teneur en matière organique, la fertilité des sols est faible, avec une capacité d'échange cationique (CEC) et une capacité de rétention d'eau limitées. Par conséquent, des apports en engrais et des amendements organiques sont nécessaires pour obtenir des rendements satisfaisants, bien que la fertilisation soit réalisée de manière empirique (Kaabeche, 1990).

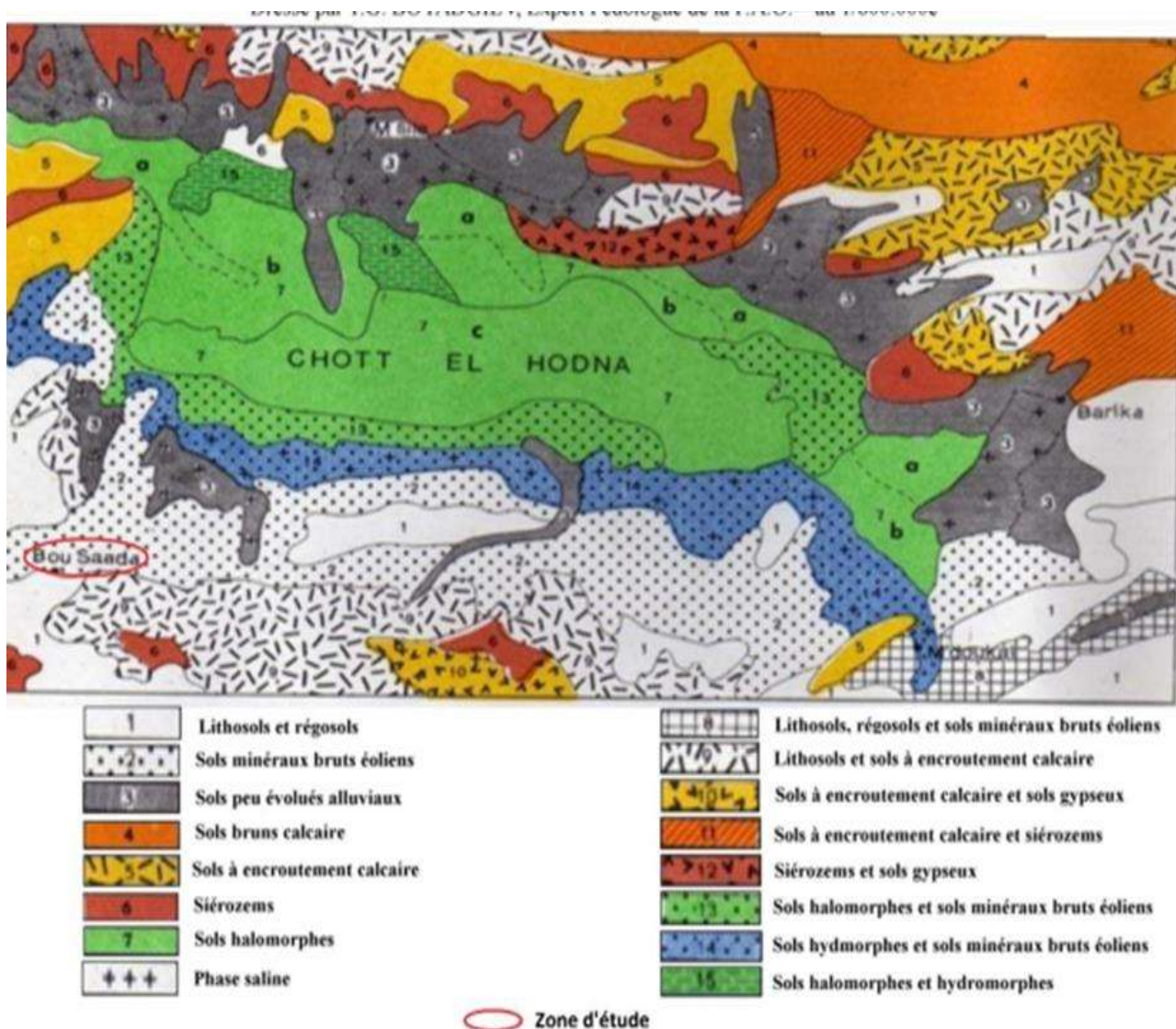


Figure 11. Carte pédologique de la région d'El-Hodna (Boyadgiev, 1975 in Bouneb, 2018).

