

Impact de la sédentarisation des éleveurs sur la production bovine au nord du Bénin

K.L.S. Adam Sounon ^{1*} Alexandre Ickowicz ^{2,3}
Matthieu Lesnoff ^{2,3} Samir Messad ^{2,3}
Hugo Valls-Fox ^{2,3} Marcel R.B. Houinato ⁴

Mots-clés

Bovin, méthode d'élevage, effectif du cheptel, pastoralisme, productivité, modèle de simulation, Bénin

Submitted: 21 July 2018
Accepted: 27 August 2019
Published: 30 September 2019
DOI: 10.19182/remvt.31778

Résumé

Deux principaux systèmes d'élevage bovin cohabitent dans le bassin de la Donga au nord du Bénin : l'élevage semi-sédentaire et l'élevage mobile. Ce bassin, situé dans la zone agroécologique subhumide de l'Afrique de l'Ouest, a subi ces dernières décennies deux changements majeurs : a) une augmentation des besoins en produits animaux et b) l'expansion des terres cultivées qui entraîne une diminution de l'accès aux ressources fourragères et à l'eau, une plus grande mobilité des troupeaux, et des conflits plus fréquents entre cultivateurs et éleveurs mobiles. Face à ces contraintes, les pouvoirs publics privilégient la sédentarisation des éleveurs mobiles. L'élevage mobile étant pourvoyeur de jeunes animaux aux élevages semi-sédentaires, la dynamique de sédentarisation crée une incertitude quant à l'approvisionnement de la région en bétail bovin et en viande par un élevage semi-sédentaire qui deviendrait largement majoritaire. Pour appréhender la question de besoins croissants en produits animaux, la production de bétail a été simulée afin d'évaluer l'effet d'une incitation des pouvoirs publics à la sédentarisation des éleveurs mobiles. Les productivités numérique et en viande ont été simulées sous différentes hypothèses d'amélioration des performances zootechniques des élevages semi-sédentaires. L'ensemble des scénarios ont été construits à partir de l'hypothèse de l'augmentation du cheptel semi-sédentaire directement liée à la sédentarisation d'une partie des éleveurs mobiles. Une simulation obtenue à l'aide du modèle de projection démographique Dynmod suggère que la sédentarisation des éleveurs mobiles romprait la complémentarité locale entre les systèmes d'élevage et conduirait à une perte de production de viande. En outre, aucun des scénarios d'amélioration explorés ne suffirait à compenser la perte de production de viande résultant de la politique de sédentarisation. Pour maintenir la production de viande bovine par les éleveurs semi-sédentaires il faudrait développer les liens commerciaux régionaux avec les élevages des pays sahéliens.

■ Comment citer cet article : Sounon K.L.S.A., Ickowicz A., Lesnoff M., Messad S., Valls-Fox H., Houinato M.R.B., 2019. Impact of the sedentarization of pastoralists on cattle production in Northern Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 72 (3): 93-99, doi: 10.19182/remvt.31778

■ INTRODUCTION

Deux principaux systèmes d'élevage bovin cohabitent dans le bassin de la Donga dans le nord du Bénin, l'élevage semi-sédentaire et l'élevage mobile (Sounon, 2016). L'élevage semi-sédentaire est géré

par des éleveurs autochtones qui sont copropriétaires avec des agriculteurs, des bouchers et des commerçants, de cheptels de taille moyenne (environ 50 têtes réparties en un ou plusieurs troupeaux), installés sur des territoires d'attache dont ils détiennent également la copropriété foncière. Il s'agit de troupeaux naisseurs-engraisseurs car une partie des jeunes animaux sont achetés chaque année et voués à l'embouche. Les semi-sédentaires pratiquent une transhumance saisonnière d'une durée de deux à trois mois et associent l'élevage aux cultures. Les parcelles mises en jachère sont exploitées par les troupeaux, de même que les résidus de récolte des champs récoltés. L'élevage mobile, quant à lui, regroupe majoritairement des éleveurs migrants originaires du Nigeria et du Borgou (Nord-Est Bénin) qui sont propriétaires exclusifs de cheptels de taille plus importante (plus de 100 têtes réparties en plusieurs troupeaux). Ils sont purs naisseurs et pourvoyeurs de jeunes animaux aux éleveurs semi-sédentaires.

1. INRAB, Abomey-Calavi, Bénin.
2. CIRAD, UMR SELMET, F-34398 Montpellier, France.
3. SELMET, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
4. FSA/UAC, Abomey-Calavi, Bénin.

* Auteur pour la correspondance
Email : kone907@yahoo.fr



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Ils n'ont pas de territoire d'attache fixe et se déplacent en permanence à l'intérieur du bassin de la Donga au rythme de l'expansion des cultures. Après un séjour de deux à dix ans dans un campement dont les terres des alentours ont subi un défrichage accru au fil du temps, ils se déplacent vers un autre campement dont les terres sont moins défrichées.

Plusieurs facteurs participent à la diminution des ressources pastorales pour les éleveurs du bassin de la Donga. L'urbanisation et la croissance démographique (3,5 % d'accroissement annuel) entraînent une expansion des zones de cultures aux dépens des pâturages (Blanc-Pamard et Boutrais, 1994 ; D'Aquino et al., 1995 ; Séguis et al., 2004 ; Jouve, 2007 ; Blein et al., 2008 ; Robert et al., 2018 ; INSAE, 2016). Depuis 2001, la modification de la politique forestière a limité l'accès aux pâturages qui se trouvent au sein de forêts classées (Convers et al., 2007). Ces forêts s'étendent sur 37 182 hectares, soit 9,4 % de la superficie de la région. Elles ont été réduites de 0,7 % entre 1973 et 2000 du fait de l'empiètement par les espaces cultivés (Blanchard et al., 2007). Une telle politique réduit d'autant plus la surface des pâturages disponibles aux éleveurs, et la fragmentation de l'espace pastoral entrave la mobilité des troupeaux. Le taux de croît annuel national du cheptel bovin est estimé à 2,5 % (FAO, 2013a).

