

Etude diachronique des conditions du milieu et de la végétation d'une zone steppique (2001 - 2015) : cas de la Wilaya de Djelfa (Algérie)

Youcef Oukil ¹, Mohamed Alouat ¹, Azziz Hirche ²

¹ **Laboratoire de l'histoire, Civilisation et Géographie appliquée, Ecole Normale Supérieure Bouzarèah (ENSB), Alger Algérie.**

² **Laboratoire d'écologie végétal et environnement, Université des sciences et de technologie Houari Boumediene, FSB /USTHB Alger, Algérie.**

Received on 14/12/2019

Accepted on 25/ 2/2020

ETUDE DIACHRONIQUE DES CONDITIONS DU MILIEU ET DE LA VÉGÉTATION D'UNE ZONE STEPPIQUE (2001-2015) : CAS DE LA WILAYA DE DJELFA (ALGÉRIE)

Youcef Oukil¹, Mohamed Alouat¹, Azziz Hirche²

Résumé:

Ce travail porte sur la région de Djelfa, dont les parcours sont emblématiques des steppes arides d'Algérie. Il s'articule autour de deux parties. La première est consacrée à la réactualisation de la carte d'occupation des terres de 2001 (étude diachronique) à partir des images satellitaires OLI de Landsat 8 (2001-2015), appuyée par des observations de terrain. Dans la deuxième partie, sera établi un bilan pastoral des ressources de la wilaya. Son corollaire est la possibilité d'établir une gestion rationnelle des parcours qui fait l'objet de la présente étude.

Mots Clef: Cartographie, Gestion, parcours steppiques bilan pastoral Etude diachronique.

ملخص:

عرف الغطاء النباتي في المناطق السهبية في الجزائر تدهوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، بفعل تظافر العديد من العوامل البشرية والطبيعية، مما أثر سلباً على الانتاجية العلفية بالمنطقة. لذا جاء البحث لابرز التغيرات الحاصلة وآثارها البيئية والاقتصادية بمنطقة الدراسة، من خلال تحين خريطة شغل الأراضي لولاية الجلفة لسنة ٢٠٠١ باستعمال الصور الفضائية للقمر الصناعي لاندسات ٨ لسنة ٢٠١٥ (دراسة كرونولوجية)، ومن ثم تقييم الانتاجية العلفية للمراعي السهبية (المحصلة). حيث خلصت الدراسة إلى نتيجتين هامتين: الأولى التدهور المستمر للغطاء الرعوي (النباتات المنتجة) لصالح النباتات الدالة على التدهور السهبي، أما النتيجة الثانية فهي التدهور المستمر للبيئة الرعوية بالولاية والذي أثر على الاقتصاد المحلي بفعل نقص المراعي وتدهورها.

الكلمات المفتاحية: كارتوغرافيا، تسيير، المراعي السهبية، الانتاجية العلفية، دراسة كرونولوجية

Introduction

Les risques de dégradation n'apparaissent que lorsque les interventions humaines modifient les écosystèmes au-delà de leurs limites de résistance (Bensaid 2006, Bourbouze 2006, Hirche et al. 2011). La complexité croissante des questions posées aux acteurs de la gestion de l'espace pastoral steppique et l'ampleur de la dégradation du milieu physique impose à l'heure actuelle de disposer de nouvelles méthodes et outils susceptibles de gérer, manipuler, traiter et restituer une information multiple et hétérogène (Hourizi et al. 2017, Salamani et al. 2012). Notre travail de recherche se base sur une approche diachronique, avec un intervalle de 14 ans (2001 et 2015). A cet égard, l'étude de changement de l'occupation du sol et de son utilisation est intéressante pour mettre l'accent sur les problèmes environnementaux steppiques.

Pour répondre aux différents objectifs de notre étude, nous avons utilisé plusieurs sources d'information à savoir les relevés phytoécologiques réalisés sur le terrain pour les dates sous-citées cité et des données satellitaires (ETM+ de Landsat 2001 et OLI de LANDSAT, 2015). De nos jours les images satellitaires jouent un rôle essentiel dans l'aménagement, la gestion et la cartographie des vastes écosystèmes steppiques. Le bilan pastoral est un produit indispensable pour une gestion rationnelle des milieux steppiques (Aidoud 1989, Amghar et al. 2016). Son établissement passe par la réalisation de la carte de l'occupation des terres et (Ionesco and SAUVAGE, Ionesco T. and Sauvage CH. 1962, Jauffret 2012, Nedjraoui and Bedrani 2008). Elle se déduit immédiatement de cette dernière une fois introduit le paramètre recouvrement de la végétation et la phytomasse. Ces dernières ont été appréhendées sur le terrain lors de la période

¹ Laboratoire d'écologie végétal et environnement, Université des sciences et de technologie Houari Boumediene, FSB /USTHB Alger, Algérie.

² Laboratoire d'écologie végétal et environnement FSB USTHB Alger, Algérie.

d'échantillonnage relative à l'établissement de la carte de l'occupation des terres.

Cet article décrit les différentes étapes aboutissant à l'établissement de la carte de l'occupation des terres de 2001 et de 2015 suivie par l'établissement de l'offre fourragère de notre zone d'étude pour les deux dates.

