

Évolution du couvert végétal dans la réserve forestière de Laf-Madjam (extrême nord du Cameroun) de 1976 à 2003

Gervais Wafo Tabopda¹
Jean-Marie Fotsing¹
David Huaman¹

Université d'Orléans - Unité S140 ESPACE IRD (Pôle géomatique d'Orléans)
Centre IRD d'Orléans - Technoparc - 5, Rue du Carbone - 45072 - Orléans Cedex 2 - France
gervaisstabopda@yahoo.fr
Jean-Marie.Fotsing@orleans.ird.fr
David.Huaman@orleans.ird.fr

Abstract. The forest reserves considered as the oldest form of the nature conservation in the world. The 1994's law on conservation and management of national resources is decisive for the modernisation of the structures in charge of forest, fauna and protected areas conservation. But today, there is a lot of difference between the legislation and the land practice. A case study in the Laf-Madjam forest reserve in the Far North province of Cameroon, shows an example of an ecosystem transformation inside and outside of protected area. We based on Landsat MSS, TM and ETM+ satellite images analysis in successive years, and we notified a modification of natural vegetation, cause by the growth of rural activities, poor management of the reserve and dry arid climate.

Mot Clés: aires protégées, réserve forestière, Laf-Madjam, Cameroun, images satellites, écosystème, ressources naturelles, activités anthropiques, protected areas, forest reserve Laf-Madjam, Cameroon, satellite images, ecosystem, natural resources, human activities.

1-Introduction

Les réserves forestières constituent à ce jour l'une des plus anciennes catégories d'aires protégées. L'une des principales préoccupations de ces unités de conservation demeurent leur gestion durable et le suivi de leur évolution. Cette notion sera introduite au Cameroun au début des années 1930, avec la création par l'administration de la tutelle française de 5 réserves dans la partie septentrionale.

La convention sur la diversité biologique ouverte à la signature au cours de la conférence des nations unies sur l'environnement et le développement de juin 1992 à Rio de Janeiro prévoit en son article 7-b la surveillance par prélèvement d'échantillons et d'autres techniques, des éléments constitutifs de la diversité biologique des zones faisant comme les réserves forestières, l'objet des mesures de conservation. D'où l'intérêt de suivre et de caractériser l'évolution des éléments constitutifs de ces réserves, en mettant en œuvre des méthode d'évaluation des composantes de leur végétation, compte tenu des pressions simultanées qu'elles subissent de la part d'acteurs différents aux objectifs parfois divergents.

Ainsi, à partir de trois images satellites à faible et moyenne résolution de Landsat, nous avons mis en place une base de données spatialisée sur la réserve forestière de Laf-Madjam, une aire protégée située dans la zone soudano sahélienne du Cameroun. Son exploitation, couplée à l'analyse des documents législatifs et des enquêtes socio-économiques, a conduit à une étude diachronique de l'évolution de l'occupation du sol.

