

Dynamique spatio-temporelle des systèmes agroforestiers dans la réserve forestière de Baleng et ses environs, Région de l'Ouest-Cameroun

Kuété Fogang M.¹, Fogaing J.R.², Kana C.³ et Ngouanet C.⁴

(1) Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Cameroun /e-mail : marcien.kuete@yahoo.fr

(2) Ministère des forêts et de la Faune, Cameroun

(3) Département de Géographie Aménagement et Environnement, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines; Université de Dschang, Cameroun

(4) Institut National de la Cartographie (INC), Cameroun

DOI : <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.5550362>

Résumé

La présente étude a été réalisée dans la réserve forestière de Baleng et ses environs dans la Région de l'Ouest-Cameroun. L'objectif est de contribuer à l'étude de la dynamique des systèmes agroforestiers dans la réserve et les agrosystèmes l'environnant au fil du temps. Les données d'enquêtes de terrain couplées aux données de télédétection de haute à très haute résolution spatiale de Landsat (1980, 2003, 2016), SPOT 6 (2014) et les photographies aériennes (1983) ont permis de cartographier et caractériser les systèmes agroforestiers dans les environs de la réserve entre 1983 et 2016. L'exploitation d'images Landsat et SPOT 6 fusionnée au Modèle Numérique de Terrain (MNT), dans les Systèmes d'Information Géographique ont permis l'identification des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie. Les résultats de l'occupation du sol montrent, entre 1980 et 2016, une évolution continue des surfaces cultivées (de 35,4 à 52,1%) et des habitations au détriment des surfaces forestières (qui sont passées

de 52,1% à 21,5%). L'analyse montre que les systèmes agroforestiers se sont diversifiés avec le temps. Il est relevé une utilisation du sol dominée dans les années 1980 par les jardins de case, le bocage et les reliques de forêts/savanes naturelles. Cette diversité paysagère se caractérise en 2016 par des cultures sous couverts arborées et des champs complantés d'arbres. La présence de la réserve influence la composition des agrosystèmes environnants; bien que les systèmes agroforestiers soient hétérogènes dans l'espace, on note tout de même une abondance relative d'espèces ligneuses inférieure dans la zone sous influence de la réserve située dans une zone tampon de 1 000 m par rapport à la zone sans influence située à 1500 m. Au-delà de servir de base d'informations utiles aux gestionnaires pour les interventions, cette étude met en exergue le caractère particulier de la gestion participative de la réserve, susceptible d'être promue comme une stratégie de création des futures réserves forestières.

Mots clés : Télédétection; dynamique ; occupation du sol; système agroforestier; espèce agroforestière, gestion participative; Région de l'Ouest-Cameroun

Abstract

The present study was carried out in the Baleng Forest Reserve and its surroundings in the West Region of Cameroon. The objective is to contribute to the study of the dynamics of agroforestry systems in the reserve and its surrounding agrosystems over time. Field survey data coupled with high to very high spatial resolution remote sensing data from Landsat (1980, 2003, 2016), SPOT 6 (2014) and aerial photographs (1983) were used to map and characterise agroforestry systems in the vicinity of the reserve between 1983 and 2016. The exploitation of Landsat and SPOT 6 images merged with the Digital Terrain Model (DTM), in Geographic Information Systems allowed

the identification of favourable areas for agroforestry development. The results of the land use show, between 1980 and 2016, a continuous evolution of cultivated areas (35.4% to 52.1%) and housing at the expense of forest areas (which have decreased from 52.1% to 21.5%). The analysis shows that agroforestry systems have diversified over time. It is noted that agroforestry land use was dominated in the 1980s by hut gardens, hedgerows and relics of natural forests/savannas. This landscape diversity is characterised in 2016 by undergrowth of trees and fields planted with trees. The presence of the reserve influences the composition of the surrounding agrosystems; although

the agroforestry systems are spatially heterogeneous, the relative abundance of woody species is lower in the area under the influence of the reserve located in a buffer zone of 1000 m than in the non-influenced area located at 1500 m. In addition to serving as a basis of useful information

for managers for interventions, this study highlights the particular character of the participatory management of the reserve, which could be promoted as a strategy for the creation of future forest reserves.

1. Introduction

Keywords : *Remote sensing, dynamics, land use, agroforestry system, agroforestry species, participatory management, West Region of Cameroon*

Le Cameroun compte une variété d'aires protégées parmi lesquelles les parcs nationaux, les réserves forestières et les sanctuaires (Tabopda, 2009 ; Angu et al., 2010). Ces espaces regorgent de nombreuses ressources qui, face aux exigences internationales et nationales doivent se gérer durablement. Selon Boussaid (2017), cette vision cadre avec le Plan stratégique pour la diversité biologique pour la période 2011-2020. Ainsi, les grands débats internationaux se focalisent de plus en plus sur une bonne gestion forestière comme piste viable d'atténuation des effets des changements climatiques (UNDP, 2013; GIEC, 2014). L'utilisation des terres forestières apparaît désormais comme indicateur essentiel dans la modélisation intégrée et l'évaluation des problèmes environnementaux en général (UNDP, 2011). En effet, les changements d'affectation des terres et de foresterie (agriculture, déboisement et dégradation des sols) contribuent à 31% aux émissions mondiales de gaz à effet de serre dus aux pratiques agricoles non durables (FEM, 2012) ; d'où la nécessité de promouvoir les activités agricoles durables autour des aires protégées. Dans ce sillage, les études sur les dynamiques des Systèmes Agroforestiers (SAFs) sont reconnues comme étant l'une des portes d'entrée pour l'étude des systèmes ruraux car, l'agroforesterie est considérée comme un système durable d'utilisation des terres qui dans certains pays, a contribué à réduire la dépendance des agriculteurs aux ressources des aires protégées (Aumeeruddy, 1993 ; Balny et al., 2015). Les données sur les dynamiques des SAFs sont nécessaires pour toute réflexion stratégique sur le développement des cultures et la contribution de celles-ci à la réduction de la déforestation ou de la dégradation forestière.

Le Cameroun, deuxième en termes de superficie forestière du Bassin du Congo (WRI, 2006) connaît comme tous les autres pays, les problèmes de déforestation et de dégradation forestière. La Réserve Forestière de Baleng (RFB) a été créée en 1934 par le Haut-Commissaire de la République Française au Cameroun. Les moyens dissuasifs et répressifs (sanctions pécuniaires, sévices physiques et même des privations de libertés aux contrevenants) ont permis pendant longtemps à l'administration forestière de préserver

l'intégrité physique de cet espace pourtant situé dans un environnement densément peuplé (en moyenne 123,8 habitants/km² (BUCREP, 2010)). L'affaiblissement des moyens d'intervention de l'Etat, consécutive à la crise économique de la fin des années 1980, va entraîner un envahissement quasi-général des populations riveraines, à la recherche du bois et des terres cultivables. Dans un sursaut de sauvetage, les pouvoirs publics optent, dès 2003 pour la mise sur pied d'un Comité de Gestion Participative associant les communautés riveraines. L'objectif visé est de réhabiliter cette réserve qui constitue le principal puits de carbone de la zone et fournit aussi un certain nombre de fonctions et services éco systémiques (lieu de repos et communication avec les divinités, matériau pour la sculpture et la pharmacopée traditionnelle, etc). Cette préservation vise un intérêt d'autant plus global qu'il cadre avec la problématique des changements climatiques. Toutefois, selon Njiaghait (2013), la RFB a perdu 27 ha de sa superficie boisée en 25 ans (1988-2013), principalement à cause de la coupe frauduleuse du bois qui rend le reboisement difficile. Malgré les mesures de conservation mises sur pied, la superficie boisée continue de décroître et on peut s'interroger sur le mode de gestion de l'espace autour de la RFB, sur la disponibilité des données de l'occupation du sol notamment celles sur les pratiques agraires influençant sur la RFB.