1. Méthodologie générale:

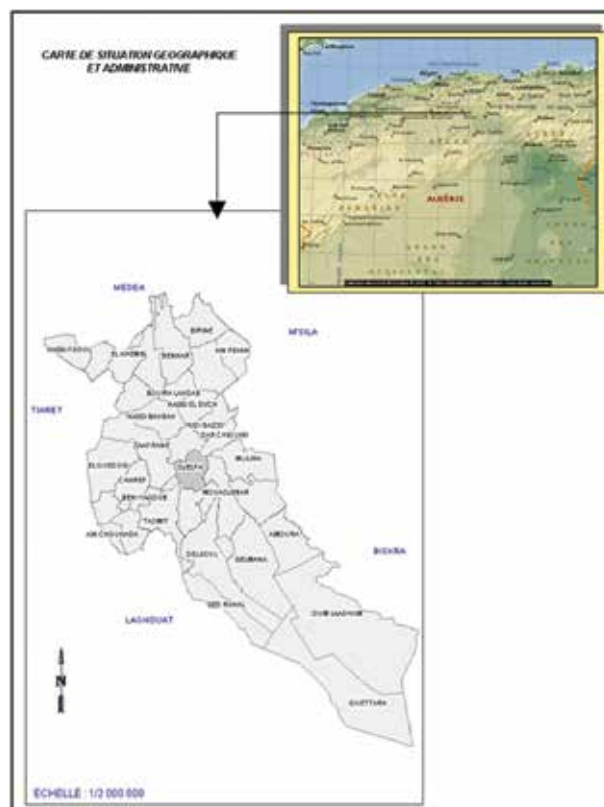
1-1 Présentation de la zone d'étude

La présente étude concerne la Wilaya de Djelfa, zone pilote, située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien. Elle est approximativement comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord (voir carte n°01). Elle est constituée par une succession de dépressions plus ou moins fermées et compartimentées, s'étageant progressivement entre 650m et 1200 m d'altitude, avant de se résoudre en un vaste glacier caillouteux, plongeant vers la vallée de Oued-Djeddi, limite naturelle de la zone saharienne.

1-2 Les relevés phytoécologiques

L'évaluation des ressources pastorales nécessite un ensemble de travaux au laboratoire et sur le terrain. L'échantillonnage mixte a été retenu (Gounot 1969) car il fait appel à toutes les ressources de l'information. Des mesures phytoécologiques, telles le recouvrement de la surface du sol, la phytomasse et la flore ont été établies. Dans une aire minimale de 30 à 100 m² selon (Djebaili, 1978), nous avons effectué 438 relevés en 2015 correspondant aux mêmes emplacements de ceux réalisés en 2001. Ces derniers étaient plus nombreux (566 relevés), mais certains ne comportaient pas toutes les informations requises et n'ont pas été retenus. Le relevé linéaire permet de mesurer les éléments de la surface du sol à savoir la pellicule de glaçage, le sable (différents types), l'élément grossier (cailloux, bloc), la litière (plante en décomposition) et le sol nu. Chaque relevé linéaire est suivi d'une coupe de la

phytomasse aérienne au ras du sol sur une surface de 40 m². Chaque unité végétale est définie par ses premières espèces dominantes (Ionesco T. and Sauvage CH. 1962). De plus amples détails seront fournis dans le paragraphe 1.4. Ces mesures et autres observations ont été consignées dans un formulaire conçu pour cet objectif (Oukil, Y & al) voir Fig.1 et 2.



Carte n°1 : Carte de situation géographique et administrative

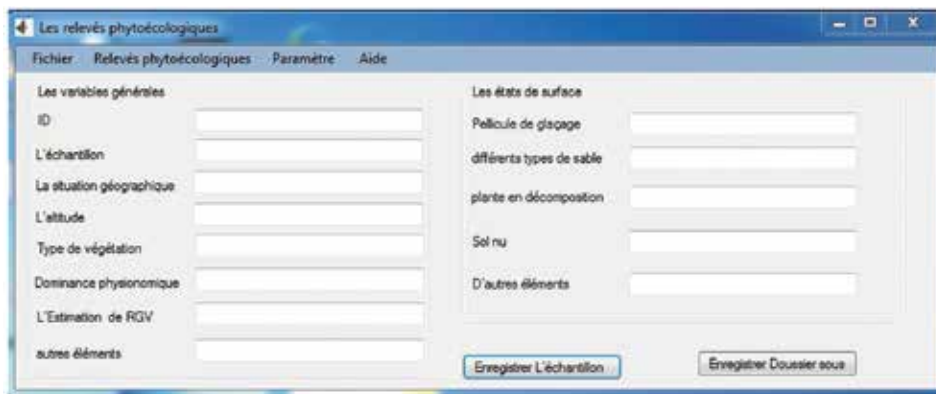


Figure 1 : Formulaire phytocécologique.

ID	Commune	Facies	Esp. 01	Esp. 02	Esp. 03	Esp. 04	Esp. 05
183	BOUIRA LAHDAB	Juniperus phoenicea et Stipa tenacissima	Juniperus phoenicea	Stipa tenacissima	Pinus halepensis		
184	BOUIRA LAHDAB	Aristida pungens, Thymelaea microphylla et Zizyphus lotus	Aristida pungens	Thymelaea microphylla	Zizyphus lotus	Echinops boveri	Cynodon dactylon
185	BOUIRA LAHDAB	Stipa tenacissima, Thymelaea microphylla, Noaea mucronata	Stipa tenacissima	Thymelaea microphylla	Noaea mucronata	Zizyphus lotus	Cynodon dactylon
186	BOUIRA LAHDAB	Atriplex canescens et Artemisia campestris	Atriplex canescens	Artemisia campestris	Thymelaea microphylla	Stipa tenacissima	
187	BOUIRA LAHDAB	Stipa tenacissima, Noaea mucronata et plantation à Atriplex canescens	Stipa tenacissima	Noaea mucronata	Atriplex canescens	Asteriscus pygmaeus	Stipa parviflora
188	HAD SAHARY	Noaea mucronata et Peganum harmala	Noaea mucronata	Peganum harmala	Zizyphus lotus	Stipa parviflora	Malva aegyptiaca
189	HAD SAHARY	Stipa tenacissima, Noaea mucronata et Peganum harmala	Stipa tenacissima	Noaea mucronata	Peganum harmala	Schismus barbatus	Atractylis serratuloides