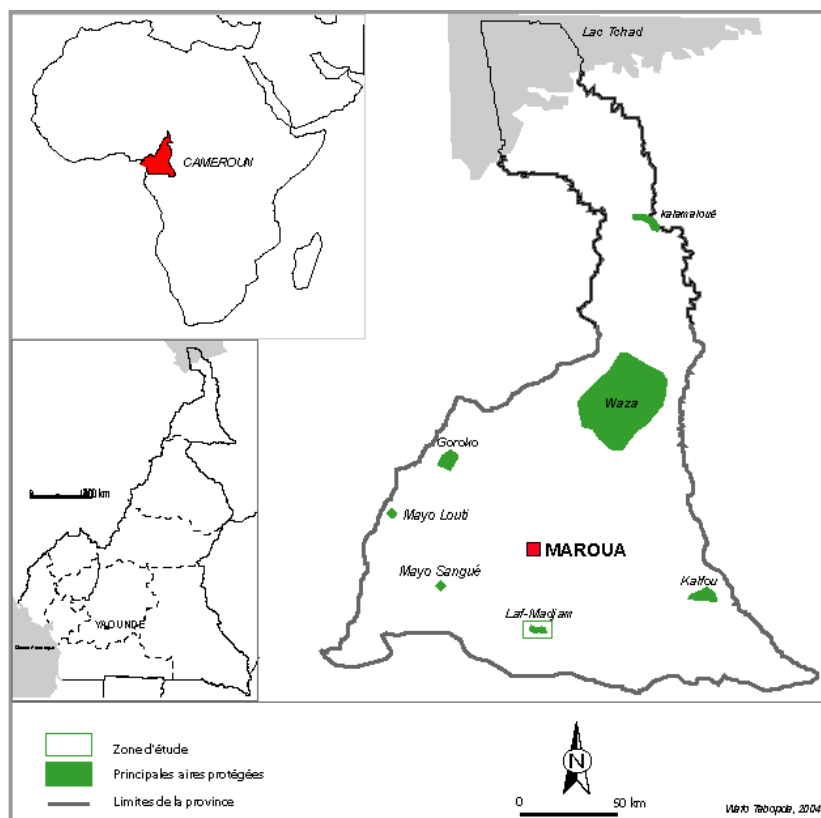


Figure 1 : Localisation de la réserve forestière de Laf-Madjam

2- Site d'étude et données utilisées

La réserve forestière de Laf-Madjam qui est située entre 10°14' et 10°18' de latitude nord et 14°23' et 14° 30 de longitude est a été créée le 15 mai 1940 avec pour objectif d'y favoriser le reboisement naturel et d'y faire exécuter les travaux méthodiques de reboisement. A ce jour, cette aire protégée de catégorie VI de l'UICN est considérée au Cameroun comme une unité technique opérationnelle (UTO) de troisième catégorie (Décret n°98/345 du 21 décembre 1998).

La réserve forestière de Laf-Madjam se situe dans la plaine du Diamaré. Son climat, caractéristique des régions semi-arides est de type sahélien avec des précipitations inférieures à 900 mm. En dépit des baisses interannuelles de la pluviométrie, les mois pluvieux vont de juin à septembre, le reste de l'année étant chaud et sec avec des températures moyennes avoisinant 30°C. Les sols sont argileux et hydromorphes. Ils sont communément appelés « Karé »¹. Leur humidité et leur relative fertilité ont favorisé l'épanouissement d'une végétation spécifique du domaine tropical sec, de plus en plus colonisée par une double campagne de culture du sorgho repiqué (*Mouskwari*) (Seignobos et Iyebi Mandjeck, 2000 ; Yengue, 2000).

Le principal objectif est d'évaluer l'impact de la politique nationale sur la conservation et la protection du couvert végétal dans la réserve forestière de Laf-Madjam, au travers de la mise en place d'une base de donnée à référence spatiale permettant le suivi des dynamiques d'occupation du sol à l'échelle locale.

¹ Karés : pluriel de karal (Yengue, 2000)

3 - Méthodologie

Depuis une vingtaine d'années, la télédétection spatiale a été appliquée dans divers domaines : suivi de la végétation, détection des feux et mesure de la dégradation forestière (Achard et al., 2002). En parallèle avec la mise à disposition des données de télédétection, l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) s'est considérablement répandue (Tsayem et al., 2002). Les données satellites pour être exploitables nécessiteront des traitements préalables visant à les rendre conformes à une projection cartographique donnée. Enfin les enquêtes socio-économiques et les relevés de terrain compléteront l'analyse. Ainsi, la méthodologie mise en œuvre comporte trois étapes principales : les traitements préliminaires, la classification hiérarchique pseudo-dirigée des images et la production des cartes.

3.1- Les traitements préliminaires

L'étape la plus importante qui concerne le choix des images à exploiter est suivie par la phase de pré-traitement. La scène Landsat du 21 octobre 2001, plus récente et d'échelle plus fine a été ainsi traitée en premier, et a par la suite servi de référence pour les deux autres scènes.

La réserve forestière de Laf-Madjam, la zone d'étude, a été recalée dans le référentiel *Universal Transverse Mercator* (UTM-33 WGS-84 Nord), déjà appliquée aux documents cartographiques du Cameroun. Les corrections géométriques ont été appliquées aux images sur le logiciel *ERDAS Imagine 8.4* selon une fonction polynomiale d'ordre 3 qui requiert un minimum de 6 points d'amers. La phase de l'interprétation numérique a été suivie par l'extraction de la zone d'intérêt et la réalisation des compositions colorées pour chaque image. Nous sommes alors passés à la phase de visu interprétation qui constitue un préalable à la classification pseudo-dirigée pour laquelle nous avons opté.

