

La contribution de l'évaluation du Paysage à la sécurité alimentaire en zone sahélienne : le cas de Bogo dans l'Extrême Nord du Cameroun

Tchindjang M.¹, Njombissie P. I.², Kamga A.³, Nyemeck M. M. L.³, Chiewouo K. I. F.⁴

(1) Université de Yaoundé I, BP. 30464 Yaoundé, Cameroun. / e-mail : mtchind@yahoo.fr

(2) Département de géographie, Université de Yaoundé I, Cameroun

(3) GEF SGP/COMDEKS, PNUD Cameroun

(4) MSC, département de sociologie, Université de Yaoundé I, Cameroun

Résumé

Les paysages sont des combinaisons d'éléments d'origine physique avec la superposition culturelle de la présence humaine. Ils reflètent ainsi les interrelations entre les changements environnementaux, les tendances et modèles socio-économiques ainsi que les changements politiques. L'approche paysagère repose sur les principes de divers systèmes de gestion des ressources naturelles qui reconnaissent la valeur des différents services écosystémiques pour de multiples parties prenantes et sur comment ces principes les conduisent à poursuivre différents objectifs d'utilisation des terres ou des stratégies de subsistance. Cette approche s'est élargie aux préoccupations sociétales liées à la conservation et au développement durable, y compris une intégration accrue des objectifs de réduction de la pauvreté, de production agricole et de sécurité alimentaire, en mettant l'accent sur la gestion adaptative, l'implication des parties prenantes pour des buts multiples.

Les paysages sains et diversifiés sont plus résilients voire résistants aux aléas. Ils permettent ainsi de réduire la vulnérabilité et l'exposition des populations aux risques naturels (sécheresse, pluies intenses et inondations) et aux changements climatiques. Renforcer la résilience

des paysages est un processus qui doit être soutenu par l'amélioration de la participation du public voire des communautés locales et l'appropriation par les institutions locales qui favorisent l'action collective. Dans les zones exposées aux risques en milieu rural, les petits exploitants agricoles, les petits éleveurs et les pauvres sont les principaux agents de la construction des paysages résilients dans les communautés et ils œuvrent finalement à une transformation sociétale plus large. Par conséquent, si le paysage est bien évalué, la sécurité alimentaire s'en trouvera améliorée.

Cet article, en s'appuyant sur des consultations communautaires centrées sur l'écologie du paysage, décrit les bénéfices que l'on peut tirer de l'Initiative Satoyama dans l'arrondissement de Bogo. La méthodologie employée s'appuie sur l'exploitation des fiches des indicateurs conçues par le PNUD. Elle permet de toucher 4 grands domaines dans lesquels le paysage a été évalué. Les résultats montrent la prise de conscience des populations et leur volonté affichée de préserver leur environnement naturel afin de devenir plus résilientes aux difficultés et dangers qu'ils affrontent dans leur milieu. En outre, des projets implémentés après de telles consultations deviennent durables.

Mots clés : Bogo, changements environnementaux, COMDEKS, paysage, résilience

Abstract

The landscapes are combinations of original physical features with cultural overlay of human presence. They thus reflect the interrelationships between environmental changes, trends and socio-economic as well as political change models. A landscape approach is based on the principles of a diverse natural resource management that recognizes the value of different ecosystem services for multiple stakeholders, and how these principles lead them to pursue different objectives or land use strategies for subsistence. This approach is extended to societal concerns related to the conservation and development, including increased integration objectives of

poverty alleviation, agricultural production and food security, while focusing on adaptive management and involvement of stakeholders.

Healthy and diverse landscapes are more resilient or resistant to hazards, and in turn, they reduce the vulnerability and exposure of populations to natural hazards (drought, heavy rains and floods) and climate change. Strengthen the resilience of landscapes passes through the adoption of plans and practices that reduce the exposure of people to risks and vulnerabilities in order to limit the adverse effects of disasters. This process should be supported by improving

public participation of local communities and even the ownership by local institutions that promote collective action. In areas at risk in rural areas, small farmers, small breeders and the poor are the main agents of this evolution towards the building of resilient communities' landscapes; they finally work to a broader societal transformation. Therefore, if the landscape is well assessed, food security will be improved.

This article, based on community consultations and hearing focused on landscape ecology, describes the benefits that can be derived from the Satoyama Initiative

in the Bogo District. The methodology is based on the use of indicators lists developed by UNDP. The landscape has been assessed in four main domains namely: ecosystems protection, agricultural biodiversity, learning knowledge and innovation, social equity and infrastructure. The results show the awareness of people and their willingness to preserve their natural environment in order to become more resilient to the difficulties and dangers they face in their communities. In addition, projects implemented after such consultations become sustainable.

Keywords : *Bogo, COMDEKS, environmental changes, landscape, resilience.*

1. Introduction

Pour Lévy et Lussault (2003), le paysage est un agencement matériel d'espace naturel et social en tant qu'il est appréhendé visuellement, de manière horizontale ou oblique par un observateur. Il s'agit d'une représentation, car le paysage articule plusieurs plans permettant l'identification des objets contenus et il comprend une dimension esthétique. Ce regard est une vue d'ensemble qui embrasse une certaine étendue du pays et qui comporte une certaine visée attentive, c'est-à-dire consciente et intéressée, puis, intentionnelle.

Après les précurseurs classiques du 19^{ème} et du début du 20^{ème} siècles, les investigations sur le paysage reprendront à partir des années 1950 dans d'autres champs de recherche. Aux Etats-Unis, les travaux de Brinckerhoff (1984 et 2003) sur le paysage mettent l'accent sur le banal et le vernaculaire plutôt que sur le pittoresque, qui n'est qu'une modalité particulière du paysage, culturellement valorisée. A sa suite, Cosgrove (1984 et 1988) montrera en quoi le regard sur le paysage affirme un point de vue social du spectateur. Cet auteur ramène la notion du paysage à sa source ontologique qui colle bien avec celle des sciences environnementales et des méthodes participatives utilisées de nos jours.

En France, Bertrand (1975), considère que le paysage permet d'accéder à une nature socialisée et anthropisée ainsi que de prendre en compte les représentations que les sociétés ont de complexe. Par conséquent, le paysage est la représentation territorialisée de l'environnement et il est caractérisé par des composantes matérielles qui ont aussi une valeur culturelle. Cette idée rejoint celle de Pitte (1983) pour qui le paysage est une réalité culturelle et elle explique notre prise de position en faveur des représentations matérielles et des perceptions locales de l'environnement. En insistant sur la subjectivité, cet auteur précise que « le paysage est l'expression observable par les sens (la vue, l'odorat, l'ouïe),

à la surface de la terre, de la combinaison entre la nature, les techniques et la culture des hommes. Il est essentiellement changeant et ne peut être appréhendé que dans sa dynamique, c'est à dire l'histoire qui lui restitue sa 4^{ème} dimension ».

Ces définitions conduisent à penser que le paysage se situe à la marge de disciplines qui ne s'articulent pas toujours vraiment. Toutefois, l'approche globale du paysage tend à prendre en compte tous les types de paysages, sans ignorer les diverses perceptions dont celle subjective qui privilégie le constat émotionnel (couleurs, formes, odeurs, bruits...) ; puis, analyse les caractères du paysage (unité/diversité, monotonie/contraste...) ; les données socio-économiques (activité, habitat, infrastructures...) et enfin les composantes naturelles. La perception quantitative lui permet de qualifier, de classer ce paysage pour aider les aménageurs. Enfin, l'entrée géohistorique concerne le paysage-mémoire ou le paysage palimpseste (Tchindjang, 2012).

Toutes ces données historiques et scientifiques sur le paysage couplées aux crises climatiques récentes ont conduit la communauté internationale à se lancer dans une nouvelle vision de la vie terrestre. C'est ainsi qu'est introduite la notion d'écologie du paysage ou du paysage tout court considérée comme ressource incontournable et qui doit être évaluée avec les populations dans le but de construire leur résilience. En effet, selon Dearden (1985), le paysage devrait être reconnu comme une ressource et elle constitue une variable à prendre en compte dans les prises de décisions sur l'utilisation des terres. C'est pour cette raison que lors de l'évaluation des paysages, on devrait utiliser une approche interdisciplinaire qui permette d'en mesurer tous les aspects.

L'importance de la gestion de la biodiversité et de la construction des collectivités rurales résilientes dans les paysages de production socio-écologique est devenue de plus en plus indispensable en raison de leur pertinence à appuyer les fonctions clés des

écosystèmes et le rôle de la biodiversité dans les moyens de subsistance de millions de personnes à travers le monde. Ainsi, la conservation de la biodiversité n'implique pas seulement la préservation des environnements vierges, mais, aussi, celle des milieux naturels influencés par l'homme (terres agricoles, pâturages, hydrosystèmes) que les populations doivent développer et maintenir durablement sur une longue période.

Par conséquent, des mesures d'urgence sont nécessaires pour préserver durablement ces types milieux naturels influencés par l'homme à travers la reconnaissance mondiale plus large de leur valeur. C'est la raison d'être de l'Initiative Satoyama encore appelée (Community Development Knowledge for Satoyama Initiative (COMDEKS) et lancée par le gouvernement Japonais en 2002 en faveur des paysages et de leur reconstruction et dont la mise en œuvre est assurée par le PNUD. Les projets mis en place dans ce cadre permettent de développer une gestion soutenue de la biodiversité et des activités durables de subsistance avec les communautés locales dans les localités cibles pour maintenir, reconstruire et revitaliser les paysages. Le but en est de promouvoir :

- l'utilisation des ressources dans les limites de la capacité de charge et de la résilience de l'environnement ;
- l'utilisation cyclique des ressources naturelles et la sécurité alimentaire;
- la reconnaissance de la valeur et de l'importance des traditions et des cultures ;
- la gestion des ressources naturelles par les différentes entités participantes et coopérantes.

L'Initiative Satoyama vise donc à maintenir, reconstruire et revitaliser les paysages de production socio-écologique (Socio ecological production landscape - SEPL) pour la conservation de la biodiversité, tout en répondant aux besoins socio-économiques des communautés locales, y compris en leur procurant des moyens de subsistance. En effet, parmi les avantages qui lui sont attribués, on peut retenir :

- la réalisation ou l'atteinte des objectifs de développement du Millénaire pour le développement (OMD) par la réduction de la pauvreté;
- l'adaptation au changement climatique ;
- la gestion durable et la conservation de la biodiversité ;
- l'amélioration des moyens d'existence et de la condition humaine (socio économie) ;

-l'inclusion et l'équité sociales (www.satoyama-initiatives.org ou <http://satoyama-initiative.org/en/>)

Ces paysages ainsi que les pratiques et les connaissances durables qu'ils représentent, sont de plus en plus menacés par l'urbanisation, l'industrialisation la surexploitation des ressources naturelles, l'érosion, les changements climatiques et les catastrophes naturelles et la croissance démographique rapide en milieu rural.

