

Impact de l'élevage sentimental dans les savanes tchadiennes : Le cas de la province du Logone Occidental

Model DJEMON*

Département de Géographie, Université de Doba

* Correspondance, courriel : djemon.model@gmail.com

Résumé

La présente étude a pour objectif d'étudier l'impact de l'élevage sentimental dans les savanes tchadiennes, et plus particulièrement dans le Logone occidental. Avant l'exploitation du pétrole au Tchad, l'élevage constitue avec l'agriculture le socle de l'économie nationale. Il était basé essentiellement dans le Sahel. Mais la sécheresse des années 1980 a marqué le début d'un déplacement massif des éleveurs transhumants vers le sud, à la recherche de l'eau et du pâturage. Cette descente, même si elle présente des avantages apparents dans la mutation des pratiques agricoles par l'attelage, elle ne marque pas moins le début d'une mutation environnementale. Cette étude se propose d'analyser l'impact de l'activité pastorale sur le couvert végétal et sur le sol. La méthodologie utilisée consiste à quantifier la matière sèche consommée par animal mais également à estimer la surface piétinée pour mieux comprendre les dégâts dus à la concentration du bétail dans la province. Les 332 165 têtes de bovins, 322 336 têtes d'ovins, 364 022 de caprins, 2532 têtes d'équins et 2325 têtes d'asins constituent pour nous un indicateur. Les résultats de cette analyse montrent que ce système d'élevage est un danger pour le couvert végétal et pour le sol. Pour une gestion conservatoire des ressources naturelles, il faut réorienter cette activité pour en fait réduire les effets de la dégradation des sols.

Mots-clés : *élevage sentimental, savanes tchadiennes, Logone Occidental.*

Abstract

Impact of sentimental breeding in Chadian savannas : The case of the province of Logone Occidental

This learning objects to show breeding effect on the vegetation and the soil. Before oil exploitation in Chad, breeding and agriculture constitute the bedrock of the national economy. It based essentially in the Sahel. But dryness in 1980 marked the beginning of the large movement for the stock farmer towards the south, search water and grass. This drop gives obvious benefit in the agriculture practice transfer and environment mutation. The methodology concerned to determine grass quantity skilled for an animal and the ground forcefully, to understand better the damage caused by livestock concentration in the province. The 332 165 head of cattle, 322 336 head of ovine, 364 022 head of goat, 2532 head of equine and 2325 donkey constituted for us an indicator. The results of this learning show that system breeding like a danger for the vegetation and the soil. For conservatory management of the natural resource, it appears important to redirect this activity to reduce the effect degradation of the soil.

Keywords : *sentimental breeding; chadian savanna; Occidental Logone*

Model DJEMON

1. Introduction

Parler de l'élevage tchadien comme par le passé c'est faire preuve d'un « *anachronisme dans le temps et dans l'espace* ». La densité des troupeaux dans le sud actuel illustre parfaitement cet anachronisme car Albert Le Rouvreur cité par [1] présentait le Tchad comme un pays constitué de deux entités bien distinctes : un nord peuplé d'agropasteurs et de pasteurs plus ou moins nomades ; un sud à vocation exclusivement agricole, habité par les cultivateurs sédentaires. De nos jours, le dérèglement climatique occasionnant la descente des isohyètes sahéliens vers le sud fait penser à un Tchad globalement agropastoral. Il n'en demeure pas moins que les changements climatiques à l'œuvre depuis les années 1970-80, qui voit une descente des isohyètes de 150 mm à près de 400 km vers le sud, ont contribué à bouleverser la géographie de l'élevage au Tchad [1, 2]. Ce dérèglement climatique impose une sédentarisation des éleveurs, et cette sédentarisation n'est pas sans conséquence sur le couvert végétal ainsi que sur le niveau de vie de la population. En effet, les conflits agriculteurs-éleveurs se sont accentués ces dernières années. Les éleveurs, à la recherche de meilleurs pâturages pour les bêtes, sont obligés de s'installer durant une longue période dans un espace déterminé. Cette installation conduit à une pression foncière et à une dégradation de l'espace. Ce phénomène est davantage accentué dans le Logone occidental dont les conflits agriculteurs-éleveurs sont nombreux. Cet article se propose d'étudier l'impact de cet élevage sur le milieu. En fait, il s'agit d'analyser les facteurs ayant conduit à l'installation des éleveurs dans cette localité, les impacts de cette installation sur le couvert végétal et les sols et enfin proposer des pistes pour une bonne gestion de l'espace. Cette nouvelle géographie de l'élevage tchadien ne se fait pas sans conséquences sur la végétation et sur le sol car le développement du pastoralisme se trouve ainsi de plus en plus mis-en mal essentiellement en raison du rétrécissement et de la fragmentation des espaces de parcours [3]. Cette étude consiste à analyser l'impact de l'élevage traditionnel sur le couvert végétal et sur le sol dans la province.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