7. LES CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES DE LA REGION D'ETUDE

Bou-saada se situe à la limite de l'aride et du saharien, la couverture végétale au niveau de la région et caractérisé par une végétation variée (différents endroits comme : Oasis, Steppe, Habitat à végétation aquatique) mais le plus dominé steppique.

Le couvert végétal steppiques est dominé par les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*), les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) à grande valeur fourragère considérées comme les meilleurs parcours (A. Moulay, n 3 Feb 2022) et pour les espèces arbustives sont également rencontrées dont les plus importantes sont Tamarix Gallica (tamaris) et *Ziziphittus* (jujubier) et on rencontre des palmiers (**Ramsar, 2001**).

Avec ses 20 millions d'hectares, la steppe algérienne fournissait des ressources fourragères à peine suffisantes pour l'alimentation d'un cheptel de 10 millions d'ovins (dont 4 millions de reproducteurs). Il y a moins de vingt ans, les parcours d'armoise (*Artemisia inculta*) et d'alfa (*Stipa tenacissima*) permettaient de juguler toutes les insuffisances alimentaires pendant les périodes même de sécheresse. Aujourd'hui, le paysage a totalement changé. On assiste à une désertification qui se manifeste par la formation et la progression des espaces dunaires sur des terres de parcours où l'alfa et l'armoise disparaissent (**GRENOT, 2006**).

8. ANALYSE DU SYSTEME AGRICOLE ET FOURRAGER DE LA REGION D'ETUDE

8.1. SUPERFICIES CULTIVEES ET PRODUCTIONS VEGETALES

Sur les 2 900 hectares de terres cultivables, 2 401 hectares sont irrigués, soit 83% de la superficie totale. Les cultures fourragères occupent une place importante dans ce système agricole. En effet, les cultures fourragères vertes représentent 434 hectares, soit environ 18% des terres irriguées, et les fourrages secs couvrent 130 hectares, soit environ 5% des terres irriguées. Au total, les cultures fourragères (vertes et sèches) occupent 564 hectares, ce qui représente 23% des terres irriguées.

8.2. IMPORTANCE DES CULTURES FOURRAGERES

Les cultures fourragères sont essentielles pour soutenir la production animale, qui est une composante significative de l'économie agricole de Maadher. Avec 11 008 ovins, 2 989 bovins et 1 966 chèvres, les besoins en fourrage sont élevés. Les cultures fourragères fournissent une alimentation essentielle pour ces animaux, contribuant ainsi directement à la production de lait, de viande et d'autres produits dérivés.