Dans son document de Stratégie Nationale de Développement (SND, 2020), le Cameroun projette la réduction de la pauvreté à un niveau socialement acceptable, le renforcement des mesures d'adaptations et d'atténuations des effets des changements climatiques et la gestion environnementale afin de garantir une croissance économique et un développement social durable et inclusif qui va en droite ligne avec les Objectifs de Développement Durable (ODD) 13 et 15. C'est ainsi que tout en misant sur l'accroissement de la productivité et de la compétitivité des produits agrosylvo-pastoraux, le pays reconnaît l'importance de la bonne gestion des ressources naturelles; Pour cela, il envisage une meilleure connaissance et exploitation durable des sols par des pratiques responsables. Une meilleure connaissance de la configuration du paysage agroforestier dans la RFB et ses environs et de son évolution grâce aux outils de la télédétection spatiale

permettra d'identifier les zones favorables pour le développement de l'agroforesterie et de là, améliorer l'impact de la planification. Ainsi donc, cette étude a pour objectif de contribuer à l'étude de la dynamique d'occupation et d'utilisation agroforestière des terres dans la RFB et ses environs. Les données ont été collectées dans le cadre de la mise en œuvre du projet Dynamique des Contacts Forêts Savanes (DYCOFOS) et dont ladite réserve est l'un des sites d'études afin de comprendre la dynamique des SAFs dans la RFB et les agrosystèmes l'environnant au fil du temps, de cerner les facteurs de cette évolution et d'appréhender le mode de gestion de l'espace par les populations environnantes.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Zone d'étude

La réserve de Baleng est située dans le village éponyme, administrativement rattaché à l'Arrondissement de Bafoussam 2, entre 10°24'10'' et 10°25'33'' de longitude Est et 5°32'8'' et 5°33'13'' de latitude Nord (figure 1). Au plan naturel, la zone abrite un lac de cratère, mise en place lors des grands épisodes volcaniques du Tertiaire (Geze, 1943). La place de ce lac dans les récits oraux de cosmogonie des communautés riveraines aurait très tôt justifié sa consécration comme lieu de

culte aux divinités. Aux abords fut alors établie une forêt sacrée, préservée de toute incursion. Celle-ci sera transformée en réserve naturelle par l'administration coloniale en 1932, dans un environ où les reliques forestières se font plutôt rares, du fait de la forte pression humaine. En effet, Baleng est situé au cœur du territoire Bamiléké, où l'habitat rural dispersé dans des bocages renferme des densités humaines parmi les plus élevées du Cameroun (plus de 120 hbts/km²). En plus, Baleng se trouve aujourd'hui dans la périphérie de la métropole régionale de Bafoussam dont le poids démographique est croissant (de 62 239 en 1976 à 112 681 en 1987, puis 239 287 en 2005 (BUCREP, 2010). Il s'en suit une absorption progressive de l'espace rural par la tâche urbaine, et une extension du domaine vivrier en réponse à la demande urbaine. C'est dans ce contexte marqué par de fortes pressions sur l'espace que s'inscrit la dynamique des systèmes agroforestiers autour de la réserve forestière de Baleng.

2.2. Méthodes

2.2.1. Traitement des données

Les images satellitaires Landsat 3, 7 et 8 avec pour capteurs MSS, ETM+ et OLI TIRS respectivement, ont été utilisées pour l'analyse de l'occupation du sol en 1980, 2003 et 2016. Ces données ont été téléchargées sur le site de l'USGS (United State Geological Survey) et ont l'avantage d'être ortho rectifiées. D'une résolution

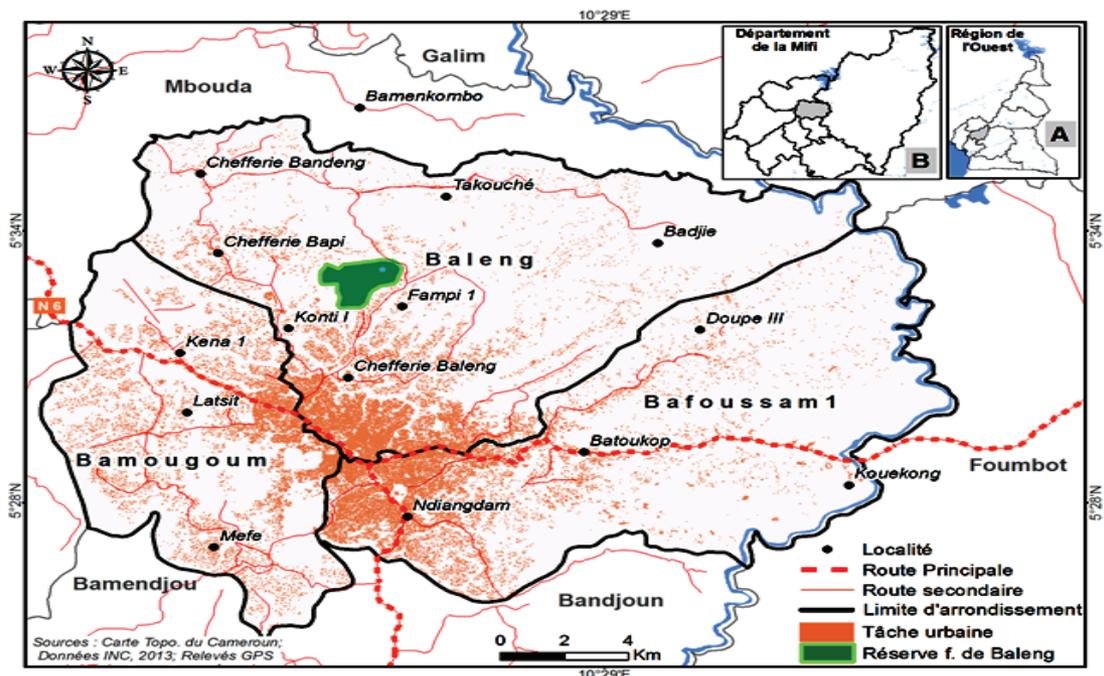


Figure 1 : Localisation de la RFB et présentation des zones de collecte

spatiale de 30 m (bandes multi spectrales) et de 15 m (bande panchromatique), la projection est celle de Mercator (UTM). La classification supervisée par maximum de vraisemblance a été réalisée pour ressortir les différentes classes d'occupations du sol. Elle permet de classer les pixels inconnus en calculant pour chacune des classes la probabilité afin que le pixel tombe dans la classe qui a la plus forte probabilité. En effet, si le seuil escompté n'est pas atteint, le pixel est classé inconnu. La matrice de confusion et l'indice de Kappa ont permis d'évaluer et de valider la classification; car selon Landis et Koch (1977), cet indice est excellent quand il est égal à 0,81; bon quand il est compris entre 0,80-0,61 ; modéré quand il est compris entre 0,60-0,21; mauvais quand il est compris entre 0,20-0,0 et très mauvais quand il est inférieur à 0,0.