Située entre le 15°14 et 16° 35 Est et entre le 8°16 et 9°14 Nord, la province du Logone Occidental est constituée de quatre départements: le département de la Djéba avec comme chef-lieu Beinar ; le département de Guéni River, chef-lieu Krim Krim ; le département de La wey, chef-lieu Moundou et le département de Ngourkosso, chef-lieu Bénouye. S'étendant sur 8983 km² avec une population estimée à 843392 habitants, soit une densité moyenne de 93,88 km² (INSEED/RGPH II, 2009). Dans sa classification des climats [4, 5] souligne que la province du Logone occidental se classe depuis Moundou dans le climat sahélo-soudanien avec une température moyenne de 27,2°, une moyenne des minima 20,1°, une moyenne des maxima 34°, une amplitude thermique moyenne de 6,5° et 1200 mm de précipitations. Cette province constitue le trait d'union entre la bande sahélienne dans sa partie nord et la bande soudano-guinéenne dans sa partie sud. Offrant ainsi des atouts aux activités nourricières (agriculture et élevage). La **Figure 1** montre la province du Logone Occidental.

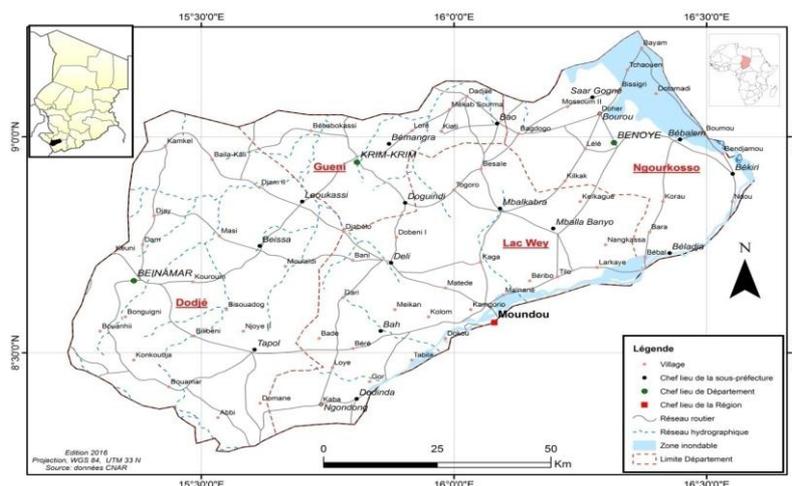


Figure 1 : Province du Logone Occidental

2-2. Matériel utilisé et méthode

D'abord les conflits récurrents entre les éleveurs et les agriculteurs ont constitué le premier constat qui nous a inspiré. L'observation a donc été la première étape de la démarche que nous avons utilisée pour cette étude ; puis les enquêtes dans les ferricks et à la délégation du développement rural pour connaître la quantité de fourrage qu'il faut pour un bœuf et par jour ; ce qui nous a permis l'extrapolation eu égard au nombre d'animaux présents dans la province. Pour les mesures de terrain, nous avons emprunté la méthode d'études menées par [6] estimant que la surface d'un sabot est d'environ 30 cm² pour un bovin, un animal parcourt 5 km par jour, à raison d'environ un pas par mètre. Nous avons également utilisé un GPS GARMIN pour les coordonnées des géographiques et un appareil photo numérique pour les prises de vue. Enfin, pour boucler notre démarche, nous avons jugé important d'analyser quelques échantillons de sols prélevés pour nous rassurer de leur dégradation physico-chimique suite aux piétinements.

3. Résultats et discussion

Jusqu'en 1970, l'élevage bovin tchadien était très majoritairement concentré dans le Sahel, qui regroupait 4,5 millions de têtes contre seulement 100 000 pour les cinq préfectures méridionales [7]. Le début des années 1980 jalonnées par les sécheresses récurrentes [8] marque un déplacement massif des éleveurs transhumants vers le sud, à la recherche de l'eau et du pâturage. *« Cette bande de terre méridionale apparut pour de nombreux pasteurs dès 1982, comme un pays à conquérir. La sécheresse des années 1984 fut presque une occasion »* [1]. La descente des aires pastorales vers le sud du pays alimente les Régions d'accueil aussi bien en population animale qu'humaine. Avec 38 % de nomades comptabilisés au sud, l'Est de la zone soudanienne se trouve néanmoins devancé par le Logone géographique (44 %), grâce notamment aux nombreux nomades installés dans les plaines inondables de la moyenne vallée du Logone, dans la préfecture de la Tandjilé [1]. Déjà dans les années 1993, un pourcentage non moins important d'éleveurs nomades est constaté dans le Logone Occidental, considéré naguère comme l'un des foyers des mouches tsé-tsé, redoutable ennemi de l'élevage bovin. Le Logone Occidental totalisait 4792 nomades contre 450697 sédentaires en 1993, c'est-à-dire 94 sédentaires pour un nomade, ce qui leur donne 7 % de la population totale de la province selon le Bureau central de Recensement de 1993. La présence massive des éleveurs nomades et transhumants dans le Logone Occidental (comme le présentent les *Photos 1 et 2*) témoigne de la quantité de biomasse (fourrage naturel et résidus de récoltes) qui s'y trouvent.