L'objectif global de l'étude est d'améliorer la production socio-écologique et la résilience du paysage de Bogu, grâce à des activités communautaires en vue de renforcer la sécurité alimentaire. Spécifiquement, il se décline en 4 sous objectifs liés aux quatre indicateurs de performance du paysage de production socio-écologique (SEPL).

-Améliorer la gestion et la protection des écosystèmes (habitats fauniques, mares d'eau, hydrosystèmes et bassins versants) par une meilleure gestion de l'eau et des sols (conservation de l'eau et de sols); la lutte contre l'érosion et la lutte contre la désertification, la restauration des terres dégradées par une gestion intégrée.

-Renforcer la gestion, la production agricole, pastorale et la sécurité alimentaire via une agro biodiversité et une résilience du paysage au moyen de bonnes pratiques durables (promotion de l'agroforesterie, création des pépinières en vue de l'agriculture étagée et multiple pour restaurer le sol et sauvegarder l'intégrité du paysage, mise en place des haies vives autour des champs pour la protection des cultures et l'accroissement de la production).

-Améliorer durablement les moyens de subsistance et le bien-être de tous les groupes sociaux (femmes et enfants notamment) par le développement des activités génératrices de revenus (diversification et banque de semences, fabrication de la farine de manioc et du tapioca à partir des tubercules de manioc ; entreprises laitières etc.).

-Soutenir et renforcer les capacités institutionnelles au niveau du paysage et intégrer la participation de toutes les parties prenantes à la prise de décision sur le paysage, notamment les femmes et les jeunes.

1.1. Approche Méthodologique

- Présentation générale de l'arrondissement de Bogu

Bogu représente le paysage de production socio-écologique identifié pour le projet COMDEKS

au Cameroun. Au plan administratif, c'est un arrondissement du département du Diamaré, limité au Sud-Ouest par l'arrondissement de Dargala, au Nord-Est par l'arrondissement de Maga, au Nord par Petté, au Nord-Ouest par la Commune de Maroua 3ème, au Sud-Est par l'arrondissement de Moulvouday (figure 1).

Il couvre une superficie de 93000ha pour une population de 95230 habitants (BUCREP 2010) dont 78% vivent en milieu rural avec une densité de 102hbs/km². Bogo est administré conjointement par une autorité administrative (le sous-préfet) et une autorité traditionnelle en l'occurrence le lamido de Bogo (qui assume également les fonctions de maire de la commune de Bogo).

Au plan topographique, de même que l'Egypte est un don du Nil, on peut dire que Bogo est un don du Mayo Tsanaga.

En effet, l'arrondissement est traversé dans toute sa longueur par la rivière Mayo Tsanaga qui rythme la vie et les activités des populations rurales et citadines pour la plupart. Ce cours d'eau finit sa course dans le Lac de Maga situé au nord de Bogo (Olivry 1986). Bogo se compose de deux grandes entités topographiques : une grande plaine (310-330m en moyenne) qui descend graduellement vers le Lac Tchad et quelques collines qui la hérissent au Sud-Ouest dans le canton Bagalaf (Hosséré Gaboré, 493m) et au Nord-Ouest dans le canton Balda (Hosséré Balda, 679m). Cette grande plaine fait partie d'une vaste unité géomorphologique

que l'on retrouve également au Nigeria, au Niger et au Tchad (Wakponou, 2004).

Bogo tout comme la Région de l'Extrême Nord du Cameroun est soumis à un climat de type sahélien caractérisé par une saison sèche qui dure 7 mois avec des températures élevées (28-35°) ; et, une saison pluvieuse de 05 mois (mai à octobre), dont 02 mois (juillet et août) cumulent à eux seuls les 2/3 du total pluviométrique annuel. Il est balayé par des vents chauds et secs (harmattan). La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 95mm et environ 835mm, ce qui, avec un taux d'évaporation d'environ 3000 mm/an, donne un indice d'aridité compris entre 0,03 et 0,30. Comme dans tout le sahel Africain, depuis le début des années 70, cette vaste plaine fait face à une sécheresse persistante qui amenuise les ressources et hypothèque la sécurité alimentaire.

1.2. Description du paysage de production socio-écologique de Bogo

L'arrondissement de Bogo s'étend entre 10°41'10"N et 14°36'39"E.

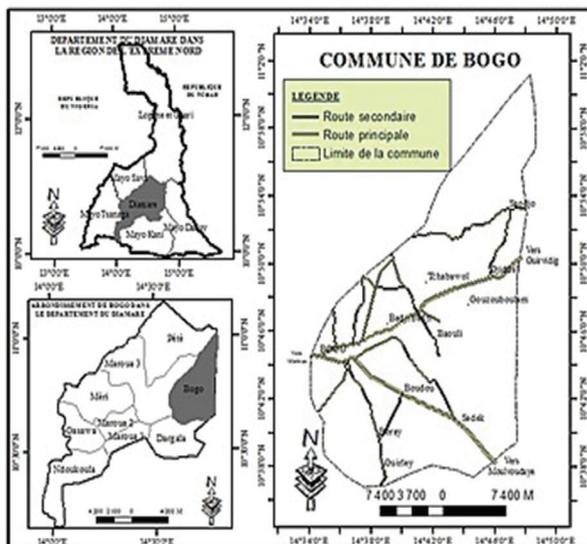


Figure 1 : localisation de la zone de projet (source : enquêtes de terrain septembre-octobre 2013 et PNUD, 2013a et b)

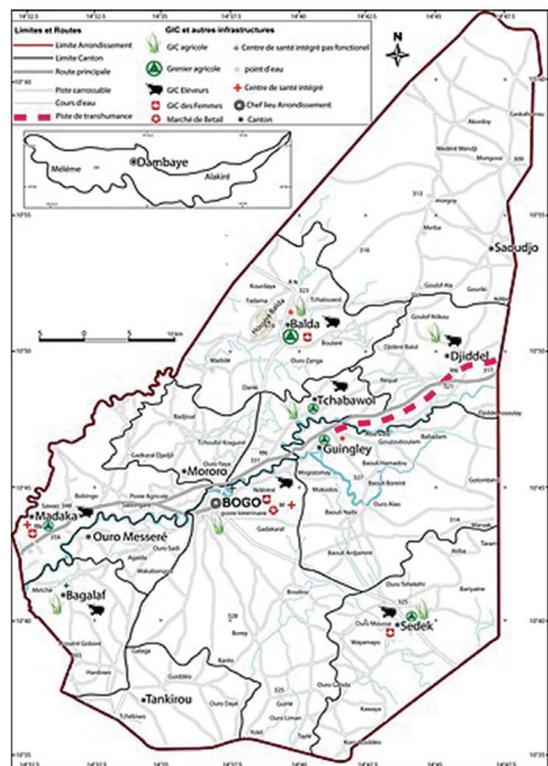


Figure 2: les différents paysages de production socio-écologique des cantons de Bogo réalisés de façon participative avec les populations (Source : enquêtes de terrain, septembre-octobre 2013 et PNUD, 2013a et b).

Il est subdivisé en 12 cantons (figure 2) dirigés chacun par un Lawane assisté de chefs de quartiers dénommés Djaouros. Au plan humain, Bogo se compose d'une mosaïque socioculturelle dont les principales ethnies sont : Mbororos, Peulh, Mousgoum, Massa, Toupouri, Moundang. Au plan religieux, les chrétiens, minoritaires côtoient les musulmans, plus nombreux dans les centres urbains, et quelques adeptes de la religion traditionnelle (animisme), surtout dans les campagnes (Seignobos et Iyebi Mandjeck, 2000). La flore, en diminution exponentielle, est essentiellement constituée des savanes arborées et boisées, des bosquets de végétation herbacée et des peuplements de palmiers rôniers (Letouzey, 1985). Ce domaine sahélien comporte deux types de paysages végétaux : des formations à épineux, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Tamarindus indica* et *Balanites aegyptiaca* ; et des prairies inondées périodiquement, les yaérés. On y relève aussi quelques dominantes graminéennes : *Echinochloa stagnina* (bourgou), *Veriveria nigriflora*, *Hyparrhenia rufa* et des *Oryza* (riz sauvage).

Outre l'agriculture, l'élevage représente la seconde activité économique de ce paysage. Cette activité traditionnelle très rémunératrice, de forme sédentaire, transhumante ou nomade concerne les bovins, les ovins, les équins et les caprins. L'élevage est source de nombreux conflits agro-pastoraux dans cette zone de transhumance du fait des maladies, de la pénurie des produits vétérinaires, du faible taux de commercialisation, de la détérioration des pâturages, du déficit en eau pour l'alimentation du bétail et des voleurs de bétail. La transhumance y est marquée par des mouvements transfrontaliers réguliers des animaux, qui ne sont ni contrôlés, ni enregistrés, compte tenu de la longueur et de la porosité des frontières entre les quatre pays concernés (Cameroun, Tchad, Nigeria et RCA).

La pêche joue également un rôle économique important dans ce milieu. Les zones de pêche sont enfermées dans l'hydrosystème du bassin du Logone-Chari-Lac Tchad et comprennent : le Lac Tchad, le système fluvial du Logone, le lac de Maga et les Yaérés. Conservés à l'aide de méthodes traditionnelles telles que le fumage et le séchage, les produits de la pêche sont écoulés vers les pays voisins par des grossistes pendant que les femmes sont omniprésentes dans la commercialisation du poisson au détail.

2. Matériel et méthodes

La réalisation de l'étude s'est appuyée sur une méthodologie combinant une approche horizontale basée sur les observations, les consultations et les

enquêtes directes de terrain ; et une approche verticale caractérisée par l'utilisation des images satellitales Landsat et Google Earth de la localité. La méthode envisagée repose sur les principes de communication, d'information, de sensibilisation et de modélisation. Il s'est agi de co-construire avec les acteurs locaux des représentations sous un modèle incitatif et participatif. Ces actions ont été conduites durant des ateliers de sensibilisation, des ateliers de consultation communautaire et des ateliers de formation réalisés avec 4 de ses composantes de la MARP: les transects, la cartographie participative, les calendriers et les profils historiques. Certes, pour éviter tout biais, une équipe féminine a simultanément réuni les femmes pour les arrimer aux discussions et consultations communautaires dans cette société où les femmes ne sont pas habitués à prendre la parole en public (soit par peur, soit à cause des tabous).