2.2.2. Caractérisation de la dynamique agroforestière par télédétection et évaluation de la diversité des systèmes

Deux sources de données de télédétection ont été utilisées. D'abord, les photographies aériennes de 1983 provenant du Centre de Télédétection et de Cartographie Forestière (CETELCAF), d'une échelle de 1/ 20 000. L'analyse a consisté en la photo-interprétation grâce au logiciel ILWIS qui a permis la visualisation en trois dimensions en utilisant un screenscops et les lunettes anaglyphes. Les photographies sont par la suite mosaïquées afin de ressortir les traits marquants du paysage. En second lieu, l'image satellitaire SPOT6 de 2014, acquise dans le cadre du projet GEOFORAFRI qui a pour but de mettre à disposition des données satellites et renforcer les capacités d'analyse et d'action des acteurs de terrain africains a été utilisée ; la résolution des bandes est de 6 m et 1,5 m respectivement pour les multi spectrales et la panchromatique. Une grille de 4 ha par cellule a été réalisée et le traitement de l'image satellitaire SPOT 6 a permis d'effectuer la cartographie des pratiques agroforestières et l'évaluation de la diversité des ligneux dans deux zones principales dont celle sous l'influence de la RFB située dans un rayon de 1 000 m autour de la RFB et celle sans influence de la RFB situé dans un rayon de 1 500 m; ainsi, la bande panchromatique et celles multi spectrales ont été fusionnées par traitement à amélioration visuelle grâce à l'algorithme « color normalised (brovey) » du logiciel Envi pour obtenir un produit de 2,5 m de résolution afin de permettre la visualisation des arbres sur l'image et la sélection des

transects d'inventaires pour la diversité des ligneux sur le terrain de manière à évaluer si l'influence de la réserve sur les paysages agroforestiers environnants est inversement proportionnelle à la distance.

2.2.3. Identification des facteurs de la dynamique des SAFs

Un questionnaire et un guide d'entretien ont été administrés aux délégations sectorielles et structures d'agriculture et de foresterie de la zone et à une population (de plus de 40 ans) à travers un échantillonnage aléatoire. 70 questionnaires ont été administrés dans les localités riveraines de la RFB notamment à Konti et à Fampie. Pour l'étude des agrosystèmes, l'approche physionomique ou qualitative a permis de qualifier certaines parcelles à travers les observations de terrain.

2.2.4. Détermination des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie

Les activités humaines sont dépendantes des facteurs environnementaux du milieu que sont le climat, les sols et la topographie. La génération de la carte des pentes grâce au Modèle Numérique de Terrain (MNT) a permis de déterminer les différentes élévations de la zone ; Quatre classes de pente ont été générées : les pentes insensibles et faibles (0-10%), les pentes moyennes (11-20%), les pentes fortes (21-39%) et les pentes très fortes (40-68%). Ces données couplées aux classes d'intérêts de l'occupation des sols (zones à emprise agricole) et aussi d'autres critères (superficie des unités d'occupation du sol, distance par rapport aux cours d'eau) ont permis d'identifier les zones favorables pour l'optimisation des services d'approvisionnement et de régulation dans les environs de la réserve. Les critères suivants ont été retenus pour les zones favorables à l'optimisation des services d'approvisionnement : (1) la zone doit être située au niveau des zones de cultures, des savanes arborées et arbustives (arbres complantés dans les champs) car elles sont à emprise agricole ; plus précisément au niveau des cultures et jachères de superficie supérieure ou égale à 5 ha et des savanes arborées dont la superficie est supérieure à 30 ha; (2) la zone doit être à 100 m des cours d'eau pour une exclusion de la végétation de vallée ; (3) la pente en cette zone doit être moyenne ; deux zones sont ainsi distingués, les zones très favorables (au niveau des zones de culture et de jachère) et les zones peu favorables (au niveau des champs complantés d'arbres ou savanes arborées).

3. Résultats

3.1. Caractérisation des systèmes agroforestiers dans la réserve et ses environs au fil du temps

3.1.1. Analyse de l'occupation du sol entre 1980 et 2016

Il ressort du tableau 1 que la situation de l'occupation du sol en 1980 de la zone couverte par l'étude se résume en 52,1% de végétation ligneuse dense, soit 6 356,7 ha ; suivi de 35,4% de cultures et savanes et de 12% pour les sols nus, soit 4 320,3 ha et 1 474,2 ha respectivement. En 1980, la RFB au centre de la zone d'étude est dominée presque entièrement par la forêt. La situation en 2003 est marquée par une baisse de 29% dans la classe forêt ; l'occupation du sol est dominée par les zones de culture et de savanes avec 49,8% (6 072,9 ha), suivi de 26,2% (3 203,6 ha) pour la végétation ligneuse dense et de 22,8% pour les sols nus (2 789,6 ha) ; une déforestation est observée au niveau Centre et Sud-Est de la réserve. Les figures 2a, 2b et 2c illustrent les formes d'occupation du sol en 1980, 2003 et 2016.

L'année 2016 est caractérisée par une domination continue des zones de cultures et de savanes

qui passent ainsi de 49% à 52,1 % (6 357,7 ha) de l'occupation du sol entre 2003 et 2016 ; 21,5% (2 628,2 ha) pour la végétation ligneuse dense et 22,5% (2 746,1 ha) pour les sols nus. Si le côté Est de la réserve a été reboisé, le côté Sud et Centre constituent les nouveaux fronts de déforestation. Il est noté également la pression anthropique qui s'est accentuée avec les bâtis qui passent de 111 à 441 ha entre 2003 et 2016.

3.1.2. Cartographie évolutive des systèmes agroforestiers dans la réserve et de ses environs

Il ressort de l'analyse des photographies aériennes de 1983 que la RFB était encore couverte d'une végétation forestière dense et continue (figure 3). Une forte dominance des SAFs traditionnels tels que les jardins de case et un paysage de bocage dans les zones habitées est observée. Il faut noter également la disposition des arbres de manière linéaire qui jouent le rôle de clôture et de brise vent ; ces systèmes linéaires représentés ont une longueur considérable (s'étendant sur plusieurs mètres). La plantation

Tableau 1 : Superficies et proportion des types d'occupation des terres dans la RFB et ses environs en 1980, 2003 et 2016

Forme d'occupation des terres \ Superficie (ha)	Superficie en 1980	Superficie en 2003	Superficie en 2016	Superficie gagnée / perdue entre 1980 et 2003	Superficie gagnée / perdue entre 2003 et 2016
Végétation ligneuse dense	6 356,72	3 203,61	2 628,22	-3 153,11	-575,39
Savanes et cultures	4 320,32	6 072,90	6 357,79	1 752,58	284,89
Sols nus	1 474,20	2 789,68	2 746,19	1 315,48	-43,49
Bâtis	29,34	111,01	441,03	81,67	330,02
Eau	9,09	11,93	15,91	2,84	3,98