Photo 1 : *Migration des éleveurs nomades au domaine soudanien*
Cliché. Béchir, 2012

Ces mouvements pendulaires d'éleveurs nomades sont récurrents depuis les sécheresses des années 1984, qui ont fait périr presque le $\frac{1}{4}$ du cheptel par suite de manque de pâturage et de l'eau. Désormais, le domaine soudanien aux écosystèmes peu à peu modifiés par les aléas climatiques arrête d'être seulement approprié aux activités agricoles et devient un domaine agropastoral. L'amélioration de la santé animale permet une augmentation progressive, mais très réelle, des effectifs du cheptel, dont les besoins en abreuvement et en affouragement devinrent donc croissants [9]. Depuis, la gestion commune des ressources naturelles constitue la pomme de discorde entre la communauté des agriculteurs sédentaires et celle des éleveurs nomades-transhumants. Hardin explique le sabotage des uns et des autres à travers ce qu'il appelle la "tragédie des communs". La propriété collective des pâturages, qui caractérise la plupart des systèmes pastoraux, est souvent considéré comme principal obstacle au développement, voire comme une « tragédie » [10] : The "tragedy of the commons". Les principaux griefs envers le statut collectif des terres de parcourt se résument selon [11] en mauvaise gestion des ressources naturelles et la dégradation des terres. Faute de gestion équilibrée des terroirs agricoles et des espaces pastoraux, de nombreuses populations des régions de savanes doivent faire face aujourd'hui à de graves problèmes d'érosion et de « lessivage » des sols, avec pour conséquence la baisse progressive des rendements par hectare [9].



Photo 2 : *Bœufs transhumants en quête d'eau et depâturage à Bah dans le Lac-wey*
 $X = 08^{\circ}33'01,5''$; $Y = 15^{\circ}52'40,2''$
Cliché. Djémon, 2015

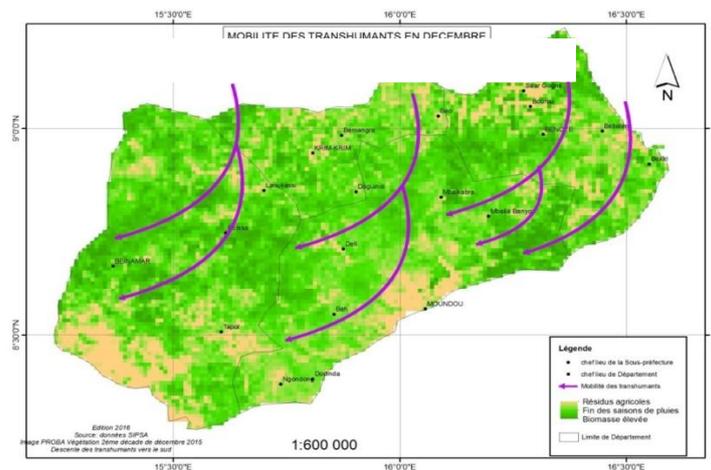


Figure 2 : Descente de troupeaux nomades et transhumants dans le Logone Occidental
 Source : Djimassal, 2018

La descente des troupeaux en mois de décembre suivant le gradient nord-sud s’explique par le fait qu’environ 95 % de la population résidente dans la province pratique l’activité agricole, et les résidus de récoltes constituent tout une gamme de nourriture au bétail. Cette descente continue jusqu’en juillet, date de remontée compte tenu de l’intensité de pluie qui s’annonce violente jusqu’à septembre.

