



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Agronomiques.

Spécialité : Economie Rurale.

Thème

Contribution à l'étude de la stratégie de valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage de crues pour l'alimentation du cheptel dans la Steppe Algérienne. Cas de la wilaya de Djelfa.

Présentée par :

**BENSAADA REGUIA
KHALDI NOUR EL HOUDA**

Soutenu le : /...../2022

Devant le jury composé de :

Président :	Mr.ABOUB KA.	MAA	Université de Ziane Achour Djelfa
Promotrice	Mme. BEKAI F.	MRB	INRA- DJELFA
Co-promoteur	Mr. BENCHERIF S.	MCA	Université de Ziane Achour Djelfa
Examineur :	Mr. OMRANI R.	MCA	Université de Ziane Achour Djelfa

Année Universitaire 2022/2023

Dédicaces

*Dieu soit loué, par la grâce duquel les bonnes actions sont accomplies
Il n'y a plus rien que les autres puissent m'offrir..... parce que ma mère et mon
père ont tout fait malgré les conditions difficiles*

*A toi mon père, à toi ma mère, qui m'a appris le défi, la patience et la
persévérance.... qui a insufflé dans mon cœur l'amour de la réussite et du
dépassement des difficultés, que Dieu te protège et fasse de moi un atout et une
fierté pour toi. A la chose la plus précieuse que je possédais, ma chère grand-
mère, que Dieu lui fasse miséricorde... A toute ma famille, petite et grande (Ben
Saada, Khaloufi). Aux êtres chers dans mon cœur, mes frères : Mohammed,
Walid, Abd el-Rahman, Fatima et le plus jeune Shahed. Au petit Youssef, au
petit journal qui porte mon nom. A tous ceux avec qui j'ai bu la coupe de
l'amour, de la fraternité et de l'amitié et qui ont été mon aide et mon soutien :
mon oncle Nasreddin, Ali Khalloufi, Youssef, Abdelhak, Walid, Issa , Hamza et
Sheikh Soliman, que Dieu vous bénisse et vous aide à faire le bien
Aux amis de toute une vie : Ibtissam, Nassira, Razika, Sabah, Amal, Zahra et
Siham.... A mon honorable professeur Fatma Bekai, tous mes remerciements et
appréciations à vous, et merci au comité de discussion, chacun en son nom
A mes professeurs du primaire à l'université. A tous ceux qui ont apporté ma
plume et mon cœur ne les a pas oubliés.....*

*À tous ceux qui se sont opposés à moi et ont parié sur mon échec... Je suis fier
de ce que j'ai accompli et d'avoir planifié et réalisé ce que je souhaitais dans ma
vie.*

ROUGUIA

*A mes Chers parents, qui n'ont jamais cessé de me soutenir et de m'encourager
Par leurs prières et leurs sacrifices. Que dieu vous accorde une longue vie. A mon
cher époux Sid Ahmed el amine. A mes deux sœurs ferail Et Douaà. A ma belle
famille Abdelaziz. A mes chers grands parents. A ma cher grand-mère. A mes
familles khaldi et djenad et dahmon A ma meilleure amie et collègue Bensaada
Reguia. A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études. A tous
ceux qui me sont chères et que j'ai omis de citer.*

NOUR EL HOUDA

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous adressons également nos vifs remerciements à Mme Bekai Fatma, Maître de Recherche (B) à l'INRAA, à la station de recherche en pastoralisme Djelfa, d'avoir acceptée de nous encadrer et pour ses remarques et suggestions. Nous lui remercions son entière disponibilité, son aide et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.

Nos remerciements vont également à Monsieur Bencherif Slimane, Maître de Conférence(A), à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Ziane Achour-Djelfa, pour son aide, ses remarques et ses conseils.

Nous adressons toute nos gratitudes à Monsieur Aboub K A, Maître de conférence A , à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Ziane Achour-Djelfa ,pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le jury, à Monsieur Omrani Rachid, Maître de conférence, à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie l'Université de Ziane Achour-Djelfa, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes Sincères remerciements s'adressent à Monsieur Rebah Ali, Chef de Département Elevage au HCDS (Haut-Commissariat au Développement de la Steppe), pour son disponibilité, son aide et ses remarques malgré ses préoccupations administratives et pour l'intérêt qu'il a manifesté à ce travail.

Nos vifs remerciements vont également aux responsables et personnels du HCDS (Haut-commissariat de développement des steppes), plus particulièrement à l'équipe de Département élevage, qui par leur explication et leur aide, on a pu accomplir notre travail.

Nous remercions tous les membres de nos familles respectives, nos amis qui nous ont été d'un grand soutien moral. Enfin, nous voudrions saisir cette opportunité pour manifester notre gratitude et nos remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin nous ont aidé ou accordé des facilités dans la réalisation de ce travail.

A tous, nous disons Merci.

Liste des abréviations

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
ACSAD	Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands
AEP	Alimentation en eau potable
ASAL	Agence Spatiale Algérienne
CES	Conservation des eaux et des sols
DDZASA	Direction du Développement Agricole dans les Zones Arides et Semi-Aride
DPSB	Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires
DSA	Direction des services agricoles
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organisation)
FIDA	Fonds international de développement agricole
HA	Hectare
HCDS	Haut Commissariat au Développement de la Steppe
INRF	Institut National de la Recherche Forestière
Kg	Kilo gramme
MADRP	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale et de la Pêche
MS	Matière sèche
PMG	Poids mille graines
PNDA	Plan Nationale de Développement Agricole
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
Qx	Quintaux
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SAT	Superficie Agricole totale
UF	Unité fourragère
URBT	Unité de recherche sur les ressources biologiques terrestres.

Liste des tableaux

N° :	Titre	Page
01	Tableau 1 : Les différentes unités et superficies des formations végétales formant les parcours	09
02	Tableau 2: Superficies et production des fourrages exploités en vert ou ensiles au niveau de la steppe	11
03	Tableau 3: Superficies et production des fourrages exploités en sec au niveau de la Steppe	12
04	Tableau 4: Superficies et production des céréales d'hiver (orge et avoine) au niveau de la steppe	12
05	Tableau 5: Superficies et production des céréales d'été (Mais et Sorgho) au niveau de la steppe	13
06	Tableau 6: Estimation des apports d'eau par bassin versant	18
07	Tableau 7 : Répartition de la population par groupe d'âge et par sexe	37
08	Tableau 8 : Évolution de la population aux différents RGPH	38
09	Tableau 9 : Le Bilan de la campagne Labours-semelles 2008/2015 de la wilaya de Djelfa.	53
10	Tableau 10: Evaluation des prévisions de production en Grain et en Paille au niveau de la wilaya de Djelfa	54
11	Tableau 11 : Résultats de l'évaluation de la production fourragère des terres irriguées par épandage des eaux de crue	55

Liste des figures

N° :	Titre	Page
01	Figure 1.: Evolution du cheptel au niveau de la steppe (1999-2015)	14
02	Figure 2 : Dégradation hydrologique des plaines et hautes plaines	20
03	Figure 3 : Image de la Wilaya de Djelfa en trois dimensions.	31
04	Figure 4 : Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Djelfa (2009-2019)	34
05	Figure 5: Moyennes mensuelles des températures max, min et de température moyenne de la station de Djelfa (2009-2019)	35
06	Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Djelfa (2009-2019) .	36
07	Figure 7 : Répartition de la population par groupe d'âge et par sexe	38
08	Figure 8: Evolution du cheptel dans la willaya de Djelfa (2001-2020)	39
09	Figure 9 : Evolution des superficies emblavées au niveau de la wilaya de Djelfa	53

Liste des photos

Liste des Photos

N° :	Titre	Page
01	Photo 1 : Réalisation d'un djoub El Aricha (W. de Tlemcen)	22
02	Photo 2 : Réalisation d'une mare Commune Selmana (W. de Djelfa)	22
03	Photo 3 : Réalisation d'un ced oued el Guachtane (W. de Biskra)	22
04	Photo 4 : Réalisation d'un forage équipé par l'énergie renouvelable (W. de Djelfa)	22
05	Photo 5 : Ouvrages en gabions	46
06	Photo 6 : Impact des ouvrages d'épandage (protection du sol, production du fourrage....)	46
07	Photo 7: Ouvrage en béton armé	47
08	Photo 8 : Ouvrages en terre compactée	48
09	Photo 9 : Ouvrages mixtes	49
10	Photo10 : La production fourragère en zones d'épandage de crues	55

Liste des Cartes

Liste des cartes

N° :	Titre	Page
01	Carte 01 : Carte de Situation géographique de la wilaya de Djelfa.	30
02	Carte 2: Localisation des zones d'épandage des eaux de crues au niveau de la steppe	45
03	Carte 3 : Localisation des zones d'épandage de crues au niveau de la wilaya de Djelfa	52

Table de matières

Titre	page
Dédicaces	I
Remerciements	II
Liste des abréviations	III
Liste des tableaux	IV
Liste des figures	V
Liste des photos	VII
Liste des Cartes	VIII
Table de matières	IX
<i>Introduction générale</i>	01
Partie 1: Cadre théorique	
<i>Chapitre 1 : Les ressources fourragères en steppe</i>	07
Introduction	07
1. Présentation des différentes ressources fourragères en steppe	07
1.1. Les fourrages naturels	07
1.1.1. Les parcours steppiques	07
1.1.2. Les jachères	10
1.2. Les fourrages cultivés	10
1.2.1. Les fourrages artificiels	11
1.2.1.1. Les fourrages consommés en vert	11
1.2.1.2. Les fourrages consommés en sec	11
1.2.2. Les aliments concentrés	12
1.2.2.1. Orge et avoine:	12
1.2.2.2. Mais et sorgho	13
1.3. Les chaumes et la paille:	13
2. Contribution des fourrages dans l'alimentation du cheptel :	13
2.1. Le cheptel en steppe :	13
2.2. Production fourragère destinée à l'alimentation du cheptel en zones steppiques	15
Conclusion	15
<i>Chapitre 2 : Les ressources hydriques en steppe</i>	18
Introduction	18
1. Présentation des différentes ressources hydriques en steppe	18
1.1. Ressources superficielles	18
1.2. Ressources souterraines:	19
2. Problématique de l'eau en steppe	19
3. Stratégies adoptées pour la gestion de l'eau en steppe : cas du HCDS	21
Conclusion	23
<i>Chapitre 3 : Programmes et réalisations liées aux missions du HCDS pour le développement de l'élevage en steppe</i>	25

Table de matières

1.	Présentation du HCDS	25
2.	Programmes liés aux missions du HCDS pour le Développement de l'élevage en steppes	25
2.1.	Les Etudes	25
2.1.1.	Etude et cartographie des zones potentielles à l'agriculture en steppe	25
2.1.2.	Etude du bilan hydrologique et caractérisation du réseau hydrographique au 1/50.000 des bassins et sous bassins versants potentiels au niveau de la steppe	25
2.2.	L'observation et le suivi de l'activité pastorale	26
2.3.	La sensibilisation et la vulgarisation	26
2.4.	La Formation et le perfectionnement de l'encadrement	27
3.	Les réalisations du HCDS pour le développement de l'élevage en steppe	27
Partie 2: Cadre physique et méthodologie		
Chapitre 1 : Cadre physique de l'étude		30
1.	Présentation de la Wilaya de Djelfa	30
1.1.	Situation géographique	30
1.2.	Relief	31
1.3.	Climat	33
1.3.1.	Pluviométrie	33
1.3.2.	Températures	34
1.3.3.	Humidité relative	35
1.3.4.	Vents	35
1.3.5.	Synthèse des données climatiques	36
1.3.5.1.	Diagramme Ombrothermique	36
1.4.	Caractéristiques socioéconomiques	37
1.4.1.	La population	37
1.4.1.1.	Etat général de la population	37
1.4.1.2.	Répartition de la population par âge et par sexe	37
1.4.1.3.	Évolution de la population	38
1.5.	Le cheptel	39
1.6.	Etat actuel des écosystèmes naturels au niveau de la wilaya de Djelfa	39
1.6.1.	Les causes de dégradation	39
Chapitre 2 : Méthodologie de travail		42
Introduction		42
1.	Objectif général	42
2.	Objectifs spécifiques	42
3.	Méthodologie de travail	43
3.1.	Collecte des données	43
3.2.	Mis en œuvre des enquêtes	43
3.3.	Traitement des données	43

Partie 3 : Résultats et discussions	
I. Présentation de la stratégie de valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage de crues	45
Introduction :	45
1.1. Définition « zones d'épandage de crues »	45
1.2. L'intensification de la production fourragère par épandage des eaux de crues	45
1.3. Présentation des techniques adoptées	47
1.4. Les différents types d'ouvrages d'épandage	48
1.5. Evaluation des rendements biologiques en zones d'épandages de crues:	49
1.5. 1. Présentation du dispositif expérimental:	50
1.5.2. L'échantillonnage	50
1.5.3. Les périodes d'évaluation	51
II. Identification des zones d'épandage des crues au niveau de la wilaya de Djelfa	52
2.1. Bilan de la campagne labours-semelles 2008/2015	52
2.2. Exemple d'évaluation des prévisions de production en Grain et en Paille pour la campagne 2013/2014 : <u>Campagne Agricole 2013/2014</u>	54
III. Résultats de l'évaluation de la production fourragère des terres irriguées par épandage des eaux de crue	54
IV. Impacts des zones d'épandage de crues	56
4.1. Impacts socio-économiques	56
4.1.1. Sur la production animale	56
4.1.2. Sur les revenus des agro-éleveurs	56
4.2. Impacts écologiques	56
Conclusion	57
Références bibliographiques	59-64
Annexes	65-67

Résumé

Résumé :

L'élevage représente une activité ancestrale, et une activité socio-économique importante dans les milieux steppiques. Il représente 42% de la valeur ajoutée du secteur agricole. Actuellement, le développement de cet élevage se trouve confronté, principalement, au problème de l'alimentation qui est basée essentiellement sur le pâturage des parcours steppiques composés par un couvert végétal spontané relativement maigre et très dégradé. A cette dégradation des ressources fourragères concourent également les périodes de sécheresse extrême enregistrées d'une année à l'autre. Par conséquent, les éleveurs rencontrent des difficultés dans l'exercice de leur activité ce qui a engendré un déficit sur l'approvisionnement du marché national en viande rouge d'une part, et d'autre part, la paupérisation de la population locale et l'accentuation des inégalités sociales. Cette situation a obligé les pouvoirs publics d'intervenir pour trouver des solutions adaptées aux problèmes de l'élevage dans la steppe, qui joue un rôle important dans l'économie nationale. Dans ce cadre, le HCDS a accordé une importance particulière à la valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage de crues pour l'amélioration du bilan fourrager et la création d'emplois en milieu rural ainsi que la lutte contre la pauvreté. Les résultats de notre étude dans la wilaya de Djelfa, ont montré que malgré les aléas climatiques défavorables, les zones d'épandage de crues gardent une capacité de production plus ou moins importante, leurs rôles dans la préservation et le renforcement de l'activité pastorale demeurent primordiale. Pour cela, la valorisation du potentiel des zones d'épandage revêt un caractère stratégique pour le développement de l'activité de l'élevage en zones steppiques.

Mots clés : Elevage- milieux steppiques- ressources fourragères- HCDS- bilan fourrager- zones d'épandage de crues

ملخص:

تمثل تربية الماشية نشاطاً موروثاً عن الأسلاف ونشاطاً اجتماعياً واقتصادياً مهماً في بيئات السهوب. تمثل 42% من القيمة المضافة للقطاع الزراعي. في الوقت الحالي، يواجه تطور تربية الماشية، بشكل أساسي، مشكلة الغذاء الذي يعتمد أساساً على الرعي بمراعي السهوب المكونة من غطاء نباتي تلقائي فقير نسبياً ومتدهور للغاية. هذا التدهور في موارد الأعلاف يتفاقم أيضاً مع فترات الجفاف الشديد المسجلة من عام إلى آخر. نتيجة لذلك، يواجه المربون صعوبات في ممارسة نشاطهم، مما أدى إلى حدوث عجز في إمداد السوق الوطنية باللحوم الحمراء من ناحية، ومن ناحية أخرى، إفقار السكان المحليين وزيادة حدة عدم المساواة الاجتماعية. وقد أجبر هذا الوضع السلطات العامة على التدخل لإيجاد الحلول المناسبة لمشاكل تربية المواشي في السهوب، والتي تلعب دوراً مهماً في الاقتصاد الوطني. في هذا الإطار، أولت HCDS أهمية خاصة لتطوير إمكانات العلف في مناطق انتشار الفيضانات لتحسين الحصيلة العلفية وخلق فرص العمل في المناطق الريفية وكذلك مكافحة الفقر. أظهرت نتائج دراستنا بولاية الجلفة أنه على الرغم من المخاطر المناخية غير المواتية، تحتفظ مناطق انتشار الفيضانات بقدرة إنتاجية كبيرة إلى حد ما، ولا يزال دورها في الحفاظ على النشاط الرعوي وتقويته أمراً ضرورياً. لهذا، فإن تطوير إمكانات مناطق انتشار الفيضانات ذات طبيعة إستراتيجية في تطوير نشاط تربية المواشي بالمناطق السهبية.