RGV	Rec. Sable	Rec. Eg.	Rec. PG	Type physiologique	Altitude	Rec. Litière	Remarque	Longitude	Latitude
13	0	58	6	Matorral	930	5	présence d' un reboisement à pin d'Alep	03° 01' 32,1"	35° 09' 18,2"
9	70	6	10	Matorral	862	5		03° 02' 19,3"	35° 12' 40,8"
12	32	30	20	Steppe	849	6	Alfa ensablée	03° 06' 59,9"	35° 14' 08,6"
40	30	0	20	Plantation fourragère	833	10		03° 09' 28,4"	35° 15' 08,4"
15	17	28	28	Plantation fourragère	877	12		03° 11' 4,8"	35° 15' 39,5"
12	22	34	18	Steppe	878	14	Jujubier en HZ,Alfa à pieds desséchés	03° 16' 18,3"	35° 19' 22,2"
8	28	30	26	Steppe	811	8		03° 19' 38,0"	35° 22' 25,1"

Figure 2 Descriptif de la Flore et de l'état de surface

1.3 Cartographie de l'occupation des terres par télédétection

Notre zone d'étude est couverte par, un ensemble de 08 scènes (Landsat OLI, 2015 et ETM+ de Landsat 2001) couvrant 100% de la zone d'étude. La prise de vue se situe au début ou au milieu de la période de développement végétatif qui succède à la dormance hivernale. L'ensemble des végétaux est mieux discriminé par rapport au sol qui est généralement dominant et c'est la raison majeure qui a motivé le choix de ces dates (Figure 3). Nous avons choisi la classification par maximum de vraisemblance (Girard and Girard 2010) sous le logiciel de traitement d'images de télédétection ENVI, le plus utilisé par la communauté universitaire du fait de sa souplesse de configuration. Les images OLI sont déjà prétraitées géométriquement et radiométriquement et peuvent être utilisées directement.



Figure 3: Mosaïque des scènes couvrant la zone d'étude.

1.4 Etablissement du bilan fourrager

1.4.1. Relevés linéaires

L'offre fourragère s'appuie essentiellement sur les résultats des relevés linéaires et des coupes de biomasse. La méthodologie suivante portant sur l'évaluation des parcours repose essentiellement sur les travaux de Aidoud (1983), Daget et Poissonnet (1971), et ceux de l'école de Montpellier (Godron et al., 1968).

L'exploitation des données de la ligne se fait comme suit :

Estimation de la fréquence de recouvrement de chaque espèce.

La fréquence de recouvrement d'une espèce se calcule en rapportant le nombre de fois ou l'espèce a été rencontrée au total des points de la ligne, soit sur une ligne de 20 m par exemple, 200 points contacts. C'est la fréquence spécifique qui tient compte du sol.

$$F_{Si} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

F_{Si} : Fréquence spécifique

n_i : Nombre de points contacts de l'espèce i considérée rencontrée le long de la ligne

N_i : Nombre de points contacts total de la ligne.

- Estimation de la contribution de chaque espèce i au couvert végétal, représentant l'ensemble des espèces.

$$C_{Si} = \frac{F_{Si}}{\sum F_{Si}} \quad \sum C_{Si} = 1$$

Le taux de recouvrement de la végétation (RGV).

$$RGV = \sum F_{Si}$$

Ce paramètre important représente la somme des fréquences spécifiques des espèces. L'ensemble des points contacts de la végétation est rapporté au nombre total de points.

RGV : Recouvrement de la végétation.

1.4.2. Coupes de biomasse

Une fois les relevés linéaires établis, si possible à l'intérieur de la placette, d'autres placettes seront délimitées autour des lignes. La superficie de celle-ci sera déterminée par le calcul de l'aire minimale quantitative de la phytomasse selon le même principe que l'aire minimale floristique. Rappelons que l'aire généralement retenue au niveau des zones steppiques se situe entre 20 à 64 m² pour les vivaces et 4 à 8 m² pour les annuelles.

Une fois la superficie de la parcelle établie, il sera procédé à des coupes de phytomasse aérienne (au ras du sol). La phytomasse est la quantité de végétation sur pied par unité de surface à un instant donné. Elle s'exprime en kilogrammes de matière sèche par hectare.

1.4.3 Production pastorale

La production pastorale a pour but de déterminer la charge animale. En effet, Il faut connaître quelle est la part de la production annuelle relativement liée à la biomasse. Elle se définit comme la quantité de matière végétale produite par unité de surface et par unité de temps. Celle-ci exige la connaissance de plusieurs paramètres :

- Le premier à connaître est **la production primaire :**

Qui représente la production de chaque espèce par rapport à la phytomasse sur pied. On calculera le coefficient (C_{pi}) correspondant au rapport de la quantité (R_i) de

$$C_{pi} = \frac{R_i}{B_i}$$

matière végétale produite pendant une année moyenne à la phytomasse maximale de la même année :

R_i : Production primaire nette en Kg/ha pour une année moyenne (espèce i).

B_i : Phytomasse maximale de l'espèce i

- Le deuxième paramètre est le **coefficient d'utilisation**.

L'ensemble de la production primaire n'est pas utilisé, seule une partie est prélevée. Nous estimons celle-ci à :

$$P_{ui} = R_i \times C_{ui}$$

P_{ui} : Production primaire annuelle utilisable par l'animal

R_i : Production primaire nette en Kg/ha pour une année moyenne (espèce i).

C_{ui} : Coefficient d'utilisation ou de consommation de la production annuelle par l'animal

Le troisième est la **valeur énergétique** des espèces (V_{ei}). Elle exprime la valeur énergétique des aliments. Elle se base sur la connaissance des éléments biogènes et de la matière organique digestible. Elle est exprimée en unités fourragères par kilogramme de matière sèche (UF/Kg. MS).