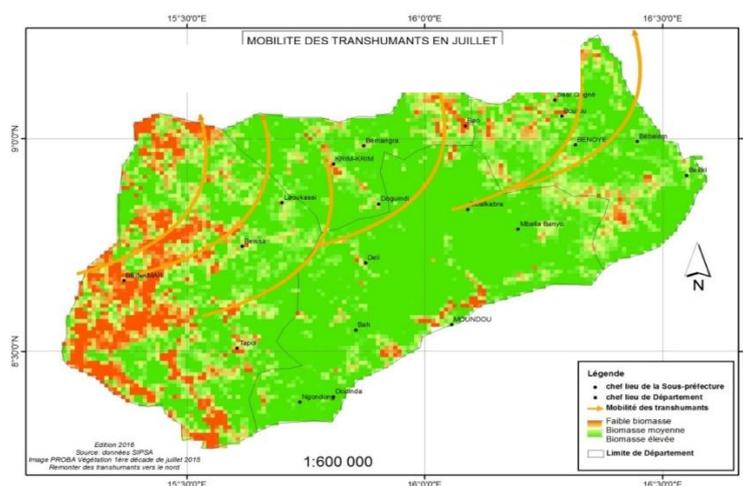


Figure 3 : Sortie des troupeaux du Logone Occidental en juillet
 Source : Djimassal, 2018

Contrainte par la nature devenant hostile en cette période, la masse animale qui infeste la province pendant les mois de bonne production de biomasse (mai, juin et début juillet) ressort (**Figure 3**) pour y revenir plus tard. En effet, les mois de juillet, août et septembre sont les périodes de l’année où le pic de pluviométrie se fait remarquer dans la province. Ce qui ne facilite pas le séjour du bétail dans la zone. En dehors des éleveurs nomades qui viennent dans la zone et repartent, il existe des éleveurs transhumants et transhumants - sédentaires. Cette dernière catégorie d’éleveurs porte en elle le germe de l’éternel conflit qui constitue un nœud à part entière du secteur agricole dans presque toute la zone méridionale tchadienne, qui comme par damnation, connaît de façon récurrente le stress hydrique. Les conflits éleveurs-agriculteurs ou agriculteurs-éleveurs, selon la manche dont on se sert, sont légion dans la province et ont fait assez de victimes mais semblent n’avoir pas encore payé le tribut exigé par la « dame nature » et les politiques en mal de popularité.

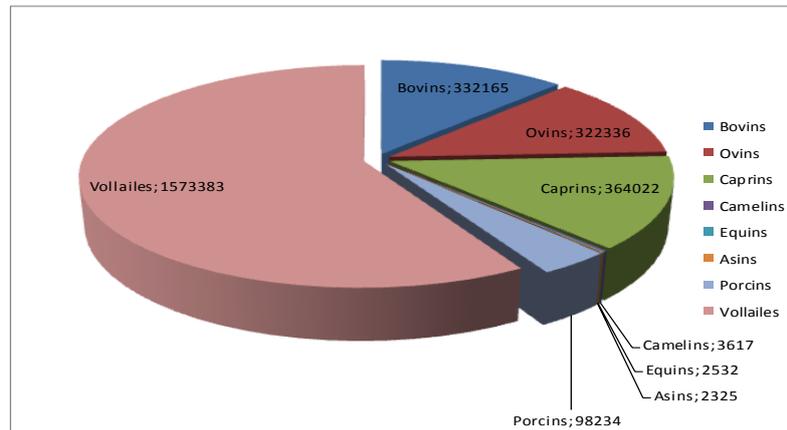


Figure 4 : Statistique d'élevage au Logone Occidental
 Source : Ministère de l'élevage, 2018

Les statistiques telles que présentées sur cette figure concernent exclusivement les animaux qui séjournent de manière continue dans la zone. A cela, il faut ajouter le nombre d'animaux transhumants, qui viennent et repartent pendant la saison des pluies. Ce système d'élevage qui draine un nombre impressionnant d'animaux, échappe généralement aux recensements du fait de la grande mobilité du bétail [9]. Aussi, une chose est sûre, ces données sont pour une grande part biaisées pour des raisons de projet de construction des infrastructures de développement du secteur d'élevage en cours dans le pays.

3-1. Impact de l'affouragement et du piétinement

Le nombre d'animaux dans la province du Logone Occidental est un atout indéniable pour le développement du processus d'érosion, considérant les dégâts dus à l'affouragement et au piétinement : dénudation, compactage et ruissellement au détriment de la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol sont les conséquences qui en découlent. On constate un déséquilibre réel dans les départements de Ngourkosso et de Lac-wey où sont concentrés les troupeaux. Et cela s'accorde bien au déséquilibre des parcours d'élevage dont parlent [12]. Cette action de l'élevage sur les ressources naturelles apparaît double : l'affouragement et l'effet de piétinement suite au passage répété du bétail.