Au regard des conflits entre éleveurs mobiles et cultivateurs autour de l'accès aux pâturages engendrés par la dynamique d'occupation du sol (Natali, 2008), la politique nationale du Bénin soumet l'élevage mobile à diverses autorisations et interdictions pour l'accès à certains pâturages, notamment forestiers (Judex et Thamm, 2008). Afin de favoriser l'abandon de la mobilité et l'adaptation au mode de vie sédentaire (Convers et al., 2007), les pouvoirs publics offrent l'accès aux éleveurs mobiles à des territoires de vie et d'activités. Cette politique de sédentarisation est censée réduire les conflits liés à la mobilité des troupeaux. L'élevage mobile étant pourvoyeur de jeunes animaux à l'embouche pour l'élevage semi-sédentaire, la dynamique de sédentarisation de l'élevage mobile crée alors une incertitude critique quant à l'approvisionnement en bétail et en viande bovine.

Cette étude a consisté dans un premier temps à réaliser, à partir de données d'enquêtes disponibles pour l'année 2012, un diagnostic des performances démographiques des deux principaux systèmes d'élevage bovin du bassin de la Donga. Ces estimations ont ensuite été utilisées comme paramètres d'entrée d'un modèle de projection démographique, qui a permis de simuler les productivités numérique et en viande à partir de plusieurs scénarios construits en modifiant la distribution des types d'élevages et en améliorant leurs performances zootechniques. Dans tous les scénarios l'accroissement du cheptel semi-sédentaire résultait d'une sédentarisation d'une partie des éleveurs mobiles. La sédentarisation a été considérée *a priori* en contradiction avec le contexte global et local d'augmentation de la demande en produits issus de l'élevage du fait notamment de la croissance démographique (Banoïn et Guengant, 1998 ; Dembélé, 2001).

■ MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

La commune de Djougou est située à 9° 42' N et 1° 40' E, et s'étend sur 3966 kilomètres carrés (Biaou et Guidibi, 2006). Elle est localisée dans le bassin versant de la Donga au nord-ouest du Bénin, dans la zone agroécologique subhumide de l'Afrique subsaharienne (CIPEA, 1984 ; FAO, 2003). Son climat est tropical avec une distribution des pluies unimodale et une pluviosité annuelle moyenne de 1250 millilitres pour 75 à 140 jours effectifs de pluie (Leroux, 2012). Il est caractérisé par deux saisons : une saison pluvieuse (mai à octobre) et une saison sèche (novembre à avril). La forte variabilité des pluies (les retards et la durée raccourcie de la saison des pluies) réduit la disponibilité en eau de surface ce qui constitue un facteur important

de variabilité de la mobilité des éleveurs. En effet, les rivières sont les principales sources en eau de boisson des troupeaux. Elles tarissent tôt en saison sèche, ne laissant que quelques flaques d'eau insuffisantes pour abreuver tout le cheptel.

La végétation est dominée par les savanes boisées, arborées et arbustives dont 9,4 % se retrouvent dans des forêts classées (Blanchard et al., 2007). La loi n° 2002-16 du 18 octobre 2004 interdit totalement l'accès du bétail aux forêts classées. La mise en œuvre de cette disposition, quoique difficile et occasionnant des affrontements entre forestiers et éleveurs, a durci la législation forestière.

En 2012, le cheptel bovin naisseur du bassin a été estimé à 44 080 têtes (18 347 semi-sédentaires et 25 733 mobiles). Il était constitué des races Borgou majoritairement, zébu M'bororo et taurin Somba qui sont toutes présentes dans les élevages sédentaires et mobiles (MAEO, 2012 ; FAO, 2013b). Les deux pratiques d'élevage étaient de type extensif qui se caractérise par une mobilité des troupeaux à différentes échelles spatio-temporelles. Au cours de la transhumance, le lieu de campement des animaux était déplacé périodiquement suivant plusieurs types de mouvements. Il pouvait s'agir d'une petite transhumance (2–10 km) pour éloigner les animaux du campement dont les alentours étaient occupés par des cultures, ou d'une grande transhumance au cours de laquelle les animaux étaient éloignés du lieu d'attache de l'éleveur (10–100 km voire plus). Celui-ci cherchait à relier certains points stratégiques comme des zones de forte culture offrant une disponibilité de résidus, ou des zones de forêts ou de savanes boisées n'ayant pas été cultivées, ou des points d'eau, ou des marchés.

Outre la transhumance, commune aux élevages semi-sédentaires et mobiles, qui ne nécessitait pas le déplacement du point d'attache de l'éleveur, nous avons observé des migrations pastorales au cours desquelles l'éleveur déplaçait non seulement le lieu de campement des animaux, mais aussi son lieu d'attache. C'était ce type de déplacement qui a caractérisé le système d'élevage défini comme mobile dans cette étude. Enfin, il y avait dans les deux types la mobilité journalière qui consistait à conduire chaque jour les animaux au pâturage sur un parcours de deux à cinq kilomètres.

Enquêtes démographiques

Les troupeaux des deux principaux systèmes d'élevage naisseurs (mobile et semi-sédentaire) ont été sélectionnés de façon raisonnée. Les éleveurs propriétaires fonciers ayant des cheptels de taille moyenne appartenant à plusieurs propriétaires et pratiquant une transhumance annuelle ont été catégorisés comme semi-sédentaires. Les éleveurs sans propriété foncière, ayant des cheptels de grande taille dont ils étaient les propriétaires exclusifs, sans point d'attache pluriannuel, ont été classés comme mobiles. Au total, l'enquête a porté sur 52 troupeaux bovins (tableau I).