Ainsi la production d'une espèce rapportée à l'hectare est :

$$P_{ri} = B_i \times C_{pi} \times C_{ui} \times V_{ei}$$

P_{ri} : Production pastorale spécifique (espèce i) exprimée en UF /ha /an

B_i : Phytomasse de l'espèce i exprimée en Kg Ms/ha.

C_{ui} : Coefficient d'utilisation de l'espèce i

V_{ei} : Valeur énergétiques de l'espèce i exprimée en unités fourragères UF

La production de la station est la somme des productions pastorales spécifiques calculées selon la démarche ci-dessus. La production moyenne de l'unité est la

$$P_p = \sum_{i=1}^{i=n} P_{ri}$$

moyenne des productions stationnelles.

Une fois la production pastorale calculée, la charge d'équilibre peut être déterminée, puis elle sera complétée par l'établissement d'un bilan fourrager.

La charge est donc le nombre d'animaux de type homogène par hectare et pour une période donnée. Ainsi, si on se base sur des besoins de 400 UF/ha par unité ovine, la charge s'exprime comme suit :

$$C = \frac{P_p}{\text{Besoins d'une unité ovine}}$$

Pr : Production pastorale en UF /ha /an

Elle s'exprime également en nombre d'hectares/ Unité ovine. La formule devient :

$$C = \frac{\text{Besoins'une unité ovine}}{P_r}$$

Des classes de charge seront élaborées et une carte pastorale exprimant les classes de charge sera réalisée. Ces classes peuvent être rectifiées en fonction des résultats de l'étude.

Il est à noter que l'ensemble des résultats a été intégré dans le SIG. De celui-ci une application dédiée a été développée par nous-mêmes reprenant l'ensemble des paramètres et effectuant le calcul automatique des résultats (figure. 4).



Figure 4 : Formulaire de calcul de la production fourragère.

2. Résultats

2.1. Carte de l'occupation des terres :

La carte d'occupation des terres obtenue par la classification des images satellitaires précitée à l'échelle 1/200000 est représentée par 14 thèmes (Figure 5 et 6). Chaque thème correspond à une unité végétale définie par ses espèces dominantes au sens d'Ionesco et Sauvage (1962).

Il en ressort que les grandes unités de l'occupation des terres sont les parcours à alfa, à remt (*Hamada scoparia*), les steppes mixtes et le complexe des steppes dites de dégradation avec *Atractylis serratuloides*, *Noaea mucronata*, *Salsola vermiculata*, *Astragalus armatus* etc

comme premières espèces dominantes (tableau.1)

Le tableau 1 montre une dégradation généralisée des unités végétales appelées également formations) à armoise (*Artemisia herba alba*), des formations à alfa (*Stipa tenacissima*) et dans une moindre mesure des formations à sparte (*Lygeum spartum*). Les premières, à savoir les formations à alfa perdent près du 1/5 (21, 04%) de leur superficie de 2001, qui elle-même ne représente probablement qu'une part congrue des superficies du début du siècle.

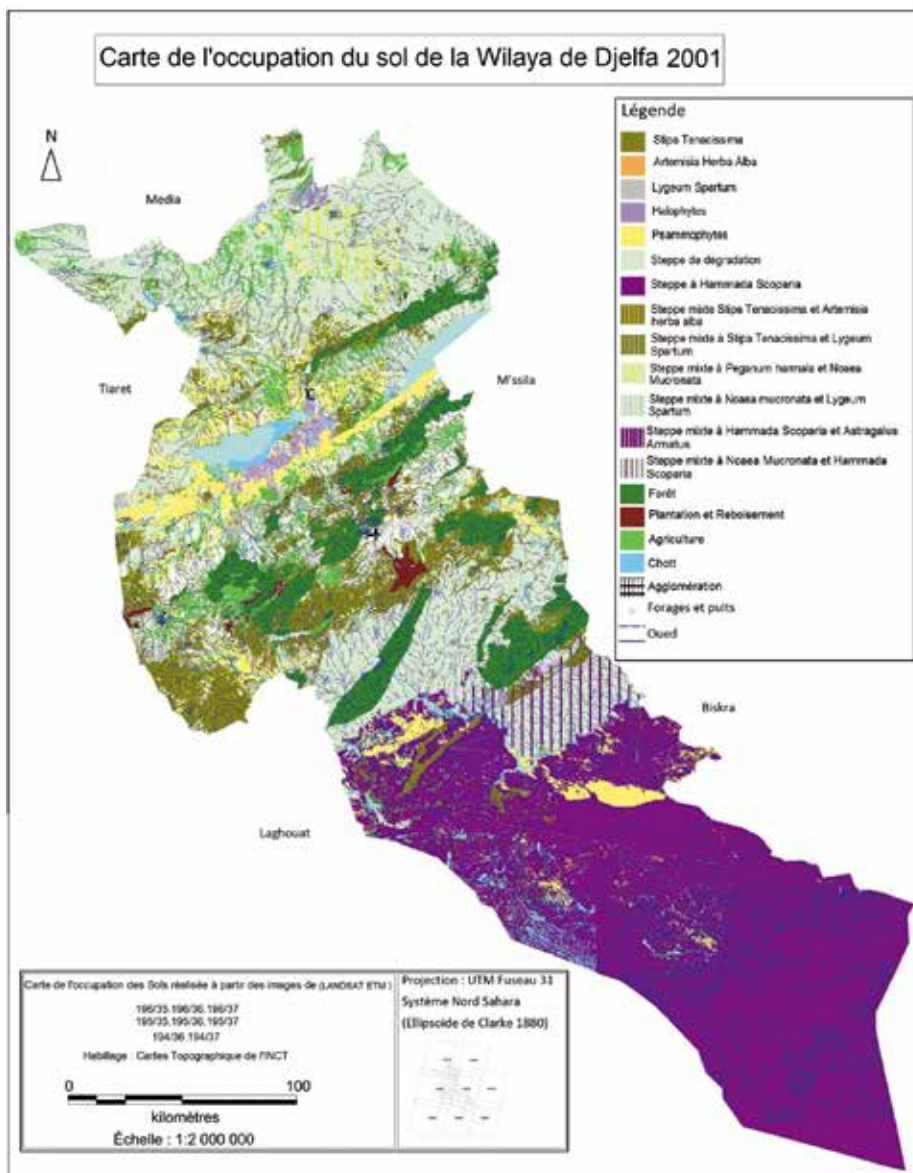


Figure 5 : La carte de l'occupation du sol de la Wilaya de Djelfa 2001.