8.3. ÉVOLUTION DES SUPERFICIES DES CULTURES FOURRAGERES

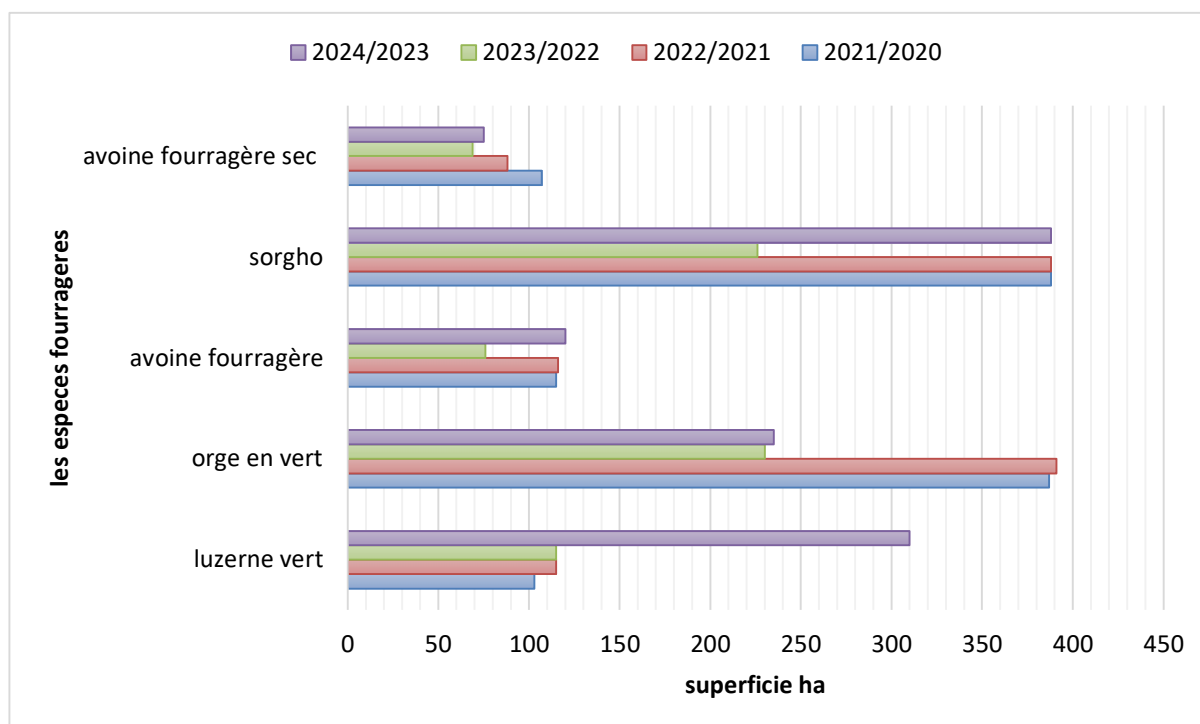


Figure 12. Evolution des cultures fourragères dans la région de Maadher

Dans le contexte du périmètre irrigué d'El Maadher, l'analyse des superficies des différentes espèces fourragères cultivées entre 2020 et 2024 révèle certaines tendances intéressantes.

8.3.1 LA LUZERNE VERTE : connaît un essor remarquable dans le périmètre irrigué d'El Maadher, ses superficies triplant presque pour atteindre 310 ha en 2023/2024 contre seulement 103 ha en 2020/2021. L'attrait croissant pour cette légumineuse fourragère de haute valeur nutritionnelle, riche en protéines, s'explique probablement par sa capacité à améliorer la qualité des rations animales. De plus, avec ses rendements élevés permettant plusieurs coupes par an, la luzerne offre un excellent potentiel de production fourragère dans ce contexte irrigué. Son développement traduit ainsi une stratégie d'intensification visant à valoriser les surfaces irriguées par des cultures fourragères performantes et complémentaires, aptes à répondre aux besoins nutritionnels variés du bétail.

8.3.2 ORGE EN VERT : L'orge en vert, récoltée au stade végétatif pour servir de fourrage pâturé ou fauché en vert, a maintenu des superficies relativement stables aux alentours de 390 ha jusqu'en 2022/2023. On observe cependant une baisse à 235 ha en 2023/2024. Malgré cette diminution, cette culture fourragère hivernale conserve un rôle important dans le périmètre irrigué d'El Maadher. En effet, l'orge en vert permet d'assurer une production fourragère précoce, disponible dès le début du printemps, complétant ainsi l'alimentation du bétail en cette période de soudure avant l'arrivée des autres fourrages. Son pâturage ou sa fauche à un stade végétatif immature offre un fourrage riche en énergie et protéines très appétant pour le bétail.

8.3.3 AVOINE FOURRAGÈRE : Les tendances sont contrastées, avec une légère hausse de 115 à 120 ha entre 2020 et 2024 pour l'avoine fourragère immature, mais une baisse de 107 à 69 ha sur la même période pour l'avoine récoltée à maturité. Cela suggère un rééquilibrage vers plus d'avoine fourragère riche en protéines et énergie.

8.3.4 SORGHO : Principale culture fourragère du périmètre, le sorgho a conservé des superficies élevées d'environ 388 ha, à l'exception d'une baisse ponctuelle à 226 ha en 2023/2024. Cette graminée productive reste incontournable pour la production de biomasse et d'ensilage dans ce contexte irrigué.

Ces résultats témoignent d'efforts d'intensification et de diversification des ressources fourragères dans ce périmètre irrigué.

8.4. RENDEMENTS ET PRODUCTIVITE

Les rendements moyens des cultures fourragères sont :

- Luzerne verte : 80 Qx/ha
- Orge verte : 70 Qx /ha
- Avoine fourragère verte : 70 Qx /ha
- Sorgho : 130 Qx /ha
- Avoine fourragère sèche : 35 Qx /ha **(DSA, 2024)**

Ces rendements indiquent une productivité compétitive, particulièrement pour le sorgho, qui affiche un rendement exceptionnel de 130 QX/ha. Cependant, il est crucial d'examiner la durabilité de ces rendements à long terme. La forte dépendance à l'irrigation nécessite une gestion judicieuse des ressources en eau pour maintenir ces niveaux de productivité.