Dans chaque troupeau, une enquête rétrospective à dire d'éleveur a été réalisée pour estimer les paramètres démographiques pour l'année 2012 en utilisant la méthode 12MO (Lesnoff et al., 2013a). L'ensemble des animaux de chaque troupeau ont été recensés (par sexe et par âge) et les événements démographiques qui ont eu lieu au cours des 12 derniers mois ont été répertoriés (naissances, morts, achats, confiages, abattages, ventes).

Estimation des taux démographiques

Les taux démographiques annuels h ont été obtenus par le rapport du nombre d'événements démographiques observés m et « du temps à risque » T calculés par sexe et par catégorie d'âge des animaux : $h = \frac{m}{T}$

T est la durée totale passée par les animaux dans le troupeau au cours des douze derniers mois. Les enquêtes rétrospectives ne permettent pas de mesurer avec précision le temps à risque mais la méthode 12MO en

fournit une approximation : l'effectif moyen d'animaux (Lesnoff et al., 2013a).

Les taux démographiques ont été estimés par sexe, classe d'âge (juvénile 0–12 mois, subadulte 13–36 mois, adulte 37–192 mois) et type de système d'élevage (mobile, semi-sédentaire) à l'aide d'un modèle linéaire logistique (Collett, 2002) considérant une distribution de Poisson des occurrences des événements. Les taux démographiques estimés étaient des taux instantanés de mises bas, correspondant à l'effectif moyen de mises bas d'une femelle présente dans le cheptel, de mortalités correspondant à toutes les causes de mort hors abattage, d'exploitation (abattage, vente, confiage, don, etc.) et d'importation (achat, confiage, don, etc.). Les estimations des paramètres du modèle ont été réalisées avec la méthode du maximum de vraisemblance ; les comparaisons des différents modèles ont été faites à l'aide du critère d'information d'Akaike (AIC) (Burnham et al., 2011). En cas de problème de surdispersion, les paramètres ont été estimés à l'aide d'un modèle binomial négatif plus à même d'obtenir des estimations correctes des variances des estimateurs (Lawless, 1987). Les estimations ont été présentées en fonction des facteurs (sexe, classe d'âge, système d'élevage) lorsque ceux-ci étaient significatifs. Les distributions sexe - classe d'âge des effectifs d'animaux par type de système d'élevage ont été comparées à l'aide d'un test du chi deux.

Estimation de la productivité

La productivité numérique Q du cheptel est le nombre d'animaux exploitables durant une année pour un effectif standard de 100 animaux. Elle est estimée de la manière suivante : $Q = \frac{\Delta N + O}{N}$

ΔN est la variation annuelle du nombre d'animaux ; O l'exploitation nette, soit le nombre d'animaux exploités (abattage, vente, confiage, don) minoré des animaux importés ; et N l'effectif annuel moyen du cheptel. La productivité Q a ensuite été traduite en nombre de têtes ou en quantité de viande.

Les productivités numériques (nombre d'animaux et quantité de viande produite) ont été simulées à l'aide du module Steady 1 du modèle de projection démographique Dynmod (Lesnoff, 2013). Le modèle Dynmod est construit à partir d'un modèle matriciel à temps discret déterministe où les événements démographiques sont catégorisés par sexe et par âge. Le module Steady 1 permet de simuler l'effectif d'animaux pour une année sous la condition d'équilibre démographique, c'est-à-dire en fixant une structure sexe-âge et un taux de croît de la population constants. Outre le fait que ce type de modèle permet d'estimer la productivité d'un cheptel en intégrant l'ensemble des paramètres démographiques (reproduction, mortalités et exploitation), la contrainte d'équilibre démographique a l'avantage de permettre de comparer différentes situations démographiques à partir de la même base définie par la structure des effectifs d'animaux par sexe et par âge. On peut alors facilement étudier l'effet de la variation des paramètres démographiques comme le taux de mises bas ou la proportion de femelles dans le cheptel (Upton, 1989). Un autre avantage de la contrainte d'équilibre démographique est que les simulations sont réalisées dans un contexte démographique stable, affranchies des fluctuations transitoires des effectifs d'animaux

qui peuvent survenir juste après une modification des paramètres démographiques sur la structure sexe-âge du cheptel.

Les résultats des simulations ont été exprimés en effectifs d'animaux exploités annuellement dans les différentes catégories d'animaux. Pour exprimer ce résultat en poids de viande, les poids vifs des animaux et le rendement carcasse à l'abattage ont été obtenus à partir de la littérature (Dehoux et Hounsou-ve, 1993 ; Tawah et Mbah, 1993 ; Youssao et al., 2000).

Formalisation des scénarios

Le module Steady 1 de Dynmod a permis de simuler l'effet de la sédentarisation partielle des troupeaux mobiles sur la production numérique et de viande des élevages semi-sédentaires et mobiles. La sédentarisation partielle a été modélisée en augmentant la part des élevages semi-sédentaires au détriment des élevages mobiles. Les scénarios envisagés se situent après une phase de sédentarisation. Deux hypothèses de sédentarisation ont été envisagées : un taux de sédentarisation moyen (15 %), et un taux plus élevé (30 %). On suppose que les pratiques et la composition des troupeaux des éleveurs mobiles sédentarisés, ainsi que les paramètres démographiques, sont similaires à ceux des semi-sédentaires. Le scénario 1 envisage uniquement l'effet de la sédentarisation à deux niveaux possibles, 15 % et 30 % des éleveurs mobiles, alors que les scénarios 2 à 5 explorent en plus différentes pistes d'amélioration de la production de l'ensemble des éleveurs semi-sédentaires pour compenser l'effet de la sédentarisation (tableau II).