Si la formation est définie par sa première espèce dominante, l'alfa peut également exister en tant que deuxième ou troisième espèce dominante. Il est tout à fait remarquable que les unités où l'alfa se retrouve parmi les 3 premières espèces dominantes sont celles présentant des taux de diminution parmi les plus importants. Comme l'unité 9 (Steppe mixte à *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*) montre une diminution de 64,74 %. L'alfa n'est pas en elle-même une espèce très appréciées par le bétail, mais elle sert comme aliment de lest durant les périodes de soudure, c'est à dire en hiver et surtout en été ou rares sont les espèces pérennes qui survivent en période défavorable. Une autre espèce dominante au début du siècle a pratiquement disparu en 2015. Il s'agit de l'armoise (*Artemisia herba alba*). Celle-ci était déjà très peu présente en 2001, avec près de 627 hectares (0,02 %) ou le processus de dégradation était déjà avancé, perd un peu plus du tiers (37,99 %) de sa superficie déjà indigente.

Il est également remarquable que même les parcours ou l'armoise n'est pas en première espèce dominante, mais seulement en deuxième ou troisième espèce sont très appréciés. Ainsi, l'unité 8, Steppe mixte à *Noaea mucronata* et *Lygeum spartum* et *Artemisia herba alba* perd près de 33 % de sa superficie globale.

-Le complexe appelé steppe de dégradation qui regroupe les espèces indiquant un stade de dégradation du tapis végétal et qui sont : *Atractylis serratuloides*, *Noaea mucronata*, *peganum harmala*, *Astragalus armatus*, qui occupait 33,81% en 2001 de la superficie totale. En 2015, sa superficie est presque la même, et elle semble se stabiliser. On note en effet, une très légère augmentation, de près de 1,36%, insignifiante pour parler de véritable changement. Il est très intéressant de signaler que cette steppe de dégradation n'existait pas dans les années 70, où ne dominaient globalement que les unités à alfa, sparte et l'armoise blanche (Hirche et al. 2011).

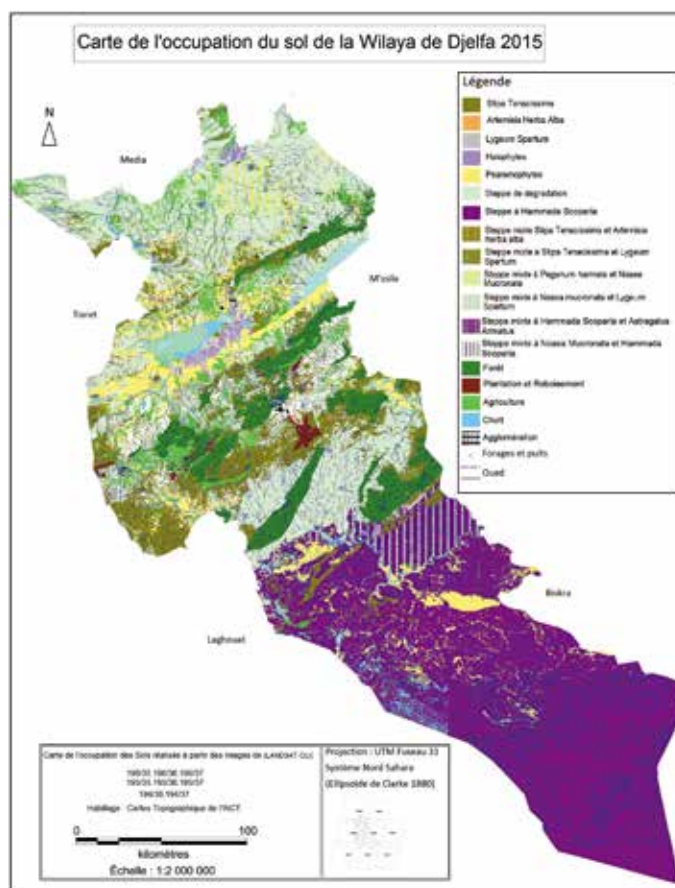


Figure 6 : La carte de l'occupation du sol de la Wilaya de Djelfa 2015.

La stabilisation, des steppes de dégradation, et la dégradation continue des espèces qui jadis dominaient le paysage comme l'alfa et l'armoïse est un signe fort de l'établissement d'une dynamique régressive entre ces deux périodes.