3-1-1. L'affouragement excessif : facteur de dénudation des sols

En effet, la charge animale est supérieure à la disponibilité de pâturage dans la province du Logone Occidental. Selon les recensements de la population animale de 2013, on comptabilise 332 165 têtes de bovins, 322 336 têtes d'ovins, 364 022 de caprins, 2532 têtes d'équins, et 2325 têtes d'asins. Et les pâturages ne peuvent plus supporter le nombre total d'animaux dans cette véritable compétition entre les hommes et les animaux au sujet de la gestion commune des ressources naturelles. Ces résultats se rattachent bien à l'analyse de [13, 14] dénonçant les récurrents conflits éleveurs-agriculteurs au sujet de la gestion commune des ressources naturelles dans le sud du Tchad. Cette pression sur la végétation et sur le sol laisse des traces remarquables dans les zones où la concentration dépasse la capacité de résistance du milieu. Rappelons que malgré la sécheresse récurrente qui décime les troupeaux, le progrès scientifique en matière de santé animale, contribue sensiblement à faire accroître le cheptel. Le système d'élevage que nous qualifions de sentimental, correspond à ce que [10] qualifie de placement bancaire en termes de compte courant car en cas de nécessité, le produit est immédiatement expédié sur le marché pour se procurer de l'argent frais, afin de solutionner les

problèmes urgents. Ce qui compromet l'évolution du couvert végétal, vraie couverture du sol des méfaits de l'érosion. Les études de De [15] l'ont si bien remarqué dans leur analyse corrélative : économie et adaptation au changement climatique pour un développement durable. Pour mieux comprendre ce dégât dû à l'alimentation du cheptel, nous avons avec le service vétérinaire de la délégation, réalisé un travail de fond qui consiste à classer l'alimentation du cheptel bovin en quatre catégories suivant les éventuels travaux auxquels les animaux sont soumis. Le **Tableau 1** présente la quantité de matière sèche qu'il faut pour nourrir les bovins.

Tableau 1 : Pression animale sur le couvert végétal

Quantité qu'il faut pour un besoin d'entretien	Quantité qu'il faut suite à un travail léger	Quantité qu'il faut suite à un travail moyen (transport)	Quantité qu'il faut suite à un travail fort (labour par exemple)
6 kg/animal/j	6,26 kg/animal/j	7,47 kg/animal/j	10 kg/animal/j
Sur la base de 7,47 kg de MS, l'équivalent de 2,3 UF pour le besoin d'entretien et 2 UF en addition pour compenser la force utilisée pour un travail moyen, on comprend facilement le péril de l'environnement face à un cheptel abondant :			
- 1 bœuf a besoin de 74,7 kg en 10 jours soit 224,1 kg de matière sèche en un mois ;			
- 10 bœufs ont besoin de 2241 kg/J, 747 kg en 10 jours soit 2241 kg de MS/mois ;			
- 100 bœufs ont besoin de 747 kg par jour, 7470 kg en 10 jours soit 22410 soit 22,41 tonnes de MS/mois.			
- 332165 bœufs que compte la Région ont besoin de 7 443 817 tonnes de SM/mois.			

Source : Délégation provinciale de l'élevage de Moundou, 2015

Considérant les 332 165 têtes de bœufs que compte la province du Logone Occidental (**Tableau 1**), on comprend que la charge animale est supérieure au peuplement herbacé et ligneux. Le surplus d'animaux sur un espace conduit à la vaine pâture dont les conséquences pèsent lourdement sur le sol. La stabilité structurale des sols et leur capacité de rétention en eau et des cations échangeables s'en trouvent alors amoindries, comme le confirme [16] la dégradation des formations herbacées à usage de pâturages excessifs est due principalement à la surcharge pastorale qui entraîne une diminution de la phytomasse et une réduction du taux de recouvrement du sol par la végétation, qui modifie directement et immédiatement le cours de la morphogénèse. La situation devient alarmante lorsqu'il s'agit des terroirs exigus à l'exemple de la province du Logone Occidental. Ce qui se solde par l'exploitation anarchique des ressources par des pratiques coutumières :

- Le défrichement des grands domaines par les paysans pour la conservation des terres aux progénitures ;
- L'exploitation des terres fragiles par des paysans nouvellement installés dans la zone ;
- La disparition de la jachère dans le système cultural.