Les méthodes utilisées pour cette étude sont des inventaires descriptifs, les méthodes des préférences du public (Arthur et al., 1977) qui sont psychologiques et phénoménologiques ; et une troisième catégorie de techniques quantitatives et qualitatives globales. Ces méthodes correspondent bien aux quatre pôles prescrits par le PNUD pour l'évaluation de la production socio-écologique du paysage à travers un questionnaire. Constitué de 20 questions, ce questionnaire standard comprend quatre volets thématiques à savoir: la protection des écosystèmes (04 questions) ; la biodiversité agricole (02 questions) ; l'apprentissage des connaissances et l'innovation (08 questions) ; l'équité sociale et l'infrastructure (06 questions).

Si les trois premières thématiques sont générales, la quatrième mesure leur impact. Le questionnaire a été appliqué sans discrimination à un groupe de 25 à 50

Tableau 1 : décompte des consultations communautaires

Cantons	Femmes	Hommes	Total
Bagalaf	15	25	40
Balda	13	30	43
Djeddel	25	25	50
Saoudjo	10	30	40
Sedek	18	30	48
Tchabawol	07	21	28
Guingley	17	24	41
Mororo	11	29	40
Total	116	214	330

(Source : enquêtes de terrain, septembre-octobre 2013 et PNUD 2013a)

personnes (tableau 1) par canton avec la participation des autorités traditionnelles et des chefs de canton (Lawanes et Djaouros). Après explication du contenu de chacun des thèmes ci-dessus, les populations présentes avaient à fournir des scores raisonnables en fonction de leurs perceptions respectives. Même si les hommes (tableau 1) ont été plus nombreux que les femmes, à la fin de chaque exercice, la synthèse des résultats disponibles a toujours pris en compte les perceptions féminines.

Dans chacun des cantons ci-dessus représentés, les participants, orientés sur les objectifs, ont fourni des scores indépendants sur une échelle de nombres entiers allant de 1 à 5 (aucun nombre n'étant négatif). Ensuite, ce questionnaire standard comporte un second volet qui évoque les tendances des ressources du paysage pendant les 50 dernières années, et qui sont matérialisées par 05 types de flèches comme ci-dessous :

↑ - Tendance abrupte à la hausse

↗ - tendance croissante lente

→ - Aucun changement

↘ - Lente tendance à la baisse

↓ - Tendance abrupte à la baisse.

2.1. Traitement et interprétation des données

Les scores obtenus par les participants ont été saisis sous MS Excel pour chaque canton et chaque sexe séparément. Pour chaque canton, trois scores moyens et un écart-type ont été calculés. Le premier représente la moyenne globale du canton, tandis que les deux autres scores moyens sont déduits des trois premiers scores faibles et des trois premiers scores élevés. Le but est d'observer la différence entre les scores les plus élevés et les plus bas accordés par les participants pour chaque question. Les scores ont été compilés en utilisant le format standard fourni par PMF-FEM pour préparer le diagramme radar. Ces scores, base de la perception des populations ont été interprétés par les auteurs.

La valeur moyenne inférieure (plus faible tiers) indique qu'il y a lieu de poursuivre des travaux sur le thème alors que la valeur du tiers plus élevé montre une tendance à la hausse et que les populations locales peuvent s'appuyer sur leurs ressources propres. En outre, les indicateurs de SEPL aident à comprendre l'état actuel des réalisations dans chaque thème. L'écart-type représente les variations de réponses et les différences de perception sur chaque thème. Celles-ci sont dues à non seulement à des différences dans les caractéristiques du paysage, mais aussi au niveau de

compréhension de l'esprit des questions. En général, une faible valeur d'écart-type dans un thème signifie l'unanimité dans la perception. De même, la valeur supérieure signifie des différences de perception sur le thème.

Outre les tableaux, les diagrammes radar comportent 03 rectangles. Le rectangle rouge représente la moyenne arithmétique simple de la perception. La réduction de sa surface signifie que la perception globale de l'état actuel et futur de développement sur les thèmes est faible ou insuffisante. Les rectangles bleus et verts représentent le plus faible tiers et le tiers plus élevé. Ce sont des variations de la perception chez les personnes de différents statuts au sein du canton. Ces trois paramètres montrent ainsi le degré d'effort nécessaire à la construction d'un consensus communautaire au sein du canton ainsi que le développement institutionnel dans le paysage considéré. Des valeurs plus élevées impliqueraient la nécessité d'accomplir de gros efforts pour la recherche de consensus. Les résultats globaux de ces enquêtes sont présentés ci-dessous d'abord par secteur, puis synthétiquement par thème et enfin par les tendances.

3. Résultats

Les résultats seront présentés par thème et dans des tableaux correspondant à chaque thématique.

3.1. La Protection des écosystèmes

Ce thème décrit l'état de l'hétérogénéité et de la multifonctionnalité des paysages, des zones protégées pour leur importance écologique et culturelle, des liens écologiques de production durable et le taux de récupération des menaces environnementales extrêmes. Les scores obtenus pour cette thématique sont relativement élevés (tableau 2). Ces scores s'expliquent par la présence des sites sacrés dans certains cantons (Mororo, Sedek, Balda etc.) et aussi par la maîtrise du reboisement des Neems (*Azadirachta indica*) par les populations qui espèrent avec des projets futurs s'approprier celui des arbres fruitiers. Hormis les intrants chimiques utilisés pour la culture du coton, les déchets des animaux et autres engrais organiques sont gardés et utilisés comme fumure pour les cultures vivrières, ce qui permet d'accroître la production et la sécurité alimentaires. Dans les espaces de vie, les arbres sont protégés et entretenus par sélection du fait qu'ils procurent de l'ombre, du pâturage et des ressources vitales pour l'homme. C'est ici le cas du Baobab (*Adansonia digitata*), du Neem et du karité (*Vitellaria paradoxa*) qui sont des plantes médicinales. Toutefois, l'absence

Tableau 2: synthèse générale de perception de la Protection des écosystèmes des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	2,60	0,42	2,42	2,70
Balda	2,99	0,45	2,78	3,09
Djiddel	2,38	0,50	2,54	1,94
Saoudjo	2,38	0,45	2,25	2,11
Sedek	2,99	0,49	3,07	2,69
Tchabawol	3,11	0,46	2,78	3,38
Guingley	2,43	0,85	1,59	2,88
Mororo	3,12	0,56	2,88	2,75

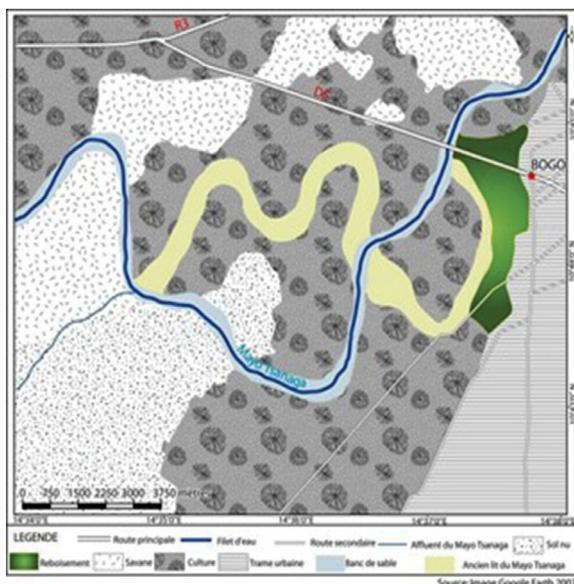


Figure 3 : occupation du sol autour du centre du canton de Bogo. On observe ici l'ancien cours naturel du Mayo Tsanaga qui a été dévié pour éviter la menace sur le village. Toutefois, cette déviation n'a pas résolu le problème et le cours d'eau tend aujourd'hui à regagner son ancien lit. Ce sont là des actions qui peuvent menacer la performance socio écologique du paysage et davantage accentuer les inondations (image Google Earth 2007, traitée sous ARCGIS et reprise avec Adobe Illustrator).

d'irrigation ne facilite pas toujours le maintien de ces écosystèmes. En effet, la faible conservation de l'eau hypothèque la sécurité alimentaire car, pas d'eau, pas de plante et pas de nourriture. Néanmoins, le niveau de sensibilisation des populations de Bogo sur l'utilisation des engrais organiques et sur la protection des écosystèmes est appréciable.



Photo 1 : les menaces d'érosion dans le cours du Mayo Tsanaga ont obligé l'administration à dévier le lit pour sauver les villages environnants et construire une digue pour protéger le pont. Cette digue est aujourd'hui attaquée par l'érosion.

Toutefois, on a observé de faibles scores dont les raisons résident dans la menace que constituent les hardés (sols encroûtés et stériles), l'extension des pâturages, la forte croissance démographique, la carence des arbres fruitiers (manque d'eau), l'utilisation intensive des ressources ligneuses comme bois de feu et bois d'œuvre, l'absence réelle des systèmes d'irrigation. Il en est de même de la diminution de la biodiversité animale et végétale due à la baisse du nombre des aires protégées d'instauration traditionnelle ou moderne. En outre, ce sont des milieux secs (indice d'aridité 0,25) où les ressources en paysage agricole se composent exclusivement de plantes adaptées à la sécheresse (céréales), les ressources en eau et en terres arables sont limitées et mal conservées, sans oublier le problème d'eau potable et d'irrigation. Enfin, l'érosion constitue une menace de destruction des écosystèmes face à laquelle les populations et les autorités traditionnelles demeurent impuissantes (figure 3 et photo 1).

3.2. La Biodiversité agricole

La lutte acharnée pour la survie et pour le maintien de la biodiversité agricole est un fait indéniable à Bogo. La priorité est accordée aux variétés locales de cultures (céréales, légumes, fruits...) et de races animalières.