Tableau 1 : Comparaison des changements de faciès et des superficies entre 2001 et 2015

ID	FACIES	2001		2015		Ha	%
		Surface /ha	%	Surface /ha	%	Différence	Différence
1	Stipa tenacissima	540051	17,4	426418	13,74	-113633	-21,04
2	Artemisia herba alba	627,3	0,02	389	0,012	-238,3	-37,99
3	Lygeum spartum	61609,2	1,98	55703	1,79	-5906,2	-9,59
4	Halophytes	203373	6,55	203941	6,57	568	0,28
5	Psammophytes	353390	11,38	355897	16,85	2507	0,71
6	Steppe de dégradation	1049211,9	33,81	1063520	34,27	14308,1	1,36
7	Steppe mixte à Hammada scoparia et Astragalus armatus	615972	19,85	716668,7	23,09	100696,7	16,35
8	Steppe mixte à Stipa tenacissima et Artemisia herba alba	775,4	0,025	518,9	0,016	-256,5	-33,08
9	Steppe mixte à Stipa tenacissima et Lygeum spartum	340	0,01	119,9	0,003	-220,1	-64,74
10	Steppe mixte à Noaea mucronata et Lygeum spartum	50036,1	1,61	51910,5	1,67	1874,4	3,75
11	Steppe mixte à peganum Harmala et Noaea mucronata	17325	0,55	17489	0,56	164	0,95
12	Cultures	342927	11,05	143620	4,62	-199307	-58,12
13	Forêt	31747,6	1,02	31629	1,01	-118,6	-0,37
14	Plantation et reboisement	31490,3	1,01	31299	1	-191,3	-0,61
15	Urbain	617,9	0,019	632,6	0,02	14,7	2,38

Dans les régions steppiques présahariennes (aride inférieur), le complexe steppe mixte à Hammada scoparia(remt) et Astragalus Armatus(g'dal) qui occupait en 2001 19,85% augmente légèrement et couvre en 2015 23,09% . Il est probable que cette augmentation s'explique par la disparition des espèces steppiques de l'aride moyen au profit du remt qui est très peu apprécié.

Il est remarquable que ces résultats recourent parfaitement ceux des auteurs ayant travaillé dans des régions similaires. Ainsi (Belala et al 2018) en étudiant une région de Djelfa jouxtant que le chott Echergui et menant une étude diachronique depuis 1954 trouve des résultats similaires et note la très grande diminution de l'alfa et de l'armoïse. Par contre, elle note une nette augmentation des cultures à la différence des résultats trouvés ici où les cultures montrent plutôt une régression. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que ces auteurs ont travaillé sur une région de plaine bien drainée, alors que notre région est plus accidentée. En outre, la technique de traitement des données est différente. Ces auteurs ont utilisé une photo interprétation alors qu'une classification numérique a été ici établie.

D'autres auteurs travaillant dans des régions steppiques algériennes différentes corroborent nos résultats. Ainsi (Hirche, 2010), (Bensaid 2016) ; (Hourizi, 2017), trouvent des résultats convergents. Tous notent la grande disparition de l'alfa et de l'armoïse et dans une moindre mesure, une augmentation des cultures. Ceci s'explique car ces régions sont moins avenantes que la région de Djelfa en termes de pluviométrie. Il est également remarquable que ces résultats soient également corroborés par des études dans des pays voisins. Ainsi (Hanafi and Jauffret 2008) montrent également en Tunisie une nette diminution de l'alfa, de l'armoïse et du rhanterium (arfej) .

Le recouvrement global de la végétation des parcours a également très nettement diminué.

La moyenne actuelle est d'à peine 15 % alors qu'elle dépassait souvent les 25 % en 1975. Quant aux unités à Alfa, elles ont une moyenne un recouvrement global de la végétation de 12 % alors que pour le sparte, le recouvrement est autour 17 %, ce qui traduit une grande pression anthropozoïque.

3.2. Résultats du bilan fourrager

L'évaluation du bilan fourrager s'effectue à partir de l'évaluation du besoin fourrager puis de son offre.

3.2.1 L'évaluation du besoin fourrager.

Nous avons calculé le besoin fourrager (tableau. 2). Ce dernier a été calculé en considérant les besoins d'une unité zootechnique estimés à 400 UF/an. Il est calculé par la formule suivante (Le Houérou, 1985).

$$\text{Le_besoin_fourrager} = \text{Unité_ovine} * 400$$

Les résultats sont illustrés dans le tableau 2. Il apparaît que l'essentiel des besoins fourragers est dévolu aux ovins qui accaparent 93 % des besoins.

Tableau 2 : Les effectifs du cheptel et les besoins fourragers

Cheptel	Année 2001	unité ovine	Besoin fourrager	Année	unité ovine 2015	Besoin fourrager	%
Ovins	2.002.180	2.002.180	800.872.000	3.364.460	3.364.460	1345784000	93,23
Bovins	29.300	146.500	58.600.000	35.250	176.250	70500000	4,88
Caprins	248. 870	199.096	79.638.400	405.400	324.320	129728000	8,99
Camelins	6.800	39.644	15.857.600	6.240	36.192	14476800	1,00
Total	2.287.150	2.387.420	954.968.000	3.811.350	3.901.222	1443488800	100,00

3.2.2. Mesure de la charge animale réelle

Pour mettre en évidence le degré de pression sur les parcours, nous avons calculé la charge animale réelle (tableau. 3), la charge est donc la surface des parcours (hectares) par le nombre d'animaux de type homogène et pour une période donnée. Vu le déplacement des animaux, il est très difficile de calculer la charge par unité végétale. La charge réelle s'exprime comme suit :

$$\text{Charge}_\text{réelle} = \frac{\text{Surface.parcours(hectare)}}{\text{unité.Ovine}}$$

Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau 4.

Tableau n° 03 : Les effectifs du cheptel de la Wilaya de Djelfa

Année	Superficie en hectare	Equivalent en unité ovine	Charge réelle
2001	3102636,7	2.387.420	1,29
2015	3102758,4	3.811.350	0,81

Un des premiers indicateurs de surpâturage est l'augmentation du cheptel ovin largement dominant sur la steppe. D'après les résultats obtenus, la charge réelle est de 1,29 hectare/unité ovine en 2001 par contre, la charge d'équilibre est estimée à 8,1 hectares/ unité ovine. En 2015 la charge réelle est de 0,81 hectare/unité ovine. Elle a certes diminué, mais la charge d'équilibre est estimée à 9,25 hectares/ unité ovine.