Dans le scénario 1 (+15 %) la proportion d'élevages semi-sédentaires a été augmentée de 15 %, les autres paramètres sont restés égaux à leurs valeurs de 2012.

Dans le scénario 2 (+vache %) la proportion de femelles a été augmentée de 10 % ou 20 % en intensifiant l'exploitation des mâles (le taux d'exploitation des mâles a été la variable d'ajustement de la proportion de femelles dans le cheptel). Il n'y avait pas d'importation d'animaux.

Dans le scénario 3 (+repro %) le taux de mises bas a été augmenté de 10 % ou 20 % par une meilleure alimentation ciblée des vaches.

Dans le scénario 4 (+poids) le poids vif des différentes catégories d'animaux a été augmenté de 10 % ou 20 % par une meilleure alimentation du cheptel semi-sédentaire à l'aide de réserves de fourrage sur pied ou sous forme de foin, de culture fourragère, de concentrés alimentaires pour bétail, et une meilleure réglementation de l'accès aux points d'eau en saison sèche et aux ressources forestières en saison pluvieuse.

Dans le scénario 5 (+combiné) la proportion de femelles, le taux de mises bas et le poids vif des différentes catégories d'animaux ont été augmentés simultanément de 10 % ou 20 %.

Les résultats des simulations ont ensuite été comparés aux productivités numérique et en viande de l'année 2012 qui a servi d'année de référence pour analyser la variation de la production. Enfin, pour tester l'effet d'une sédentarisation plus importante, les cinq scénarios ont été repris avec un accroissement du cheptel semi-sédentaire de 30 % par sédentarisation partielle des éleveurs mobiles, pour s'adapter aux difficultés de mobilité.

Tableau I

Description des effectifs bovins (n) dans les troupeaux échantillonnés au Nord Bénin

Système d'élevage	Nombre de troupeaux	Minimum (n)	Maximum (n)	Moyenne (n)	Ecart-type	Total (n)
Semi-sédentaire	26	10	70	30	18	757
Mobile	26	9	86	35	21	900

Tableau II

Variations selon le scénario (S) avec 15 % d'augmentation du cheptel semi-sédentaire au Nord Bénin

Variations	Réf. 2012	S1		S2		S3		S4		S5	
		+15 %		S1 +vache %		S1 +repro %		S1 +poids		S1 +combiné	
		10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %
Cheptel semi-sédentaire (%)	42	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Proportion de femelles	59	59	69	79	59	59	59	59	59	69	79
Taux de mises bas (/ 100 vaches / an)	43	43	43	43	53	63	43	43	43	53	63
Poids vif d'un mâle adulte (kg)*	246	246	246	246	246	246	258	271	258	271	271

* Le poids vif des mâles adultes est pris à titre d'exemple ; S1 : + 15 % d'élevages semi-séd. ; S2 : + 10 ou 20 % de femelles en intensifiant l'exploitation des mâles ; S3 : + 10 ou 20 % de mises bas par meilleure alimentation des vaches ; S4 : + 10 ou 20 % de poids vif des différentes catégories d'animaux par meilleure alimentation du cheptel semi-séd. ; S5 : + 10 ou 20 % simultanément de femelles, de taux de mises bas et de poids vif des différentes catégories d'animaux

■ RESULTATS

Paramètres démographiques

Les principales différences entre les systèmes mobile et semi-sédentaire ont été la structure sexe-âge et la fertilité plus élevée des mobiles. Les effectifs des différentes classes d'âge (tableau III) ont révélé qu'il y avait plus de femelles (70 % vs 59 %) et en particulier de génisses (25 % vs 19 %) dans les élevages mobiles. Par ailleurs, un surplus de taurillons a été noté chez les semi-sédentaires (27 %) et un déficit de taurillons chez les mobiles (18 %). Cela suggère un transfert des jeunes mâles depuis le système mobile vers le système semi-sédentaire. Le taux de mises bas annuel du système mobile a été de 0,63 (± 0,05) et celui du système semi-sédentaire de 0,53 (± 0,05). En revanche, les taux de mortalités n'ont été que marginalement plus élevés dans les élevages semi-sédentaires. Pour les trois classes d'âge (juvénile 0-12 mois, subadulte 13-36 mois, adulte 37-192 mois), les taux de mortalités annuels ont été respectivement de 0,05 (± 0,02), 0,06 (± 0,02) et 0,07 (± 0,02) chez les mobiles, et de 0,05 (± 0,02), 0,07 (± 0,02) et 0,08 (± 0,03) chez les semi-sédentaires. Les taux d'exploitation nets (tableau IV) ont permis d'estimer le flux d'animaux entre les deux systèmes puisque des animaux vendus dans un système pouvaient être achetés par l'autre. Il est relevé dans le tableau d'exploitation des importations de génisses. Ces importations correspondaient à des confiages de génisses nées dans le troupeau et achetées par d'autres paysans qui en laissaient la garde aux éleveurs vendeurs. Lors de l'enquête, ces génisses ont été déclarées en confiage mais elles ne provenaient pas de troupeaux extérieurs.

Productivités numérique et en viande

Le diagnostic de performances productives a révélé que la productivité numérique annuelle différait de six points entre élevages semi-sédentaires (8,4 %) et mobiles (12,7 %) alors que la productivité en viande était similaire, respectivement de 12,6 et 12,9 kg de viande par animal par an.