L'ébranchage ou l'abattage des arbres et des arbustes par les éleveurs pour l'alimentation des troupeaux a souvent été vigoureusement décrié à divers niveaux dont les agents du Ministère de l'Environnement et les exploitants agricoles. A cet effet, l'extension des surfaces dénudées constitue un indicateur important vis-à-vis du niveau de dégradation des terres de parcours. Cela ne cadre pas avec l'économie des ressources naturelles dont parle [17]. La pression exercée par ces animaux sur le couvert végétal, expose le sol dénudé à l'érosion. Nos résultats se vérifient avec les travaux de [18] qui affirme que l'expérience des coupes répétées

sur les graminées vivaces des savanes, ont montré un rapide épuisement du système racinaire sous l'effet d'un rythme d'exploitation soutenu. De nombreuses terres autrefois cultivables ont, par exemple, vu leurs rendements chuter de manière drastique et ce, suite à la perte de matières organiques et autres éléments nutritifs constitutifs de la partie superficielle des sols. Ce qui renvoie à la réflexion de [19] relative à l'action publique territoriale à l'épreuve de l'adaptation aux changements climatiques.

3-1-2. Le piétinement : facteur de tassement des sols de parcours

L'état des terres de parcours résulte des effets mécaniques du piétinement par les animaux et par des conséquences du broutage sur le recouvrement du sol par la végétation, exposant la surface aux facteurs d'érosion. Le passage répété des troupeaux transhumants est comparable au passage d'engins lourds. Ceci occasionne le compactage du sol favorable au ruissellement. Les sols argilo-sablonneux se triturent et deviennent poudreux faciles à transporter par le vent. En estimant que la surface d'un sabot est d'environ 30 cm² pour un bovin, un animal parcourt 5 km par jour, à raison d'environ un pas par mètre, nous avons obtenu une surface piétinée par animal et par an de l'ordre de 22 000 m². On en veut pour preuve la photo 3 montrant le passage répété des bœufs incluant le piétinement au broutage.

Tableau 2 : Estimation de la surface piétinée par tête de bœuf

Effectif d'animaux (bœuf)	Surface piétinée (en m ² ou ha)
1	22 000 soit 2,2 ha
10	220 000 m ² soit 22 ha
100	2 200 000 m ² soit 220 ha
1000	22 000 000 m ² soit 2 200 ha
5000	110 000 000 m ² soit 11 000 ha
332165	7 307,6 km ² /j

Source : nos recherches de terrain, 2014/2015

Le piétinement détruit les horizons superficiels du sol. Les sols argileux et argilo-sableux deviennent poudreux suite au passage répété des bœufs (*photo 3*). Ce qui constitue une proie facile au ruissellement car les éléments fins et les liants sont drainés ailleurs, lesquels alimentent les sols dépressionnaires.



Photo 3 : Dégradation du couvert végétal et du sol par effets de broutage et du piétinement du bétail à Bah
 $X = 08^{\circ}33'01,5''$; $Y = 15^{\circ}52'40,2''$

Source : Djémon

Le sol argilo-sableux à dominance sableuse se triture et devient vulnérable au vent. Malgré la présence éparse de quelques arbustes, le vent emporte facilement les particules fines du sol et les dépose là où la vitesse s'amenuise. Les graines qui ne peuvent pas être emportées par saltation sont roulées d'abord par le vent et en suite par la pluie. Ce qui se conforme à l'analyse de [20] relative au processus d'ensablement dans le Kanem (nord du Tchad). La concentration des animaux dans un milieu et le piétinement sont les principales causes de la modification des sols de parcours, surtout pendant la période humide. [21] le confirme dans son analyse de l'état des lieux et modélisation des pratiques agropastorales dans la plaine du Mayo-boneye. Le passage répété des animaux aux mêmes endroits diminue considérablement la perméabilité des horizons superficiels qui se traduit d'ailleurs par l'augmentation du ruissellement au moment des pluies, même pour un temps très court. Ce qui se vérifie dans les études de [22] relatives aux enjeux de gestion durable des ressources au nord Cameroun. Cette pression provoque un tassement de l'horizon superficiel du sol, ce qui contribue à la diminution de la porosité et par conséquent la construction des dalles de cuirasses et/ou la formation des bancs de sable.

3-2. Subdivision de la province selon le degré d'érosion

De par sa situation morphogénique, la province du Logone Occidental affiche trois zones d'érosion de la plus forte à la plus faible en allant d'Est à l'ouest. C'est le cas du département de Doudji où on constate la disparition progressive des forêts galeries. Visiblement, la province est subdivisée en trois zones d'érosion (**Figure 5**).

- 1) Une zone de forte érosion dans les départements de Ngourkosso et de Lac-wey où il n'y a presque pas de pâturage. Dans cette zone, on rencontre çà et là des ravins au contrebas des koros mais également des bancs de sable, faisant évoluer cette zone vers un véritable « badland » ;
- 2) Une zone d'érosion moyenne dans les départements de Guéni où les animaux trouvent moyennement à manger. Les déchirures au sol se présentent en termes de rigoles de 2 à 3 m de long et de faible profondeur (10 à 15 cm) ;
- 3) Une troisième zone dans le département de Doudji considéré comme zone de faible érosion par rapport à sa faible densification. C'est une zone récemment colonisée car il y a trois décennies environ, les mouches tsé-tsé empêchaient sa pénétration.