3.2- La classification hiérarchique pseudo-dirigée des images

La classification d'une image de télédétection consiste en une reconnaissance automatique des réflectances. Le procédé appliqué pour la classification des images s'est inspiré du modèle utilisé par Fotsing (1998) (**Figure 2**). Il s'agit d'une classification hiérarchique par étape successive. Cette méthode nécessite d'abord la détermination des classes et les canaux et néocanaux à utiliser dans la classification. Ensuite, de choisir des pixels d'échantillon dans l'ensemble de l'image à partir des canaux choisis pour la classification et ensuite de fixer le nombre de classes, le nombre maximum d'itération et le seuil de tolérance de distance entre classes (Fotsing, 1998).

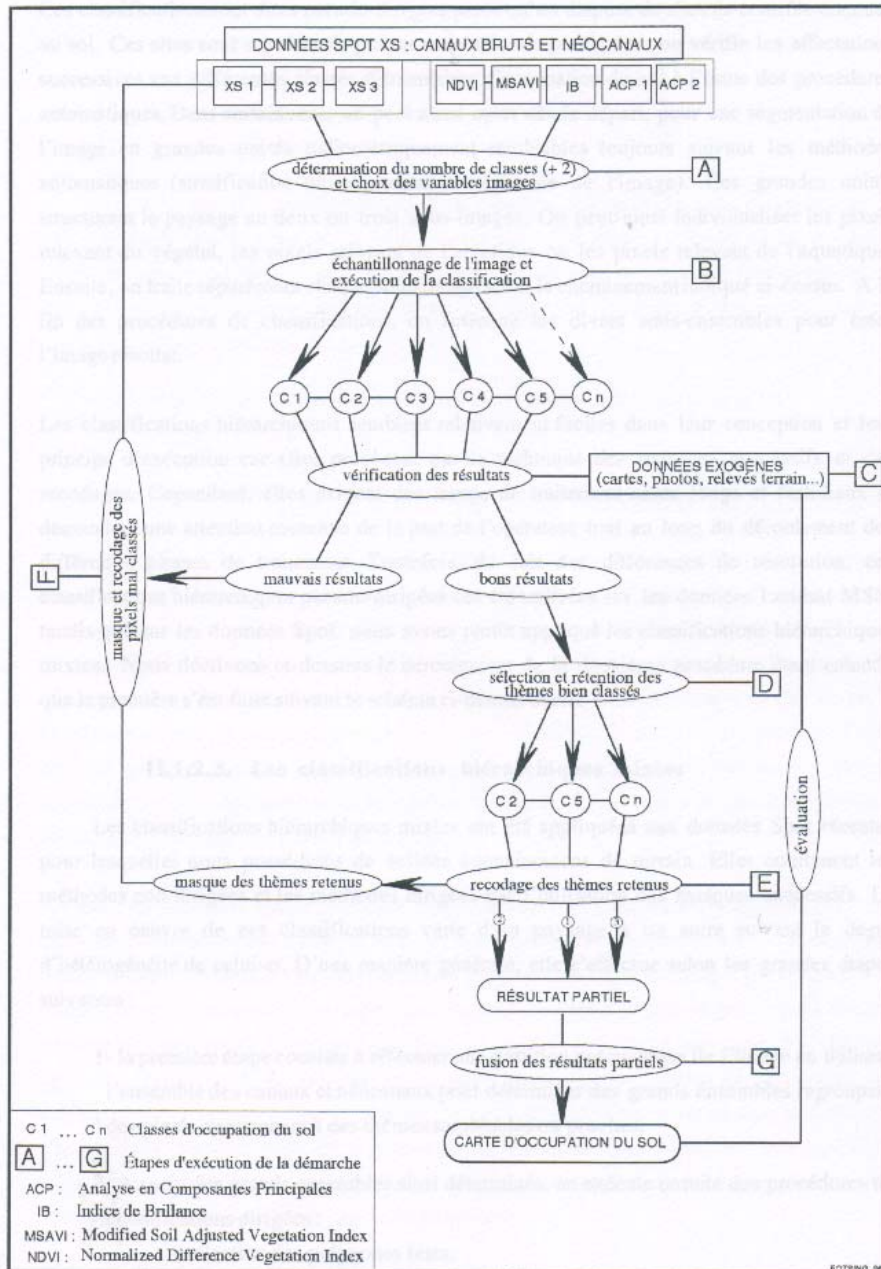


Figure 2 : Modèle de classification hiérarchique pseudo-dirigé d'après Fotsing

3.3- La production des cartes

La classification hiérarchique pseudo-dirigée nous a ainsi permis d'accéder au niveau d'information sollicité au départ. Les relevés de terrain pendant notre séjour sur le site de Laf-Madjam entre juin et septembre 2003, nous ont permis de confronter la typologie à la réalité terrain et d'identifier les classes obtenues. L'occupation du sol a été ainsi répartie en six types, dont la forêt claire en 1, la savane arborée en 2, la savane herbeuse et jachère