Les performances du bassin ont révélé une production annuelle de 4963 animaux, soit 562 tonnes en équivalent viande. Ceci équivalait à une disponibilité en viande de 2,1 kg par habitant par an. Le scénario 1 a montré qu'une augmentation de la proportion de semi-sédentaires de 15 % entraînerait une perte de production numérique de 6 % mais n'affecterait que très peu la production de viande. Le scénario 2, qui suggère une plus grande exploitation des jeunes mâles en vue d'augmenter la proportion de femelles, engendrerait une augmentation de la production numérique de 9 % et une baisse de la production de viande de 6 %. Dans

Tableau III

Structure sexe-âge des cheptels semi-sédentaire et mobile au Nord Bénin

Sexe	Age	Semi-sédentaire		Mobile	
		(n)	%	(n)	%
Femelle	Velle (0-1 an)	49	6	78	9
	Génisse (1-4 ans)	144	19	225	25
	Vache (> 4 ans)	257	34	325	36
Sous-total		450	59	628	70
Mâle	Veau (0-1 an)	56	8	86	9
	Taurillon (1-4 ans)	206	27	159	18
	Taureau (> 4 ans)	45	6	27	3
Sous-total		307	41	272	30
Total		757	46	900	54

Tableau IV

Taux d'exploitation nets (bovins exploités sur 100 animaux par an) au Nord Bénin

Sexe	Age	Type d'élevage		Moyenne
		Semi-sédentaire	Mobile	
Femelle	Velle (0-1 an)	0	0	0
	Génisse (1-4 ans)	- 7 *	- 13	- 11
	Vache (> 4 ans)	9	0	3
Mâle	Veau (0-1 an)	- 4	- 01	- 3
	Taurillon (1-4 ans)	- 15	30	11
	Taureau (> 4 ans)	17	59	42

* Un taux d'exploitation net négatif correspond à une importation d'animaux.

les scénarios 3 et 4, les améliorations respectives du taux de mises bas et du poids vif de toutes les catégories d'animaux ne suffisent pas à enrayer une perte de production numérique respectivement de 5 % et 6 % mais

permettraient une augmentation de la production de viande de 5 % dans les deux cas (tableau V). Le scénario 5 montre que des augmentations combinées de la proportion de femelles, du taux de mises bas et du poids vif de toutes les catégories d'animaux engendreraient des augmentations simultanées de la production numérique de 12 % et de la production de viande de 5 %.

Les résultats étaient qualitativement similaires avec une augmentation de 30 % de la population semi-sédentaire avec une hausse de la production numérique et une perte encore plus importante de la production de viande, sauf dans le cas d'une amélioration combinée des trois paramètres de production. Les tendances révélées par les scénarios ont également été similaires (tableau VI).

■ DISCUSSION

Différences de productivité entre systèmes mobile et semi-sédentaire

La différence de productivité entre l'élevage semi-sédentaire et l'élevage mobile était la conséquence des différences observées au niveau de la proportion de femelles et du taux de mises bas. En effet, si le taux moyen de mises bas de 0,58 observé dans le bassin correspondait à la moyenne de la zone subsaharienne (Otte et Chilonda, 2002), les résultats ont montré que le taux de mises bas des élevages mobiles (0,63) était supérieur à celui des élevages semi-sédentaires (0,53). Cette différence pourrait être due à une meilleure alimentation des animaux par les éleveurs mobiles et leur savoir-faire pastoral, comme la conduite des troupeaux sur les parcours et la pâture de nuit (Chabi Toko et al., 2016). L'importation (achat, don, confiage) et l'engraissement de jeunes animaux mâles pour partie issus des élevages mobiles permettaient aux élevages semi-sédentaires de compenser leur faible production numérique par une production en viande presque égale à celle des élevages mobiles.

Toutefois, les paramètres démographiques des systèmes d'élevage n'ayant été estimés que sur l'année 2012, le diagnostic pourrait paraître insuffisant pour n'avoir pas intégré la variabilité interannuelle de ces paramètres. On peut cependant supposer que le diagnostic de l'année 2012 pourrait correspondre à celui d'une année moyenne compte tenu des déclarations des éleveurs au moment de l'enquête. En effet les entretiens avec les éleveurs suggéraient que l'année 2012 était une année moyenne du point de vue météorologique (pas d'inondation ni de sécheresse), sanitaire (aucune épidémie enregistrée) et favorable du point de vue sociétal (aucun conflit sanglant entraînant le départ ou l'arrivée massive de troupeaux signalé, contrairement aux années 2003 et 2007).

Effets d'une politique de sédentarisation sur la production et la complémentarité des systèmes d'élevage

Les résultats ont révélé que la production moyenne du bassin en viande bovine était estimée à 562 tonnes en 2012. Nos scénarios ont montré qu'un accroissement annuel du cheptel semi-sédentaire de 15 % du fait d'une sédentarisation partielle des éleveurs mobiles entraînerait à terme une baisse de la production de viande bovine de 6 %. Cette situation provoquerait un déficit accru de la balance commerciale en viande (toutes catégories confondues) du Bénin. En effet, pour une production de viande de 63 000 tonnes en 2012, le Bénin a importé 184 000 tonnes de viande la même année, soit près du triple de la production nationale (Dognon et al., 2018). Afin de maintenir la production de viande bovine à son niveau de 2012 après une sédentarisation partielle des élevages mobiles, il faudrait trouver d'autres sources d'approvisionnement de jeunes animaux à engraisser et améliorer simultanément d'au moins 10 % le taux de mises bas et le poids vif de toutes les catégories d'animaux du cheptel semi-sédentaire. Pour améliorer l'alimentation de leurs animaux et compenser l'amenuisement des ressources pastorales, les éleveurs sédentarisés pourraient adopter une agriculture céréalière