الكلمات المفتاحية: تربية الماشية - المناطق السهبية - موارد علفية - HCDS - الحصيلة العلفية - مناطق انتشار الفيضانات - ولاية الجلفة.

Introduction générale

Introduction :

La steppe algérienne s'étend sur une superficie de 32 Millions dont 12 millions d'hectares des parcours présahariens. Sa vocation ancestrale était l'élevage extensif d'ovins, de caprins et de dromadaires, complété par la culture épisodique de céréales (Aidoud et al, 2006, Ilyes et al, 2020). Toutefois, les parcours naturels steppiques subissent ces dernières décennies une régression très sévère de leur surface et de leur productivité. Ces parcours n'arrivent plus à subvenir aux besoins fourragers des animaux (Nedjraoui, 2001), il y a un déclin significatif de la productivité pastorale ; globalement, elle est inférieure à 50 unités fourragères (UF)/ha dans la majeure partie de la steppe (Abbas,2004).

De plus, le cheptel ovin algérien, dont la plus grande partie est cantonnée dans la zone steppique, a connu un fort accroissement (Senoussi et al, 2014). Il est passé de 5 millions de têtes à l'aube de l'Indépendance (en 1962) à plus de 30 millions en 2019 (MADR, 2019), dont 60 % (17 millions de têtes) demeurent en zone steppique. Face à la diminution des ressources pastorales, le recours systématique à la complémentation par des aliments concentrés est devenu une pratique courante pour tous les éleveurs de la steppe (Bourbouze, 2000, Bensouiah, 2003). Néanmoins, la complémentation par des aliments concentrés présente des risques liés à la dépendance aux marchés des aliments du bétail, dont les prix fluctuent en fonction des conditions climatiques et géopolitiques.

Face à cette situation préoccupante et vu l'importance de cette zone qui représente une composante essentielle de la stabilisation de l'équilibre écologique, économique et social du milieu rural, l'État a adopté une approche qui répond aux préoccupations des citoyens des sociétés pastorales. Cette nouvelle approche, fondée sur l'application de la politique nationale en développement intégré des zones steppiques, mise en œuvre de programmes de lutte contre la destruction des écosystèmes steppiques et donc l'amélioration de la rentabilité de l'activité pastorale.

L'une des stratégies adoptées par le HCDS pour le développement agropastoral dans ce territoire assez important qui est caractérisé par un déficit hydrique, variabilité et irrégularité intra et inter- annuelle des précipitations, déficit fourrager, érosion hydrique et inondation (en cas des crues), ensablement, est la mise en œuvre d'une stratégie de mobilisation et de valorisation des eaux de ruissellements dans l'intensification de la

production fourragère en zones steppiques. Les précipitations soudaines et violentes engendrent des crues de forte amplitude dans les oueds. Il s'agit de rationaliser ces écoulements par la réalisation d'ouvrages de dérivation qui permet l'irrigation d'appoint d'une importante superficie afin de valoriser les zones d'épandage des eaux de crues pour l'alimentation du cheptel..

L'insuffisance et l'irrégularité des précipitations dans la steppe rendent nécessaire le recours à des apport d'eau supplémentaires dans tout effort d'intensification de l'agriculture, La multiplication d'ouvrages d'épandage des eaux de crues est une opération qui doit occuper une place de choix dans les programmes de développement (HCDS, 2017).

La production fourragère et céréalière, tributaire des conditions climatiques, support essentiel à la principale activité économique de la région : l'élevage ; n'est possible que par l'apport d'irrigation d'appoint; de ce fait une attention particulière est donnée aux zones d'épandage de crues dans les zones arides et semi arides et présahariennes,

- **La question principale qui se pose est: quelles sont les démarches et les stratégies adoptées par le HCDS pour le développement de l'élevage en zones steppiques? Comment le HCDS a pu appliquer la stratégie d'intensification des fourrages en zones d'épandage de crue? Comment le HCDS a géré cette eau de manière efficiente, la valoriser tout en conservant le milieu et l'environnement?**
- **Quels sont les principaux objectifs recherchés à travers la pratique de cette stratégie?**

Ce travail a été construit à partir de la problématique précédente pour apporter des réponses à toutes ces questions. Notre étude sera articulée autour de trois parties.

- La première partie sera réservée au cadre théorique où on donnera un aperçu sur les ressources fourragères en steppe, les ressources hydriques en steppe, puis on abordera les réalisations qui ont été mises en œuvres par le HCDS pour le développement de l'élevage en steppe.

- La deuxième partie sera consacrée au cadre physique de l'étude et la méthodologie de travail adoptée pour la réalisation de ce travail.

- La troisième partie présentera les résultats de l'étude de la stratégie de valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage de crues avec discussions.

Nous terminerons ce travail par une conclusion générale où nous présenterons les perspectives visées par le HCDS pour le développement des cultures fourragères en zones d'épandage de crues.

Partie 1:
Cadre théorique

*Chapitre 1 : Les ressources
fourragères en steppe*

Partie 1 : Cadre théorique :

Chapitre 1 : Les ressources fourragères en steppe

Introduction :

Les fourrages regroupent toutes les plantes consommées par le cheptel, par pâturage, sous forme de foin, d'ensilage ou des agglomérés. La plupart des espèces de plantes fourragères font partie de la famille des graminées et des légumineuses. L'Algérie par sa nature, son climat, son relief, ses formations végétales et ses habitudes et pratiques d'élevage de sa population humaine, est un pays à vocation pastorale et fourragère par excellence.

1. Présentation des différentes ressources fourragères en steppe :

1.1. Les fourrages naturels :

1.1.1. Les parcours steppiques:

Depuis plus d'une trentaine d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat) (Daoudi et al., 2013). Selon Bencherif (2011), l'exploitation collective et régulée des parcours a laissé place à un mode d'exploitation familial concurrentiel. Selon le même auteur, pour répondre à une demande croissante de viande ovine, avec l'accroissement démographique, les éleveurs ont accru leurs troupeaux, étendu la céréaliculture fourragère motorisée et surchargé les parcours qui ont été dégradés. De plus, selon Senoussi et al (2011), les labours s'étendent et les parcours sont systématiquement défrichés favorisant l'extension du phénomène de désertification en fragilisant l'écosystème steppique. Par conséquent, les parcours ont été fortement réduits par les années de sécheresse récurrentes, une pression anthropique croissante : surpâturage et l'exploitation de terres impropres aux cultures par l'extension de la céréaliculture (Nedjraoui et Bedrani, 2008 ; Kanoun et al., 2009 ; Khaldi et Dahane, 2011).

De nombreux travaux relatifs à l'étude de la végétation ont permis de faire ressortir les potentialités pastorales et fourragères des steppes algériennes qui sont dominées par 4 grands types de formations végétales (Djebaili, 1978 ; URBT, 1974- 1991 ; Nedjraoui, 1981 ; Aidoud, 1989 ; LeHouerou, 1998, 2000 ...):

- **Les steppes à alfa** (*Stipa tenacissima*) : dont l'aire potentielle était de 4 millions d'hectares présentent une forte amplitude écologique. On les retrouve en effet dans les bioclimats semi

arides à hiver frais et froid dans l'étage aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude. La production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha mais la partie verte qui est la partie exploitable a une production de 1000 à 1 500 kg MS/ha. L'alfa présente une faible valeur fourragère de 0,3 à 0,5 UF/KgMS, cependant, les inflorescences sont très appréciées (0,7UF/KgMS). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique (Aidoud et Nedjraoui, 1992).

Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) : Elles recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage dans les dépressions et sur les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface. La production primaire varie de 500 à 4 500 kg MS/ha avec une production annuelle totale de 1 000 kg MS/ha. La production annuelle consommable est de 500 kg MS/ha, soit une productivité pastorale moyenne de 150 à 200 UF/ha. L'armoise ayant une valeur fourragère moyenne de 0,65 UF/kg de MS, les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en été et en hiver où elle constitue des réserves importantes, l'armoise est une espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier ovine.

- **Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*)** : représentent 2 millions d'hectares, rarement homogènes, occupant les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). Les steppes à sparte sont peu productives avec une production moyenne annuelle variant de 300 à 500 kg MS/ha, mais elles constituent cependant des parcours d'assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique et de leur productivité relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces, elle est de 110 kg de MS en moyenne.
- **Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*)** : forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Les mauvaises conditions de milieu, xérophilie (20-200 mm/an), thermophilie, variantes chaude à fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles ou sierozems encroûtés font de ces steppes des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique de l'espèce est de l'ordre de 0,2 UF/kg/MS. La production moyenne annuelle varie de 40

à 80 kg de MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50UF/ha/an. Ce type de steppe est surtout exploité par les camelins.

- **Les steppes à psamophytes :** sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psamophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida pungens* et *Thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama raetam* et leurs valeurs pastorales varient de 200 à 250 UF/ha.
- **Les steppes à halophytes :** Ces steppes couvrent environ 1 million d'hectares. La nature des sels, leur concentration et leur variation dans l'espace vont créer une zonation particulière de la végétation halophile très appréciée autour des dépressions salées. Les espèces les plus répandues dans ces formations sont : *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia*, *Salsola sieberi* et *Salsola vermiculata*. Ce type de steppe est très recherché par les pasteurs et sa valeur pastorale est d'environ 300 UF/ha.,

Le tableau 01 nous donne les superficies des différents faciès formant la steppe :

Tableau 1 : Les différentes unités et superficies des formations végétales formant les parcours

Formations	Faciès	Superficie (HA)	Pourcentage
Steppe	Steppe de dégradation	3.979.495,86	18,25
	Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> (alfa)	3.945.436,86	18
	Steppe à <i>Artemisia herba alba</i> (chih)	1.156.127,38	5,30
	Steppe à <i>Noaeamucronata</i> et <i>atractylis</i>	3.863.894,82	17,72
	Steppe à <i>Lygeumspartum</i> (sparte)	360.989,37	1,65
	<i>Hammadascoparia</i> (Remt)	5.103.243,1	23,40
	<i>Salsolavermiculata</i> <i>Farsetia</i> ; <i>Anabasis</i> ;	862.943,65	3,95
	Psammophile	1.233.046,94	5,65
	Halophile Dépression	1.269.267,03	5,82
	Total Parcours	21.802.761,88	81,20 %
Cultures	Cultures, plantations ,palmeraie	3.373.566,80	12,56 %
Forêts	Forêt ; Matorral ;Reboisement	1.417.051,41	5 ;27 %
Divers	Chott ,Sol nu ,Dunes , Plan , Urbain	255.938,80	1 %
	GLOBAL	26.849.318,70	100 %

Source : HCDS, 2011

Les jachères :

Ce sont des terres cultivées mises au repos durant une année sur deux (1 année/2) ou durant plusieurs années. Les terres en jachère sont appelées Bours (بور). La pratique de la jachère est liée au système de production jachère-céréales-élevage qui est largement répandu et reste un apport fourrager gratuit.

La jachère constitue une partie intégrante des systèmes de production céréales-ovins de la zone semi-aride, caractérisée par des sols fragiles et une pluviométrie limitée. La part de la jachère travaillée diminue alors que celle de la jachère pâturée augmente et représenterait 9% de l'offre fourragère totale (Abbas et Abdelguerfi, 2005). La jachère, parfois utilisée comme surface pastorale, est un facteur d'équilibre pour ces exploitations généralement de petites dimensions (Abbas et Abdelguerfi, 2005). Depuis plus de 30 ans, la part de la jachère n'a pas beaucoup changé et reste très importante, elle continue en effet d'occuper environ 40% de la SAU de la zone céréalière en Algérie (Bedrani et al., 2001). Par ailleurs, la prise en compte de l'ensemble des terres, y compris les parcours pastoraux, montre que la part de la jachère dans la surface agricole totale (SAT) a tendance à augmenter, particulièrement dans les zones semi-arides. (Abbas et Abdelguerfi, 2005).

Pour accroître les productions céréalières et diversifier les ressources fourragères de nombreuses études et expérimentations ont été entreprises durant ces vingt dernières années (Le Houerou, 1971, projet PNUD- FAO-Saida, projet ACSAD-Tiaret, dossier organisation et résorption de la jachère du Ministère de l'Agriculture). Ces actions avaient pour but la réduction et les possibilités d'alternatives de la jachère. Ainsi les tentatives d'introduction de luzernes annuelles dans un assolement blé-médicago avaient pour objectifs l'amélioration de la structure et de la fertilité du sol et par conséquent une intensification de la production végétale et animale. (Hamadache, 2001)

Ces actions font partie des principales orientations du Plan National de Développement Agricole (PNDA) et bénéficient de mesures de soutien.

1.2. Les fourrages cultivés :

D'une manière générale, les cultures fourragères classiques ont augmenté en même temps que l'accroissement du cheptel, mais de façon moins rapide. La vesce-avoine, l'avoine, l'orge sont cultivées, récoltées et conservées de façon telle qu'il s'agit le plus souvent de fourrages grossiers. La diversification des cultures fourragères et des méthodes de conservation reste très limitée (Abdelguerfi et Laouar, 2008). Les graminées fourragères comme l'orge, l'avoine et parfois le triticale constituent des ressources très importantes utilisées en vert (pâturage et/ou

fauche) ou en conserve (foin rarement ensilage). Ces graminées et leurs associations avec les légumineuses (vesce, pois, gesse) sont les cultures fourragères dominantes. Il faut souligner que l'orge sous toutes ses formes (pâturage en vert -gsil-, fauchée, en grain) constitue l'un des éléments clés des systèmes fourragers de l'Afrique du Nord (Lelièvre, 1981 ; Abdelguerfi, 1992, 1993 ; Pluvinage, 1996 ; Abdelguerfi et Laouar, 1999).

1.2.1. Les fourrages artificiels:

Les fourrages artificiels sont représentés par les fourrages consommés en secs et ceux consommés en verts ou ensilés.

1.2.1.1. Les fourrages consommés en vert :

L'évolution des superficies ainsi que les productions des fourrages verts des différentes cultures utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage sont illustrée dans le Tableau 2 qui montre que la production du trèfle et de la luzerne ont beaucoup évolué ces dernières années contrairement aux maïs, sorgho, qui a augmenté durant 10 ans que par 2000 ha seulement et concernant l'orge, avoine et seigle, ils occupent des superficies très variables selon les années: 74 337 hectare en 2010 et 169 169 hectare en 2019. Il faut souligner que l'orge avec toutes ces formes constitue l'un des éléments clés des systèmes fourragers en Algérie et en Afrique du nord (Abdelguerfi et al.,2008).

Tableau 2: Superficies et production des fourrages exploités en vert ou ensilés au niveau de la steppe

Fourrages Années	Maïs, Sorgho		Orge, Avoine et seigle		Trèfle et luzerne		Total	
	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)
2010	5 155	976 004	74 337	5 740 484	5 350	1 097 918	84 842	7 814 406
2019	7540	2 053 839	169 169	11 058 675	13 529	2 693 035	190 238	

Source : MADR, 2019

1.2.1.2. Les fourrages consommés en sec:

Ces fourrages concernent essentiellement l'association vesce-avoine, la luzerne et les céréales reconverties en fourrage secs. Le tableau3 nous rapporte les superficies et les productions réalisées durant ces dernières années. Les superficies de la vesce-avoine et les céréales reconverti ont regressé durant la dernière dizaine d'années avec une production en 2019 pour la vesce avoine (1 297 492 qx) et une production pour les céréales reconverties en

2019 (1 492 067 qx). La luzerne est peu représentée, tant en superficie avec un maximum de 8 822 hectares en 2019 qu'en production avec 2 154 112 qx.

Tableau 3 : Superficies et production des fourrages exploités en sec au niveau de la Steppe

Fourrages Années	Vesce-avoine		Luzerne		Céréal. reconverti		Total	
	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)
2010	26 867	358 815	1 970	184 116	232 502	1 110 118	261 339	1 653 049
2019	23 169	1 297 492	8 822	2 154 112	116 989	1 492 067	148 980	4 943 671

Source: MADR, 2019

1.2.2. Les aliments concentrés:

Les aliments concentrés se caractérisent tous par des teneurs en MS et en énergie élevées. Certains d'entre eux sont également riches en protéines, c'est le cas pour les graines de protéagineux et d'oléagineux.