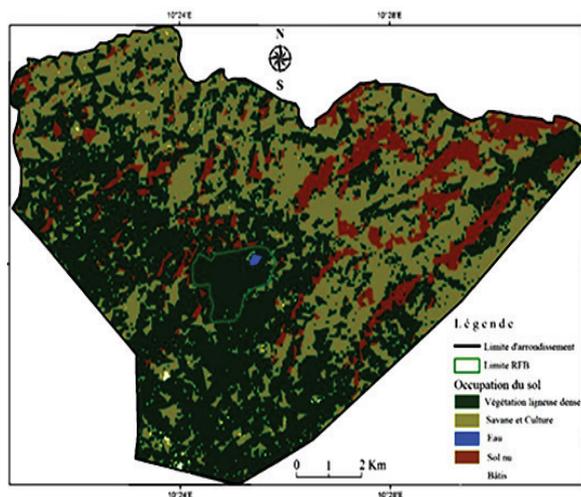


Figure 2a: Formes d'occupation du sol en 1980

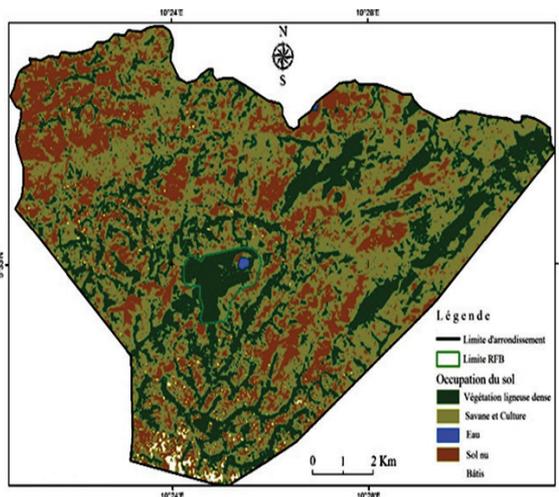


Figure 2b: Formes d'occupation du sol en 2003

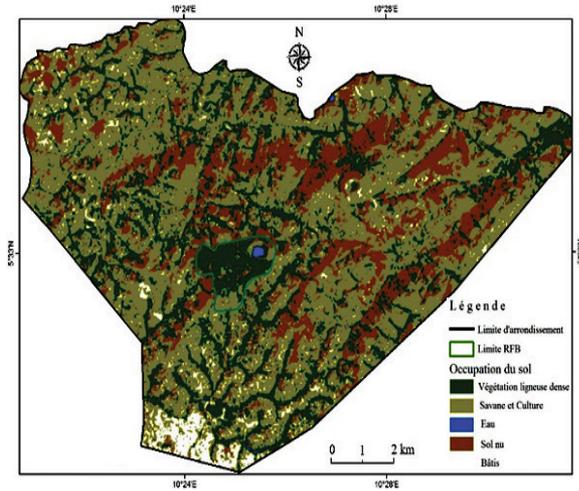


Figure 2c: Formes d’occupation du sol en 2016

forestière la plus importante en termes de superficie se trouvant au sud de la zone d’étude (Lafé 1). Dans l’ensemble, les pratiques développées aux alentours directs de la réserve à cette date sont plus agricoles qu’agroforestières. En 2016, l’exploitation de deux classes d’occupation du sol (végétation ligneuse dense et savanes arborées) a permis de décliner plusieurs autres types d’utilisation des terres (tableau 2 et 3).

Ainsi, les classes de végétation ont permis de distinguer d’abord la végétation ligneuse dense constituée de reliques de forêts naturelles, les boisements denses d’eucalyptus et de bois sacrés, une végétation de vallée largement dominée par les raphias et eucalyptus. Ensuite, les savanes arborées représentées par les champs complantés d’arbres de densité moyenne et faible (photo 1 et 2).

L’analyse de l’évolution des SAFs entre 1983 et 2016 illustre la dynamique au niveau des différentes

classes. Il s’agit d’une augmentation des bâtis en corrélation avec une croissance démographique importante avec des répercussions sur les types d’utilisation des terres. Le tableau 3 établit la correspondance entre les termes utilisés pour nos séries temporelles.

Il ressort du tableau 3 que, l’extension urbaine s’est faite au détriment des SAFs traditionnels de bocage et de jardins de case au niveau des zones densément peuplées notamment la partie Sud. En ce qui concerne les brises vents ou les haies vives, elles restent assez présentes dans le paysage tout en étant utiles pour la délimitation des exploitations agricoles et des limites de concessions. Il s’agit d’un système linéaire dont l’évolution bien que difficile à évaluer, demeure un trait marquant du paysage vu le rôle important joué par ce dernier. Il y a eu également un développement de petites plantations forestières et de champs à très forte densité d’arbres (peuplements denses d’eucalyptus). Cependant la périphérie directe de la RFB n’en sont pas assez pourvus alors que ces zones regorgent le plus d’espaces avec une densité de population moins élevée. Les reliques de savanes

Tableau 2 : Statistiques de classification de l’image SPOT 6

Classes	Superficies (ha)	Pourcentages des classes
Végétation ligneuse dense	1 092	12
Savanes arborées	5965	65,5
Cultures et Jachères	670	7,5
Sols nus	980	10,7
Lac	10	0,1
Bâtis	382	4,2
Total	9 099	100



Photo 1 : Champ complanté d’arbres autour de la RFB



Photo 2 : Boisement dense de jeunes eucalyptus

naturelles, suite à la forte pression anthropique et à la demande grandissante en terres cultivables, ont progressivement laissé place aux cultures sous couverts arborées et aux champs complantés d'arbres. La situation du couvert forestier qui a subi des dégradations progressives au fil du temps est aussi mise en évidence ; cela est perceptible à travers la présence de nombreux sols nus dans la RFB et ses environs. Le comité de gestion participative mis sur pied semble avoir stabilisé ce processus même si quelques fois de nouveaux fronts de dégradations sont observés. Les figures 3a et 3b illustrent l'évolution paysagère des SAFs dans la RFB et ses environs en 1983 et 2016.

3.1.3. Diversité des ligneux dans les systèmes

Il en ressort de la figure 4 que six espèces ligneuses à dominance fruitière sont recensées dans le premier transect situé dans la zone sous influence de la RFB contre douze espèces dans le second situé dans la zone sans influence de la RFB. Dans le transect 1, l'espèce majoritaire est *persea americana* avec une abondance relative de 39%. Elle est suivie de *Dacryodes edulis*, *Mangifera indica* et *Psidium guajava* qui ont toutes une abondance de 14%. Dans le deuxième transect, *Eucalyptus sp* et *Elaies guinensis* ont une abondance relative plus importante de 18% pour chacune. Les observations des transects beaucoup plus importants le long des routes montrent que la densité des

arbres n'est pas la même selon ces deux zones ; mais la présence des arbres fruitiers marquent déjà une volonté de plantation des arbres. Toutefois, la plantation de l'eucalyptus reste faible dans cette zone de pratiques sous influence de la RFB car la majorité

Tableau 3 : Tableau de correspondance des séries temporelles

Occupation des sols	1983	2016
Végétation ligneuse dense	- Reliques de forêts naturelles - Boisements denses d'eucalyptus - Bois sacrés	- Reliques de forêts naturelles - Boisements denses d'eucalyptus - Bois sacrés
Savanes arborées	Reliques de savanes naturelles	- Champs complantés d'arbres - Cultures agricoles sous couverts arborées (CASCA)
Cultures et Jachères	Cultures et Jachères +Sols nus	Cultures et Jachères
Sols nus		Sols nus
Lac	Lac	Lac
Bâtis	Zone urbaine	Bâtis