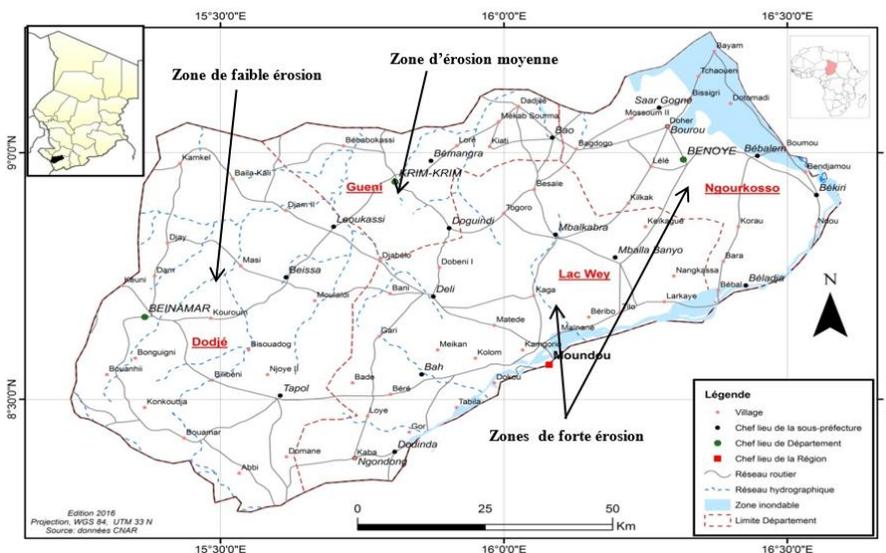


Figure 5 : Subdivision de la province selon le degré d'érosion
 Source : délégation provinciale de l'élevage

Tous les 16 échantillons de sol analysés ont des textures Sablo - argileuses avec des très faibles proportions de limon qui vont de 0,0627 % : Mbagte (échantillon A1) à 8,903 % : Beinamar (échantillon D1) et des proportions très élevées de sable (les seize échantillons). Dans les champs tout comme sur les voies de circulation à Bao et à Mbalkabra on rencontre une concentration de particules fines roulées par les eaux courantes mais aussi par le vent; le sable moyen concentré à MBagte (0,0627 %) indique par sa présence et son taux, qu'une érosion s'est produite *in situ* et que par lessivage les particules fines sont entraînées par le courant d'eau *hors situ*. ce qui témoigne de la faible Capacité d'Echange Cationique (C.E.C.), l'instabilité structurale de nos sols, leur degré de perméabilité et de cohésion. La faible concentration d'argile et de limon dans les échantillons, le cas des 14 échantillons exception faite à l'échantillon de Dodinda (8,882 %) et de Beinamar (8,903 %) vient confirmer la présence effective d'une érosion évolutive dans la province. Cette érosion désagrège le sol par lessivage et laisse çà et là une arène d'agrégat. Le Département de Beinamar avec son faible taux de granulat et des taux acceptables de matière organique, d'argile et de limon confirme le moindre mal érosif constaté. Toute une chaîne d'éléments contribue à ce quasi stabilité à savoir : la faible densité de population, la faible exploitation des ressources naturelles et du sol, la bonne densité de la végétation (rempart du sol), etc.

4. Conclusion

L'élevage tchadien constitue avec l'agriculture le pilier de l'économie nationale. Les progrès scientifiques par le développement de la médecine vétérinaire ont par effet induit, favorisé la croissance du nombre des bêtes. Avec le changement climatique des dernières décennies, cet élevage qui garde à cet effet un caractère extensif devient donc destructeur des écosystèmes fragiles. Les coupes répétées sur les graminées vivaces des savanes, ont montré un rapide épuisement du système racinaire sous l'effet d'un rythme d'exploitation soutenu. Le passage répété des animaux aux mêmes endroits diminue considérablement la perméabilité des horizons superficiels qui se traduit d'ailleurs par l'augmentation du ruissellement au moment des pluies, même pour un temps très court. Cette pression provoque un tassement de l'horizon superficiel du sol, ce qui contribue à la diminution de la porosité et par conséquent la construction des dalles de cuirasses et/ou la formation des bancs de sable.