Tableau 3 : synthèse générale de perception des performances de la biodiversité agricole des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	4,29	0,29	4,15	4,36
Balda	3,97	0,38	3,83	4,00
Djiddel	3,30	0,83	3,10	3,94
Saoudjo	4,36	0,42	4,28	4,22
Sedek	3,92	0,43	4,00	3,75
Tchabawol	4,36	0,30	4,33	4,33
Guingley	3,97	0,68	4,50	3,69
Mororo	3,96	0,31	4,00	4,00

Globalement, l'agriculture locale porte sur plus de 15 espèces de produits consommés localement (d'où les scores élevés de ce thème ; tableau 3) dans les systèmes alimentaires : sorgho, mouskwari, sésame, mil rouge, millet, maïs, riz, arachide, niébé, oignons, haricot, patate, manioc, gombo, foléré, calebassier, concombre, courges, aubergines, tomates (voir tableau de noms locaux et scientifiques en annexe).

Le coton représente la seule plante industrielle qui requiert pour sa culture beaucoup d'intrants. Certains cantons comme Tchabawol et Bagalaf démarrent l'expérience du soja et du Moringa oleifera. La capacité de rétention de l'eau en saison sèche par ce milieu sec explique l'abondance et la diversité du bétail dont vaches, moutons, chèvres, ânes et chevaux. Elle en fait aussi une zone de transhumance par excellence. Les vaches (mais aussi les ânes) sont utilisés pour la traction agricole et le transport. Le cheval est utile à la fantasia (cérémonies festives utilisant des chevaux décorées soit lors de l'intronisation d'un lamido, soit au cours des fêtes locales). Le fort potentiel hydrographique fait des cantons de Bogo l'habitat d'une avifaune saisonnière diversifiée comprenant le héron garde-bœuf, le héron intermédiaire, le cormoran africain, l'aigrette, sans oublier des pintades des canards et des oies que l'on rencontre fréquemment. On peut enfin signaler la présence de quelques spécimens de faune terrestre sauvage dont les phacochères et l'hyène. Dans la plaine du Mayo Tsanaga, la pêche concerne des espèces comme le silure, le Tilapia sp, l'anguille et la carpe qui sont consommées et vendues localement. Cette biodiversité importante explique les scores élevés.

L'introduction via le projet COMDEKS des techniques de conservation des récoltes (séchage des mangues),

de transformation des produits (farine de soja, farine de manioc et tapioca), des cultures maraîchères (carottes, pastèques) et des haies vives autour des récoltes contribuera à l'accroissement de la sécurité alimentaire. Les techniques de gestion de la biodiversité agricole, bien conservées dans la tradition orale, expliquent le score élevé (>3) de cet indicateur en dépit d'une différence de perception entre les hommes et les femmes constaté dans l'écart type (tableau 3). Toutefois, l'effort de consensus est requis pour les cantons de Djiddel (écart type de 0,83) et de Guingley (0,68) sur ce thème de biodiversité agricole. En outre, on relève le passage des greniers individuels familiaux aux greniers communautaires (Balda, Guingley, Sedek, Bogo Garré, Madaka), signe évident de conservation des semences et de sécurité alimentaire. Cependant, on a enregistré quelques faibles scores liés pour l'essentiel à l'absence des systèmes de crédit, la faible conservation des produits frais (fruits et légumes verts disponibles uniquement en saison des pluies), la faible consommation des variétés d'animaux locaux comme les moutons (occasionnellement lors des festivités religieuses), la non consommation des ânes et chevaux, l'absence d'irrigation etc.

3.3. Apprentissage des connaissances et innovation

Cet indicateur a pour objectif de mesurer et d'améliorer la résilience des populations. Il présente un intérêt certain pour la gestion de la biodiversité et des innovations dans le secteur agricole et pastoral. Il s'appuie sur la maîtrise des techniques de transmission des systèmes de connaissances traditionnelles à travers les générations, de l'accès et l'échange sur la biodiversité agricole, de la tradition culturelle liée à la biodiversité, du nombre de générations interagissant avec le paysage, ensuite de la pratique de la documentation et l'échange de connaissances locales, de l'utilisation la terminologie indigène locale liée aux ressources, enfin de l'acceptation des compétences des femmes sur la biodiversité. Ces éléments sont susceptibles d'accroître la durabilité des systèmes locaux. Pour cet indicateur, le tableau 4 montre un réel consensus (écart type faible) sur le manque des institutions capables d'appuyer les efforts des populations (absence de comités de développement en dehors des cantons Balda et Tchabawol). Les faibles scores enregistrés sur cet indicateur, s'expliquent par les préjugés et les tabous : faible utilisation des connaissances des femmes, difficultés de compréhension intergénérationnelle (canton de Guingley), absence des documents sur les connaissances et les pratiques agricoles en dépit de l'oralité.

Tableau 7: noms scientifiques et locaux des plantes et animaux de Bogo - 1ière partie

Nom local	Nom commun	Nom scientifique
ganyi	Neem	<i>Azadirachta indica</i>
mongoroohi	Manguier	<i>Mangifera indica</i>
goyof	Goyavier	<i>Psidium guajava</i>
Muskuwaari gawri	Sorgho, mil	<i>Sorghum bicolor</i>
neeri	sésame	<i>Sesamum indicum</i>
Djjigari,	mil rouge	<i>Eleusine coracana</i>
leemuuhi	citronnier	<i>Citrus Citrus aurantifolia</i>
yadiri	millet	<i>Panicum miliaceum</i>
masarr	maïs	<i>Zea mais</i>
maaroori	riz	<i>Oryza sativa ou Oryza glaberrima</i>
mbiriuwu	arachide	<i>Arachis hypogaea</i>
nyebbere	Niébé ou voandzou	<i>Vigna unguiculata</i>
	haricot	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Kudaku, dankali	patate	<i>Ipomoea batatas</i>
mbay	manioc	<i>Manihot esculenta</i>
tinyeere	oignon	<i>Allium cepa</i>
nyebbe-nasaara	Soja	<i>Glycine max</i>
waskoore	gombo	<i>Hibiscus esculentus</i>
Foléré ou follere	oseille de Guinée	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
	calebassier	<i>Crescentia cujete</i>
hursiire	concombre	<i>Cucumis sativus</i>
Karot	carotte	<i>Daucus carota</i>
faaldu-Makka	pastèque	<i>Citrullus lanatus</i>
waygoore-nasaara	Melon ou courge	<i>Cucurbita maxima</i>
yaaloore	aubergine	<i>Solanum melongena</i>
tumaatur	tomate	<i>Solanum lycopersicum var. lycopersicum</i>
6okki	Baobab	<i>Adansonia digitata</i>
kaareehi	Karité	<i>Vittelleria paradoxa</i>
Giliganjaahi, legi-lakii	Ben Ben ailé	<i>Moringa oleifera</i>
nagge	Bœuf, vache	<i>Bostaurus</i>
mbaala	Mouton	<i>Ovisaries</i>
mbeewa	chèvre	<i>Capra hircus</i>
wamnde	Ane	<i>Equusasinus ou Equus africanus asinus</i>
Puccu ngeetu	cheval	<i>Equus feruscaballus ou Equus caballus</i>
nyaalel	Héron garde boeuf	<i>Bubuculus ibis</i>
cooduwal	Héron intermédiaire	<i>Egretta intermedia</i>
gaduuru-ladde	Phacochère	<i>Phacochoerus africanus</i>
fowru	hyène	<i>Crocuta crocuta</i>
farawre / parawe	Tilapia	<i>Tilapia sp</i>
mboynaawu	Anguille	<i>Anguilla sp.</i>

Tableau 7 : noms scientifiques et locaux des plantes et animaux de Bogo - 2ième partie

Nom local	Nom commun	Nom scientifique
farawre / parawe	Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>
mufalaawu, botowngu	Silure	<i>Silurus glanis</i> , <i>Clarias clarias</i>
caygal-koral	Oie de Gambie	<i>Plectropterus gambensis</i>

3.4. Equité sociale et infrastructure

Ce dernier thème mesure l'impact des indicateurs précédents sur la position et l'état de la gouvernance locale, sur l'autonomie par rapport à la terre et la gestion des ressources ; sur la participation des femmes dans les prises de décision et dans la communication avec le monde extérieur ; sur le respect de leurs connaissances ; sur l'accessibilité aux services sociaux, aux infrastructures de bases telles que les écoles et les centres de santé. Comme le montre le tableau 5, ce thème aura partout obtenu de plus faibles scores, avec une valeur moyenne variant entre 2,41 (Djiddel) et 3,17 (Guingley).

Aussi, le consensus est réel en matière d'absence d'infrastructure de santé, de voies de communication, d'écoles, de marchés, d'équipements sociaux et collectifs pour les jeunes, d'approvisionnement en eau et électricité, etc. Il est à noter que le paludisme sévit à l'état endémique du fait de la faiblesse ou de l'absence de ces structures. Enfin, les inondations et la sécheresse sont durement ressenties par ces populations vulnérables qui y perdent leurs biens et parfois leurs vies. Pour cet indicateur, les quelques scores élevés enregistrés s'expliquent par la présence de quelques GIC féminins, la sensibilisation des femmes, le retour de la jeune fille à l'école, la possibilité donnée aux femmes de s'exprimer et de s'organiser, l'accès à la terre et aux ressources.

3.5 Les flèches de tendance

Les indicateurs de tendance (flèche) traités sous MS Excel, montrent que cette société évolue très peu. En effet, près de la moitié de la population (47,15%) pensent que la situation du paysage n'a pas changé depuis 50 ans. Par ailleurs, 27,29% affirment qu'il y a eu une amélioration sensible au niveau de l'équité sociale. 16,85% quant à eux, estiment plutôt qu'il y a une légère dégradation, notamment en matière de santé et de biodiversité faunique. Au total, 5,67% sont pour une dégradation abrupte, surtout dans le domaine de la santé et de l'exposition aux risques alors que 3,05% estiment qu'il y a eu une amélioration nette de certaines conditions de vie (tableau 6).