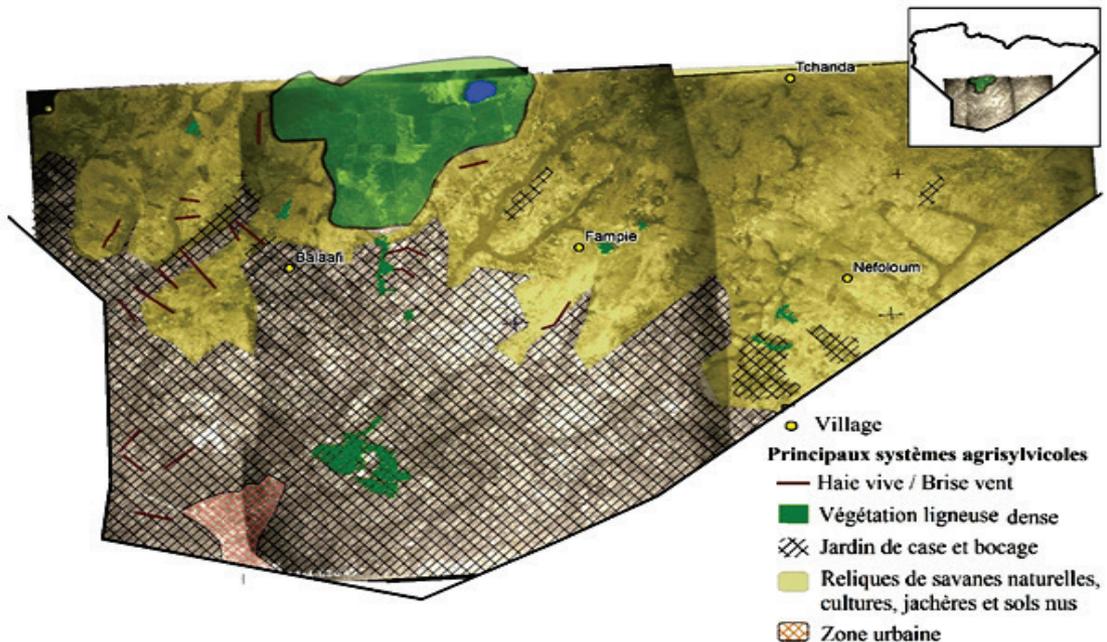


Figure 3a : Utilisation agro sylvicole du sol autour de la RFB et ses environs en 1983

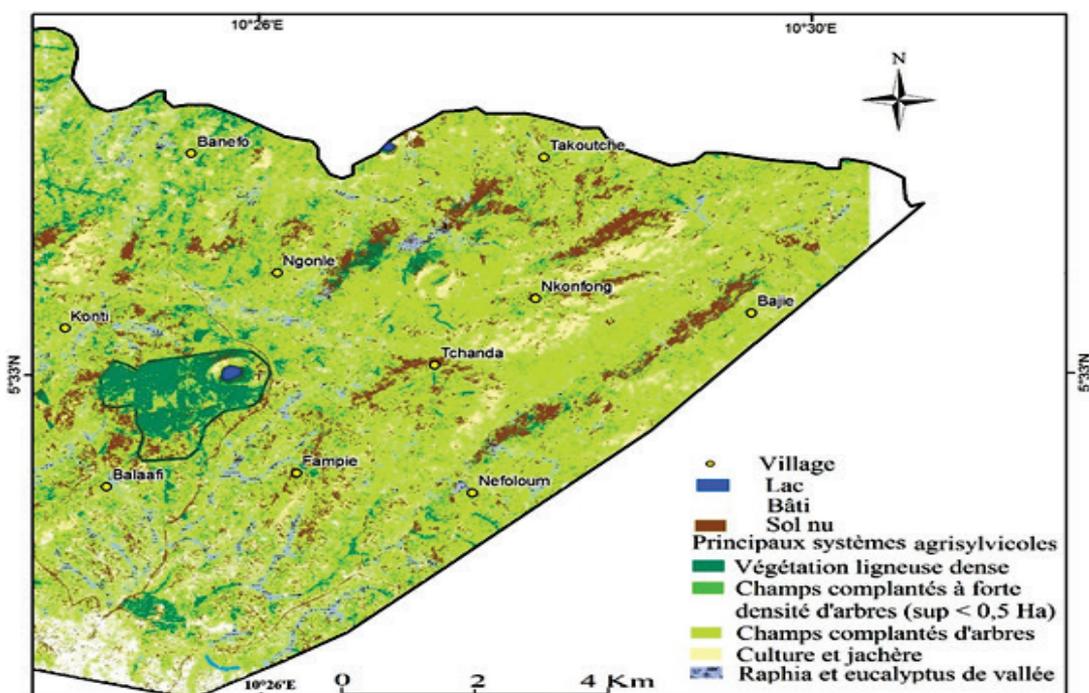


Figure 3b : Utilisation agro sylvicole du sol autour de la RFB et ses environs en 2016

de la population riveraine fait du ramassage du bois dans la réserve. Cette dépendance vis-à-vis de la RFB serait à l'origine de la faible diversité des espèces dans les agrosystèmes qui lui sont riveraines.

La figure 4 montre que les environs de la RFB ne sont pas suffisamment exploités. En termes de densité et de diversité d'espèces ligneuses recensées dans les transects, la zone sous influence de la RFB est sous exploitée par rapport à la zone sans influence de la RFB, pourtant ces deux zones ont les densités de population presque similaires. Il serait difficile de confirmer radicalement l'hypothèse selon laquelle, les populations ont développé un rythme basé sur l'exploitation de la ressource se retrouvant dans la réserve. En effet, il est observé une présence des arbres quoique sélective dans leurs champs dont l'émondage de ceux-ci couplé au simple ramassage dans la réserve pourrait satisfaire les besoins en bois de feu. Ainsi, les coupes spontanées ou sauvages sont principalement destinées au marché noir pour l'extraction des planches et autres.

3.2. Facteurs de la dynamique des pratiques agroforestières

En dehors de la pression démographique et foncière tels que révélées par l'analyse de l'occupation/

utilisation des terres, les facteurs de la dynamique des SAFs à Baleng sont aussi l'œuvre des différentes administrations et des structures ayant une influence sur l'agroforesterie et l'action paysanne qui promeuvent la plantation d'arbres.

Il s'agit des opérations de reboisements de nature forestière ou agroforestière qui ont eu lieu dans la réserve et ses environs au fil du temps et qui participent de l'évolution du couvert végétal. Ces opérations ont toujours été faites en régis au sein de la RFB et en dehors par les particuliers. Au niveau des agrosystèmes paysans, les plants sont issus soit de leurs pépinières personnelles, soit de l'achat auprès des pépiniéristes privés, soit mise à disposition par l'administration pour encourager les actions de reboisement.