8.5. PRODUCTION ANIMALE DANS LE PERIMETRE IRRIGUE

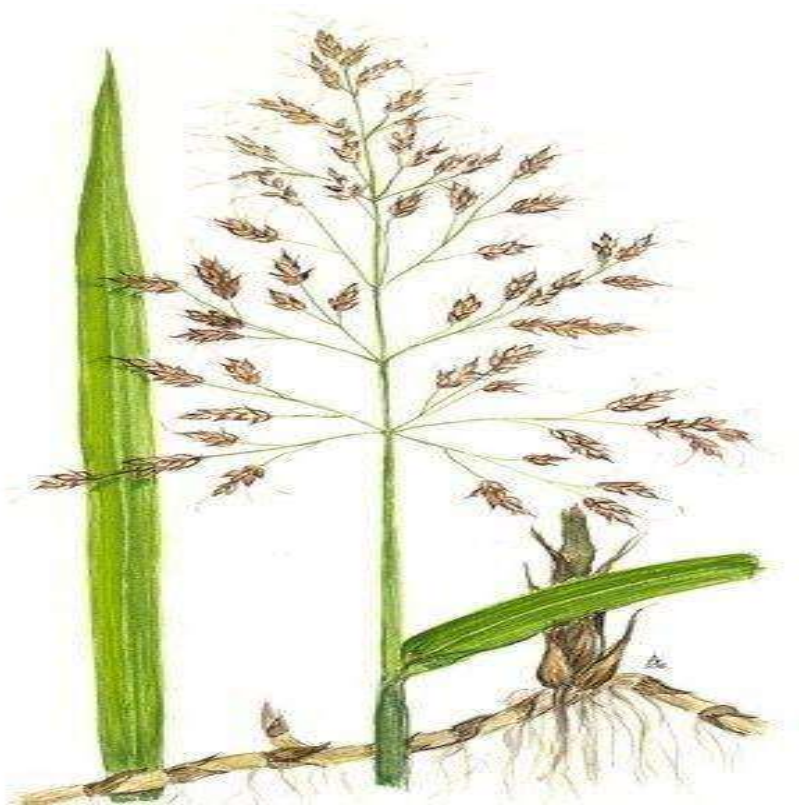
La production animale dans le périmètre irrigué de Maadher est dominée par les ovins, représentant 68% du total avec 11 008 têtes. Les bovins constituent 18% de la production animale avec 2 989 têtes, tandis que les chèvres représentent 12% avec 1 966 têtes. Cette diversité permet une variété de produits agricoles et une résilience face aux fluctuations du marché.

8.6. STATUT JURIDIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Les exploitations APFA, représentant 42% des exploitations agricoles dans la région de Maadher, bénéficient directement des dispositions de la loi n° 83-18, ce qui leur confère une sécurité foncière et favorise leurs investissements dans les infrastructures agricoles et les pratiques durables. Elles jouent un rôle vital dans la production agricole locale et dans l'efficacité de

l'utilisation des ressources naturelles disponibles. Cependant, les 58% d'exploitations agricoles privées non régularisées dans la région font face à une insécurité foncière considérable. Cette situation compromet leur capacité à planifier à long terme et à bénéficier pleinement des opportunités de développement.

CONCLUSION GENERALE



CONCLUSION GENERALE

Le périmètre irrigué d'El Maadher Bousaâda, couvrant 2 900 hectares dont 83% sont irrigués, est une zone agricole clé avec des cultures fourragères dominantes, représentant 23% des terres irriguées. Les cultures fourragères, essentielles pour l'alimentation des 11 008 ovins, 2 989 bovins et 1 966 chèvres, témoignent d'une forte dynamique de production agricole. La luzerne verte a connu une augmentation significative, triplant de superficie en quatre ans, alors que d'autres cultures comme l'orge en vert et l'avoine fourragère montrent des tendances variées.