La charge d'équilibre hectare/mouton dépasse nettement la charge réelle pour les années 2001 et 2015. Cela explique le degré de dégradation des parcours steppiques le rôle du surpâturage est une cause directe de cette dégradation. En effet, l'effectif étant pléthorique, les ovins ne trouvent que de maigres ressources à leur disposition, ils sont obligés de raser le végétal jusqu'à ne laisser que des moignons, ce qui exclura par la suite, toute régénération. Ceci a déjà été signalé par (Aidoud et Touffet, 1996). « Les limbes verts étant continuellement consommés, la touffe d'alfa qui ne conserve qu'un fatras sec, est irrémédiablement perdue lorsque les rhizomes sont dénudés sous l'action conjointe du piétinement et du vent ».

3.2.3. L'offre fourragère et bilan fourrager

L'offre fourragère en 2001 est estimée à 154.902.061 UF/an pour une superficie de 3.102.636,7 hectares, soit 49,92 UF/hectare/an, avec un recouvrement global de la végétation moyen évalué à 11,89 %. Le besoin en unités fourragères est estimé à 955 millions UF/an, supérieur à l'offre d'environ six fois (6,16), en considérant les besoins d'une unité zootechnique à 400 UF/an. En effet les trois unités végétales principales, faciès à *Stipa tenacissima*, faciès à *Artemisia harba alba* et faciès à *Lygeum spartum* produisent 122 millions UF/an (122.257.137 UF/an), soit 78,92 % de la production totale de la zone d'étude. (Tableau. 4).

Quant à l'offre fourragère de 2015, elle

est estimée à 134.048.077 UF/an pour une superficie de 3102758,4 hectares, soit 43,2 UF/hectare/an, avec un recouvrement global de la végétation moyen de 10,49 %. Le besoin en unités fourragères est estimé 1,443 milliard UF/an (1.443.488.800UF/an). Ainsi, la production les trois unités végétales principales, faciès à *Stipa tenacissima*, faciès à *Artemisia herba alba* et

faciès à *Lygeum spartum* produisent 101 millions UF/an (100.879.631 UF/an), soit 75,25 % de la production totale de la zone d'étude. La demande fourragère est un peu plus de 11 fois (10,76 !) fois supérieure à la production. Il en ressort que le déséquilibre ne fait que s'agrandir entre l'offre et la demande.

Tableau 4 : Résultat final de l'offre fourragère (2001-2015).

ID	FACIES	SURFACE /HA	PRODUCTION FOURAGERE (2001)	SURFACE /HA	PRODUCTION FOURAGERE (2015)	% DE CHANGEMENT
1	<i>Stipa tenacissima</i>	540051	84278525	426418	66545345	-21,04
2	<i>Artemisia herba alba</i>	627,3	12222	389	7579	-37,99
3	<i>Lygeum spartum</i>	61609,2	37966390	55703	34326707	-9,59
4	Halophytes	203373	7983	203941	8005	0,28
5	Psammophytes	353390	18792857	355897	18926176	0,71
6	Steppe de dégradation	1049211,9	11378205	1063520	11533369	1,36
7	Steppe mixte à <i>Hammada scoparia</i> et <i>Astragalus armatus</i>	615972	1615586	716668,7	1879696	16,35
8	Steppe mixte à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Artemisia herba alba</i>	775,4	83271	518,9	55725	-33,08
9	Steppe mixte à <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Lygeum spartum</i>	340	36523	119,9	12876	-64,75
10	Steppe mixte à <i>Noaea mucronata</i> et <i>Lygeum spartum</i>	50036,1	542617	51910,5	562939	3,75
11	Steppe mixte à <i>peganom Harmala</i> et <i>Noaea mucronata</i>	17325	187882	17489	189660	0,95
	Total	3102636,7	154.902.061	3102758,4	134.048.077	

Il est remarquable de souligner que les unités végétales montrant les plus nettes diminutions de leurs productions fourragères sont celles également celles qui ont montré les plus grandes réductions de superficies. Ainsi les unités à *Stipa tenacissima* ont perdu près de 21 % de leurs ressources, les unités à *Artemisia herba alba* près de 38 % alors que les steppes mixtes présentant l'une de ces deux espèces montrent des taux de diminution importants entre 33 % et 66 %.

Conclusion

Les espaces steppiques algériens sont soumis à une pression démographique entraînant l'augmentation continue de la demande en viande, s'accompagnant d'une augmentation continue du cheptel qui devient pléthorique. Les résultats de cette étude montrent une effarante régression depuis 2001, année qui elle-même comparativement au début du siècle peut être considérée comme une année sèche, aux parcours déjà préalablement dégradés. L'autre résultat est l'établissement d'un bilan pastoral qui s'avère un outil indispensable pour une gestion rationnelle des milieux steppiques. Il permet une évaluation pastorale qualitative et quantitative des potentialités des parcours steppiques en une période donnée. La classification de ces unités permet une spatialisation de leurs états. La géomatique offre toutes les fonctionnalités pour gérer une base de données et réaliser différentes cartes thématiques. En outre, ils contribuent à produire des documents dérivés permettant de localiser géographiquement les informations et les statistiques liées à un phénomène donné à partir de requêtes simples et SQL (Standard Query Language) selon les critères spécifiés. Dans le présent cas les résultats sont édifiants. Dans un cas de figure aussi déséquilibré, où la demande est 11 fois supérieure à l'offre, aucune technique classique de gestion des parcours comme la

rotation, le pâturage différé, ou le sous pâturage ne peuvent réussir. Le défi est tel que seul une mutation totale de l'économie de ces zones steppiques peut aboutir à des résultats probants.