Tableau V

Productivité selon le scénario (S) avec 15 % d'augmentation du cheptel bovin semi-sédentaire au Nord Bénin

Variations	Réf. 2012	S1		S2		S3		S4		S5	
		+15 %		S1 +vache %		S1 +repro %		S1 +poids		S1 +combiné	
		10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %
Numérique	0	-6	9	24	-5	-4	-6	-6	12	34	
En viande	0	0	-6	-7	5	9	5	11	5	21	

S1 : + 15 % d'élevages semi-séd. ; S2 : + 10 ou 20 % de femelles en intensifiant l'exploitation des mâles ; S3 : + 10 ou 20 % de mises bas par meilleure alimentation des vaches ; S4 : + 10 ou 20 % de poids vif des différentes catégories d'animaux par meilleure alimentation du cheptel semi-séd. ; S5 : + 10 ou 20 % simultanément de femelles, de taux de mises bas et de poids vif des différentes catégories d'animaux

Tableau VI

Productivité selon le scénario (S) avec 30 % d'augmentation du cheptel bovin semi-sédentaire au Nord Bénin

Variations	Réf. 2012	S1		S2		S3		S4		S5	
		+30 %		S1 +vache %		S1 +repro %		S1 +poids		S1 +combiné	
		10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %
Numérique	0	-12	7	26	-11	-9	-12	-12	11	38	
En viande	0	-1	-8	-9	6	11	6	13	6	27	

S1 : + 30 % d'élevages semi-séd. ; S2 : + 10 ou 20 % de femelles en intensifiant l'exploitation des mâles ; S3 : + 10 ou 20 % de mises bas par meilleure alimentation des vaches ; S4 : + 10 ou 20 % de poids vif des différentes catégories d'animaux par meilleure alimentation du cheptel semi-séd. ; S5 : + 10 ou 20 % simultanément de femelles, de taux de mises bas et de poids vif des différentes catégories d'animaux

valorisant la fumure animale, afin de diversifier les revenus et suppléer à la diminution de la production de bétail (Dongmo et al., 2012).

Du point de vue de la sécurité alimentaire, la disponibilité du bassin en viande bovine de 2,1 kg par habitant par an qui est faible par rapport à la moyenne en Afrique subsaharienne (3,6 kg) (FAO, 2013) est loin de satisfaire la demande des populations (ville et campagne) estimée à 11 kg par habitant par an en Afrique subsaharienne (Otte et Chilonda, 2002). Selon ces auteurs, cette demande devrait encore augmenter avec l'urbanisation, l'amélioration des revenus et le développement économique que connaît cette région. Dans cette perspective, la sédentarisation, même appuyée par une amélioration des taux de mises bas et une augmentation de la proportion de vaches dans les troupeaux, ne semble pas satisfaire la forte demande attendue en produits d'élevage. Plusieurs auteurs ont montré que les productivités numérique et en viande étaient sensibles à la proportion de femelles dans les troupeaux et au taux de mises bas (Ba et al., 2011 ; Lesnoff, 2015). Cependant les deux types de production n'y sont pas sensibles de la même façon. En augmentant la proportion de femelles dans le troupeau, on observe une augmentation numérique des naissances mais aussi une diminution de la production de viande du fait de l'exploitation accrue des jeunes mâles. En effet, pour augmenter la proportion de femelles dans le troupeau, il faut exploiter davantage les jeunes mâles, alors que ce sont l'engraissement de ces jeunes mâles et leur exploitation à des poids lourds qui garantissent un bon rendement en viande.

La sédentarisation des éleveurs mobiles entraîne non seulement une diminution de la production de viande mais elle rompt aussi une complémentarité locale entre deux systèmes (semi-sédentaire et mobile). Cette rupture est vraie, quel que soit le taux de sédentarisation (15 ou 30 %) de l'élevage mobile.

■ CONCLUSION

La Donga est un bassin de production bovine local, caractérisé par la cohabitation de deux systèmes d'élevage bovin : un système mobile (naiseur) et un système semi-sédentaire (mixte) qui comporte une vocation d'embouche. Si des aménagements appropriés (réhabilitation et extension des ouvrages hydrauliques, sécurisation des aires de pâturage et des axes de transhumance) ne sont pas réalisés pour maintenir la complémentarité des deux types d'élevages et si les éleveurs mobiles se sédentarisent sous la pression des dynamiques de populations et d'occupation du sol, le système semi-sédentaire manquera de source d'approvisionnement en jeunes animaux. On observera alors une baisse de la production de viande des éleveurs du bassin.

Les scénarios d'amélioration de la production par une augmentation de la proportion de femelles dans les troupeaux, du taux de mises bas et des poids vifs des animaux ont révélé certes une amélioration de la production numérique annuelle, mais ces augmentations ne suffiraient pas pour réduire la baisse de production annuelle de viande, sauf si les augmentations des trois paramètres étaient combinées. Si la sédentarisation partielle de l'élevage mobile brise la complémentarité locale des deux systèmes d'élevage, il importe alors de développer la complémentarité régionale avec les éleveurs pastoraux naisseurs des pays sahéliens (Mali, Burkina Faso, Niger) afin qu'ils puissent approvisionner les éleveurs sédentaires du bassin de la Donga pour continuer la pratique d'une embouche indispensable à l'approvisionnement local en viande bovine.

Déclaration des contributions des auteurs

KLSAS, AI, SM et MH ont participé à la conception et à la planification de l'étude ; KLSAS a recueilli les données ; KLSAS, ML et SM ont effectué les analyses statistiques ; KLSAS a rédigé la première version du manuscrit ; SM et HVF ont révisé le manuscrit ; tous les auteurs autorisent la soumission de la version finale en vue de sa publication.