Le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOP) a ainsi contribué entre 1999 et 2007 au développement de l'agroforesterie dans la localité à travers le Projet d'Appui à la Foresterie Rurale et à l'Agroforesterie (PAFRA), financé par le Fonds Africain de Développement. Ce projet avait pour but de promouvoir la valeur écologique et socioéconomique des ligneux et arbres fruitiers. C'est ainsi que 345 pépiniéristes furent formés et bénéficièrent de l'appui du projet. Les espèces produits étaient constituées de: *Eucalyptus sp*, *Calliandra calothyrsus*, *Cassia sp*,

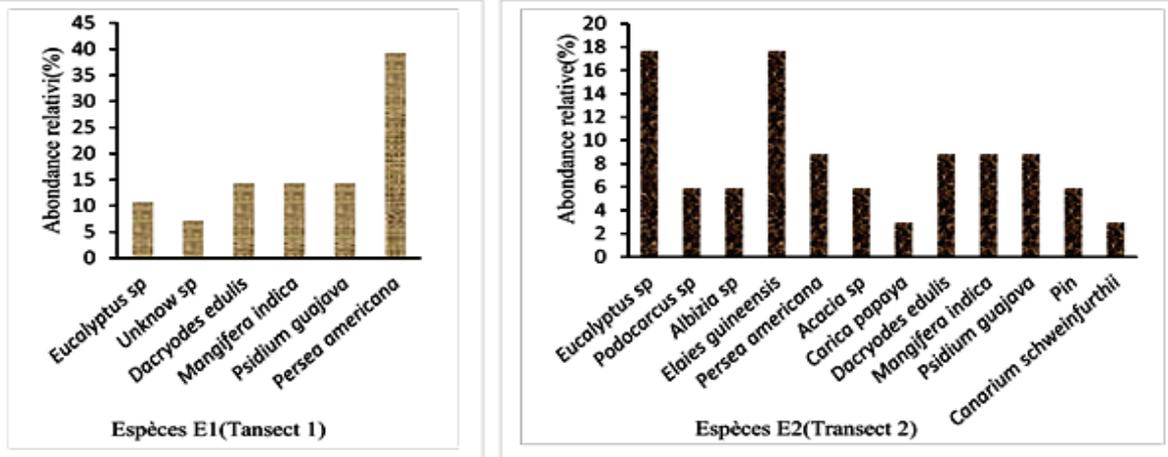


Figure 4 : Abondance relative des ligneux dans les transects



Photo 3 : Pépinière de production de l'ANAFOR

Leuceana sp, *Acacia angustissima*, *Grevillea robusta*, *Gmelina arborea*, *Maesopsis eminii*, *Callistemon*, *Cyprès*, *Pin*, *Khaya sp*, *Entandrophragma sp*, *Cordia sp*, *Croton sp*, *Podocarpus sp*, *Voacanga sp*, *Vitex sp*, *Canarium schweinfurthii*, *Prunus africana*, *Theobroma cacao*, fruitiers greffés et marcottés. Ces plants ont été rachetés par les initiateurs du projet pour être redistribués gratuitement à la population. Des campagnes de sensibilisation sur la valeur économique et écologique des plants greffés et marcottés ont suivi. Malheureusement, aucune étude d'évaluation post projet n'a été effectuée pour en savoir davantage sur le devenir des plants. En outre, les services forestiers ont promu la mise sur pied d'un Comité de Gestion Participative qui réglemente l'accès à la réserve et la création des parcelles culturales dans celle-ci ; ceci suite à une

pression anthropique ayant favorisée l'envahissement et le pillage de la RFB par les riverains.

L'Agence Nationale de Développement des Forêts (ANAFOR), organe du MINFOF, est le principal interlocuteur en matière de renouvellement des ressources forestières dans la RFB. Elle met également des plants à la disposition des entrepreneurs agricoles et tous ceux qui promeuvent la culture des arbres. Les plants sont produits dans des pépinières et introduits dans la réserve généralement avec la collaboration de la Délégation Départementale des Forêts et du Comité de gestion participative. Les espèces qui sont plantées sont entre autres *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus robusta*, *Grevillia robusta*, *Prunus Africana*, *Podocarpus* et *Cyprès*. Les agriculteurs choisissant pour leur part les cultures à mettre en place tout en veillant sur les jeunes plants.

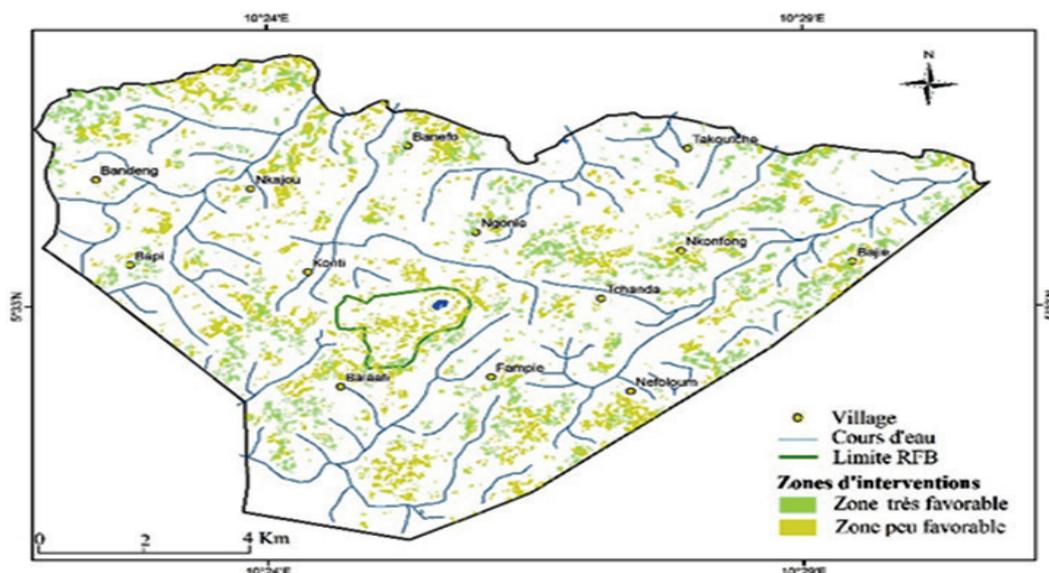


Figure 5 : Carte des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie et optimisation des services d'approvisionnement

Selon les services en charge des forêts de la zone, les agriculteurs ne s'intéressent pas assez à la plantation des arbres. Cette perception a en effet été confirmée après enquêtes sur le terrain. Une Organisation Non Gouvernementale (ONG) s'activerait présentement dans la localité pour une vulgarisation des plants d'avocats. Il est prévu de produire 12 000 plants et de les mettre à la disposition des agriculteurs à vil prix. Les services de forêts y ont aussi entrepris plusieurs mesures pour la promotion de l'agroforesterie ; Celles-ci portent essentiellement sur l'incitation des populations à un remplacement des vieux fruitiers dans leurs exploitations par les plants améliorés beaucoup plus avantageux sur le plan économique. Ils ont également facilité les rapprochements entre cultivateurs locaux et producteurs de plants à travers la mise en place et l'animation des comités de développement.

Toutefois, il y a lieu de relever que les pépinières privées sont les plus aptes à produire les plants et représentent la principale origine des arbres retrouvés dans les champs ; soit 90% des enquêtés qui procèdent par la technique de multiplication générative (à partir de la graine ou du noyau du fruit). Les plants produits sont essentiellement *Dacryodes edulis* (safoutier), *Psidium guajava* (goyavier) et *Persea americana* (avocatier). Le choix porté sur ces espèces relève en effet de leurs capacités à satisfaire les besoins en alimentation et commercialisation mais la fructification longue pousse les paysans à solliciter les variétés améliorés

pour une intégration dans les champs.