Références

- [1] - G. MAGRIN, Le sud du Tchad en mutation. Les champs de coton aux sirènes de l'or noir. Paris, Sépia-Cirad, (2001) 427 p.
- [2] - E. ROBERT, « Turbidité et risques dans le bassin versant de la Doubégué (Burkina Faso) », *Bulletin de l'association des géographes français*, (2014)
- [3] - B. GONNE, P. SOUGNABE, F. NGANA, Le champ et le bœuf en savane d'Afrique, complémentarité, antagonisme ou intégration ? L. SEINI-BOUKAR, P. BOUMARD. Savanes africaines en développement : innover pour durer, Apr 2009, Garoua, Cameroun. Cirad, 8 p.
- [4] - L. BAOHOUTOU, Les précipitations en zones soudaniennes durant les 4 dernières années, Variabilité et impacts, Thèse de Doctorat, Université de Nice, (2007) 231 p.
- [5] - R GOUATAINE SEINGUE, L. BAOHOUTOU, Mise en évidence de la variabilité pluviométrique sur la plaine du Mayo Kebbi, sud-ouest du Tchad, Rev. Ivoir. Sci. Technol., 25 (2015) 93-109
- [6] - P. BANG, P. DAHLSTROM, Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé éd. (1991) 244 p.

- [7] - C. ARDITI, « paysans Sara et éleveurs arabes dans le sud du Tchad : du conflit à la cohabitation ? » In Baroin C., Boutais J., (dir.). *L'homme et l'animal dans le bassin du lac Tchad*, Actes du colloque du réseau Méga-Tchad, Orléans, 15-17 octobre 1997, Paris, IRD, (1999)
- [8] - SEYDOUT et al, "Evaluation du changement climatique en Afrique de l'ouest" in « Actions d'adaptation au changement climatique pour le développement rural, la biodiversité et la GIRE », (2000) 8 p.
- [9] - M. DUFUMIER, « La crise des agricultures sahélo-soudaniennes » in *Agricultures et paysanneries des Tiers-Monde.*, Paris, Karthala, (2004) pp.107-142
- [10] - G. HARDIN, *The tragedy of the commons.* In Hardin et Baden eds., "Managing the commons". San Francisco, W.H. Freeman; (1977) 16-30
- [11] - E. LARISSE, 1982. Le statut collectif et son impact sur la mise en valeur. Sém. Rég. d'amélioration pastorale, Oujda, (janv. 1982) 3 p.
- [12] - R. H. BEHNKE, I. SCOONES, *Rethinking range ecology: implantation for rangeland management in Africa.* Washington, World Bank, Working Paper n° 53, (1992) 31 p.
- [13] - O. SAMA, " Bébédjia, d'une zone de cohabitation pacifique à un espace disputé au sud du Tchad", *Mémoire de maîtrise*, Université de Ngaoundéré, (2003) 118 p.
- [14] - B. ANDRE, *Dynamique des systèmes agraires et des modes de gestion de l'espace dans le Mayo Kebbi (sud-ouest du Tchad)*, Thèse de doctorat, Université de Lomé (2012) 389 p.
- [15] - C. De PERTHUIS, S. HALLEGATTE, F. LECOQ, *Economie et adaptation au changement climatique, Rapport du Conseil Economique pour le Développement Durable*, (2010) 89 p.
- [16] - R. NEBOIT, *L'homme et l'érosion.* Presse Universitaire Blaise-Pascal. ISBN 978-2-84516-393-5. (2010)
- [17] - G. ROTILLON, *Economie des ressources naturelles*, La Découverte, Collection repère, Paris, 2005, réédité (2010)
- [18] - J. CESAR, : « l'influence de l'exploitation sur la pérennité des pâturages de savanes. I. Effets de la coupe sur la masse du système souterrain », *Fourrages*, 118 (1989) 115-122
- [19] - E. RICHARD, *L'action publique territoriale à l'épreuve de l'adaptation aux changements climatiques : un nouveau référent pour penser l'aménagement du territoire ?*, Thèse de doctorat, Université de Tours, (2014) 517 p.
- [20] - P. MABAÏRO, *Evaluation des processus d'ensablement et des stratégies de lutttes contre l'érosion dans la partie sud du Département du Kanem*, Mémoire de DEA, Université de Ngaoundéré, Département de Géographie, Géographie physique, (2008)
- [21] - M. DJANGRANG, *Pratiques agropastorales et territorialisation dans la plaine de Mayo-Boneye : état des lieux et modélisation (1986-2025).* Thèse de doctorat Ph. D., Université de Ngaoundéré, Cameroun, (2011) 412 p.
- [22] - A. L. DONGMO, *Territoires, troupeaux et biomasses : enjeux de gestion pour un usage durable des ressources au nord Cameroun.* Thèse de Doctorat. Institut des Sciences et Industries du vivant et de l'environnement. AgroParis Tech. Paris, (2009)