1.2.2.1. Orge et avoine:

Les statistiques mentionnées dans le tableau 4, montre la production de céréales en hiver en steppe entre 2010 et 2019, par type de céréales. La production céréalière est notamment constituée de : l'orge, avoine. Pour la campagne agricole 2018 / 2019, la production de l'avoine était d'environ 729 026 de quintaux en steppe, tandis que la production de l'orge s'élevait à moins de quatre millions de quintaux. (tableau 4)

Tableau 4: Superficies et production des céréales d'hiver (orge et avoine) au niveau de la steppe

Fourrages Années	Orge		Avoine		Total	
	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)
2010	774 507	9 717 875	58 675	639 630	833 182	10 357 505
2019	941 107	13 091 513	52 806	729 026	2 306 594	32 425 786

Source: MADR, 2019

1.2.2.2. Mais et sorgho:

Les statistiques montrent la production de céréales en été en steppe entre 2010 et 2019, par type de céréales. La production céréalière est notamment constituée que par le maïs. Pour la campagne agricole 2018/ 2019 la production totale de maïs était d'environ 2 532 quintaux avec une superficie de 50 ha. (tableau 5)

Tableau 5: Superficies et production des céréales d'été (Maïs et Sorgho) au niveau de la steppe

Années	Fourrages		Maïs		Sorgho		Total	
	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)	Sup (ha)	Prod (Qx)
2010	71	1 610	0	0	71	1 610		
2019	50	2 532	0	0	50	2 532		

Source: MADR, 2019

1.3. Les chaumes et la paille :

Les chaumes, surtout, et les résidus de récoltes constituent une part importante de l'alimentation du bétail. Les pailles et les chaumes des céréales sont des ressources alimentaires très importantes. Les chaumes des céréales sont utilisés par le cheptel durant la période estivale, moment où les autres ressources fourragères et/ou pastorales sont rares voire nulles. Dans les régions céréalières grâce aux chaumes et aux épis de céréales tombés au sol, les animaux reprennent du poids et constituent des réserves en graisse pour la période difficile (automne et hiver).

Les pailles obtenues autrefois, grâce au battage à l'aide des animaux et aux batteuses à poste fixe, avaient une valeur nutritive assez intéressante (présence des glumes, des glumelles, des bouts de feuilles, de grains...) ; la technique de ramassage actuelle des pailles ne permet de récupérer que les éléments grossiers comme les tiges. Il est important de mentionner que les sous-produits occupent une place importante et jouent un rôle déterminant dans l'alimentation du cheptel particulièrement en année sèche. (Abdelguerfi et al, 2008)

2. Contribution des fourrages dans l'alimentation du cheptel :

2.1. Le cheptel en steppe :

En Algérie, les régions steppiques constituent les terres de parcours par excellence dans lesquelles se posent les vrais problèmes liés au pastoralisme (Nedjraoui, 2001). L'effectif du cheptel, pâturent en zones steppiques et dont la composante prédominante est la race ovine

(environ 80% du cheptel), n'a cessé d'augmenter de 1968 à 2014 (6000 à 29 millions de têtes). (figure 1).

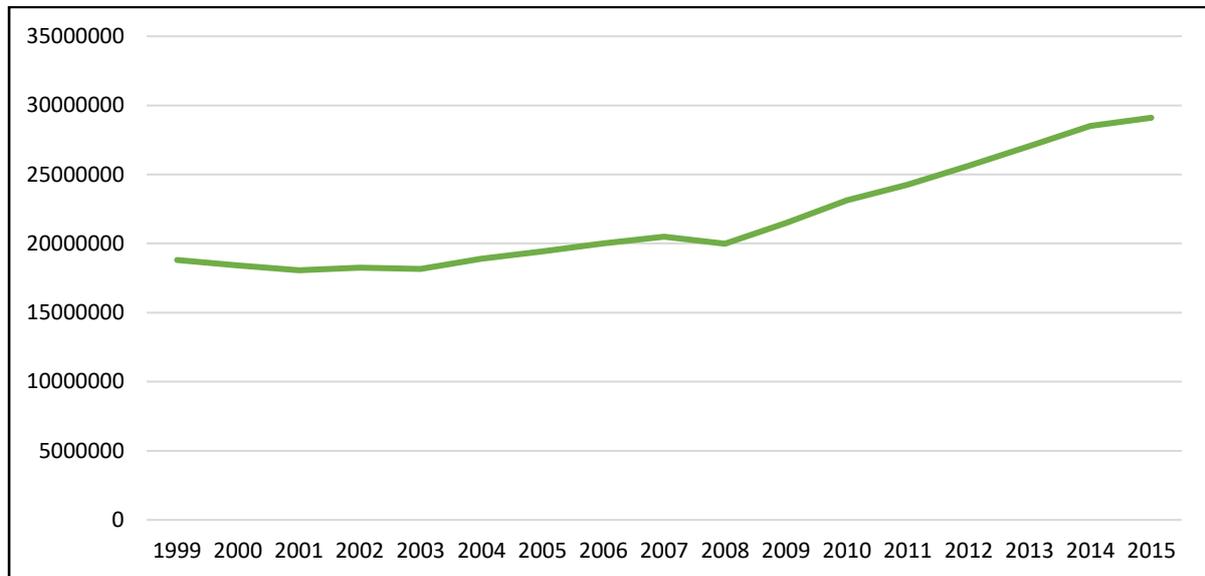


Figure 1.: Evolution du cheptel au niveau de la steppe (1999-2015)

D'après Bedrani (1994), les causes de la forte croissance du cheptel steppique sont liées:

- au maintien d'une forte croissance démographique dans les zones steppiques ;
- à la faiblesse de création d'emplois dans les zones steppiques ;
- à la demande soutenue et croissante de la viande ovine ;
- à la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages et du fait de la disponibilité pendant une longue période d'aliments de bétail importés vendus à bas prix.

En 1968, les parcours steppiques avec 1,6 milliard d'UF (Nedjraoui, 2004) nourrissaient 7 890 103 équivalents-ovins, ce qui donnait une charge de 1,9 ha/eq.ovin. En 1996 le cheptel équivaut à 19 170 103 eq. ovins et la charge réelle des 15 millions d'hectares, correspondrait à 0,78 hectare pour 1 eq. ovin. Les différentes études (Le Houerou, 1985; Aidoud, 1989; Kacimi, 1996) ont montré que les parcours se sont fortement dégradés et que la production fourragère est équivalente à environ 1/3 de ce qu'elle était en 1968, c'est-à-dire 533 millions d'UF. La charge pastorale potentielle serait d'environ 8 ha/1 eq-ovin. Et donc 10 fois supérieure à la charge réelle des parcours ce qui donne lieu à un surpâturage intense qui se manifeste par le maintien trop prolongé du troupeau sur les aires pâturées prélevant une quantité de végétation largement supérieure à la production annuelle.

2.2. Production fourragère destinée à l'alimentation du cheptel en zones steppiques

Selon une étude qui a été faite en 2017 sur la Contribution des parcours à l'alimentation des petits ruminants en steppe et dans la wilaya de Djelfa, le total des superficies destinées à l'affouragement du cheptel des wilayas steppiques s'élève à 14 millions d'ha contre 12 millions cité par Chellig (1974) dont 66 % sont représentés par les pacages et parcours suivi des jachères pâturées avec un taux de 27 % . Globalement l'essentiel de la production fourragère énergétique (environ 1,8 milliard UF) utilisée dans l'alimentation du cheptel de l'espace steppique provient des pacages et parcours (60,4%), suivi des jachères pâturées (22,3% avec une production d'environ 0,64 milliards d'UF) et des fourrages cultivés (16,4% avec une production d'environ 0,47 milliards d'UF). La production fourragère des jachères fauchées et des prairies naturelles reste marginale et leur contribution dans l'alimentation animale en steppe représente moins de 1. Globalement, le déficit fourrager dans l'espace steppique se situe autour de 40% en moyenne sur la période 2000 – 2014. Ceci paraît normal dans la mesure où cet espace est soumis à des fluctuations interannuelles et inter saisonnières très importante en matière de pluviométrie engendrant des déficits appréciables en production fourragère des pacages et parcours. (Yousfi et al,2017)

L'analyse des données a montré que les parcours steppiques algériens participent à raison 60,4% des disponibilités fourragères procurant ainsi un apport énergétique moyen d'environ 1,73 milliard d'UF correspondant à un taux de couverture des besoins du cheptel steppique de 37,5%. Le bilan fourrager dégagé pour la wilaya de Djelfa montre que l'offre fourragère de la région est représentée essentiellement par les parcours et les pacages avec une production fourragère moyenne estimée à 73,5% offrant un apport énergétique moyen dépassant légèrement 318 millions d'UF correspondant à un taux de couverture des besoins du cheptel égal à 47,3%. Il y a un besoin urgent d'améliorer ces disponibilités. (Yousfi et al,2017)

Conclusion :

Cette situation a donné naissance à un type d'élevage alimenté à base d'aliments concentrés, inconnu jusqu'alors dans la steppe algérienne. Le développement agro-pastoral dans ce territoire assez important caractérisé par un déficit hydrique, variabilités et irrégularité intra et inter- annuelle, déficit fourrager et l'impact négatif des inondations (en cas des crues) et de l'ensablement doit passer par la mise en œuvre d'une stratégie de mobilisation et de conservation des eaux et des sols. C'est pour cette raison, une attention particulière a été donnée par le HCDS aux périmètres d'épandage de crues pour la valorisation de ce potentiel à travers l'application d'une technique particulière de mobilisation et de valorisation des eaux de ruissellements dans l'intensification de la production fourragère en zones arides et semi-arides.

***Chapitre 2 : Les ressources
hydriques en steppe***

Chapitre 2 : Les ressources Hydriques en steppe

Introduction :

Avec une superficie de 2 381 741 km², l'Algérie est divisée en 48 wilayas, dont près de 80% du territoire représente une zone désertique où les précipitations sont quasi-nulles et les ressources en eau superficielles sont très faibles et limitées essentiellement à la partie du flanc septentrional de l'Atlas, les potentialités hydriques de l'Algérie sont estimées en moyenne à 18 milliards de m³ /an, dont 12.5 milliards de m³ dans les régions Nord (10 milliards de m³ d'écoulements superficiels et 2.5 milliards de m³ de ressources souterraines renouvelables), 5.5 Milliards de m³ dans les régions sahariennes (0.5 milliards m³ d'écoulements superficiels, 5.0 milliards de m³ ressources souterraines fossiles). Les ressources hydriques algériennes sont, 60% pour les eaux de surface et 15% pour les eaux souterraines. (Bouchaala L., Charchar N. et Gherib A.,2017)

En Steppe, les ressources hydriques sont chétives, peu renouvelables, irrégulièrement réparties et vaguement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dans la steppe dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels. Dans les régions steppiques, les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les ressources en eau présentent une grande vulnérabilité. (Ben Salah, 2016)

1. Présentation des différentes ressources hydriques en steppe :

1.1. Ressources superficielles:

Les conditions climatiques, particulièrement les régimes thermiques et pluviométriques ainsi que celles liées à la situation géographique et à la lithologie de ces zones, déterminent les régimes hydrographiques de cette région.

Tableau 6: Estimation des apports d'eau par bassin versant

Bassins versants	Superficie En km²	Apports en hm³ Pluviométrie normale	Apports en hm³ Période de sécheresse
Haut Chélif*	19516	167	102
Hodna	25893	270	195
Melghrir	67166	350	290
Hauts plateaux oranais	48944	310	200
Oued Mellegue *	6095	205	112
Chotts Zahrez	8944	160	101

Amont Tafna et Macta*	3462	362	235
Total		2059	1390

Source : HCDS, 2010

1.2. Ressources souterraines:

L'estimation des eaux souterraines aboutit à un volume total d'environ 560 hm³. Elles sont réparties à travers 126 grands et moyens aquifères.

2. Problématique de l'eau en steppe :

En Algérie, le problème de l'eau a commencé à se poser avec acuité durant cette dernière décennie qui est caractérisée par une sécheresse persistante provoquant la diminution des ressources en eau. Sur le plan pluviométrique, celui-ci se caractérise par l'insuffisance des précipitations et leur irrégularité dans l'espace et dans le temps (interannuelle et saisonnière). Les ressources en eau deviennent de plus en plus limitées, leurs utilisations délicates et les besoins, autrefois essentiellement agricole (irrigation) se diversifient et s'accroissent rapidement. (Loucif Seiad,N.; 2002)

Les problèmes posés par l'eau en agriculture dans le contexte algérien sont complexes et ont été clairement définis par Drouhin (Drouhin, 1959). Les cours d'eau, même les plus importants du versant méditerranéen sont irréguliers et de débit médiocre, leurs débits d'étiage sont extrêmement faibles, leurs crues violentes et souvent dévastatrices. Torrentiels dans la montagne, ils tendent dans les plaines à divaguer sur les champs d'épandage, qui constituent naturellement les plus belles terres de cultures. Ce phénomène typique dans les plaines et hautes plaines de l'est algérien a été clairement illustré par Côte (Côte, 1979). Le caractère agressif du climat, conjugué aux actions anthropiques (déforestation, pratiques culturales inadaptées, surpâturage...), contribue à la forte dégradation du milieu naturel (Belloum A, 2009). (voir figure 2).

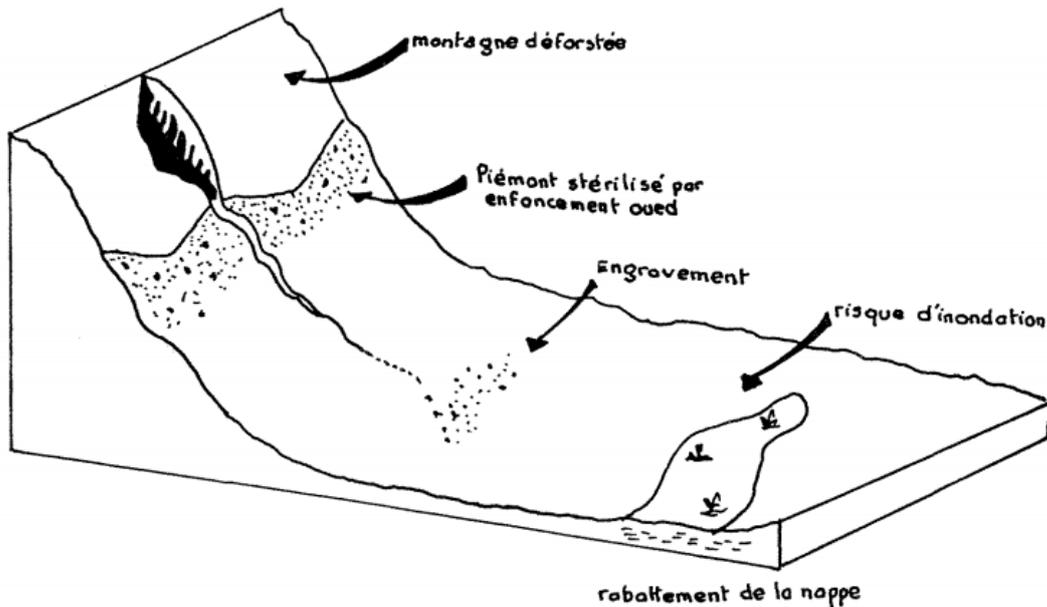


Figure 2 : Dégradation hydrologique des plaines et hautes plaines (selon Côte, 1979).

Sur le plan hydrologique, les deux tendances qui empêchent une intensification de l'agriculture dans la plupart des terres basses réputées parmi les plus fertiles peuvent se résumer à deux aspects fondamentaux :

- (a) les apports extérieurs venant des oueds qui, en période de crue, débordent et inondent les surfaces riveraines, et
- (b) les apports pluviométriques directs sur les plaines dont les natures pédologiques et topographiques ne permettent pas l'évacuation des eaux excédentaires.

Les trois bassins régionaux appelés communément " Côtiers Constantinois" ont des cours d'eau caractérisés par un régime fluvial lent, par des lits souvent dénaturés et de faibles pentes. Ces phénomènes d'écoulement sont aggravés par les remous dus à la coïncidence des crues et l'obstruction de leurs débouchés par une barrière de sable. Ces oueds traversent les meilleures terres qui constituent les plaines, et engendrent, par manque de régularisation, l'érosion et le recul des berges réduisant chaque année les surfaces agricoles. (Belloum A, 2009)

Le constat communément admis et expliquant la rareté de l'eau en Algérie énumère généralement les causes suivantes :

- Une sécheresse récurrente ;
- Une utilisation irrationnelle de cette ressource ;
- Un réseau d'alimentation devenu vétuste ;
- Un développement industriel sans souci de la préservation des ressources naturelles ;

- Un envasement des barrages important ;
- Une panne quasi générale des stations d'épuration ;
- Un système de gestion archaïque et un système de tarification qui ne répond plus aux enjeux actuels.