Tableau 4 : synthèse générale de perception des performances d'apprentissage de connaissance et d'innovation des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	3,29	0,37	3,17	3,38
Balda	3,39	0,48	3,08	3,52
Djiddel	3,26	0,44	3,23	3,36
Saoudjo	3,66	0,48	3,42	3,78
Sedek	2,93	0,40	3,00	2,81
Tchabawol	3,42	0,27	3,45	3,39
Guingley	3,07	0,29	2,84	3,19
Mororo	3,61	0,23	3,58	3,64

Tableau 5: synthèse générale de perception des performances d'équité sociale et d'infrastructure des cantons de Bogo

Cantons	Moyenne	Ecart type	Tiers plus élevé	Plus faible tiers
Bagalaf	2,51	0,35	2,27	2,67
Balda	2,58	0,32	2,48	2,65
Djiddel	2,41	0,23	2,36	2,58
Saoudjo	2,77	0,28	2,80	2,83
Sedek	2,60	0,46	2,74	2,21
Tchabawol	3,13	0,40	3,03	3,20
Guingley	3,17	0,43	2,85	3,33
Mororo	2,82	0,36	2,80	2,63

Tableau 6: tendances des indicateurs de résilience de paysage à Bogo

Cantons	↑	↗	→	↘	↓	Total
Bagalaf	50	198	372	100	80	800
Tchabawol	2	188	241	88	41	560
Saoudjo	50	175	350	125	100	800
Sedek	10	285	442	205	18	960
Balda	40	198	384	188	50	860
Djiddel	40	232	486	192	50	1000
Guingley	6	275	386	120	33	820
Mororo	3	250	451	94	2	800
Total	201	1801	3112	1112	374	6600
%	3,05	27,29	47,15	16,85	5,67	100

Remarques : l'échantillon d'enquête est de 330 personnes comme le montre le tableau 1 pour 20 questions avec 100 flèches de tendance, ce qui fait un total de 6600 flèches (source : enquêtes de terrain PNUD, 2013a)

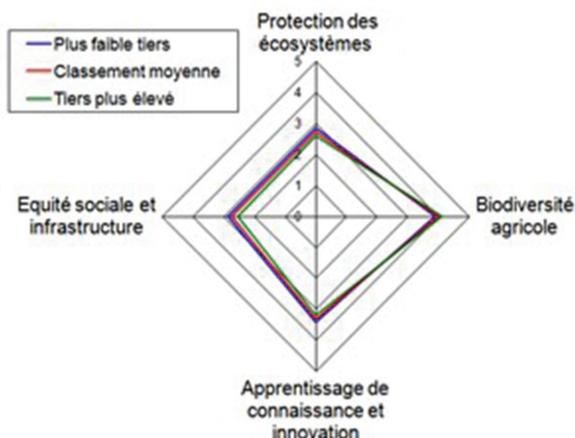


Figure 4 : diagramme radar de synthèse des indicateurs SEPL à Bogo

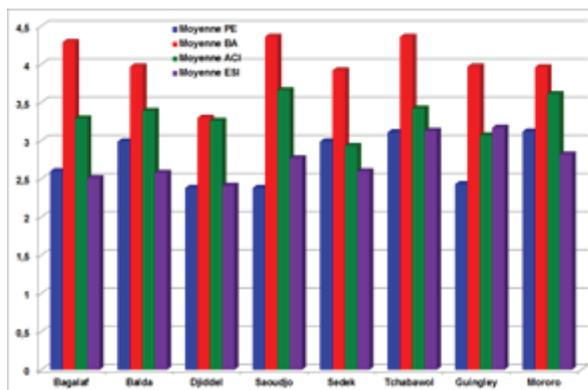


Figure 5a :Moyenne des 4 thèmes par canton

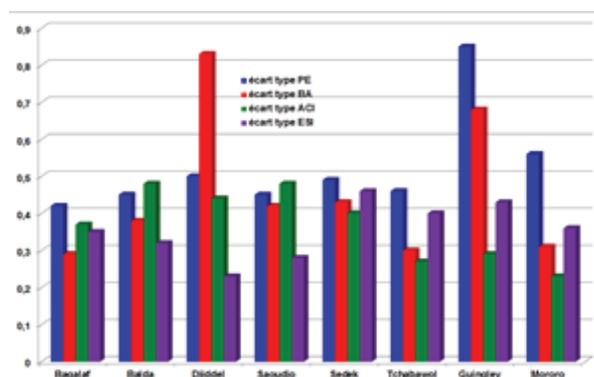


Figure 5b :Écart type des 4 thèmes par canton

PE :protection des écosystèmes ; BA :biodiversité agricole ; ACI :apprentissage, connaissance et innovation ; ESI :équité sociale et infrastructure

3.5.1. Perception générale du SEPL

La synthèse générale de la figure 4 montre un certain équilibre dans l'apprentissage des connaissances et l'innovation, puis l'équité sociale et les infrastructures qui ont des écarts types relativement faibles. Toutefois, une certaine divergence dans la protection des écosystèmes et la biodiversité agricole est observée.

En outre, on constate que l'allure des graphiques est uniforme au niveau de la moyenne, du tiers le plus élevé et du plus faible tiers (figure 5a). Par contre pour ce qui est de l'écart type tout change en matière de biodiversité agricole pour Djiddel et Guingley, puis en protection des écosystèmes pour Guingley et Mororo (figure 5b). Cela conforte l'idée d'absence de consensus évoquée dans la biodiversité agricole pour Djiddel et Guingley ainsi que dans la protection des écosystèmes pour Guingley et Mororo.

Une telle situation peut trouver une explication dans le fait que la famine sévit dans cette région en période de transition entre la saison pluvieuse et la saison sèche. Néanmoins, la diversité observée dans le patrimoine génétique couplée à l'introduction de nouvelles variétés adaptées à la sécheresse permet de résoudre ce problème. Il en est de même de la présence de greniers communautaires qui essaient de combler efficacement ces manquements, mais de telles structures doivent être généralisées, bien gérées, renforcées et étendues à l'ensemble des cantons de l'arrondissement.

3.5.2. Perception par genre

Pour éviter tout biais et compte tenu des traditions culturelles, l'exercice a été conduit par genre. Sur un total de 330 personnes qui ont traité des indicateurs, 35% de femmes ont participé contre 65% des hommes. Le tableau 7 ci-dessous, indique les résultats obtenus.

Le tableau 7 dresse le constat selon lequel les perceptions féminines de la biodiversité agricole sont très disparates (écart type : 1,00). De même, les écarts types pour la protection des écosystèmes (0,68) et pour l'équité sociale (0,66) restent élevés. Le problème de l'autonomisation et de l'entrepreneuriat des femmes peut aussi expliquer de telles divergences. Il ressort avec évidence que sur l'ensemble des indicateurs SEPL appliqués, les hommes (écart type faible) paraissent plus positifs et cohérents que les femmes dans la perception des questions de développement. Toutefois, du côté des femmes, l'adhésion est bel et bien acquise ; toutefois, elle requiert véritablement l'autonomisation des femmes, l'encouragement des initiatives communes et des GIC féminins dans cette

Synthèse comparée indicateurs Hommes/ Femmes Cantons Bogo	Protection des écosystèmes		Biodiversité agricole		Apprentissage de connaissance et innovation		Equité sociale et infrastructure	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Plus faible tiers	2,46	2,50	4,06	3,09	3,23	3,11	2,57	2,29
Classement moyenne	2,50	2,94	4,09	3,41	3,25	3,21	2,61	2,70
Tiers plus élevé	2,88	3,59	4,36	4,25	3,44	3,26	2,98	3,33
Ecart type	0,51	0,68	0,39	1,00	0,39	0,45	0,34	0,66

société où la femme pour des raisons culturelles a été longtemps marginalisée. Il reste à souhaiter dans un tel contexte que la plupart des projets impliquant des femmes soient portés par des femmes.

4. Discussions

L'histoire du paysage est longue et féconde depuis Alexandre Von Humboldt (1769-1859) considéré comme le précurseur de l'approche naturaliste du paysage et fondateur de la géographie moderne jusqu'à l'avènement du numérique. Pour Humboldt lui, le paysage doit être compris comme « image de la nature ». La discussion va se concentrer sur l'approche de conduite de l'étude puis sur les menaces et vulnérabilités et enfin sur les opportunités.

4.1. Sur l'approche d'évaluation du paysage

C'est une approche très ancienne qui est restée jusqu'ici l'apanage de l'Occident où les méthodes d'évaluation des paysages datent de la décennie 1970 avec Unwin (1975) qui décrit trois phases d'évaluation du paysage dont :

- la mesure du paysage par l'inventaire de ce qui y existe effectivement ;
- la valeur du paysage au moyen des investigations et appréciation des jugements de valeurs et préférences dans le paysage visuel ;
- l'évaluation de la qualité objective (Jacques, 1980) du paysage visuel en termes de préférences sociétales et individuelles pour les différents types de paysages (Unwin, 1975).

Ensuite, il a été mis en place des méthodes d'évaluation combinant des inventaires descriptifs (Arthur et al. 1977) découlant de l'approche classique, des modèles de préférence (modèle esthétique, psychophysique, psychologique et phénoménologique (Daniel et Vining, 1983) liés à la perception auxquels on peut ajouter des techniques quantitatives holistiques (Arthur et al. 1977).

Depuis 1990, l'approche du paysage s'est enrichi des méthodes de la télédétection satellitaire qui a trouvé

dans l'approche paysagère un moyen d'analyse fécond. Ainsi, dans un pixel d'image, on peut retrouver tous les éléments précités qui sont autant des constructions du passé que des représentations du présent. En effet, selon Ackermann et al. (2003), la télédétection à l'image de la vision paysagère propose une vision instantanée de la surface terrestre qui se double d'une interprétation thématique significative (Gadal & Gild, 2000). Aussi, la vision paysagère proposée par la télédétection pourrait-elle être qualifiée d'objective par contradiction avec la vision paysagère classique qui serait subjective. Cependant, ce constat ne doit pas faire occulter les similitudes de la vision humaine classique des paysages avec celle de la télédétection.

De nos jours, l'IUCN (2008), tout en revisitant le concept élabore une méthode d'évaluation (Sayer et al. 2007) avec 19 principes de conservation et une checklist de 20 questions équilibrées groupées en 04 thèmes 05 questions chacun : la conservation, la production, les moyens d'existence et les institutions. Toutefois, cette approche ne serre pas de près tout comme les premières, la notion de résilience écologique comme le fait l'approche COMDEKS qui possède en outre le mérite de remonter aux tendances du paysage par des flèches sur des périodes reculées (50 ans). D'où sa pertinence pour la relance de la conservation dans des milieux aussi fragiles. Surtout dans un contexte où les données ne sont pas toujours disponibles. Toutefois, les méthodes de l'IUCN s'appliquent avec succès autour des AP comme la Tri National Sangha.

En dépit de cette divergence, les leçons à apprendre d'un tel processus sont les mêmes :

- observer, écouter et apprendre ;
- laisser les gens s'exprimer librement ;
- fournir des conseils sur des échelles cartographiques à utiliser (1/50000 ou 1/100000) ;
- les discussions sont plus pertinentes que les dessins et les illustrations ;
- différents groupes doivent développer des cartes

différents (par canton, ou arrondissement ou département) ;

- la vision du paysage est une vision comparée et partagée ;
- carte digitalisée et photos peuvent être archivées et conservées.