3.3. Identification des zones favorables de développement de l'agroforesterie et propositions

Les informations sur la caractérisation des SAFs ont permis de déterminer les espaces les plus susceptibles à la plantation d'arbres selon qu'on se trouve dans une logique de recherche de services d'approvisionnement (notamment les fruits ou la nourriture qui sont des services directs offerts par les arbres) ou de services de régulation (par exemple le contrôle des espaces de dégradation et d'érosion qui est un service indirect offert par les arbres).

Ces zones sont favorables pour l'optimisation des services d'approvisionnement parce qu'elles sont à emprise agricole. Les zones de superficies égales ou supérieures à 5 ha ont été choisies parce que ne possédant presque pas d'arbres où une agroforesterie planifiée pourrait être pratiquée. Les zones aux champs complantés d'arbres sont moins favorables parce que la densité des arbres y est faible ; raison pour laquelle les zones de plus de 30 ha de superficie ont été utilisées, surtout qu'il s'agit de la classe dominante du paysage. Ces zones très favorables représentent 475 ha alors que les zones peu favorables représentent 690 ha du territoire communal (figure 5).

Les zones favorables à l'optimisation des services de régulation concernent les espaces de sols nus à forte pente et très forte pente. Il s'agit des espaces où l'intervention peut se faire dans l'optique de

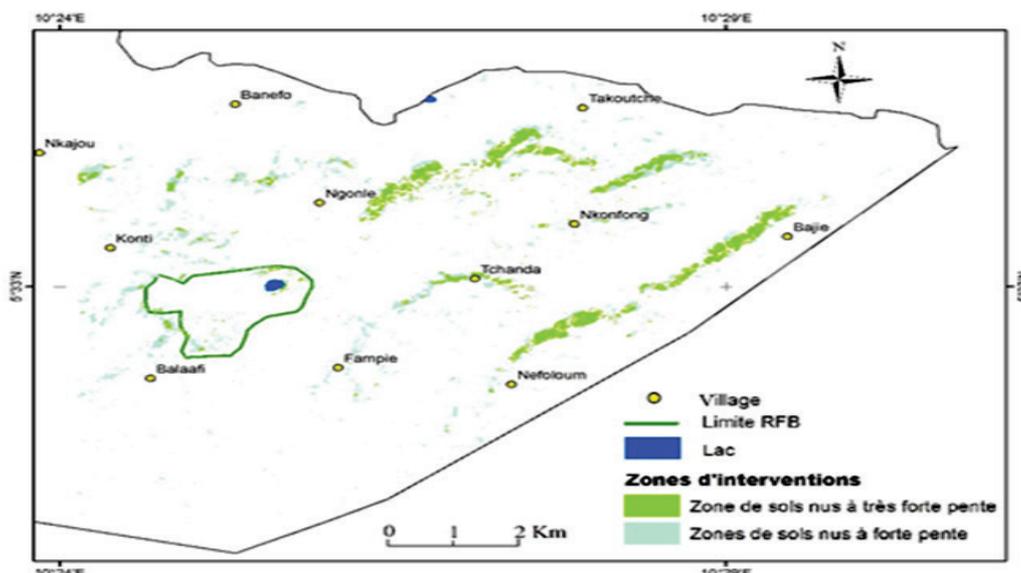


Figure 6 : Carte des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie et optimisation des services de régulation

contribuer à la Gestion Intégrée des Eaux et des Sols (GIES) qui est importante pour une gestion durable des terres; Les zones de sols nus à très forte pente autour de la RFB occupent une superficie de 179 ha tandis que les zones de sols nus à forte pente occupent une superficie de 204 ha (figure 6).

4. Discussion

4.1. Occupation du sol et dynamique des SAFs

La matrice de confusion révèle que les pixels de certaines unités d'occupation du sol ont été confondus à d'autres; l'indice de Kappa de 0,98 obtenu confirme une classification statistiquement acceptable. Ainsi, l'analyse de la dynamique paysagère de la RFB et ses environs à travers les données de télédétection de haute résolution (LANDSAT) à très haute résolution (SPOT, photographie aérienne) a permis de caractériser l'évolution des SAFs au fil du temps et de ressortir que les pratiques agroforestières développées dans les années 1980 dominées par les jardins de case, les bocages et les reliques de forêts/savanes naturelles se sont diversifiées avec le temps grâce à l'extension des zones de culture, au développement des cultures agricoles sous couverts arborés et aux champs complantés d'arbres. Les données de télédétection sont devenues indispensables pour l'analyse de la dynamique spatiotemporelle de la végétation et des espaces ; plusieurs auteurs tels que Totté et al. (1995), Oszwald (2005), Morant (2010), Boulogne (2016), ont utilisé une variété de données de télédétection pour le suivi de la dynamique agroforestière, du paysage et des systèmes ruraux. Entre

1980 et 2016, il y'a eu un développement exponentiel des constructions, marque d'une pression démographique grandissante qui augmente parallèlement avec des superficies cultivées. Les tendances similaires sont observées dans l'ensemble de la zone agro écologique des Hauts plateaux de l'Ouest Cameroun ; les travaux de Fogaing (2019) sur les pentes du versant oriental des Monts Bamboutos ont révélé les mêmes dynamiques; toutefois, l'évolution de la végétation dense et des agroforêts semble différente selon la présence d'une aire protégée dans le milieu ou non. Les mêmes faits ont été observés en Côte d'Ivoire où le Parc National du Banco a subit les conséquences de l'urbanisation galopante, créant au passage de nombreux problèmes environnementaux (Sako et al., 2013).

Les SAFs autour de la RFB sont hétérogènes dans l'espace avec une forte diversité des espèces ligneuses dans la zone sans influence de la réserve (situé à 1 500 m) par rapport à la zone sous influence (situé à 1 000 m). Ainsi, la réserve étant principalement reboisé par l'eucalyptus et convoité pour l'extraction du bois, on retrouve moins d'espèces ligneuses de bois comme l'eucalyptus dans la zone sous influence. Ceci peut se justifier par la tendance naturelle des populations riveraines en général à extraire une partie de leurs ressources dans les aires protégées pour la couverture de certains besoins. Pourtant, les travaux de Temgoua et al. (2018) sur la biodiversité floristique et du reflet allélopathique du sous-bois des plantations d'*Eucalyptus saligna* sur le développement de la

végétation environnante à Baleng ont montré que l'eucalyptus n'a pas d'effet négatif sur les cultures dans cette zone de pluviométrie supérieure à 1 200 mm de précipitations annuelles.

4.2. Facteurs de la dynamique de la RFB et des SAFs

La pression démographique couplée au fort besoin en terres agricoles est principalement à l'origine de la dégradation de la RFB et de la dynamique des SAFs dans ses environs. Bien que l'agriculture constitue le levier central pour sortir les populations africaines de la pauvreté, elle est également le moteur clé de la déforestation (Hourticq, 2013). L'agriculture constituant un facteur important responsable de la déforestation et de la dégradation dans le Bassin du Congo, la RFB n'en n'est pas épargnée ; elle est à l'origine de la dégradation du milieu. Les travaux de Njiaghait (2013) confortent cette idée car c'est à cause de l'envahissement de la réserve par les populations en quête de terres agricoles que les services forestiers ont promu les activités agricoles dans celle-ci en mettant sur pied un comité de gestion participative. L'introduction des ligneux dans les agrosystèmes est en grande partie due à l'action des différentes administrations sectorielles en lien avec l'agroforesterie et pépiniéristes privées qui encouragent la plantation des arbres et mettent à la disposition des paysans du matériel végétal.