Le problème de la disponibilité de la ressource est aggravé en outre par :

- Son inégale répartition spatiale, celle-ci n'est pas toujours disponible là où il y a des potentialités de développement ;

- Les risques de pollution qui rendraient inutilisable le peu de ressources dont dispose le pays;

- Les longues séquences de sécheresse, comme celle observée depuis maintenant près de deux décennies et qui engendrent des défaillances graves dans l'approvisionnement en eau domestique, industrielle et agricole (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts (2004)). (Kachi A. A, 2016)

3. Stratégies adoptées pour la gestion de l'eau en steppe : Cas du HCDS :

Les problèmes d'aménagement et de développement des zones steppiques constituent depuis plusieurs décennies une préoccupation majeure des pouvoirs publics en Algérie.

Conscient de l'ampleur de la menace, l'Etat, depuis 1994, a chargé plusieurs structures d'exécuter un programme spécifique d'intervention sur le milieu physique pour le rétablissement des fonctions de l'écosystème. Ce programme a été basé sur plusieurs actions dont la restauration et la réhabilitation des écosystèmes et l'intensification des fourrages en zones d'épandage de crues sont les actions qui ont un effet direct sur l'amélioration de la contribution fourragère dans la couverture des besoins du cheptel (Arif et *al.*, 1996 ; Fonds International de Développement Agricole : FIDA, 2002 ; Maatougui et *al.*, 2011 ; Acherkouk et *al.*, 2012).

La gestion de l'eau par le HCDS a été basée sur la réhabilitation des anciennes infrastructures hydrauliques non fonctionnelles et la réalisation de nouvelles infrastructures permettant la récupération et le stockage des eaux de ruissellement, tels que, les djoubs, les mares, les Ceds et les aménagements de sources. (Photo 1, 2 , 3 et 4)



Photo 1 : Réalisation d'un djoub El Aricha (W. de Tlemcen)



Photo 2 : Réalisation d'une mare Commune Selmana (W. de Djelfa)

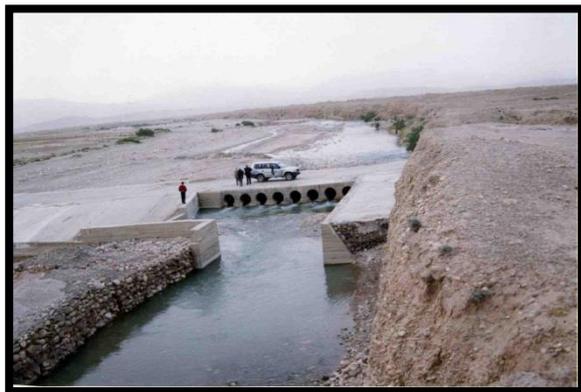


Photo 3 : Réalisation d'un ced oued el Guachtane (W. de Biskra)



Photo 4 : Réalisation d'un forage équipé par l'énergie renouvelable (W. de Djelfa)

L'aménagement hydraulique a eu comme impacts :

- La densification du réseau des points d'abreuvement du cheptel.
- La réduction des distances parcourues par les troupeaux ce qui favorise une économie d'énergie chez l'animal et par conséquent un gain en poids.
- L'exploitation de pâturages jusque-là peu exploités, surtout en zones présaharienne.
- La contribution à l'amélioration des conditions d'alimentation en eau potable (A.E.P) en milieu rural.
- La réduction des charges des éleveurs liés à l'abreuvement.

Conclusion :

L'insuffisance et l'irrégularité des précipitations dans la steppe, rendent nécessaire le recours à des apports d'eau supplémentaires dans tout effort d'intensification de l'agriculture, La multiplication d'ouvrages d'épandage des eaux de crues, est une opération qui doit occuper une place de choix dans les programmes de développement.

Chapitre 3 : Programmes et réalisations liées aux missions du HCDS pour le développement de l'élevage en steppe

Chapitre 3 : Programmes et réalisations liées aux missions du HCDS pour le développement de l'élevage en steppe

1. Présentation du HCDS:

Le Haut Commissariat au Développement de la Steppe est un établissement publique à caractère administratif , à vocation technique et scientifique créée par le décret N°: 81- 337 du 12 Décembre 1981. Le HCDS a pour mission principale, *l'application de la politique nationale en matière de développement intégré des zones steppiques et pastorales.*

2. Programmes liés aux missions du HCDS pour le Développement de l'élevage en steppes

2.1. Les études:

2.1.1. Etude et cartographie des zones potentielles à l'agriculture en steppe :

L'intervention au niveau d'un territoire aussi vaste que complexe, nécessite une connaissance approfondie du milieu physique et des aspects socio-économiques.

A cet effet, à partir de 2001 une étude visant la connaissance des potentialités de la steppe a été confiée au BNEDER. Cette étude engagée, couvre une superficie de 26 millions d'ha et sera réalisée à une échelle de 1/50.000 sur la base du traitement de l'imagerie satellitaire. Elle permettra la connaissance des potentialités des zones steppiques notamment en matière de:

- **Connaissance des zones potentielles à l'agriculture.**
- **Connaissance de l'état actuel des parcours steppiques.**
- **Identification des zones d'épandage de crues.**

Ces résultats permettront de mettre à la disposition des décideurs à différents niveaux, un outil d'aide à la décision dans les domaines de :

- **L'orientation des activités agricoles.**
- **L'aménagement des parcours et de leur gestion rationnelle**
- **L'élaboration des textes juridiques régissant l'exploitation rationnelle de cet écosystème.**

2.1.2. Etude du bilan hydrologique et caractérisation du réseau hydrographique au 1/50.000 des bassins et sous bassins versants potentiels au niveau de la steppe

Au vu des exigences du développement socio-économique, notamment l'activité pastorale ; et afin de s'assurer d'une gestion rigoureuse et optimale des ressources en eau ; une parfaite connaissance des potentialités hydriques est impérative.

Cette étude vise l'établissement du bilan hydrologique des régions steppiques d'une part et la caractérisation du réseau hydrographique à une échelle permettant une intervention ciblée et localisée d'autre part. Le bilan hydrologique des 7 bassins versants des régions steppiques a été établi. La connaissance des différents paramètres caractérisant ces bassins versants permettra à la structure d'orienter son intervention dans le domaine de l'intensification de la production fourragère par l'épandage des eaux de crues.

2.2. L'observation et le suivi de l'activité pastorale

Cette activité consiste en :

- **Le suivi de la transhumance des cheptels lors de l'azzaba et l'achaba**
- **Le suivi de la situation climatique**
- **Le suivi des mercuriales des marchés à bestiaux**
- **Le suivi et l'évaluation de l'état des parcours**
- **Le suivi de l'évolution et de l'état des stocks des aliments de bétails**
- **Le suivi de l'état sanitaire des cheptels**

La cellule du SIG et de télédétection du HCDS dotée de couverture en images satellites sur plusieurs périodes constitue un moyen de suivi et d'aide à la prise de décision en matière de choix de sites nécessaires et favorables à l'implantation de chaque action de développement (ceds, mares, plantations, mise en defens...). En plus de son rôle dans le choix des actions, cet outil permet l'évaluation de l'impact de l'intervention .

2.3. La sensibilisation et la vulgarisation

Pour une meilleure réussite des programmes de développement engagés et afin d'assurer une meilleure adhésion et participation effective des populations autochtones dans la mise en œuvre et le suivi évaluation, la Structure a engagé d'importants programmes de vulgarisation et de sensibilisation, ciblant toute la composante de la cellule familiale. La réalisation des différents programmes est accompagnée de plusieurs campagnes de sensibilisation et de vulgarisation. Des documents **audiovisuels et scripto** ont été élaborés sous format numérique et analogique portant sur les différentes thématiques liées au développement de la steppe et l'élevage.

2.4. La Formation et le perfectionnement de l'encadrement

Afin de mettre à niveau les cadres et les techniciens, plusieurs cycles de formations et de perfectionnement ont été organisés concernant l'ensemble des thèmes relatives à la problématique de la steppe.

3. Les réalisations du HCDS pour le développement de l'élevage en steppe

Le HCDS a réalisé différents programmes d'études, de recherche et d'expérimentations et d'aménagements pastoraux; ils ont été orientés essentiellement vers l'atteinte des principaux objectifs suivants :

- ✓ La Protection et la restauration des parcours naturels.
- ✓ L'amélioration des conditions d'abreuvement du cheptel.
- ✓ L'intensification des productions fourragères par la valorisation des eaux superficielles.
- ✓ L'instauration de modèles de gestion rationnelle des parcours avec la participation des communautés concernées.
- ✓ La diversification des revenus et l'amélioration des conditions de vie des populations rurales

Partie 2 :

Cadre physique de l'étude et méthodologie

*Chapitre 1 : Cadre physique de
l'étude*

Partie 2 : Cadre physique de l'étude et Méthodologie

Chapitre 1 : Cadre physique de l'étude

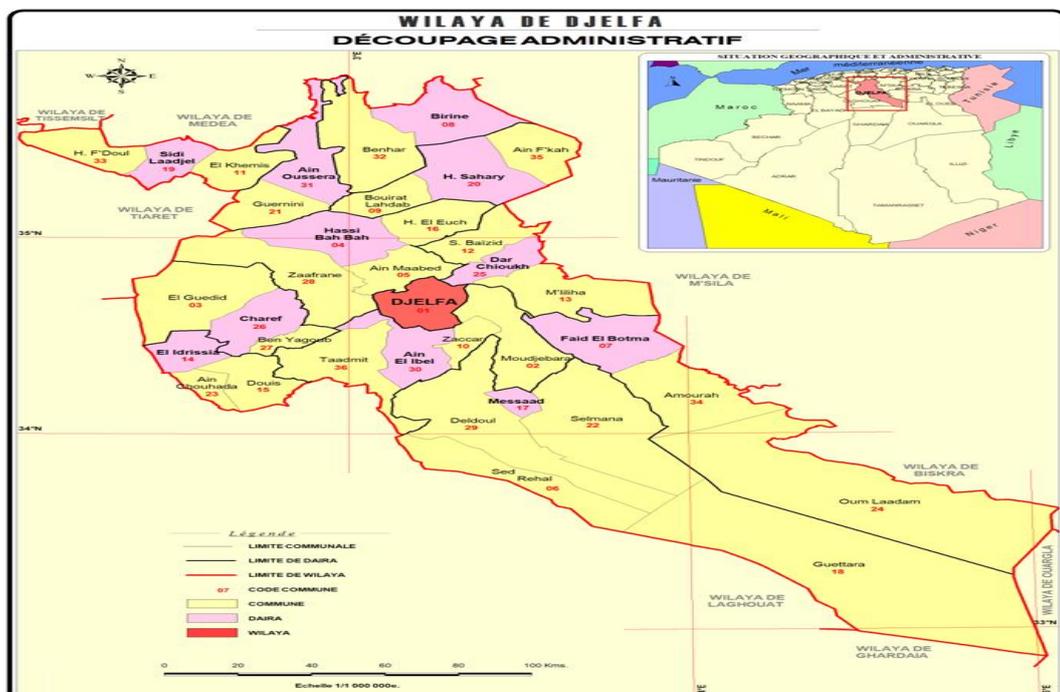
1. Présentation de la Wilaya de Djelfa :

1.1. Situation géographique :

La wilaya de Djelfa, est située à environ 300Km au sud de la capitale (Alger) avec une superficie de 32280Km², elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle se localise en plein cœur de l'espace steppique, par cette localisation, elle constitue une zone de transition entre les hautes plaines steppiques de l'Atlas Tellien et les débuts désertiques de l'Atlas Saharien. (RGPH, 2017) Elle est limitée (carte 01):

- ✓ Au nord par les wilayas de Médéa et de Tissemsilt ;
- ✓ A l'est par les wilayas de M'sila et de Biskra ;
- ✓ A l'ouest par les wilayas de Tiaret et de Laghouat ;
- ✓ Au sud par les wilayas d'El Oued, d'Ouargla et de Ghardaïa.

Elle est composée actuellement de 36 communes regroupées en 12 Daïras. La Wilaya de Djelfa est occupée par la grande confédération des Ouleds Naïl, qui regroupe plusieurs tribus. Sa population estimée d'après les statistiques de 2008 à plus de 1200000 habitants, avec une forte concentration dans l'agglomération chef-lieu qui englobe 601170 habitants soit 69,22 % de la population totale. (RGPH, 2017).



Carte 01 : Carte de Situation géographique de la wilaya de Djelfa. (Source : DPSB, Djelfa,2020)

1.2. Relief :

Le relief de la Wilaya de Djelfa est caractérisé par une succession de quatre zones hétérogènes classées du Nord au Sud. Hormis la zone des monts de Ouled Nail dont l'altitude est élevée (point culminant se situe à Benyagoub avec une altitude de 1.613 m et le point le plus bas est à l'extrême Sud de la Wilaya, du côté du Chott Merhir, avec une altitude de 150 m.

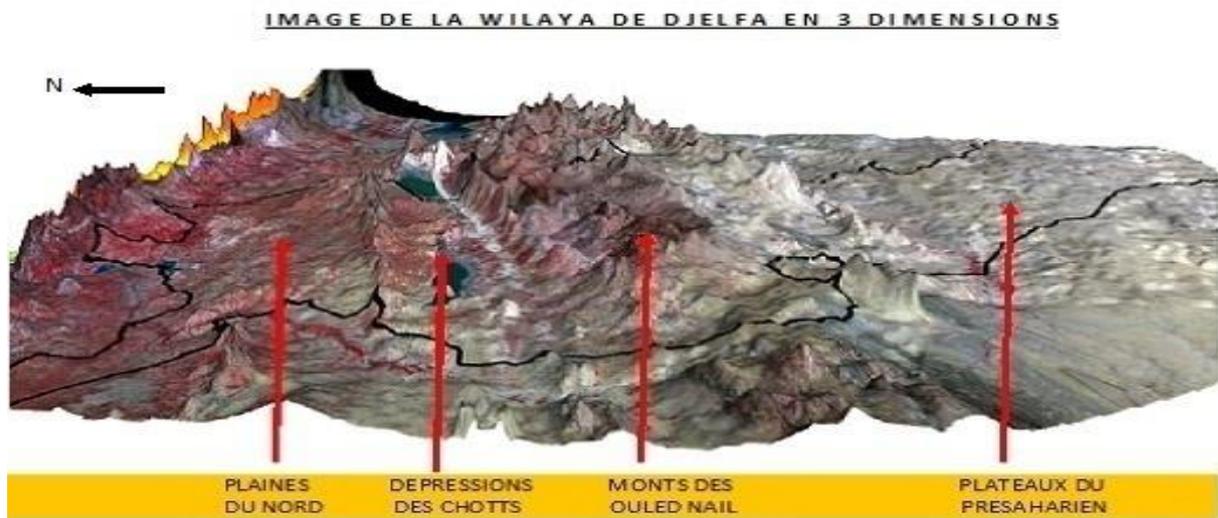


Figure 3 : Image de la Wilaya de Djelfa en trois dimensions. (Source : DPSB, Djelfa,2020)

Les quatre zones sont :

➤ La zone des « Hautes Plaines » du Nord :

D'une superficie de l'ordre de 450.000 Ha, cette zone est aussi appelée "Plaine de Ain Oussera". Elle forme une bande de hautes terres comprise entre 700 m et 900 m d'altitude. Les pentes sont insignifiantes (inférieures à 5 %) et s'inclinent vers le Nord où les oueds déversent sur l'Oued Chelif. Ces plaines s'étendent du piémont sud de l'Atlas tellien au piémont nord de l'Atlas saharien, elles s'intègrent dans quatre sous bassins versants alignés suivant la direction Sud-Ouest et Nord-Est.

- ✓ Le sous bassin de l'Oued Touil Aval qui constitue une dépression en longeant la rive Est de l'Oued Touil. Il est limité au sud par une série de mamelons ou Koudiet (Feidj el Barkla, Okat Chergui, El Keskas, El Guebouria, El Mendjel). Les altitudes sont de 700 m (au nord) à 860 m (au sud)
- ✓ Le sous bassin de Boughzoul qui s'incline sensiblement vers le nord pour permettre à l'oued Cheliff de se déverser en dehors des Hautes Plaines à travers les chaînes telliennes. Ce secteur est le plus septentrional et le mieux drainé des Hautes Plaines et constitue un domaine nettement moins steppique que le reste et assez riche sur le plan agricole. Les altitudes sont de 850 m à 600 m du sud au nord.

- ✓ Le sous bassin d'Ain Oussera au centre, coupé en deux dépressions séparées par une très légère ondulation formée par Draa El Heneche au Nord de Hassi Bahbah.
- ✓ Le sous bassin de l'Oued Sbisseb orienté vers le territoire de la wilaya de M'sila (Daïet El Abaziz), d'altitude 800 m à 650 m d'Ouest en Est.