L'approche paysage s'est élargie de nos jours aux préoccupations sociétales liées à la conservation et au développement durable, y compris une intégration accrue des objectifs de réduction de la pauvreté, de production agricole et de sécurité alimentaire, en mettant l'accent sur la gestion adaptative, l'implication des parties prenantes pour des buts multiples. Les paysages sains et diversifiés permettent ainsi de réduire la vulnérabilité et l'exposition des populations aux risques naturels (sécheresse, pluies intenses et inondations) et aux changements climatiques. Cette approche COMDEKS a été conduite en Afrique dans plusieurs pays et dans de sites différents avec succès (Ghana, Malawi, Ethiopie, Tanzanie, Afrique du Sud etc.). Ce succès n'empêche pas de regarder de plus près les menaces et vulnérabilités pouvant hypothéquer la sécurité alimentaire ainsi que les opportunités liées à de telles investigations.

4.2. Menaces et vulnérabilités des paysages de production socio écologiques

Les projets COMDEKS ne sont des approches miracles, ni des antidotes, mais ce sont des systèmes réalistes qui se mettent en place dans des environnements difficiles plus ou moins dotés des écosystèmes fragiles. Si au Ghana, c'est un escarpement de montagne (Weto Range), au Malawi, c'est un milieu de plateau. Par contre, au Cameroun Bogo est un environnement sahélien dont les principales raisons de la vulnérabilité à la sécheresse des populations sont:

- une absence d'infrastructure moderne de conservation et d'approvisionnement en eau ;
- un faible réseau routier et une absence totale de moyens de transport ;
- une absence de liquidités et de structure de crédits pour acheter de la nourriture ; supplémentaire pour le bétail ou pour l'homme ;
- une faible voire une sous scolarisation des populations, notamment les femmes ;
- une faible diversification de l'économie rurale (absence de tourisme).

Néanmoins, le paysage est marqué par des formes d'adaptation aux conditions climatiques locales, puis, aux conditions géographiques, culturelles et socio-économiques. Ainsi, les populations résidentes de ce

paysage dépendent largement de l'environnement. La plupart des espèces ligneuses servent de bois de feu, de matériau de construction des pirogues, parfois de fourrage, et font partie de la pharmacopée traditionnelle. Toutefois, quatre grands défis environnementaux menacent ce paysage de production socio écologique. Ils sont tous étroitement liés aux conditions climatiques pour lesquelles les populations sont faiblement résilientes.

L'insécurité alimentaire est liée aux caprices du climat. Les études conduites dans le Sahel Africain (Sircoulon, 1976, Servat et al., 1998 ; Servat-Vildary, 1978 ; Nicholson, 1980 & 1998 ; Olivry et Chastanet, 1986 ; L'hôte et al. 2002 ; Maley, 1981 ; Hulme, 1992 & 1994, Gasse, 2006) montrent une faible distribution de la pluviométrie qui se double d'une intensification des sécheresses pendant les trois dernières décennies (1970-1980, 1980-1990 et 1990-2000). Au Cameroun, Bigot et al., (1998); Liéno et al., (2005); Liéno, (2007) ; Liéno et al, (2008) ; Sighomnou, (2004) ; Tchindjang et al. (2012), mettent en évidence des fluctuations des crues et des variations pluviométriques dont les manifestations les plus évidentes sont observées à l'échelle saisonnière.

La variabilité des précipitations a atteint 40 à 80% dans certaines localités (GIZ 2013, MINEPDED, 2013 ; MINEPDED-PNUD, 2013). Tchindjang et al., (2012) signalent une décroissance des précipitations sur une période comprise entre 30 et 50 ans. Dès lors, ils concluent qu'au cours de ces cinquante dernières années, le Cameroun dans son ensemble a connu un déficit de pluviosité. Les sécheresses survenant brusquement provoquent un assèchement des cultures et une baisse des rendements (Ngoucheme 2012). En outre, l'encroûtement des sols (hardés, photo 2) diminue leur fertilité et conduit aussi à la baisse des productions. Cette baisse des productions entraîne la diminution des avoirs des ménages les conduisant par ricochet dans le cercle vicieux de la pauvreté. Toutefois, les expériences conduites au Ghana, au Malawi montre que l'avènement des projets centrés sur la conservation de l'eau, la restauration des terres dégradées et la lutte contre l'érosion peuvent permettre de d'atténuer ce défi.

La végétation naturelle et les services des écosystèmes paraissent réduits à leur plus simple expression. Leur disparition des cantons de Bogo a pour causes : l'encroûtement des sols dus aux pratiques anciennes de feux, l'extension des pâturages (photo 3). En outre, la péjoration climatique et l'érosion sont responsables de la dégradation de la qualité de sols, la diminution de leur productivité et de l'appauvrissement de la



Photo 2 : fameux hardé empêchant toute culture



Photo 3 : extension des pâturages



Photo 4 : intensification agricole qui exploite jusqu'aux bancs de sable à l'intérieur du Mayo Tsanaga en dépit des menaces liées à l'érosion.

biodiversité. En règle générale, l'utilisation des ressources du paysage est insoutenable à cause de la croissance démographique, l'absence de plans de gestion des hydrosystèmes (photo 4) et des écosystèmes herbacés, la consommation totale

des ressources issues de l'agriculture, l'ignorance de l'importance des écosystèmes, le manque de compétence professionnelle et enfin le manque de moyens de subsistance durables y compris l'absence de crédit. Si les projets implémentés dans le cadre de l'Initiative Satoyama s'appuient sur la perception locale et les savoirs-faire locaux ainsi que les résultats de l'évaluation de référence (PNUD, 2013a), il est possible que le spectre de l'insécurité alimentaire recule grâce aux projets de restauration de la biodiversité, d'introduction des haies autour des cultures et d'agroforesterie. En outre, les expériences récentes dans les régions sahéliennes montrent que le reboisement de Neem (pharmacopée traditionnelle) et l'agroforesterie (*Faidherbia albida*) contribuent à l'augmentation des rendements de maïs de 30 à 200% (Spore N° 165, août septembre 2013).

En outre dans le désert du Néguev, les études montrent que les populations ont surmonté l'hostilité de la nature grâce au système de crédit et d'assurance sociale qui les aide en temps de soudure à s'acheter des vivres tandis que l'approvisionnement en eau est garanti, d'où une faible vulnérabilité à la sécheresse. Par conséquent, l'introduction d'un système de crédit dans ce milieu soutiendrait véritablement l'autonomisation des paysans et de la femme rurale, ce qui constitue un atout pour la résilience des paysages. Toutefois, ces efforts peuvent être compromis par l'insécurité militaire liée à Boko Haram.

Les études de la GIZ (2013) et du MINEPDED-PNUD (2013) font de la santé un défi qui s'ajoute au faible volume d'eau potable, à la sécheresse et à l'occurrence des événements météorologiques extrêmes. Les populations sont exposées à une pénurie d'eau en saison sèche ; les puits et les forages ne procurant pas toujours une eau de bonne qualité. Les inondations fréquentes de saison pluvieuse favorisent la propagation des maladies d'origine hydrique telles que le choléra, les infections parasitaires et provoquent des pertes en vies humaines. En outre, le réchauffement excessif des températures entraîne la propagation des maladies sensibles aux conditions météorologiques telles que le paludisme endémique (1000 morts en 2013), méningite, rougeole (menaçant les enfants de 5-15ans ; Marquis, 2010) et l'apparition des parasites tels que les ankylostomes et les ascaris. En conclusion, dans le domaine de la santé, les conséquences de la sécheresse, puis des fortes précipitations accompagnées des inondations et des vents violents sont : un taux de mortalité élevé (mortalité infantile, juvénile, maternelle et sénile) ; une faible espérance de vie à la naissance ; l'apparition

des infections respiratoires aiguës, des maladies de la peau et des affections oculaires. Pour parvenir à bout de cette menace qui peut hypothéquer à terme la résilience écologique, il est conseillé la construction des centres de santé, l'octroi des médicaments et la sensibilisation des populations contre le paludisme endémique.

Le déboisement et le problème de la fertilité des sols demeurent un défi. Comme le souligne si bien Kossouma Liba'a Natali (2012) dans une double approche géographique et sociologique, le diagnostic de la perception de la gestion de la fertilité des sols par les populations indigènes peut être mieux abordé sous l'angle des savoirs-faire endogènes qui permet de mieux percevoir et discuter de cette fertilité. On pourrait dire que les indicateurs sont le paysage, la divinité, le système de représentation de la fertilité du sol, le système de production dans ce milieu austère et formateur parce que rude. Ces éléments traduisent la maîtrise des conditions naturelles de leur environnement par les paysans grâce à des moyens techniques rudimentaires. Ce système est certes indissociable des mythes et des croyances de chaque ethnie.

Ce problème soulevé par les devanciers (Seignobos 1993, 2002, 2006 ; Brabant et Gavaud, 1985) avaient permis de mettre en exergue les baisses de la fertilité des terres en azote et les insuffisances des sols en phosphore. Sur le plan local, le concept situe les rapports entre une communauté et la terre, mère nourricière, puis, don ciel et des dieux ancestraux. Ces rapports sont souvent si savamment entretenus et la sécheresse climatique de cette zone en constitue une épreuve. Dès lors, cette notion dévoile toute son importance lorsque le sol est dégradé.

En effet, dans ce milieu naturel où on cultive l'or Blanc, les principales contraintes sont celles de l'eau et de la pluviométrie dont la baisse significative et l'irrégularité enclenchent la baisse de la fertilité des sols, et, par conséquent, celle des rendements agricoles dans la plupart des spéculations. Parmi d'autres facteurs concourant à cette régression, on peut relever la pression anthropique (c'est la région la plus peuplée du Cameroun), l'apport d'engrais minéraux, l'érosion hydrique, la disparition de la jachère et la coupe intempestive du bois de feu. Pour Jekalbe (2010), la diminution de la capacité des terres à produire dans la région de l'Extrême-Nord est provoquée par un certain nombre des techniques agricoles inadaptées (utilisation intensive des intrants) et la surexploitation des types de sol (culture répétitive et raccourcissement des périodes de la jachère). Wakponou (2004), quant

à lui, estime que la surexploitation des terres agricoles couplée à l'utilisation non maîtrisée et exigée des intrants (engrais NPK, herbicides...) ont contribué au processus de dégradation et de stérilisation (hardéisation) des ressources agricoles.