Les rendements des principales cultures fourragères sont compétitifs, notamment pour le sorgho avec 130 Qx/ha, mais dépendent fortement de l'irrigation, soulignant la nécessité d'une gestion durable des ressources en eau. La production animale est dominée par les ovins, suivis des bovins et des chèvres, diversifiant ainsi les produits agricoles et offrant une certaine résilience économique.

Les exploitations APFA, bénéficiant de la sécurité foncière grâce à la loi n° 83-18, jouent un rôle crucial dans la production agricole, bien que l'insécurité foncière persiste pour les exploitations privées non régularisées. La main-d'œuvre est limitée, avec une tendance vers de petites et moyennes exploitations nécessitant des méthodes intensives ou mécanisées.

La répartition des niveaux d'éducation parmi les agriculteurs révèle une diversité significative, avec des besoins éducatifs spécifiques pour améliorer la productivité et la durabilité. L'élevage ovin et bovin, combiné à des pratiques agricoles variées, souligne l'importance des cultures fourragères dans la région.

Les pratiques culturales, incluant la préparation du sol, les dates et densités de semis, et la gestion de l'irrigation, montrent des stratégies adaptées aux conditions locales arides. La diversification des cultures, bien que limitée dans certaines exploitations, est essentielle pour la résilience face aux conditions climatiques et aux fluctuations du marché.

Enfin, la commercialisation du lait cru auprès de diverses laiteries, avec une prédominance des circuits officiels, montre l'importance de la production laitière dans la région, malgré les défis liés à la vente non régulée.

En conclusion, l'analyse SWOT des cultures fourragères à El Maader, Bou Saada, révèle un fort potentiel de développement grâce à des atouts comme une production laitière de qualité. Cependant, des défis tels que les ressources en eau limitées et l'insécurité foncière nécessitent des interventions stratégiques. Les opportunités, notamment les aides à l'investissement et les avancées technologiques, peuvent stimuler l'innovation, tandis que les menaces comme la désertification et

les fluctuations des prix demandent une gestion proactive. Une approche intégrée de gestion des ressources, de financement et de formation est cruciale pour maximiser le potentiel et assurer la résilience du secteur.

En somme, le périmètre irrigué d'El Maadher Bousaâda est caractérisé par une agriculture diversifiée et intensive, soutenue par une gestion prudente des ressources en eau et une production animale significative, nécessitant des améliorations continues en termes de sécurité foncière, d'éducation et de pratiques agricoles durables pour assurer sa prospérité future



RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ✚ **Amrouni, Z., 2020** . Ressources Fourragères en Algérie: Situation et perspectives de développement, Université Mouloud Mammeri
- ✚ **Atchemdi KA., 2021**. Analyse stratégique et planification. Cours dispensés pour la Spécialité d'Économie Rurale. Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université Ziane Achour de Djelfa. www.univ-djelfa.dz/fr/ 16/06/2022
- ✚ **(Anonyme 2024)** .direction des services agricoles de Bou-saada
- ✚ **(Abdelguerfi et Laouar, 2008)**. Abdelguerfi A., Laouar M., Abbas K., M' HammediBouzina M., 2008. Les productions fourragères et pastorales en Algérie : situation et possibilités d'amélioration. Agriculture et développement (INVA Alger) ; 6,14-25.
- ✚ **(Abdelguerfi et Laouar, 1999)**. Abdelguerfi A., Laouar M., 1999. Les Espèces Pastorales et Fourragères, leurs utilisations au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). FAO-RNE ; 1-135
- ✚ **Benguerai, 2011**. évolution du phénomène de désertification dans le sud oranais,Algérie,Thèse de doctorat, université Abou Bekrbellkaid de Tlemcen.127p
- ✚ **Belouadah 2009**. Développement urbain et préservation du patrimoine architectural dans les médina Cas de la médina de Bou-saada, Mémoire Magister, Université MOHAMED KHIDER—BISKRZ 280P
- ✚ **Bouabdallah., 2023** BOUABDALLAH, E.-H., 2023. ALGERIE. LA CRISE DU LAIT, LE FOURRAGE ET L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE p. 178.
- ✚ **(Blanchard et al., 2018)** Blanchard M., Do Van D., HànAnh T., Thanh H., 2018. Agro-pastoral diagnosis of the mountain areas of North West Vietnam. ChiềngChung commune (Mai Son District, Son La Province) and ThanhYên commune (ĐiệnBiên District, ĐiệnBiên Province). TAG ACTAE Project. 40p.