➤ **La zone de dépression des « Zahrez »**

Elle formée de deux dépressions d'origine hydro-éolienne (Zahrez Chergui et Zahrez Gherbi) séparés par un léger bombement, formé de terrains crétacés du Djebel Djehfa. Cette région est cernée au Sud par l'Atlas Saharien et, elle s'intègre dans trois sous bassins versants d'Ouest en Est :

- ✓ Le sous bassin Oued Touil Moyen constitué essentiellement de Feidhs et Daiets et d'altitudes 850 à 895 m du Nord au Sud
- ✓ Le sous bassin Zahrez Guerbi au centre occupant le chott et la partie Nord et Nord-est, les altitudes sont de 850 à 900 m
- ✓ Le sous bassin Zahrez Chergui au Nord-est cantonné entre les Djebel, Draa et Koudiat au Nord (Ferchet el Arbi, Bou Maaded, Bou Massid, Regouba, El Feidja et Sbaa Seribaa) et les Monts des Ouled Nail au Sud. Les altitudes varient de 1200 à 760 m.

➤ **La zone atlasique des «Ouled Nail» :**

Son relief est le plus élevé de l'ensemble de la wilaya de Djelfa, Cette région domine à la fois la plate-forme saharienne au sud (550 m en moyenne) et les Hautes Plaines au Nord (700 m en moyenne). Les reliefs sont très contrastés et parfois très accidentés, marqués par des versants à forte pente allant de 15 à plus de 25°. Cette zone est formée de plateaux d'altitude variant entre 900 m et 1.600 m. La partie élevée est constituée de la chaîne montagneuse des Ouled Nail, orientée du Sud-ouest au Nord-est. Elle est formée des principaux monts de la Wilaya qui sont le "Djebel Senalba", le Djebel "Azreg" et le Djebel "Zerga" dont l'altitude est comprise entre 1.200m et 1.600m.

Les reliefs arrondis et les couloirs intra montagneux correspondent souvent à des formes d'inversion de relief, avec des bassins, formées aux dépens des anticlinaux approfondis, et des synclinaux perchés mis en relief grâce au dégagement des anticlinaux. L'alternance des reliefs dans cette zone, entre les formes saillantes (corniches, crêtes, chevrons.) et les formes déprimées, a permis de rendre ce domaine accessible et le transit vers le sud très facile.

Les sous bassins intégrant les monts Ouled Nail sont au nombre de cinq orientés du Sud – ouest au Nord-est (Mesrane, Djelfa Hadja, Taadmit, Mefiteg et Mjdedel).

➤ **La zone de la « Plateforme Saharienne » :**

Cette zone, appelée aussi "Plateau Saharien", est située dans la partie Sud de la Wilaya. Elle plonge dans la dépression formée par l'Oued Djeddi considéré comme la limite naturelle du Nord du Sahara. Cette zone se caractérise par son inclinaison générale du Nord-ouest vers le Sud-Est ce qui explique l'orientation générale des principaux cours d'eau, notamment l'oued Djedi qui débouche dans la cuvette du Chott Mrhir à proximité de Touggourt. Le relief de cette zone ne présente aucune contrainte majeure à l'aménagement et au développement. Il est à souligner enfin que cette plateforme est dominée par la présence d'un grand nombre de cuvettes dont le fond est légèrement encaissé et dont la plupart sont occupées par des Dayas, par des Chotts ou des Sebkhas.

La zone du présaharien compte 6 sous bassins versants, d'Ouest en Est Oued, Djeddi-Fedj, Oued Djeddi Djorf, Demmed, Oed Djeddi Douiba et Ain Rich. L'extrême sud n'étant pas couvert par le découpage en bassin versant.

1.3. Climat :

Le climat correspond à la distribution statistique des conditions atmosphériques dans une région donnée pendant une période de temps donnée. Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (Faurie et al, 1980). En milieu aride les mêmes variables de bases sont utilisées pour la synthèse bioclimatique à savoir : les précipitations (mensuelles et annuelles) et les températures (maximales, minimales et moyennes).

1.3.1. Pluviométrie :

Le climat de la Wilaya de Djelfa est nettement semi-aride à aride avec une nuance continentale. En effet, le climat est semi-aride dans les zones situées dans les parties du Centre et du Nord de la Wilaya avec une moyenne de 200 mm à 400 mm d'eau de pluie par an et aride dans toute la zone située dans la partie Sud de la Wilaya et qui reçoit moins de 200 mm d'eau de pluie en moyenne par an.

Les précipitations les plus importantes sont enregistrées au cours de la période allant d'Août à Octobre et de Janvier à avril.

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles durant la période allant de 2009 à 2019 sont notées dans la figure suivante :

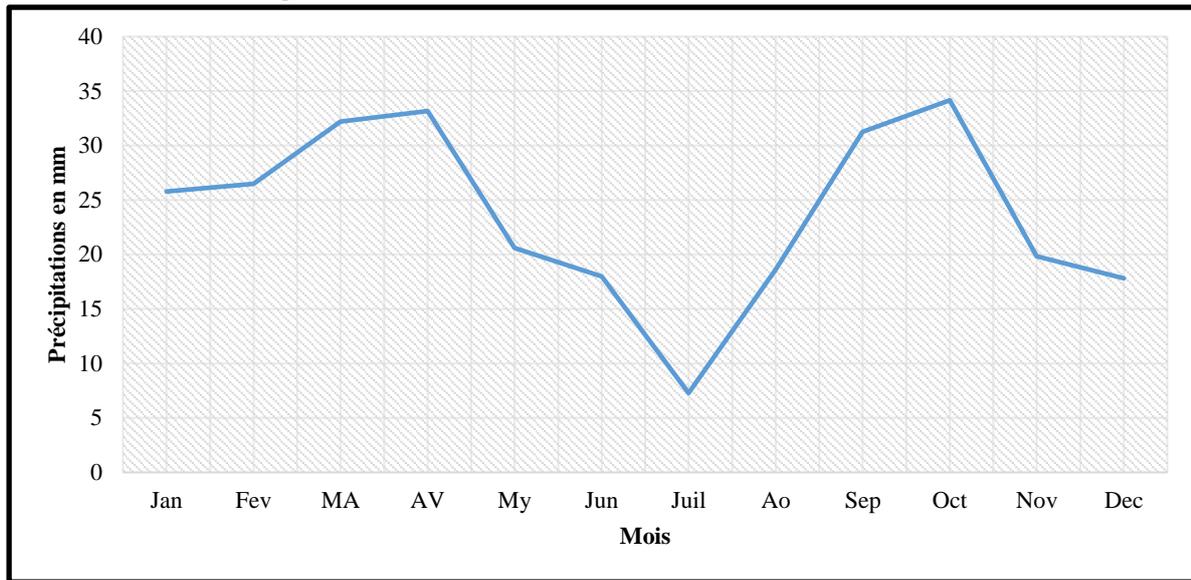


Figure 4 : Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Djelfa (2009-2019)
(Source : O.N.M de Djelfa)

Selon la figure ci-dessus, on observe que les périodes pluvieuses se situent à l'automne avec un maximum au mois d'Octobre (34 mm), suivie par le mois d'avril (33mm), le mois le plus sec est le mois de juillet avec 7 mm de précipitation. La moyenne mensuelle de précipitation (total annuel) est de 285 mm.

1.3.2. Températures :

Des écarts importants sont observés entre les températures journalières, saisonnières et interannuelles. Ainsi, il est enregistré un écart de 34° C. entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid. La température minimale absolue est, inférieure à 1° C. Les mois les plus chauds sont Juin, Juillet et Août avec un maximum pour ce dernier.

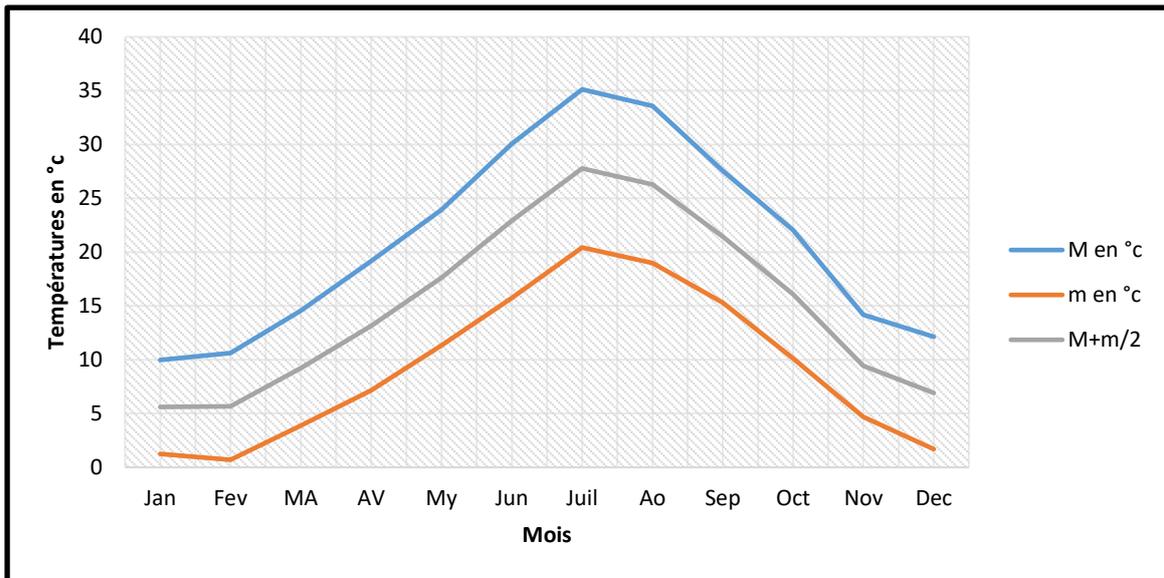


Figure 5 : Moyennes mensuelles des températures max, min et de température moyenne de la station de Djelfa (2009-2019) (Source : O.N.M. de Djelfa).

1.3.3. Humidité relative :

La quantité maximale de vapeur d'eau susceptible d'être contenue dans l'air croît avec température. On appelle humidité relative ou degré hygrométrique de l'air le rapport (exprimé en %) entre la tension de vapeur d'eau existante dans l'air (humidité absolue) et la tension maximale compatible avec la température au moment de l'observation (Lacoste et Salanon, 1999). Cette humidité est d'une grande importance sur le confort, ainsi on considère que l'humidité relative de l'air intérieur doit être idéalement située entre 30 et 60%. En deçà, un air trop sec peut produire des phénomènes d'électricité statique et a tendance à ralentir la croissance végétale.

1.3.4. Vents :

Les vents dans la Wilaya de Djelfa sont caractérisés par leur intensité et leur fréquence. Dans la région de Djelfa, faisant partie la zone de la dépression des Ouled Naïl, les vents les plus fréquents sont ceux d'orientation Nord-Est et Nord-Ouest d'origine océanique et nordique. Cependant, la principale caractéristique des vents dominants dans la région est matérialisée par la fréquence du sirocco, d'origine désertique, chaud et sec, dont la durée peut varier de 20 à 30 jours par an.

D'une manière générale, l'intensité des vents active l'évaporation des eaux de surface, l'érosion des roches par le transport des débris et l'accumulation des sables formant des dunes.

L'absence d'obstacles importants, notamment de chaînes de montagnes, favorise une plus grande circulation des vents particulièrement le sirocco à travers tout le territoire de la Wilaya. Des tempêtes de sable sont fréquentes notamment durant le printemps.

1.3.5. Synthèse des données climatiques :

Nous avons essayé d'étudier le diagramme ombrothermique de Gausсен qui nous permet de définir les périodes sèche et humide de l'année et ce pour évaluer la durée et l'intensité de la saison sèche pendant l'année.

1.3.5.1. Diagramme Ombrothermique :

Le diagramme Ombrothermique établie par Bangouls et Gausсен (1953) représente sur un même graphique les courbes de pluies et de températures traduisant la durée de la saison sèche d'après l'interaction entre les courbes des températures et de la pluviométrie. Les mois secs sont définis, quand la courbe des précipitations est située au-dessous de celle des températures moyennes. (Khanfouci, 2005)

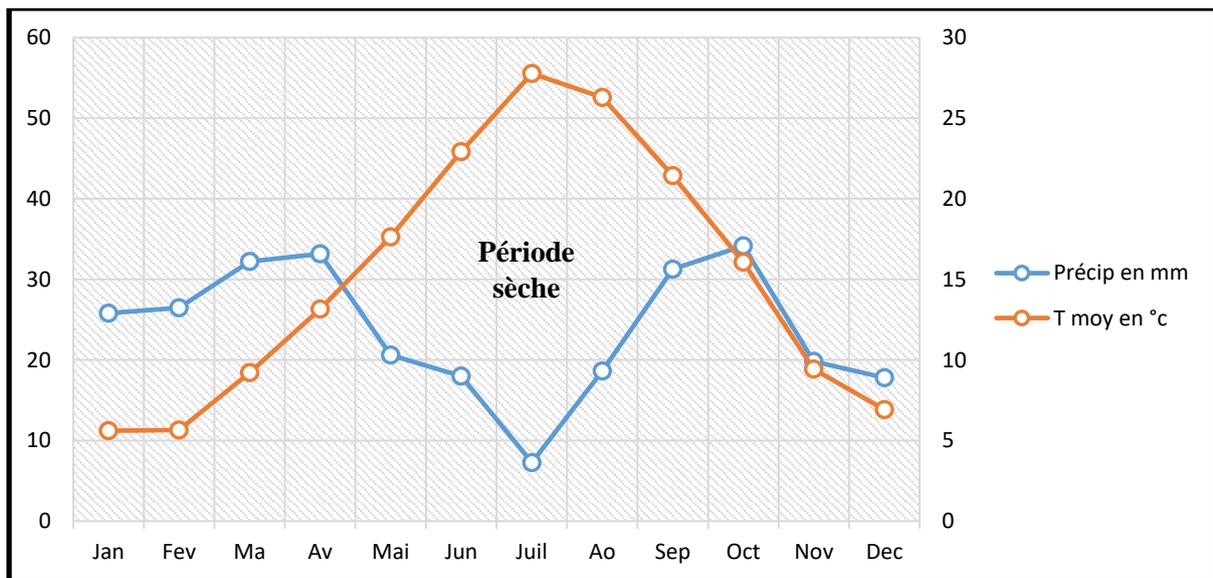


Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Djelfa (2009-2019) .

Le diagramme ombrothermique de la région de Djelfa dans la période 2009-2019 présente deux périodes distinctes, l'une sèche qui s'étale de fin avril jusqu'à la mi-October. La période humide s'étale de la mi-October jusqu'au fin de Mars. (figure 6).

1.4. Caractéristiques socioéconomiques :

1.4.1. La population :

1.4.1.1. Etat général de la population :

Au 31/12/2019, la Wilaya compte une population estimée à 1 595 794 habitants. La commune du chef-lieu de Wilaya compte une population de l'ordre de 520 622 habitants représentant 32 % de la population totale. Les quatre communes de Djelfa, Ain Ousséra, Messaad et Hassi Bahbah englobent une population de 904 232 habitants représentant 56 % de la population totale de la Wilaya. La densité moyenne de la Wilaya s'élève près de 59 Hab/km².

Sur les 1 595 794 habitants que compte la Wilaya, 1 226 196 habitants résident dans les Agglomérations Chefs-lieux (ACL) soit 77 %, 72 333 habitants dans les Agglomérations secondaires (AS) soit 5 % et 297 264 habitants dans la zone éparsée (ZE) représentant 19 %.

1.4.1.2. Répartition de la population par âge et par sexe :

La répartition de la population de la wilaya de Djelfa fait ressortir une légère prédominance masculine (51,41%), l'analyse de la structure par âge montre que le poids de la jeunesse est très important au niveau de la wilaya de Djelfa. en effet, la tranche d'âge (0 – 19 ans) représente près de la moitié de la population totale 48.79%, La tranche d'âge (0 – 14 ans) est de 36.86 % Cette caractéristique est le reflet d'une natalité élevée. La tranche d'âge (15 – 64 ans) est de 59,20%, quand à la tranche d'âge 64 ans et plus, elle est de 3,94% pour la wilaya.