REFERENCES

- Ba A., Lesnoff M., René P.-C., Moulin C.-H., 2011. Demographic dynamics and offtake of cattle herds in Southern Mali. *Trop. Anim. Health Prod.*, **43** (6): 1101-1109, doi: 10.1007/s11250-011-9808-2
- Banoïn M., Guengant J.-P., 1998. Les systèmes agraires traditionnels nigériens dans l'impasse face à la démographie. In : Atelier Jachère et systèmes agraires, Université de Niamey, Niger, 30 sept. - 2 oct., 14 p.
- Biau C.F., Guidibi E., 2006. Monographie de la commune de Djougou. Afrique Conseil, Programme d'appui au démarrage des communes, Bénin
- Blanc-Pamard C., Boutrais J., 1994. Dynamique des systèmes agraires à la croisée des parcours : pasteurs, éleveurs, cultivateurs. Orstom, Paris, France 340 p.
- Blanchard M., Peugeot C., Seghier J., 2007. Structure et dynamique saisonnière de la végétation sur quatre types de couvert végétal représentatifs de la diversité du bassin versant de la Donga. Gestion de l'hydraulique, Cotonou, Bénin / HydroSciences, Montpellier / IRD, Montpellier, France
- Blein R., Soulé B.G., Dupaigne B.F.D., Yérima B., 2008. Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest (Cedeao). Fondation pour l'agriculture dans le monde, Presles, France, 116 p.
- Burnham K.P., Anderson D.R., Huyvaert K.P., 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **65**: 23-35, doi: 10.1007/s00265-010-1029-6
- Chabi Toko R., Adégbidi A., Lebailly P., 2016. Demography and zootechnical performance of traditional cattle farming in Northern Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1): 33-39, doi: 10.19182/remvt.31169
- CIPEA, 1984. La production animale dans la zone subhumide de l'Afrique de l'Ouest : une étude régionale. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie, 114 p.
- Collett D., 2002. Modelling binary data. CRC Press, New York, USA, 391 p.
- Convers A., Chaïbou I., Binot A., Dulieu D., 2007. La gestion de la transhumance dans la zone d'influence du parc régional du W par le programme Ecopas : une « approche projet » pour l'aménagement de la périphérie du parc. *Vertigo*, hors-série (4), doi : 10.4000/vertigo.761
- D'Aquino P., Lhoste P., Le Maçon A., 1995. Systèmes de production mixtes agriculture pluviale et élevage en zones humide et sub-humide d'Afrique. Cirad-emvt, Maisons-Alfort, France, 103 p.
- Dehoux J.P., Hounsou-ve G., 1993. Productivité de la race bovine Borgou selon les systèmes d'élevage traditionnels au nord-est du Bénin. FAO, Rome, Italie
- Dembélé N.N., 2001. Sécurité alimentaire en Afrique sub-saharienne : Quelle stratégie de réalisation ? Pasidma, Bamako, Mali 25 p.
- Dognon S.R., Salifou C.F.A., Dognon J., Dahouda M., Scippo M.-L., Youssao A.K.I., 2018. Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin. *J. Appl. Biosci.*, **124** : 12476-12488
- Dongmo A.L., Djamen P., Vall E., Koussou M.-O., Coulibaly D., Lossouarn J., 2012. Du nomadisme à la sédentarisation : l'élevage d'Afrique de l'Ouest et du Centre en quête d'innovation et de durabilité. *Rev. Ethnoécol.* (1) : 147-161, doi : 10.4000/ethnoecologie.779
- FAO, 2003. Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. FAO, Rome, Italie
- FAO, 2013a. Bilan alimentaire viande. In: FAO Statistical Yearbook 2013. FAO, Rome, Italy
- FAO, 2013b. Total des effectifs d'animaux vivants. In: FAO Food-Security-Statistics 2013. FAO, Rome, Italy
- INSAE, 2016. Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin. INSAE, Cotonou, Bénin, 85 p.
- Jouve P., 2007. Le jeu croisé des dynamiques agraires et foncières en Afrique subsaharienne. *Cah. Agric.*, **16** (5) : 379-385, doi : 10.1684/agr.2007.0130
- Judex M., Thamm H.-P., 2008. IMPETUS Atlas Benin, research results 2000-2007. University of Bonn, Germany, 144 p.
- Lawless J.F., 1987. Negative binomial and mixed Poisson regression. *Can. J. Stat.*, **15** (3): 209-25, doi: 10.2307/3314912
- Leroux L., 2012. Analyse diachronique de la dynamique paysagère sur le bassin supérieur de l'Ouémé (Bénin) à partir de l'imagerie Landsat et Modis - Cas d'étude du communal de Djougou ; rapport. Hydrosociences Montpellier, France, 62 p.
- Lesnoff M., Messad S., Juanès X., 2013a. 12MO: A cross-sectional retrospective method for estimating livestock demographic parameters in tropical small-holder farming systems, Vers. 2. CIRAD, Montpellier, France, <http://livtools.cirad.fr>