4.3. Identification des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie

La modélisation spatiale a permis d'identifier les zones favorables pour le développement de l'agroforesterie, notamment celles des services d'approvisionnement et de régulation. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Enonzan (2010) qui, à partir des techniques de télédétection couplées au Modèle Numérique de Terrain (MNT) a proposé des zones favorables à l'agroforesterie face à un certain nombre de facteurs qui entraînaient la dégradation des forêts classées de Dogo-Kétou (Bénin) parmi lesquels la recherche effrénée de bois par les populations riveraines, l'envahissement et le développement de la carbonisation. L'identification des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie à Baleng s'est limitée à l'analyse des composantes spatiales; l'adoption par les paysans à des fins agroforestières dépendant d'un certain nombre de déterminants socioéconomiques. Les travaux de Pédelahore et al. (2019) montrent en effet que les facteurs socioéconomiques tels que la disponibilité en ressources, les caractéristiques des marchés, les stratégies des exploitants agricoles et les régulations

et appuyés en vigueur dans la zone étudiée sont déterminants dans la dynamique agroforestière.

5. Conclusion

L'analyse de l'occupation du sol a permis de mettre en exergue une évolution croissante des zones de culture et des habitations dans la commune de Baleng où la réserve est située au centre. Les environs de la RFB ne sont pas suffisamment exploités. En termes de densité et de diversité des ligneux retrouvés, la zone sous influence de la RFB est sous exploitée par rapport à la zone sans influence où on note une diversité et une densité des arbres assez remarquable pourtant la densité de la population est presque similaire; il serait difficile d'affirmer de manière radicale que ces populations ont développé un rythme basé sur l'exploitation des ressources forestières en raison de la présence quoique sélective des arbres dans leurs exploitations et dont l'émondage couplé au simple ramassage dans la réserve pourrait satisfaire leurs besoins en bois de feu. Ainsi, il y a lieu de relever que les coupes spontanées ou illicites sont généralement destinées à la production des avivés afin d'approvisionner le marché local. L'identification des zones favorables pour le développement de l'agroforesterie ainsi que les espèces souhaitées par les paysans fournit aux acteurs du développement une base d'informations utiles pour des interventions. La gestion participative pratiquée ici (communauté locale, service en charge des forêts et municipalité) est particulière en ce sens qu'elle régleme entre autres la pratique des activités agricoles dans la réserve. Cette approche utilisée pour la gestion de la RFB se veut novatrice et le succès qui en découle est de nature à encourager son application sur les zones de conservation similaire.

Références

- Aumeeruddy, Y. (1993).** Agroforêts et aires de forêts protégées. Représentations et pratiques agroforestières paysannes en périphérie du Parc National Kerinci Seblat, Sumatra, Indonésie. *Sciences et Techniques de Languedoc* (dissertation).
- Angu, K., Pélissier, C. et Tchamou, N. (2010).** La gestion des aires protégées dans les paysages du PFBC: un état des lieux. Wasseige C., Flynn J., Louppe D., Hiol Hiol F., Mayaux Ph.(Éds.) *Les forêts du Bassin du Congo: État des Forêts*, 185-206.
- Balny, P., Domallain, D., & De Galbert, M. (2015).** Promotion des systèmes agroforestiers. Propositions pour un plan d'action en faveur de l'arbre et de la haie associés

- aux productions agricoles. *MAAF, CGAAER*, Paris, 79p.
- BUCREP (2010)**. 3eme RGPH : *Rapport de présentation des résultats définitifs*, Yaoundé, 65p.
- Boulogne, M. (2016)**. Vulnérabilité des paysages forestiers dans le parc de Ranomafana (Madagascar): dynamiques environnementales et trajectoires agroforestières ; *Doctoral dissertation*, Université Grenoble Alpes (ComUE), 270p.
- Enonzan, F.B. (2010)**. Utilisation de la télédétection et des SIG dans la gestion durable des aires protégées : cas des forêts classées de Dogo-Ketou au Bénin ; *Mémoire de fin de formation pour l'obtention du DESS en Production et Gestion de l'Information Géographique* ; RECTAS Campus Universitaire Obafemi Awolowo. 81p.
- Fonds pour l'Environnement Mondial (2012)**. Les activités en matière d'Utilisation des Terres, de Changement d'Affectation des Terres et de Foresterie (UTCATF) ; 28p.
- Fogaing, J.R. (2019)**. Evaluation du carbone des systèmes agroforestiers des pentes orientales des monts Bamboutos ; *Thèse de Doctorat, Université de Dschang*. 245p.
- Geze (1943)**. Géographie physique et géologie du Cameroun Occidental. *Mémoire du Musée de l'Histoire Naturelle, Nouvelle série*, XVII, Paris, 320 p.
- GIEC (2014)**. [IPCC, 2014] Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [*Core Writing Team, R. K. Pachauri and L. A. Meyer* (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p.
- Hourticq, J., Megevand, C., Tollens, É., Wehkamp, J. et Dulal, H. (2013)**. Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo.
- Landis J.R. et Koch G.G. (1977)**. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33 (1), pp. 159-174.
- Morant, P. (1999)**. Contribution de la télédétection pour l'analyse et la cartographie du paysage bocager armoricain.
- Njiaghait, S. (2013)**. Contribution du système d'information géographique à l'optimisation de la gestion participative de la Réserve Forestière de Baleng (SIG-RFB) Ouest-Cameroun ; *laboratoire de Géomatique, Département de Géographie* (Uds).
- Oszwald, J. (2005)**. Dynamique des formations agroforestières en Côte d'Ivoire (depuis les années 1980 aux années 2000) : suivi par télédétection et développement d'une approche cartographique ; *Doctorat dissertation*, Lille 1. 304p.
- Pédelahore, P., Droy I., Bidou J. E., Freguin-Gresh, S., Sibelet, N. et Le Coq, J. F. (2019)**. Déterminants socio-économiques des dynamiques des systèmes agroforestiers. *EN ZONE TROPICALE*, 219.
- Sako, N., Beltrando, G., Atta, K. L., N'da, H. D. et Brou, T. (2013)**. Dynamique forestière et pression urbaine dans le Parc national du Banco (Abidjan, Côte d'Ivoire). *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 13(2).
- Tabopda, G. W. (2009)**. Les aires protégées de l'Extrême-Nord Cameroun entre politiques de conservation et pratiques locales. *L'information géographique*, 73(4), 62-68.
- Temgoua, L.F., Solefack, M.C.M., Tchifofo, R., et Djoko, I.B. (2018)**. Teneur en eau du sol et diversité floristique sous plantations d'Eucalyptus saligna Smith (Myrtaceae) à l'Ouest Cameroun. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(1), 368-378.
- Boussaid, M. et Kraiem, H. (2017)**. Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité 2018-2030.
- Totte, M., Henquin, B. et Somé, H. (1995)**. Stratification de l'espace rural par télédétection et caractérisation des systèmes ruraux dans la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Cahiers Agricultures*, 4(2), 113-123.
- United Nations Development Programme (2013)**. Programme d'Appui à la mise en œuvre d'approches intégrées et globales de l'adaptation aux changements climatiques ; 28p.
- Word Resources Institut (2006)**. Atlas Forestier Interactif du Cameroun; *document de synthèse*; version 2.0; 48p.