Tableau 7 : Répartition de la population par groupe d'âge et par sexe (Source : : DPSB, Djelfa,2020)

Tranches D'âge	Masculin		Féminin		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%
0 - 4 Ans	113 541	13,84	99 897	12,89	213 437	13,38
5 - 9 Ans	97 006	11,82	89 957	11,60	186 963	11,72
10-14 Ans	97 159	11,84	90 596	11,69	187 755	11,77
15-19 Ans	97 728	11,91	92 648	11,95	190 376	11,93
20-24 Ans	87 848	10,71	88 928	11,47	176 776	11,08
25-29 Ans	74 331	9,06	74 796	9,65	149 128	9,34
30-34 Ans	52 122	6,35	50 352	6,49	102 474	6,42
35-39 Ans	46 104	5,62	45 198	5,83	91 303	5,72
40-44 Ans	34 792	4,24	34 736	4,48	69 528	4,36
45-49 Ans	30 781	3,75	30 535	3,94	61 316	3,84
50-54 Ans	21 423	2,61	21 185	2,73	42 608	2,67
55-59 Ans	19 857	2,42	17 660	2,28	37 518	2,35
60-64 Ans	12 547	1,53	11 159	1,44	23 707	1,49
65-69 Ans	13 088	1,60	10 639	1,37	23 728	1,49
70-74 Ans	9 164	1,12	7 493	0,97	16 656	1,04
75-79 Ans	6 860	0,84	5 073	0,65	11 933	0,75
80-84 Ans	3 327	0,41	2 216	0,29	5 543	0,35
85 ans & +	2 862	0,35	2 184	0,28	5 046	0,32
Total wilaya	820 540	100,00	775 254	100,00	1 595 794	100,00

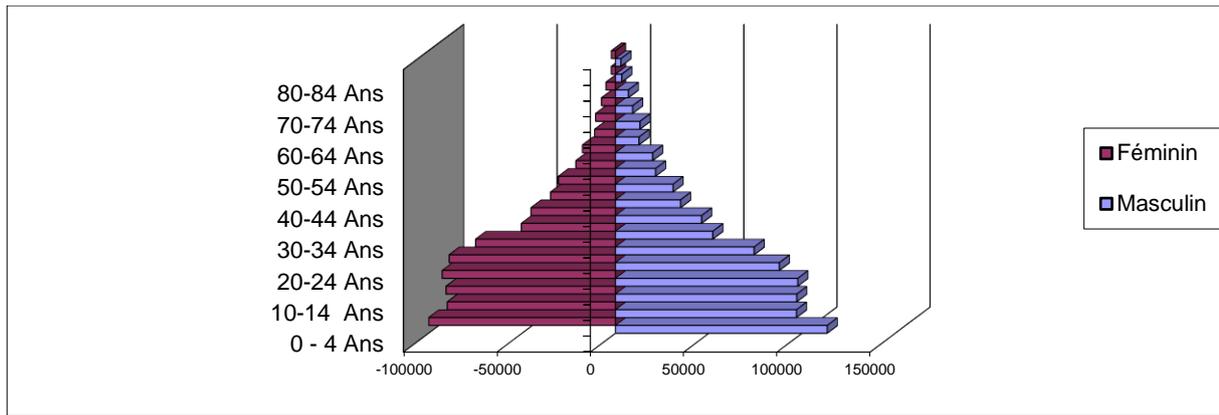


Figure 7 : Répartition de la population par groupe d'âge et par sexe (Source : : DPSB, Djelfa,2020)

1.4.1.3. Évolution de la population :

La population de la Wilaya de Djelfa a fortement évolué durant les différents recensements de la population effectués depuis l'indépendance. Sa population a connu une évolution importante, notamment après les années soixante (entre 1966 et 2008 la population a été multipliée par 4.5). Cette forte évolution relève beaucoup plus d'une forte fécondité exprimée par le taux de natalité, que de l'attractivité de la wilaya représentée par la position géographique et l'offre de service induite.

C'est ainsi que la population qui était de l'ordre de 241849 habitants au RGPH 1966 était passée à 332 500 habitants au RGPH 1977, soit une évolution globale de l'ordre de 37,48% représentant un taux d'accroissement annuel moyen de l'ordre de 2,9%. Au RGPH de l'année 1987, la population totale avait atteint 494 494 habitants soit un accroissement global de l'ordre de 48,72%, représentant un taux d'accroissement annuel moyen de 4,0%, était passée à 797.706 habitants au RGPH 1998 avec un accroissement global de 61,32%, soit un taux d'accroissement annuel moyen de 4,4%. Au RGPH 2008, la Wilaya de Djelfa comptait une population de l'ordre de 1 090578 habitants soit un accroissement global de 36.71% par rapport au RGPH 1998 représentant un taux d'accroissement annuel moyen de l'ordre de 3.2 %.

Tableau 8 : Évolution de la population aux différents RGPH

Périodes	Population	Taux d'accroissement global	Taux d'accroissement annuel moyen
RGPH 1966	241 849	-	-
RGPH 1977	332 500	37,48	2,9
RGPH 1987	494 494	48,72	4,0
RGPH 1998	797 706	61,32	4,4
RGPH 2008	1 090 578	36,71	3,2

Source : DPSB, Djelfa, 2020

1.5. Le cheptel :

Le cheptel de l'ensemble de la wilaya de Djelfa a connu une croissance importante. De 700000 têtes entre 1929 et 1954 (Dermenghem, 1956), il croit en 1978 à 1 millions de têtes (transhumant et sédentaire) (Smail, 1991) et à 2 millions en 1997 et dépasse les 3 millions en 2009 (DSA, 2009). Actuellement, il approche des 4 millions de têtes représentant 1/5 du cheptel national. (Kanoun et al., 2016). (figure 8).

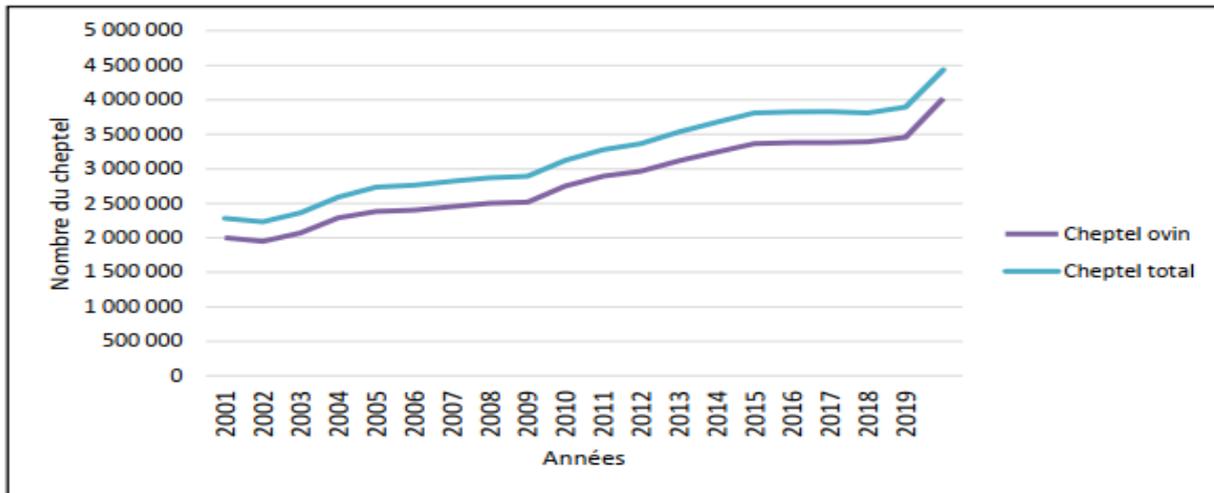


Figure 8: Evolution du cheptel dans la wilaya de Djelfa (2001-2020) (Source : DSA 2021).

1.6. Etat actuel des écosystèmes naturels au niveau de la wilaya de Djelfa :

Les formations steppiques représentent près de 43 % de la superficie totale de la wilaya, partagés entre formations à Armoise et à Alfa. Les forêts et reboisements avec un recouvrement de 75.000 ha ne contribuent qu'à 2.5 % du recouvrement. (I.N.R.F. Djelfa 2010).

Les parcours de la région représentent une superficie de 2.122 millions d'hectares, soit 66% de la superficie totale de la wilaya de Djelfa. Les nappes alfatières sont d'une superficie de 350.000 ha dont 50.000 ha jugées exploitables, ces nappes alfatières connaissent une forte

dégradation due à plusieurs facteurs tels que le surpâturage, le labour illicite et la sécheresse. (HCDS, 2021).

1.6.1. Les causes de dégradation :

Les principales causes de dégradation de l'écosystème steppique se résument en :

- Une forte croissance démographique enregistrée dans la wilaya et au niveau des zones steppiques en générale. En effet la population de la wilaya est passée de 332.000 habitants en 1977 à environ 1.2 millions d'habitants en 2012 soit un taux d'accroissement annuel de **4,34 %**.
- L'augmentation exponentielle des effectifs du cheptel ovin induisant une surexploitation permanente des pâturages naturels avec une charge animale nettement supérieure à l'offre des parcours. Cette pression est exercée par un cheptel en surnombre maintenu artificiellement grâce aux opérations de sauvegarde du cheptel dont l'alimentation était soutenue et à la couverture sanitaire. Cette surexploitation est aggravée aussi par l'utilisation des moyens de transport puissants et rapides qui permettent le déplacement et la concentration d'effectifs importants du cheptel.
- Des défrichements importants en un temps court, qui ont eu pour corollaire la réduction de la superficie des terrains de parcours au profit d'une céréaliculture aléatoire à très faible rendement. 37.
- L'effritement de la gestion communautaire des parcours et la complexité de la question foncière qui ont conduit à des comportements irresponsables des utilisateurs, visibles à travers une exploitation irréfléchie des ressources pastorales, ainsi que l'apparition de pratiques néfastes telles que :
 - Les labours anarchiques dans les couloirs de transhumance et des zones d'attentes.
 - La pratique de « Gdel » sur de grandes superficies par des particuliers à des fins d'appropriation pour être louée aux éleveurs.
- La sécheresse, donnée constante au niveau des zones arides et semi-arides, est considérée comme un facteur aggravant. Ses effets ne font que se conjuguer aux interventions inadéquates de l'homme.

***Chapitre 2 : Méthodologie de
travail***

Chapitre 2 : Méthodologie de travail

Introduction :

Le secteur de l'élevage, revêt une importance socio- économique certaine et joue un rôle dynamique dans le développement de l'activité économique en milieu rural. Actuellement, cet élevage se trouve contraint dans ses mouvements et dans ses prélèvements de ressources fourragères qu'offrent les parcours. le développement de cette activité se trouve confronté, principalement, au problème de l'alimentation qui est basée essentiellement sur le pâturage des parcours steppiques composés par un couvert végétal spontané relativement maigre et très dégradé. A cet effet, une importance a été accordée par le HCDS, à l'intensification de la production fourragère par épandage des eaux de crues pour le développement de l'élevage en steppe. Notre étude représente une contribution à la connaissance de cette stratégie de valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage de crues qui contribue à la réduction du déficit fourrager et à l'allègement de la pression sur les parcours naturels surtout durant les périodes de soudures

1.Objectif général :

L'objectif de notre mémoire est d'étudier la stratégie de la valorisation du potentiel fourrager des zones inondables pour l'alimentation du bétail des steppes, en reprenant une analyse de cette stratégie adoptée par le HCDS et étudier son rôle dans la couverture des besoins du cheptel steppique en général et en particulier le cheptel de la Wilaya de Djelfa.

2.Objectifs spécifiques :

Afin d'atteindre l'objectif principal, nous devons accomplir certains objectifs partiels, qui sont :

1.Décrire la stratégie mise en place par HCDS pour la valorisation du potentiel fourrager des zones d'épandage des crues.

2.Analyse de la gestion de ce programme par la connaissance :

- Méthodes de connaissance et quantification du potentiel des zones d'épandage de crues.
- Du dispositif de suivi - évaluation pour la valorisation de ces zones potentielles.
- Méthodes d'évaluation des prévisions de production céréalière
- Méthodes de mesure saisonnière de la production fourragère.

3.Analyser les impacts de cette stratégie

- Étude d'impacts sur le calendrier fourrager et les productions de l'élevage ovin
- Étudier l'impact environnemental, social et économique des travaux exécutés.

4. Présenter les perspectives de développement des cultures fourragères en zones d'épandage de crues.

3. Méthodologie de travail :

Notre méthodologie de mémoire est basée sur trois étapes :

3.1. Collecte des données :

- ✓ Recherche bibliographique basée sur la collecte d'informations relatives au sujet traité.
- ✓ Collecte d'un ensemble de données statistiques.
- ✓ Enquêtes qualitatives auprès des acteurs de la structure du HCDS : en lien avec l'enquête des guides d'entretiens qualitatifs ont été élaborés.

3.2. Mis en œuvre des entretiens avec les responsables du HCDS :

Des formulaires d'entretien ont été élaborés pour faciliter la collecte et le traitement des données. Le questionnaire porte sur des informations générales sur la stratégie d'intensification des fourrages en zones d'épandage de crues, la gestion de ces programmes et leurs impacts environnementaux, sociaux et économiques. En plus de ces informations, d'autres éléments ont été pris en compte : les étapes de mise en œuvre des différentes actions, le dispositif de suivi – évaluation des zones d'épandage de crues, les perspectives de développement de l'élevage en steppe. Les entretiens sont menés principalement auprès des autorités administratives représentées par le chef de département Elevage, les chefs de services : Elevage et équipe suivi et évaluation des zones d'épandage de crues..

3.3. Traitement des données :

Les données statistiques collectées sont saisies dans une feuille Excel. Les calculs effectués correspondront à des tableaux qui permettent d'obtenir des représentations graphiques des résultats obtenus. L'analyse des résultats a été basée sur l'interprétation des résultats quantitatives et qualitatives.

Partie 3:
Résultats et discussions

ressources en eau souterraines, confèrent à l'épandage des eaux de crues un facteur de survie des populations rurales.

La technique d'épandage des eaux de crues consiste en la mobilisation et la récupération des eaux de surface par la réalisation de petits ouvrages de dérivation et d'épandage. Les matériaux locaux sont généralement utilisés dans la construction de ces ouvrages avec le recours à une main d'œuvre et des artisans locaux.

La réalisation des ouvrages d'épandage des eaux de crues nécessite peu de moyens matériels et financiers. La conception et la réalisation de ces ouvrages tiennent compte des conditions hydrographiques du site, du but recherché et du besoin exprimé par les populations d'une part et avec leur consentement et contribution dans la conception d'autre part.



Photo 5 : Ouvrages en gabions : C'est des ouvrages réalisés à base de gabions pour la mobilisation et la récupération des eaux de surface.



Photo 6 : Impact des ouvrages d'épandage (protection du sol, production du fourrage....)

1.3. Présentation des techniques adoptées :

Les techniques de dérivation des eaux des crues, ont évolué bénéficiant des carences et des insuffisances des ouvrages du passé. Avec l'apparition de nouveaux matériaux on a adopté de nouvelles formes d'intervention. On a introduit la maçonnerie qui constituait au début le premier élément de construction puis développé en introduisant le béton armé, les gabions et la terre compactée. (HCDS, 2010)



Photo 7: Ouvrage en béton armé

Ces ouvrages sont munis parfois de canaux qui permettent de collecter et de déverser une partie ou dans quelques cas la totalité des eaux de crues. La dérivation pourrait être faite sur l'une ou les deux rives des oueds en fonction de la topographie de chaque site.

1.4. Les différents types d'ouvrages d'épandage :

- **Ouvrages en terre compactée :** C'est des ouvrages qu'on réalise généralement sur des terrains meubles et à faibles pentes . On assure sa protection avec un herrissonnage en pierre sèche. Et on essaye d'associer le rôle d'épandage à celui de stockage .



Photo 8 : Ouvrages en terre compactée

- **Ouvrages en gabions :**

C'est des ouvrages qu'on réalise à base de gabions quant les matériaux sont disponibles sur des oueds dont les débits des crues sont importants . On assure l'étanchéité de l'ouvrage par la pose d'un écran en béton légèrement armé.

- **Ouvrages en Maçonnerie :**

C'est des ouvrages qu'on réalise en maçonnerie de pierre sur des assises rocheuse.

- **Ouvrages mixtes:**

Dans certaines situations on combine le gabion à la terre ou on associe la maçonnerie à la terre pour des raisons apparentes de stabilité ou d'étanchéité et de disposition de matériaux



Photo 9 : Ouvrages mixtes

- **Ouvrages en béton armé :**

On citera ce type d'ouvrages à titre indicatif car son utilisation n'est pas assez répandue vu les coûts élevés de réalisation et la demande d'une main d'œuvre très qualifiée qu'on trouve rarement dans les régions d'implantations. Alors que le facteur de création d'emploi fait partie intégrante de la politique du développement rural.

1.5. Evaluation des rendements biologiques en zones d'épandages de crues:

En Mars 2010, une équipe formée de cadres de la DDZASA (MADR) et du HCDS a initié l'opération de l'évaluation des rendements biologiques en zones d'épandages de crues qui a constitué la première approche dans ce domaine.