- # BDAU .,2017 . Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de BOU-SAADA"
- # Cauty et Perreau, 2009. -Cauty , S., Perreau , J.-m., , 2009. in: Agricole, E.F. (Ed.), La conduite du troupeau bovin laitier
- # Djennane, K.,2020. Deghnouche, K., & Chehma, A. (2022). *Nutritional Value of Some Newly Introduced and Tested Forage Plants in the Southeastern Regions of Algeria*. 12, 19-25.<https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:asd&volume=43&issue=6&article=022>
- # (DGF, 1998). Atlas des zones humides algériennes. Med wet. 46p.
- # GRENOT, 2006. CONSTAT SUR LA DIVERSITÉ DU CHEPTTEL ET LA FAUNE SAUVAGE DE LA STEPPE ALGÉRIENNE CAS DE LA WILAYA DE NAÂMA
- # Moulay, K. B. (n 3 Feb 2022). Quel avenir pour la steppe à Alfa dans le Sud-Ouest.
- # H.D. Klein, 2014 Klein H.D., Rippstein G., Huguenin J., Toutain B., Guerin H., Louppe D., 2014
- # Huyghe C., 2003. Les fourrages et la production de protéines. Fourrages, 174, 145-162
- # Kaabeche, 1990 .groupement végétaux de la région de Boussaâda essayer de synthèse sur végétation steppique du Maghreb. Thèse de doctorat, université Paris-sud,france132p
- # Mebarkia, A.2020. Bougrine, H., Badache, F., & Mahmah, S. (2020). *Etude de la production et de la phénologie de dix variétés de Vesce (vicia) du réseau maghrébin dans les hautes plaines Sétifiennes (Algérie)*.
- # Faurie, C., 2011. Écologie Approche scientifique et pratique (6e ed.). Lavoisier.
- # Legros, 2007. les grands sols du monde EdPPUR.574p
- # Melalih A.,2012. Analyse des techniques de conservation de l'eau et du sol dans la zone aride cas bassin versant d'AIN SEFRA,Mémoire Magister en S-Agronomie, Université Abou-BEKRBELKAID de Tlemcen.120P
- # Legros, 2007. les grands sols du monde EdPPUR.574p

- # **Oshunsanya et al., 2019** . Oshunsanya, S.O., Nwosu, N.J., Li, Y., 2019. Abiotic stress in agricultural crops under climatic conditions. Sustainable agriculture, forest and environmental management, 71-100

- # **Saad., Ahmed. 2023** . Les cultures fourragères. Collection scientifique de la Faculté des Sciences - Université Mohamed Boudiaf M'Sila p 1,5,15,

- # **(Tibaoui et al., 2011)**. Tibaoui G., Zouaghi M., Belhaj S., 2011. Influence du déficit hydrique sur le comportement agro-physiologique de quelques populations tunisiennes du sulla de Sousse (*Hedysarum carnosum* Desf).

B- Webographie

- # .infoclimat.fr données climatiques(en ligne)disponible sur
<https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/2014-2023/bou-saada/valeurs/60515.html>

- # .Tutiempo. Bou saada Algérie - Données climatiques (en ligne). Disponible sur
[HTTPS://FR.TUTIEMPO.NET/BOU-SAADA.HTML](https://fr.tutiempo.net/bou-saada.html)



ANNEXE

ANNEXE : FICHE D'ENQUETE

Informations générales

Le nom de l'agriculteur :

Localisation de l'exploitation :

- Âge : - Formation : - Expérience professionnelle :

. Caractéristiques de l'exploitation

- Superficie totale et irriguée :

- Statut juridique :

-Main d'œuvre disponible :

- Cheptel :

- Équipements disponibles :

Productions végétales :

Culture			
Superficie			
Travail du sol			
Profondeur de labour			
La date semis			
Densité semis			
Profondeur de semis			
Semence certifiées			

mode irrigation			
Fréquence de i			

Dose d'eau			
Des engrais			
Maladies et ravageurs			
Date de récolt			
Rendement			
Rotation :			

Productions animales

- Type d'élevage :

- Alimentation du bétail :

- Commercialisation :

Aspects économiques

- Produits :

-Revenus

- Aides et subventions :