- Lesnoff M., 2013b. Dynmod: A spreadsheet interface for demographic projections of tropical livestock populations. User's Manual. CIRAD, Montpellier, France, <http://livtools.cirad.fr>
- MAEP, 2012. Annuaire statistique sur l'élevage. Direction de l'Élevage, ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Bénin, 79 p.
- Natali K.L., 2008. De la mobilité à la sédentarisation : gestion des ressources naturelles et des territoires par les éleveurs Mbororo au nord du Cameroun. Thèse Doct., Université Montpellier III Paul Valéry, Montpellier, France, 285 p.
- Otte M.J., Chilonda P., 2002. Cattle and small ruminant production systems in Sub-Saharan Africa: livestock information sector analysis and policy branch. A systematic review. FAO, Rome, Italy, 109 p.
- Robert E., Merlet S., Auda Y., Gangneron F., Hiernaux P., 2018. Dynamiques de l'occupation du sol en milieu agro-pastoral dans la commune de Djougou au Bénin à partir d'images Landsat acquises entre 1984 et 2012 : une approche régressive associant télédétection et enquêtes de terrain. *Photo Interprétation*, hors-série (53) : 2-16
- Séguis L., Galle S., Arjounin M., Boubkraoui S., Bouchez J.-M., Braud I., Cazenave F., et al., 2004. Caractérisation des processus hydrologiques sur le super-site de la Donga, haut bassin de l'Ouémé (Bénin). In : Atelier Expérimentation et instrumentation, Paris, France, 23-24 mars 2004
- Sounon A., 2016. Diversité, vulnérabilité et adaptation de l'élevage bovin dans le bassin de la Donga au Bénin : changement du milieu et transformation des systèmes. Thèse Doct., Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin, 257 p.
- Tawah C.L., Mbah D.A., 1993. Amélioration génétique : bilan et perspectives dans les pays du Sud. In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. Les nouvelles éditions du Sénégal, Dakar, Sénégal, 119-143 (Coll. Universités francophones de l'UREF)
- Upton M., 1989. Livestock productivity assessment and herd growth models. *Agric. Syst.*, **29** (2): 149-164, doi : 10.1016/0308-521X(89)90060-7
- Youssao A.K.I., Ahissou A., Touré Z., Leroy P.L., 2000. Productivity of the Borgu breed at the Okpara breeding farm in Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* **53** (1): 67-74, doi: 10.19182/remvt.9766

Summary

Sounon K.L.S.A., Ickowicz A., Lesnoff M., Messad S., Valls-Fox H., Houinato M.R.B. Impact of the sedentarization of pastoralists on cattle production in Northern Benin

Two main cattle farming systems coexist in Donga Basin in Northern Benin: semi-sedentary and mobile livestock farming. This basin, located in the subhumid agroecological zone of West Africa, has undergone two major changes in recent decades: i) an increase in the need for animal products, and ii) the expansion of cropland resulting in reduced access to fodder resources and water, increased herd mobility, and more frequent conflicts between farmers and mobile herders. Faced with these constraints, the public authorities favor the sedentarization of pastoralists. As mobile livestock farming provides young animals to semi-sedentary livestock farming, sedentarization dynamics create uncertainty as to the supply to the region of cattle and beef by semi-sedentary livestock farming, which would become the dominant herding system. To address the growing need for animal products, livestock production was simulated to assess the effects of government incentives to sedentarize mobile herders. Numerical and beef productivities were simulated under different hypotheses to improve the zootechnical performances of semi-sedentary livestock farms. All the scenarios were built on the assumption that the increase in semi-sedentary livestock was directly linked to the sedentarization of some mobile farmers. A simulation obtained using the DYNAMOD population projection model suggests that sedentarization of mobile livestock farmers would break local complementarity between livestock systems and lead to a loss of beef production. In addition, none of the improvement scenarios explored would be sufficient to offset the loss of beef production resulting from the sedentarization policy. To maintain beef production by semi-sedentary breeders, regional trade links with livestock farms in Sahelian countries would have to be developed.

Keywords: cattle, animal husbandry method, livestock numbers, pastoralism, productivity, simulation models, Benin

Resumen

Sounon K.L.S.A., Ickowicz A., Lesnoff M., Messad S., Valls-Fox H., Houinato M.R.B. Impacto de la sedentarización de los ganaderos sobre la producción bovina en el norte de Benín

En la cuenca de Donga, norte de Benín, coexisten fundamentalmente dos sistemas de ganadería bovina: la semi-sedentaria y la móvil. Esta cuenca, ubicada en la zona agroecológica subhúmeda de África Occidental, ha sufrido en las últimas décadas dos cambios importantes: a) un aumento en la demanda de productos de origen animal y b) la expansión de tierras cultivadas conllevando a una disminución del acceso a recursos forrajeros y agua, y por ende a un gran aumento en la movilidad de los rebaños y conflictos más frecuentes entre agricultores y pastores. Ante esta problemática, las autoridades públicas favorecen la sedentarización de los pastores móviles. Dado que los rebaños con sistema móvil proveen de animales jóvenes a los rebaños semimóviles, la dinámica de sedentarización provoca incertidumbre sobre el aprovisionamiento de ganado en la región, así como de carne a través de la cría semimóvil, la cual vendría ampliamente mayoritaria. Para abordar la creciente necesidad de productos animales, se simuló la producción ganadera para evaluar el efecto de los incentivos gubernamentales para sedentarizar a los pastores móviles. Se simuló la productividad numérica y de carne bajo diferentes hipótesis para mejorar el rendimiento zootécnico de los rebaños semi-sedentarios. Todos los escenarios se construyeron bajo el supuesto de aumentar el rebaño semi-sedentario directamente relacionado con la sedentarización de una parte de los rebaños móviles. Una simulación obtenida utilizando el modelo de proyección de población Dynmod sugiere que la sedentarización de los pastores móviles rompería la complementariedad entre los sistemas agrícolas locales y conduciría a una pérdida de producción de carne. Por otra parte, ninguno de los escenarios de mejora explorados sería suficiente para compensar la pérdida de producción de carne resultante de la política de sedentarización. Para mantener la producción de carne bovina por parte de los ganaderos semi-sedentarios, se deberían desarrollar vínculos comerciales regionales con las zonas ganaderas del Sahel.

Palabras clave: ganado bovino, métodos de crianza, número de cabezas, pastoralismo, productividad, modelos de simulación, Benín