Après cette initiative, une équipe du département Elevage (HCDS) a pris en charge ce dossier, où elle a continué les travaux pour les autres campagnes en se fixant les objectifs suivants :

- La mise en place d'un réseau d'observation et d'évaluation de la production fourragère avec un dispositif adapté;
- L'amélioration de la connaissance du potentiel des zones d'épandage de crues ;
- L'évaluation des prévisions de production céréalière ;
- Le suivi de la production fourragère saisonnière ;

- L'évaluation de l'impact de la production fourragère sur les conditions d'alimentation et de la production animale

1.5. 1. Présentation du dispositif expérimental:

✓ Paramètres ou composantes de mesure :

- Stade végétatif (phénologique)
- Nombre moyen de pieds (densité levée) / m²
- Nombre moyen de talles /pied.
- Hauteur moyenne des tiges principales (maître brin) en Cm.
- Circonférence moyenne des talles d'un même pied joint en Cm.
- Nombre moyen d'épis / m²
- Nombre moyen de grains/ épis
- Période :.....
- Poids de la phytomasse (coupée au ras du sol)
- Poids frais:.....g/m²
- Poids sec :.....g/m² (après passage à l'étuve 105 C°) (voir fiche en annexe)

✓ Calcul du rendement en Grains :

$$\text{Re (Qx/Ha)} = 1 \times 2 \times \text{PMG} \times 10^{-4}$$

- 1 : Nombre moyen d'épis / m²
- 2: Nombre moyen de grains/ épis

PMG= poids de 1000 graines

1.5.2. L'échantillonnage :

Il est basé sur :

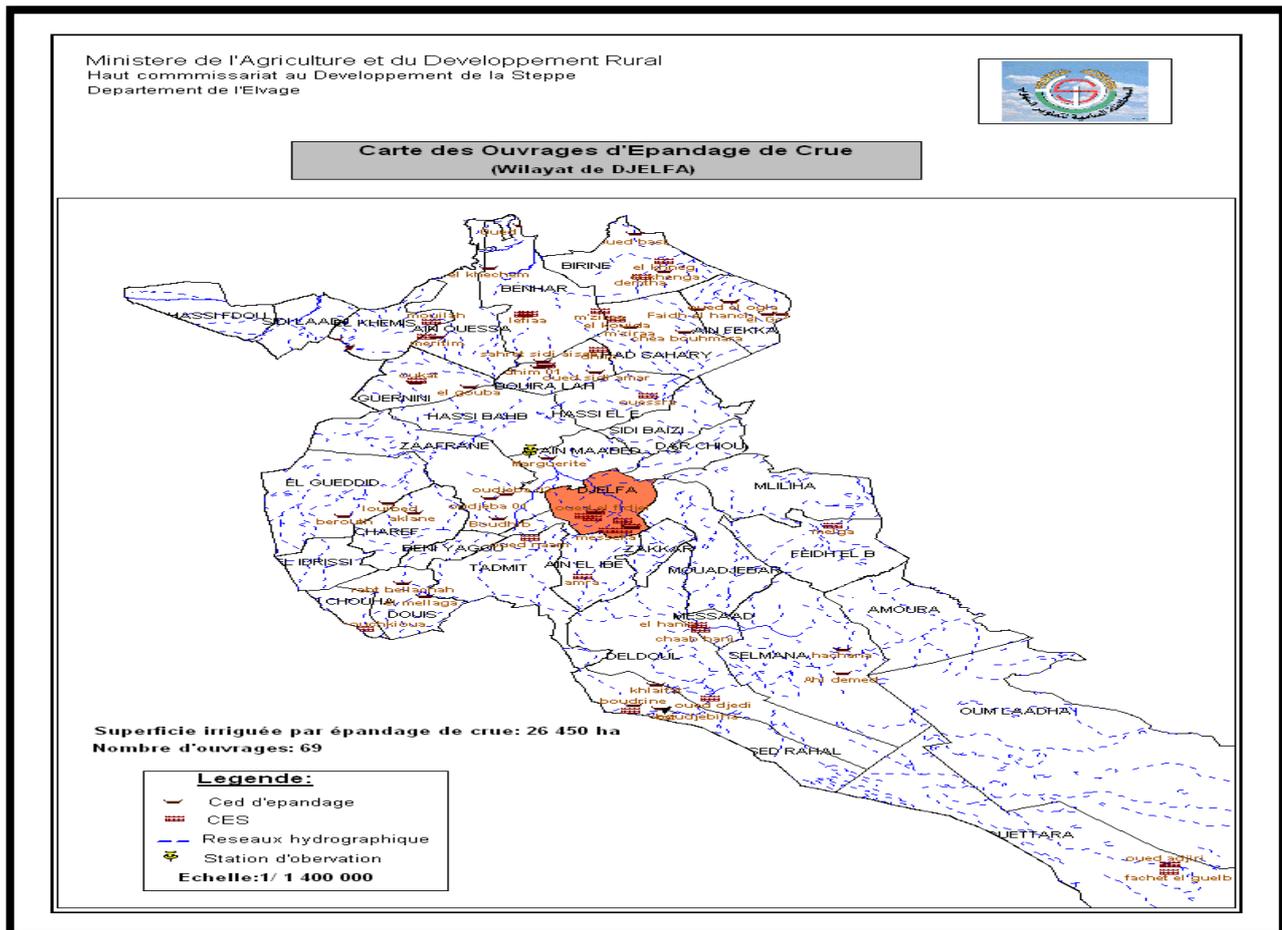
- Un échantillonnage adapté (subjectif) ;
- Des relevés représentatifs ;
- Des mesures périodiques en utilisant la fiche d'évaluation remplie après chaque évaluation ;
- L'échantillonnage des sites suivis a été réalisé sur différents stades au cours de chaque campagne.

1.5.3. Les périodes d'évaluation :

1. Automne : l'évaluation se fait durant les mois d'octobre et novembre.
 2. Hiver : évaluation de la reprise végétative (stade de tallage) (Décembre, Janvier et Février).
 3. Printemps : évaluation de l'état de développement et de la croissance (stade montaison) (mois d'Mars et Avril).
- Été : évaluation de la production en grains et en paille : l'évaluation se fait durant le Mois de Mai.

II. Identification des zones d'épandage des crues au niveau de la wilaya de Djelfa

Sur 83 ouvrages (Ced et CES) (Carte 3), 66 ouvrages sont géoréférenciés, soit un taux de 79%. Les 83 ouvrages irriguent une superficie d'environ 32 860 ha. Quand au 66 ouvrages la superficie irriguée est d'environ 25 740 ha. Les 32 860 ha représentent 82% de la superficie globale. (objectif de la campagne labour-semaille 2009/2010)



Carte 3 : Localisation des zones d'épandage de crues au niveau de la wilaya de Djelfa

2.1. Bilan de la période labours-semailles 2008/2015

Les dernières années se sont caractérisées par la rareté des pluies au niveau de la plupart des zones steppiques, et les sites choisis pour le suivi des épandages de crues n'ont connu aucune activité culturale. Pratiquement il y a eu absence du moindre signe d'évolution végétale qui aurait nécessitait le suivi. L'absence d'importances précipitations n'a pas engendré les crues escomptées. Le résultat du suivi sur sites choisis a été négatif compte tenu de la sécheresse

enregistrée durant ces dernières années. A cet effet, nous n'avons pas pu avoir les données des dernières années. Les données présentées ont concerné la période 2008/2015.

Tableau 9 : Le Bilan de la période Labours-semailles **2008/2015** de la wilaya de Djelfa.

Wilaya	Campagne	Objectifs (ha)	Sup emblavée (ha)
Djelfa	2008/2009 (DDZASA)	19 100	19 022
	2009/2010 (DDZASA)	40 000	58 705
	2010/2011 (DDZASA)	40 000	40 000
	2011/2012 (DSA)	/	2 700
	2012/2013 (Asal, 2013)	/	18 134
	2014/2015 (DSA)	96 000	80 789

Source: HCDS, 2022

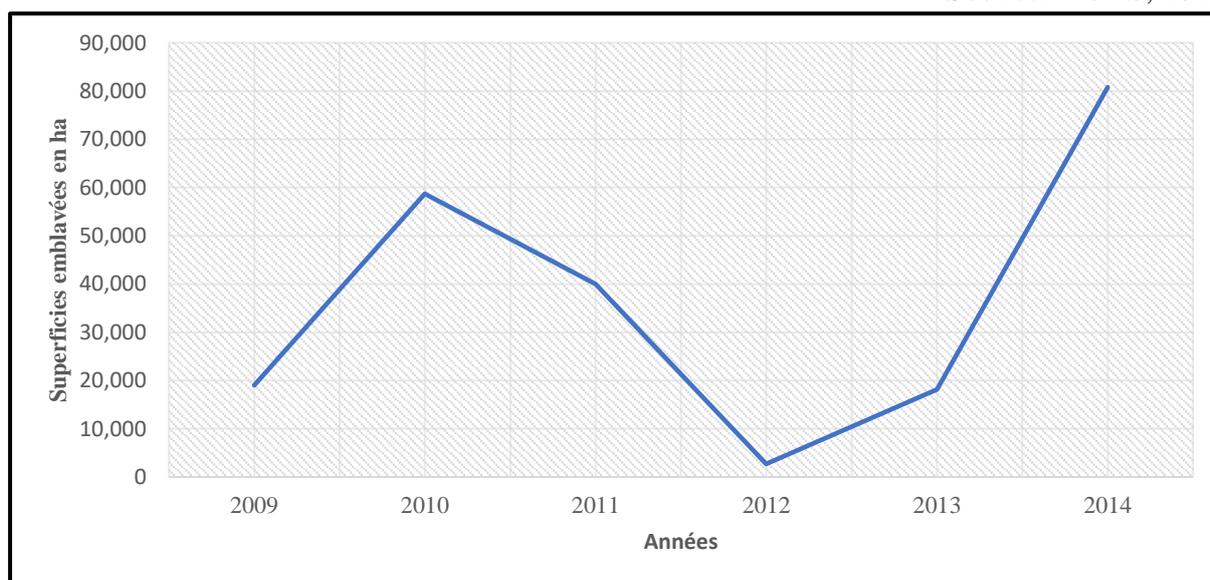


Figure 9 : Evolution des superficies emblavées au niveau de la wilaya de Djelfa

En signalant que durant les campagnes **2014/2015**, **2015/2016** et **2017/2018**, les superficies des zones d'épandage ont été exploitées en vert à cause de la rareté et de distribution irrégulière des précipitations dans le temps.

Durant cette campagne **2017/2018**, la production fourragère fléchit de 10% par rapport au rendement de la campagne précédente à cause du manque de précipitations et de crues, ce qui a

fortement perturbé la poussée végétative dont le printemps 2018 s'est caractérisé par des périodes sèches, les stations de suivi évaluation de ZEC ont été exploitées en vert, ce qui nous permis de distinguer que ces zones même en périodes de sécheresse ont joué un rôle très important dans l'affouragement de bétail en vert (g'sil) surtout en période d'agnelage.

Pendant la période du **COVID 2019/2020**, pas de données concernant l'estimation de la productivité fourragère en zones d'épandage de crue durant cette campagne.

2.2. Exemple d'évaluation des prévisions de production en Grain et en Paille pour la campagne 2013/2014 : Campagne Agricole 2013/2014

La production prévisionnelle en grain et en paille du périmètre a été évaluée au début de mois de mai. Les résultats de cette évaluation sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 10: Evaluation des prévisions de production en Grain et en Paille au niveau de la wilaya de Djelfa

Wilaya	Lieu dit	Obs	Grain/ Epis	PMG	Rdt grain (Qx/ha)	Rdt paille (Ms Qx/ha)
DJELFA	Oueled Kouni	En épand	42,5	37,5	30,00	39,07
		En sec	39	23	8,97	12,74

Source: HCDS, 2022

Ces terres qui reçoivent, à chaque crue, des apports de "limon fertile", procurent de meilleurs rendements atteignant en moyenne **30 Qx /HA**. Cette production fourragère permet l'allégement de la pression sur les parcours naturels durant les périodes de soudure.

III. Résultats de l'évaluation de la production fourragère des terres irriguées par épandage des eaux de crue :

Nous sigbalons que les zones d'épandage de crues gardent une capacité de production plus ou moins importante, leurs rôles dans la préservation et le renforcement de l'activité

pastorale demeurent primordiales. Pour cela, la valorisation du potentiel des zones d'épandage revêt un caractère stratégique. (Tableau 11)

Tableau 11 : Résultats de l'évaluation de la production fourragère des terres irriguées par épandage des eaux de crue

	Année de sécheresse	Année pluvieuse
Production en vert (UF/ha)	900	1200
Production de grain (UF/ha)	1200 (12 Qx /ha)	3000 (30 Qx/ha)
Production de paille (UF/ha)	480 (16 Qx/ha)	720 (24 Qx/ha)
Chaumes (UF/ha)	300	300
Production globale UF/ha	2880	5220
Coût de production de l'unité fourragère DA	8,6	4,7

Source : HCDS, 2022

En relation avec les conditions climatiques, les zones d'épandages peuvent assurer l'affouragement en vert du cheptel pendant la période d'agnelage (période hivernale), la production de foin, de grain et de chaumes en été.



Photo10 : La production fourragère en zones d'épandage de crues

IV. Impacts des zones d'épandage de crues :

4.1. Impacts socio-économiques :

4.1.1. Sur la production animale :

L'exploitation des fourrages en vert favorise :

- ✓ L'amélioration du taux d'agnelage de 70 à 90 %
- ✓ L'amélioration du taux de prolificité de 0.8 à 2
- ✓ L'amélioration de la fertilité
- ✓ L'amélioration de la production laitière de 0.5 à 1 L.
- ✓ L'augmentation de la vitesse de croissance des agneaux
- Le gain moyen journalier en poids est de 200 g à 04 mois:
- Le poids de l'agneau élevé sur zones d'épandage atteint 15 Kg alors celui qui est élevé sur les parcours dégradés dépasse rarement 10 kg.

Les agro éleveurs, exploitent traditionnellement ces superficies selon le mode suivant :

- ✓ Une utilisation en vert durant l'hiver (généralement fin novembre / janvier) pour les brebis suitées.
- ✓ Un pacage sur chaumes pendant l'été.
- ✓ Une utilisation du grain et de la paille comme aliment de base ou de complément pour le reste de l'année.

4.1.2. Sur les revenus des agro-éleveurs :

- ✓ La procuration et l'amélioration des revenus des ménages ruraux.
- ✓ La contribution à la stabilisation des populations rurales et leur retour vers les zones rurales induisant ainsi la diminution de l'exode rural

4.2. Impacts écologiques :

Par ailleurs Les zones d'épandage de crues contribuent aussi à :

- Allègement de la pression sur les terres de parcours
- La fertilisation naturelle des sols
- Alimentation des nappes phréatiques

Conclusion:

L'irrigation par épandage des eaux de crues constitue une technique particulière de mobilisation et de valorisation des eaux de ruissellements dans la production fourragère en zones arides et semi-arides. Dans ces zones, les faibles précipitations et l'insuffisance des ressources en eau, confèrent à l'épandage de crues un palliatif de survie pour les populations rurales.

La faible production des parcours naturels steppique causée par les différents facteurs de dégradation de nature anthropozoiique (surpâturage, labour illicite et aléatoire.etc) et climatique (périodes sèches cyclique), a amenée les services techniques à améliorer et à développer des techniques pour la domestication et la valorisation des zones d'épandage des eaux de crues.

Ces zones à grande potentialité notamment en matière de fertilité de leurs sols (sol riche en matière organique) et d'apports en eaux de ruissellement ont été exploitées depuis tous le temps par les agroéleveurs dans la production céréalière avec des techniques traditionnelles.

Pour cette raison, le HCDS à accordé une importance particulière à la valorisation de ce potentiel par la réalisation d'ouvrages de dérivation qui permet l'irrigation d'appoint d'une importante superficie. Les objectifs visés par le système d'épandage des eaux des crues sont :

- Intensification de la production fourragère et protection de l'écosystème steppique.
- Accroissement des niveaux des productions agricoles et animales
- Maintien les populations sur place par l'amélioration des revenus
- Lutte contre la désertification

Les objectifs futurs concernant cette stratégie s'articuleront autour des axes suivants :

- Identification et recensement des zones d'épandages
- Engagement d'études d'impacts des ouvrages de dérivation des eaux de crues sur les sols
- Encouragement et renforcement du dispositif « recherche développement » par l'implication des instituts de recherche et de développement dans la prise en charge des aspirations des communautés pastorales

- Conduite d'essais de vérification et de démonstration de nouvelles variétés de céréales dans les systèmes d'épandage de crues (choix des variétés aux conditions écologiques et acceptées par les agriculteurs) en vue d'augmenter les rendements ;
- Évaluation et conservation de la fertilité des sols dans les systèmes d'épandage de crues ; et introduction de technologies nouvelles conservatrices du potentiel sol et eau : L'agriculture de conservation en steppe
- Diagnostic des systèmes de production pour dégager les contraintes et les possibilités de l'agriculture en zones d'épandage de crues (analyse de la situation actuelle et proposition de mesures d'amélioration de l'infiltration des eaux, de dépôts d'alluvions fertilisants, de matière organique);
- Recherche de techniques de travail du sol permettant une meilleure valorisation de l'eau et conservation du sol dans les systèmes d'épandage de crues.