Références bibliographiques

- * Aidoud A., 1983.- Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et application pastorale, Thèse 3ème cycle. Uni.Sci.Tech. H. Boumediène. 245p. + ann.
- *Aidoud, A. (1991). Les parcours à alfa (*Stipa tenacissima* L.) des Hautes Plaines algériennes: Variations interannuelles et productivité. Gaston A., Kernick M. & Le Houérou HN (éd.), Actes du 4e Congrès international des terres de parcours. CIRAD, Montpellier, 22-26.
- *Aidoud, A. (1993). Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie: cas de la steppe d'alfa (*stipa tenacissima* L.). *Paralelo* 37, (16), 33-42.
- *Aidoud, A. 1989. Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes plaines algéro-oranaises, Algérie). . Thèse Doctorat d'état, Université des Sciences et Technologies. H.Boumediene, Alger, 1989; 240 p+ann
- *Aidoud, A., & Touffet, J. (1996). La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Science et changements planétaires/ Sécheresse*, 7(3), 187-193.
- *Amghar, F., E. Langlois, E. Forey & P. Margerie (2016) Fencing and planting: two restoration strategies for the improvement of vegetation, soil fertility and soil surface properties in Algerian arid rangelands. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 20, 386-396.
- *Bensaid, A. 2006. Sig et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : le cas de la wilaya de Naâma (Algérie). Thès. Doc.

Univ. Joseph Fourier-Grenoble .Discipline : Géographie.

*Bourbouze, A. (2006) Systèmes d'élevage et production animale dans les steppes du nord de l'Afrique: une relecture de la société pastorale du Maghreb. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 17, 31-39.

* Daget Ph. et Poissonet J., 1971.- Une méthode d'analyse phytologique des parairies.

Ann. Agron., 22 (1), pp. 5-41.

* Dagnelie, P. (1973). Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. 1, La statistique descriptive et les fondements de l'inférence statistique.

*Djaballah, F., & CHEHMA, A. (2008). Effet de deux méthodes d'aménagement «mise en défens et plantation» sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de djelfa (Doctoral dissertation).

*Djebaili, S. (1978). Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes Plaines Steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. El Kasba. Alger.

* Godron M., Daget Ph., Emberger L., Le Floch E., Long G., Poissonet J., Sauvage Ch., Wacquant J.P., 1968.- Code pour le relevé méthodologique de la végétation et du milieu. Principe et transcription sur carte perforées, 292 p, 42 tabl.fig. CNRS, Paris.

* Girard, M.-C. & C.-M. Girard. 2010. Traitement des données de télédétection-2e éd.: Environnement et ressources naturelles. Dunod.

* Gounot, M. 1969. Méthodes quantitatives d'étude de la végétation. Editorial Masson, Paris.

* Hanafi, A. & S. Jauffret (2008) Are long-term vegetation dynamics useful in monitoring and assessing desertification processes in the arid steppe, southern Tunisia. *Journal of Arid Environments*, 72, 557-572.

* Hirche, A. (2010). Contribution à l'évaluation

de l'apport de la télédétection spatiale dans la dynamique de écosystèmes en zones arides: Cas du Sud Oranais. USTHB, Alger (329. PhD Thesis).

* Hirche, A., M. Salamani, A. Abdellaoui, S. Benhouhou & J. M. Valderrama (2011) Landscape changes of desertification in arid areas: the case of south-west Algeria. *Environ Monit Assess*, 179, 403-20.

* Hourizi, R., A. Hirche, Y. Djellouli & D. Nedjraoui (2017) Spatial and temporal changes in steppic landscapes of Algeria. Case study of the Mecheria region. *Revue D'écologie-La Terre et la Vie*, 72, 33-47.

* Ionesco T. & Sauvage CH. (1962) Les types de végétation du Maroc ; essai de nomenclature et de définition. . *Rev. Géogr. Maroc* ; 1-2, pp. 75-86.

* Ionesco, T. & C. SAUVAGE Les types de végétation du Maroc. Essai de nomenclature et de définition. 1962. *Rev. Geogr. Marco*, 1, 75-86.

* ITELV 1997 Problématique de l'alimentation du cheptel à travers le bilan fourrager. Département ruminants ITELV de Baba Ali Alger ,17p

* Jauffret, S. e. a. (2012) Indicateurs écologiques du ROSELT /OSS, désertification et biodiversité des écosystèmes Circum-sahariens. *Note introductive n°4 OSS : Tunis _ 52 pp*

* Le Houérou, H. N. (1985). Pastoralism. In *Climate impact assessment* (p. 155).

Link, Steven. O., Gee, G. W., Thiede, M. E., & Beedlow, P. A. (1990). Response of a shrub-steppe ecosystem to fire: soil water and vegetational change. *Arid Land Research and Management*, 4(3), 163-172.

Nedjraoui, D. & S. Bedrani (2008) La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo , la revue électronique en Sciences de l'environnement* . Volume 8 Numéro 1 | avril 2008

* Nedjraoui, D., Hirche, A., Boughani, A.,

Salamani, M., Bouzenoune, A., Omari, R. H. L., & Slimani, H. Surveillance à long terme des écosystèmes steppiques et suivi de la désertification. Cas de la steppe du Sud Ouest Oranais (Algérie). Partenaires et organisateurs du Séminaire International «Biodiversité et Changements globaux», 5.

*OUKIL, Y., KOURGLI, A., & GUETTOUCHE, M. L'apport de la géomatique à la gestion des parcours steppiques. Cas de la région de Djelfa dans le sud algérois.

* SAHARA, D., & DU SAHEL, E. T. (2015). GUIDE TECHNIQUE ÉCOLOGIE.

Salamani, M., H. K. Hanifi, A. Hirche & D. Nedjraoui (2012) Évaluation de la sensibilité À la désertification en Algérie. *Revue d'Ecologie*