Scientifiquement, pour la préservation des sols tout comme pour l'écologie du paysage, les savoirs endogènes (valorisée dans l'approche COMDEKS) constituent des enjeux importants, car les connaissances locales depuis des générations peuvent être mises à contribution pour améliorer la gestion de la fertilité des sols. La plupart des mécanismes et opérations de vulgarisation ont échoué parce que la formation et l'appui donnés aux populations, y compris par les ONG ne prennent pas toujours en compte les savoirs faire locaux. Il en est de même des reboisements, ce qui explique leur forte adoption par les populations.

Toutefois, comme le souligne si bien Jekalbe (2010), ce défi se couple à la croissance démographique. Les projections établies jusqu'à 2015 permettent de relever que la population de la région de l'Extrême-Nord était de 2,96 millions en l'an 2005, est de 3,38 millions en l'an 2010 et de 4,69 en l'an 2015. Ces chiffres pourront fluctuer selon les mouvements migratoires. Cette démographie galopante joue au niveau de la pression sur les ressources de l'environnement et l'augmentation de la production agricole. Il en résulte dans la région, une dynamique agriculture et conservation de l'environnement. Selon Jekalbe (2010), un hectare produisait 2,4 tonnes (soit 600kg pour ¼) de sorgho dans les années 1985-1990 contre 1,2 tonnes entre 1990-1997. Le déficit évalué pour la seule spéculations sorgho a atteint 77 516 tonnes entre 1997-1998. La faiblesse de l'offre alimentaire s'est répercutée évidemment sur le niveau des prix agricoles, lesquels sont parfois usuraires, surtout en période de soudure condamnant ainsi bon nombre des populations et d'autres agriculteurs à une disette aiguë.

Par conséquent, en dehors des solutions dites naturelles liées à la perception locale, les stratégies adoptées par les agriculteurs pour concilier la production agricole et la conservation de l'environnement dans cette région de Bogo, tournent autour : du regroupement des exploitants agricoles en des organisations de production (GIC), l'adaptation des nouveaux itinéraires agricoles, l'aménagement des parcs arborés et la logique d'exploitation économique des terres agricoles.

En dépit de ces défis, quelques opportunités observées sur le terrain permettent de les affronter et de contribuer à la sécurité alimentaire ainsi qu'à la résilience écologique des populations.

Tableau 8 : Nombre de sites et superficies reboisées par Département

N°	Départements	Nombre de sites	Superficie reboisée en ha
1	Diamaré (Bogo)	04	1300
2	Logone et Chari	06	4250
3	Mayo-Danay	05	2750
4	Mayo-Kani	14	7200
5	Mayo-Sava	04	1750
6	Mayo-Tsanaga	03	1250
Total		36	18 500

(Source : PRODEBALT et Délégation régionale du MINEPDED à Maroua)

Tableau 9 : Superficies reboisées par Année

N°	Années	Superficie reboisées en ha
1	2008	3000
2	2009	3000
3	2010	3500
4	2011	3500
5	2012	3000
6	2013	2500
Total		18 500

(Source : PRODEBALT et Délégation régionale du MINEPDED à Maroua)

5.3. Opportunités dans les paysages de Bogo

La végétation actuelle résulte d'une sélection et d'un reboisement volontaires par l'homme à travers l'agroforesterie pour l'établissement et l'exploitation du bois de chauffage ainsi que la pharmacopée traditionnelle. En outre, comme opportunité, très peu de feux de brousse sont pratiqués de nos jours, sauf dans les yaérés. Certes, les sols trouvés dans la région sont pauvres en azote et en phosphore, en raison du faible taux de matière organique. Cependant, la fumure animale (bouses et excréta de bovins, fientes des oiseaux) si elle était exploitée rationnellement ; permettrait opportunément d'enrichir les sols sans apports d'engrais chimiques.

Aussi, à ces quatre défis capitaux, la poursuite du reboisement ne peut être que conseillé. Comme l'a déclaré Tchindjang et al. 2012, il n'existe pas meilleur moyen de lutter contre le changement climatique et les catastrophes naturelles que le reboisement. L'étude du MINEPDED-PNUD en 2013 a montré à 40km de Bogo un modèle de canton (Daram) totalement épargné par les catastrophes naturelles grâce au

reboisement. En outre, le reboisement est à même de soutenir la pression démographique doublée aux besoins accrus en terres cultivables, même si la distribution des foyers améliorés la formation à la construction de ceux-ci sans oublier celle des biogaz doivent être poursuivies.

Les reboisements conduits à travers l'opération sahel vert par le Ministère de l'Environnement depuis 2008 (Tchindjang et al., 2012) ont permis de reconstituer la capacité de production des hardés. Les 50 premiers centimètres des hardés sont cuirassés et il suffit de les enlever pour y conduire l'agroforesterie et implanter des plants de pépinière. Le bilan de ce reboisement d'après les informations obtenues du PRODEBALT (Projet de développement du Bassin du Lac Tchad) et de la délégation régionale du MINEPDED de l'Extrême-Nord fait état en 2013 de 2 960 000 plants pour 18 500 ha de superficie reboisée réparties comme suit par année et par arrondissement (tableaux 8 et 9).

Par conséquent, le reboisement doublé de la distribution des foyers améliorés permet de résoudre momentanément le problème du bois énergie dans ce paysage. En outre, le reboisement permettra de soutenir la restauration de la biodiversité végétale et animale exposée aux menaces liées à l'élevage, à l'agriculture etc. L'agroforesterie, en soutenant la relance des services écosystémiques dans ce paysage constitue également un élément de poids dans la lutte contre la désertification et contre l'insécurité alimentaire. Ce reboisement participe activement en bordure des cours d'eau à la lutte contre l'érosion.

Enfin, l'introduction de nouvelles cultures comme le soja et le Moringa permettra de lutter contre la malnutrition, car, ces plantes peuvent être transformées et servir d'appoint alimentaire en période sèche). Si ces défis et ces opportunités parvenaient à être contrôlées, les bénéfices attendus seraient nombreux (tableau 10).

5. Conclusion

L'arrondissement de Bogo comme toute la Région de l'Extrême Nord sont des milieux affectés par des conditions écologiques sévères. Les aléas climatiques, les contraintes géomorphologiques et les activités humaines ont contribué à la dégradation de l'environnement. Ils sont marqués par des problèmes environnementaux caractéristiques à savoir : la croissance démographique et les flux migratoires, les facteurs anthropiques (surpâturage, déboisement et détérioration de la végétation, l'érosion et l'encrouement des sols, les pratiques agricoles

Tableau 10 : bénéfices tirés du système de production socio écologique

Système conventionnel	Système de production Socio-Ecologique
Monoculture vivrière	Polyculture vivrière et sécurité alimentaire, Diversification des productions
Absence de haies autour des champs	Construction des haies autour des champs, agroforesterie
Pas de cultures maraichères	Promotion des cultures maraichères
Pas d'irrigation et de conservation de l'eau	Conservation de l'eau et irrigation à petite échelle
Production de masse	Production en petits volumes ou à petite échelle
Paysage homogène	Paysage hétérogène ou en mosaïque
Bas prix	Valeur ajoutée et meilleurs prix
Pas d'accès au marché	Facilité de liaison aux marchés
Forte utilisation des engrais chimiques	Utilisation des engrais organiques (fientes d'oiseaux, bouses de vache)
Absence de banque de semences	Confection des banques de semences et des banques d'aliments pour le bétail
Absence de collecte des eaux pluviales	Développement de la collecte et de la conservation des eaux pluviales en vue de l'irrigation par les ménages

inadaptées, les feux de brousse etc...) et les facteurs climatiques (inondations, sécheresse et difficile maîtrise de l'eau). Les sécheresses successives de 1972 et 1983 ont aggravé l'insécurité alimentaire des populations les rendant davantage vulnérables. Devant ces difficultés, la notion de paysage de production socio écologique rend mieux compte des aspirations des populations et permet la résilience écologique et la sécurité alimentaire.

D'après nos enquêtes et analyses, il ressort que les populations de ce paysage de production socio-écologique, apparaissent très pauvres. Leurs aspirations et leurs attentes présentes et futures collent avec les objectifs du projet COMDEKS qui vise à renforcer la diversification des productions agricoles déjà localement pratiquée, même si celle-ci requiert des améliorations pour être plus efficiente. Il tient également à assurer la convergence entre les pratiques traditionnelles et modernes, ceci avec l'apport et l'apprentissage de nouvelles connaissances. En même temps, il privilégie une meilleure intégration agriculture élevage. Seulement, cette initiative du projet COMDEKS soulève à Bogo la question délicate de la compétence et de la participation des femmes dans la prise de décision. Loin de ces tabous culturels, seule l'éducation et la sensibilisation des parents, des jeunes, des filles et des femmes peut faciliter la compréhension d'un tel projet.

En guise de recommandations pour atténuer l'ampleur des difficultés et renforcer la résilience, les populations qui intègrent déjà dans leur pratique des savoirs faire endogènes traditionnels se doivent de bénéficier du soutien et de l'encadrement des ONG, OCB, OSC ou

la DPC du MINATD. Ces structures pour une bonne résilience du paysage socio-écologique de production, doivent élaborer et implémenter des plans et mesures d'urgence et de surveillance en cas de catastrophes telles que les sécheresses ou des inondations.

Bibliographie

- Ackermann, G., Mering C. et Quesnière J., 2003.** Analyse de l'extension des espaces bâtis dans la Petite Côte (Sénégal) par télédétection. Cybergeo (www.cybergeo.presse.fr) n° 249. Consulté le 9 octobre 2011.
- Arthur, L.M., Daniel, T.C. and Boster, R.S., 1977.** Scenic assessment: an overview. *Landscape Planning*, 4, 109-129.
- Bertrand G., 1975.** Pour une histoire écologique de la France rurale, in *Histoire de la France rurale*, tome I, Le Seuil Paris.
- Bigot S., Moron V., Melice J.-L., Servat E., Paturel J. E., 1998.** Fluctuations pluviométriques et analyse fréquentielle de la pluviosité en Afrique centrale. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : *Water Resources Variability in Africa during the XXth Century*. Proceedings de la Conférence Abidjan'98, ORSTOM/AISH/UNESCO, publ. AISH. n° 252, pp. 71-78.
- Brabant P. et Gavaud M., 1985.** Les sols et les ressources en terre du Cameroun, Régions du Nord et de l'Extrême Nord. Bondy, France, ORSTOM, IRA.
- Brinckerhoff J.J., 1984.** *Discovering the vernacular landscape* Yale University Press, 163p.
- Brinckerhoff J. J., 2003.** A la découverte du paysage vernaculaire. Actes Sud, 288p.