Références bibliographiques

1. Abbas K., Abdelguerfi A., 2005. Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. *Fourrages* ; 184, 533-546
2. Abbas K. 2004. Dégradation des parcours steppiques. Pour une lecture différente du rôle de l'élevage. *Fourrages* 180: 541–556.
3. Abdelguerfi et Laouar, (2008). : Abdelguerfi A, Laouar M, M'Hammedi Bouzina M. 2008. Les productions fourragères et pastorales en Algérie : situation et possibilités d'amélioration. *Agriculture & développement* 6: 14–25.
4. Abdelguerfi A., Laouar M. 1999. Les espèces fourragères et pastorales. Leur utilisation au Maghreb 41 (Algérie, Maroc, Tunisie). FAO, Regional Office NEAR EAST, Le Caire, Egypte. 110 p.
5. Abdelguerfi A., 1993. The use of annual medics in pasture systems in Algeria. In “ Introducing Ley Farming to the Mediterranean Basin ”, Edts Christiansen S., Materon L., Falcinelli M. and Cocks Ph. (ICARDA), 26-30 june 1989, Perugia (Italy). 135-143.
6. Abdelguerfi A., 1992. L'utilisation des luzernes annuelles dans les systèmes de pâturage en Algérie. *Herba*, 5 : 45-51.
7. Acherkouk M., Maatougui A., et Aziz el houmaizi M., 2012.- Etude de l'impact d'une mise en repos pastoral dans les pâturages steppiques de l'Oriental du Maroc sur la restauration de la végétation. *Sécheresse* 23 : 102-112.
8. Aïdoud A, Le Floc'h É, Le Houérou HN. 2006. *Les steppes arides du nord de l'Afrique*. Science et changements planétaires/Sécheresse 17(1–2): 19–30.
9. Aidoud A. et Nedjraoui D., 1992: The steppes of alfa (*stipa tenacissima* L) and their utilisation by sheeps. In plant animal interactions in Mediterranean type ecosystems MEDECOS VI, Greece 62-67.
10. Aidoud A., 1989. Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés. Hautes plaines Algéro-oranaises (Algérie) Thèse de Doctorat U.S.T.H.B., Alger, 240 p.
11. Arif A., et Chriyaâ A., 1996.- Utilisation des arbustes fourragers dans les zones arides du Maroc, rapport final. Convention 33/91/DE: INRA, Direction Elevage, Settat, Maroc.

12. Bagnouls F., et Gausson H., 1953.- Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). pp. 3-4 et 193-239.
13. Bedrani S, Chehat F & Ababsa S, (2001). « L'agriculture algérienne en 2000: une révolution tranquille, le PNDA ». Prospectives Agricoles, N° 1, p 7-60.
14. Bedrani S., 1996. Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du nord. Cas de l'Algérie. Actes de l'atelier, 3-32.
15. BedranI (S.), 1994 . Le développement des zones de parcours. Rapport technique de l'étude "Une stratégie pour le développement des parcours en zones arides et semiarides", Banque Mondiale, Washington.
16. Bencherif S., 2011. L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe Algérienne. Evolution et possibilités de développement. Thèse de doctorat, AgroParisTech. France. 295p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-00586977/document>
17. Bensouiah R 2003 Dynamique socio-économique et culturelle des espaces pastoraux algériens. Cas .de la région de Djebel Amour. Thèse de Doctorat. Laboratoire des dynamiques sociales et recomposition des espaces. Université Paris X- Nanterre.
18. Ben Salah, 2016: *Approche socio-économique des pratiques agroforestières pour le développement de l'agriculture de la forêt de Senalba Chergui W. de Djelfa*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Agronomiques Option « Agroforesterie et développement rural durable en milieux semi-arides », université Abdelhamid Ibn-badis de Mostaganem, Algérie, 2016/2017, page 15.
19. Bouchaala L., Charchar N. et Gherib A.,2017 : *Ressources Hydriques : Ttraitement et reutilisation des eaux usées en Agérie*, Algerian journal of arid environment, vol. 7, n°1, juin 2017, pages 85-86.
20. Belloum A, (2009) : *Hydrologie agricole en Algérie-une double problématique*, Journal homepage : <https://www.tandfonline.com/loi/thsj2>, 2009, page 482.
21. Bourbouze A. 2000. Pastoralisme au Maghreb : la révolution silencieuse. Fourrages 161: 3–21
22. Chellig R 1974 Les pâturages steppiques, 1er Séminaire International sur le pastoralisme, Alger , 22-23 Avril 10p
23. Côte, M. (1979) Les mutations rurales en Algérie. Le cas des hautes plaines de l'est. Office des Publications Universitaires, Algérie.

24. Daoudi A., Terranti S., Hammouda RF., Bédrani S., 2013. Adaptation à la sécheresse en steppe algérienne : le cas des stratégies productives des agropasteurs de Hadj Mechri. CahAgric22: 303-10
25. Djebaili S, 1978. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, 229 p.
26. DSA , 2009- Direction des Services Agricoles, *Statistiques agricoles de la Wilaya de Djelfa*, Algérie, DSA.
27. Dermenghem E., 1956, “ Le pays des Ouled Naïl “, *Documents algériens*, n° 20, 12 p.
28. Drouhin, G. (1959) Les aspects agricoles des problèmes de l'eau en Algérie. Bulletin Technique d'Information, Paris, 142.
29. Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1980.-*Ecologie*. Baillière J.B. (ed.), Paris, 1091 p ;
30. Fonds International De Développement Agricole (FIDA)., 2002.- Royaume du Maroc : Projet de développement des parcours et de l'élevage dans l'oriental (PDPEO). Rapport évaluation intermédiaire N°1304-MA Rome (Italie) : FIDA, Bureau évaluation.
31. Hamadache A., 2001. Les alternatives possibles à la jachère en relation avec le milieu physique et socioéconomique. Sémin. Nation. Sur la problématique de l'agriculture des zones arides et de la reconversion. Sidi-Bel-Abbes janv. 2001. 315-325.
32. HCDS, 2021 : Rapport Bilan dossier “épannage”département Elevage: Haut-Commissariat au développement de la steppe, 2021.
33. HCDS., 2017.- Rapport Bilan Haut- Commissariat au développement de la steppe, 2017.
34. HCDS,2011 : Les potentialités agropastorales de la steppe algérienne : requêtes cartographiques, analyse et interprétation de l'information géographique. Djelfa, Algérie : HCDS et BNEDER, 80 p.
35. Ilyes et al, 2020 : Les modalités d'alimentation des troupeaux ovins en steppe algérienne, région de M'Sila : pratiques et tendances, Cah. Agric. 2020, 29, 28.
36. Kachi A. A, 2016 :*L'eau superficiel en Algérie de sa naissance à sa gestion*, mémoire présenté pour obtenir le diplôme de : Master 2 en Écologie et Environnement, université Constantine 1, 2015/2016, page13.
37. Kacimi B., 1996 : La problématique de développement des zones steppiques Approche et perspectives Doc HCDS, Ministère de l'agriculture, 27p.

38. Kanoun M., Huguenin J., Kanoun Meguellati A., 2016, "Savoir-faire des agropasteurs ovins de Djelfa (Algérie) en milieux steppiques en matière d'enrichissement des produits d'élevages ovins", in : Napoléone M., Ben Salem H., Boutonnet J.P., Lopez-Francos A., Gabina D. (eds.), *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems*, Montpellier SupAgro, INRA, CIRAD, CIHEAM, FAO, CIHEAM, 223-230, ISBN 2-85352-558-9
39. Khaldi A., Dahane A., 2011. Elevage et processus de désertification de la steppe Algérienne. *Ecologie et environnement*, 7, 70-79.
40. Khanfouci M., 2005.-*Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du cèdre de l'atlas*. Thèse de Magister en science forestière. Univ. Hadj Lakhdar, Batna, 205 p.
41. Lacoste A. et Salanon R., 1999.-*Element de biogéographie et d'écologie*. Ed. Nathan. 300 p.
42. Le Houerou H.N., 2000. Utilisation of fodder trees and shrubs in the arid and semi-arid zones of West Asia and North Africa. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 14: 101-135.
43. Le Houerou H.N., 1998. A probabilistic approach to assessing arid rangelands' productivity, carrying capacity and stocking rates. IFAD series: technical reports, 159-172
44. Le Houerou H.N., 1985.-*La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation*. Ministère de l'agriculture, Alger pp, 33-51
45. Le Houerou (H. N.), 1971. - Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. 60 p. Div. Prod. Prot. Pltes, FAO, Rome.
46. Lelièvre F., 1981. L'appoint fourrager par déprimage des céréales au Maroc : différentes situations et premières études expérimentales. *Fourrages*, 88 : 73-94
47. Loucif Seïad, N.; 2002: *Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie*, Conférence Internationale sur Les Politiques d'Irrigation, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, 14/04/2002, page 2.
48. Maatougui A., Acherkouk M., EL Fadili M., et El Houmaïzi M.A., 2011.- "Les Pâturages Steppiques de l'Oriental Marocain : l'essentiel sur l'état de dégradation actuel et les voies d'amélioration". Ouvrage, Div. Info. Com., INRA-Edition 2011 (ISBN : 978-9954-6). Rabat (Maroc). 61 p

49. MADR, 2019 : Statistiques agricoles. Algérie : Série B, année 2019
50. Nedjraoui D, Bedrani S. 2008. La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte. VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 8 Numéro 1, consulté le 05 janvier 2021.
51. Nedjraoui, 2004 : Évaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. In : Ferchichi A. Réhabilitation des pâturages et des parcours des milieux méditerranéens. Espagne. CIHEAM-IAMZ. Cahiers Options Méditerranéennes Vol. 62.
52. Nedjraoui D 2001 Country pasture / forage resource profiles. Algérie. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria/Algeria.htm>
53. Nedjraoui D., 1981 : Évolution des éléments biogènes et nutritives dans les principaux faciès de végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida, Thèse 3e cycle USTHB, Alger, 156 p + annexe.
54. Pluinage J., 1996. Un renouvellement de l'approche du choix et de la conduite des cultures fourragères en zones sèches méditerranéennes, à partir d'observations sur la gestion de l'association agriculture/élevage dans les exploitations agricoles algériennes. 23-24 juin 1996, Banska-Bistrica (Slovakia). 1-7.
55. RGPH., 2017 - Recensement général de la population et de l'habitat, 1987, *Recensement général de la population et de l'habitat*, Alger, Office national des statistiques
56. Smail M., 1991, *Aspects de l'aménagement de la steppe algérienne. Cas de la wilaya de Djelfa*, Thèse Doctorat, Montpellier, France, université. Paul Valéry Montpellier III
57. Senoussi A, Hadbaoui I, Huguenin J. 2014. L'espace pastoral dans la région de M'sila, Algérie : état et perspectives de réhabilitation. *Livestock Research for Rural Development* 26(11): 7 p.
58. Senoussi A., Chehma A., Bensemaoune Y., 2011. La steppe à l'aube du IIIème millénaire : quel devenir ? *Annales des sciences et technologie*, 2, 129-138. <http://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/6333/1/A030206.pdf>
59. URBT, 1974- 1991 ; URBT 1974-1978. Etude phytoécologique et pastorale des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saïda (9 millions d'hectares). Rapport de synthèse et documents cartographiques (7 cartes par thème au 1/200.000è).
60. URBT., 1982-1987. Etude phytoécologique et pastorale de la wilaya de Djelfa (2 500 000 hectares). Etude d'aménagement pastoral sur deux zones pilotes (Ain Oussera et Messaad). 7 cartes + documents de synthèse.

61. URBT., 1988-1991. Etude phytoécologique et pastorale de la Daïra de OuledDjellal (wilaya de Biskra) (400 000 hectares). 4 cartes au 1/100 000è d'occupation des terres et pastorales + rapport de synthèse. 2 cartes au 1/200 000è d'occupation des terres et pastorales + documents de synthèse.
62. Yousfi et al,2017 : Contribution des parcours à l'alimentation des petits ruminants en steppe et dans la wilaya de Djelfa ; Livestock Research For Rural Development. 29(2)

Annexe 1 :

Fiche d'évaluation des rendements biologiques en zones d'épandage de crues :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Haut Commissariat au Développement de la Steppe
Département Elevage



وزارة الفلاحة والتنمية الريفية
المحافظة السامية لتطوير السهوب

Fiche d'évaluation des zones d'Épandage de crues de la campagne 2010/2011

Date :

Wilaya : Contonées GPS : N
Commune : E

Lieu dit :

Type géomorphologique :- Oued Nom :
- Daya Nom :

Type de l'ouvrage : Oued, Digue, Digue lb, CBS, Tabla ; autre à préciser :

Nom de l'exploitant : Nombre des exploitants :

Date du début de la campagne labour semences :

Superficie globale du périmètre : Ha Superficie emblavée : Ha
Type de culture : Densité de semence : Kg/Ha
Matérielle utilisé : Prix de la location du matériel : Dakh

Precipitation moyenne annuelle P : mm/an Le mois le plus pluvieux :

Nombre de crues : /An Intensité : For Moyenne Faible

Mesure de la phytomasse et du rendement :

- Stade végétatif (phénologique) :
- Densité semée (nombre de grains/m²) : m²
- Nombre moyen de plants (densité levée) / m² :
- Nombre moyen de tiges / pied :
- Hauteur moyenne des tiges principales (mètre brun) : Cm.
- Circonférence moyenne des tiges d'un mètre pied (cm) : Cm.
- Nombre moyen d'Épis / m² :
- Nombre moyen de grains / Epis :

Évaluation en vert (GVI) :

- Période :
- Poids de la phytomasse (coupée au ras du sol)
 - Poids frais : g/m²
 - Poids sec : g/m² (après passage à l'étuve 105 °C)
- Nombre de tiges (cheplet) : tige/périmètre.
- Nombre de passage du cheplet :
- Reproduction du cheplet :
- Quantité de Lal produit : L/Ete.
- Poids moyen d'agneaux (af) : Kg/Ete.

Évaluation des chaumes :

- Période :
- Poids de la phytomasse (coupée au ras du sol)
 - Poids sec : g/m²
- Nombre de tiges (cheplet) : tige/périmètre.
- Nombre de passage du cheplet :
- Reproduction du cheplet :
- Quantité de Lal produit : L/Ete.
- Poids moyen d'agneaux (af) : Kg/Ete.

Calcul du rendement en grains : $Re. (Qx/Ha) = 1 \times 2 \times PMG \times 10^8$ (PMG= poids de 1000 grains)

Annexe 2 :

Guide d'entretien

Nom de la structure : HCDS (Haut-Commissariat au développement de la Steppe

Localisation : Djelfa

Forme Juridique : Un établissement publique à caractère administratif, à vocation technique et scientifique

Date de création : 12 Décembre 1981

Problématique de l'élevage en steppe:

1. Quelle est la problématique de l'élevage en steppe?
2. Quelles sont les programmes mis en œuvre visant le développement de l'élevage en steppe?
3. Quelle est la stratégie adoptée par le HCDS pour l'intensification de la production fourragère et céréalière dans les zones d'épandage de crues?

Zones d'épandage de crues:

4. Que représente les zones d'épandage de crues?
5. Quelle est l'importance des zones d'épandage de crues dans le plan de développement de la steppe?
6. Quelles sont les techniques adoptées dans cette stratégie?
7. Quels sont les différents ouvrages d'épandage réalisés par le HCDS?

Gestion des zones d'épandage de crues:

8. Comment le HCDS a géré les zones d'épandage de crues?
9. Comment se fait l'évaluation biologique en zones d'épandage de crues?
10. Quelles sont les paramètres mesurés et comment se fait le calcul des rendement en zones d'épandage de crue??
11. Quelles sont les périodes d'évaluation des zones d'épandage de crues?
12. Quelle est l'importance des zones d'épandage de crues à l'échelle wilaya de Djelfa ?
13. Quelles sont les résultats atteints par la stratégie d'intensification des fourrages par épandage des eaux de crues?

14. Comment cette stratégie a contribué dans la préservation et le renforcement de l'activité pastorale?

Impacts des zones d'épandage de crues

15. Quels sont les principaux impacts du programme d'intensification des fourrages en zones d'épandage de crues, menés par le HCDS dans la steppe en général et plus particulièrement dans la steppe centrale (cas de Djelfa) ?

16. Quels est l'impact des zones d'épandage de crues sur le plan socio-économique?

17. Quel est l'impact des zones d'épandage de crues sur le plan écologique?

18. Quels sont les perspectives de développement des cultures fourragères en zones d'épandage de crues ?