- BUCREP, 2010.** La population du Cameroun en 2010 (3e RGPH). 10p.
- Cosgrove, D.E., 1984.** Social formation and symbolic landscape. Wisconsin University Press. 320p.
- Cosgrove, D.E., 1988.** The iconography of landscape. Essays on the symbolic representation, design and use of the past environments. Cambridge University Press, Cambridge, 328p.
- Daniel, T.C. and Vining, J., 1983.** Methodological Issues in the Assessment of Landscape Quality. In Behaviour and the Natural Environment (eds. Altman, I. and Wohwill, J.), Chapter 2, 39-83, Plenum Press.
- Dearden, P., 1985.** Philosophy, theory, and method in landscape evaluation. Canadian Geographer, 29, 263-265.
- Gadal S. et Gild J.P., 2000.** Geographic Didactical approach in Remote Sensing and sampling techniques. From the satellite imagery to territorial model », Second European GIS Education Seminar, Budapest.
- Gasse, F., 2006.** Climate and hydrological changes in tropical Africa during the past million years. Human Palaeontology and Prehistory. C. R. Palevol 5 (2006) 35-43
- GIZ 2013.** Rapport d'étude sur le changement climatique, la dynamique démographique et la santé de reproduction dans les régions du Sud-Ouest et de l'Extrême Nord du Cameroun. Yaoundé, 236p.
- PNUD 2013a.** Rapport de l'Évaluation de la performance de la production socio-écologique du paysage : établissement d'une base de référence et suivi du changement du paysage du Programme National COMDEKS dans l'arrondissement de Bogo, Extrême-Nord du Cameroun. 65p.
- PNUD 2013b.** Stratégie du paysage du programme national de développement communautaire et de gestion des connaissances pour l'Initiative Satoyama (COMDEKS) au Cameroun. Rapport, Yaoundé, 30p.
- Hulme, M., 1992. Rainfall changes in Africa, 1931-60 to 1961-90. Int. J. Climatology 12, 185-99.
- Hulme, M., 1994.** Global change in precipitation in the instrumental period. Global Precipitation and Climate Change. M Desbois & F. Désalmand, Eds., Springer-Verlag, 387-405.
- IUCN, 2008.** Learning from landscape Arborvitae special. The IUCN Forest Conservation Programme 2008 16p.
- Jacques, D.L., 1980.** Landscape Appraisal: The Case for a Subjective Theory. Journal of Environmental Management, 10, 107-113.
- Jebkalbe P. 2010.** les agriculteurs face aux enjeux de la conservation de l'environnement dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. ISDA 2010, Montpellier, pp.1-10
- Kossouma Liba'a Natali 2012.** Savoirs endogènes et gestion de la fertilité des sols. Analyse à partir des paysans massa, guiziga et foulbé dans l'Extrême-Nord du Cameroun. Editions Universitaires Européennes, 168p.
- Letouzey, R., 1985.** Carte phytogéographique du Cameroun au 1/500.000. 1) Domaine sahélien et soudanien. IRA (Herbier National), Institut de la Carte Internationale de la Végétation. Toulouse, pp. 1-26.
- Lévy, J., et Lussault, M., 2003.** Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. Belin, Paris, 1032p. Espaces temps net. <http://www.espacestemp.net/document436.html> Consulté le 25 octobre 2009.
- L'Hôte Y., Mahé G., Somé B., Triboulet J. P., 2002.** Analysis of a Sahelian annual rainfall index from 1986 to 2000 ; the drought continues. Hydrological Sciences Journal 47(4), 563-572.
- Liéou, G., Mahe, G., Paturol, J.E., Servat, E., Sighomnou, D., Ekodeck, G.E., Dezetter, A. et Dieulin, C., 2008.** Evolution des régimes hydrologiques en région équatoriale camerounaise: un impact de la variabilité climatique en Afrique équatoriale?. Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques, 53(4), pp 789-801.
- Liéou, G., 2007.** Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et le transport des matières en suspension de quelques bassins versants représentatifs des unités climatiques au Cameroun. Thèse Doctorat, Université de Yaoundé I, Cameroun.
- Liéou G., Mahé G., Olivry J.C., Naah E., Servat E., Sigha-Nkamdjou L., Sighomnou D., Ndam Ngoupayou J., Ekodeck G.E. et Paturol J.E., 2005.** Régimes des flux des matières solides en suspension au Cameroun : revue et synthèse à l'échelle des principaux écosystèmes ; diversité climatique et actions anthropiques. Hydrological Sciences Journal, 50 (1), 111-124.
- Maley J., 1981.** Etudes palynologiques dans le bassin du lac Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord tropicale de 30000 ans BP à l'époque actuelle. Trav. Et Doc. 129, ORSTOM, Paris.
- Marquis B., 2010.** Brume sèche et Méningite cérébro spinale dans l'Extrême Nord du Cameroun. Mémoire de DEA en géographie, Univ. De Yaoundé I, 140p.
- MINEPDED 2013.** Evaluation de la vulnérabilité et des stratégies de réponse aux changements climatiques

dans le cadre de la seconde communication nationale du Cameroun. Yaoundé, 280p.

MINEPDED-PNUD 2013. Consolidation des informations disponibles sur les risques et les vulnérabilités dans les régions du nord et de l'Extrême Nord. Rapport, 116p.

Ngoucheme R., 2012. Effets socioéconomiques des stratégies paysannes d'adaptations aux changements climatiques en zone semi-aride du Cameroun. Mémoire de Master Professionnel, CRESA Forêt Bois, Université de Dschang, 75p.

Nicholson S.E., 1980. Saharan climates in historic times. In Williams and H. Faure (Eds): The Sahara and the Nile. Balkema, Rotterdam, pp. 173-200.

Nicholson S.E., 1998. Interannual and interdecadal climate variability of rainfall over African continent during the last two centuries. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : Water Resources Variability in Africa during the XXth Century. Proceedings de la Conférence Abidjan'98, ORSTOM/AISH/UNESCO, pub. AISH. n° 252, pp. 107-116.

Olivry J.C. et Chastanet M., 1986. Evolution du climat dans le bassin du Fleuve Sénégal (Bakel) depuis le Milieu du 19ème Siècle. Coll. Trav. Et Doc. N° 197, ORSTOM, Paris, pp. 337-343

Olivry, J.C., 1986. Fleuves et rivières du Cameroun. MESRES-ORSTOM. Paris, Orstom, coll. Monographies hydrologiques n° 9, 733 p.

Pitte, J. R., 1983. Histoire du paysage français. Tallandier, Paris, 2 vol ; 238 et 208p.

Sayer, J.A., B. Campbell, L. Petheram, M. Aldrich, M. Ruiz-Perez, D. Endamana, Z. N'Zooch Dongmo, L. Defo, S. Mariki, N. Doggart and N. Burgess. 2007. Assessing environment and development outcomes in conservation landscapes. *Biodiversity and Conservation* 16, 2677-2694. DOI10.1007/s10531-006-9079-9. Springer Verlag.

Seignobos C., 1993. Hardé et Karal du Nord Cameroun : leur perception par les populations agropastorales du Diamaré. In Les terres hardé, caractéristiques et réhabilitation dans le bassin du Lac Tchad. IRAD-ORSTOM-CIRAD Forêt.

Seignobos C., 2003. Les sons de la houe dans la caractérisation des sols : l'exemple des paysans du Nord Cameroun in Etude et gestion des sols, vol. 10, 2 pp.121-128.

Seignobos C., 2006. Perception du développement par les experts et les paysans dans le Nord Cameroun. In Chaléard J-L (Eds) Actes du séminaire environnement et mobilités géographiques. PRODIG, pp.11-25.

Seignobos C., Iyebi Mandjeck O. (eds), 2000. Atlas de la province de l'Extrême Nord Cameroun. Région du NORD Cameroun, IRD-Minrest-INC 126p.

Servant-Vildary S., 1978. Etude des diatomées et paléolimnologie du bassin du Tchad au Cénozoïque Supérieur. Coll. Trav. Et Doc. N° 84, ORSTOM, Paris.

Servat E., Paturol J. E., Brou Kouame, Travaglio M., Ouedraogo M., Boyer J.F., Lubès-Niel H., J.M. Fritsch, Masson J.M., Marieu B., 1998. Identification, caractérisation et conséquences d'une variabilité hydrologique en Afrique de l'Ouest et Centrale. In Servat E., Hugues D., Fritsch J.M., Hulme M. (Eds) : Water Resources Variability in Africa during the XXth Century. Proceedings Conf. Abidjan'98, pub. AISH. n° 252, pp. 323-337.

Sighomnou, D., 2004. Analyse et redéfinition des régimes climatiques et hydrologiques du Cameroun : perspectives d'évolution des ressources en eau. Univ Yaoundé I, Thèse de'Etat, 291p.

Sircoulon J., 1976. Les données hydropluviométriques de la sécheresse récente en Afrique intertropicale. Comparaison avec les sécheresses 1913 et 1940. Cah. ORSTOM, sér. Hydr. XIII (2), 75-174.

Tchindjang M., 2012. Paradoxes et risques dans les hautes terres Camerounaise. Multifonctionnalité naturelle et sous valorisation humaine. HDR, Vol. 3, Université de Paris 7 : 266p.

Tchindjang M., Amougou J.A., Abossolo S.A. et Bessoh Bell S., 2012. Challenges of climate change, landscape dynamics and environmental risks in Cameroon. In Runge J(Ed): Landscape evolution, neotectonics and quaternary environmental change in Southern Cameroon. *Palaeoecology of Africa*, 31, chap. 5, pp. 237-286.

Unwin, K.I., 1975. The relationship of observer and landscape in landscape evaluation. In *Transactions of the Institute of British Geographers*, no.66, 130-133.

Wakponou, A., 2004. Dynamique géomorphologique des basses terres soudano - sahéliennes dans l'Extrême-Nord Cameroun. Thèse, Université de Reims Champagne - Ardenne, UFR Lettres et Sciences Humaines, 240p.