en 3, le brûlis en 4, les cultures en 5, le sol nu ou peu couvert en 6 (**Figure 3**). Par requête de type attributaire, nous avons obtenu des statistiques qui nous ont permis de quantifier les différents types d'occupation du sol à différentes dates (**Tableau 2** et **Figure 3**).

4- Résultats et discussions

4.1 - Les différents états du couvert végétal

La figure 4 représente la cartographie évolutive de la réserve forestière de Laf-Madjam. La zone d'étude s'étend sur 9931,33 ha, dont 5000 ha mis en protection.

Tableau 2 : Evolution de l'emprise des types d'occupation du sol

Occupation du sol	1976		1986		2003	
	ha	%	ha	%	ha	%
Forêt claire	1307,95	13,17	1088,47	10,96	1395,35	14,05
Savane arborée	2616,9	26,35	3681,54	37,07	2858,23	28,78
Savane herbeuse et jachère	884,32	8,81	1467,85	14,78	1132,17	11,40
Brûlis	516,42	5,2	1479,76	14,90	1330,79	13,40
Cultures	3815,61	38,42	1724,07	17,36	2760,90	27,80
Sols nus	797,48	8,03	491,60	4,90	450,88	4,54

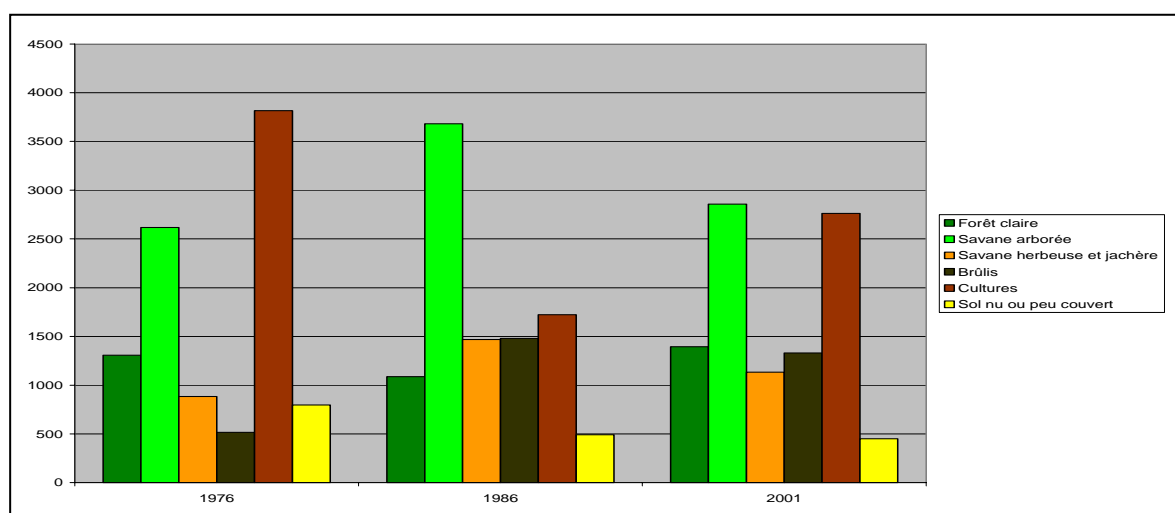


Figure 3 : Évolution de l'emprise des états du couvert végétal entre 1976 et 2001 en hectares

4.2 - L'évolution du couvert végétal entre 1976 et 2003

L'analyse de l'évolution des dynamiques des éléments du couvert végétal dans la réserve forestière de Laf-Madjam ne peut être bien cernée que si on se situe dans le contexte de l'année de départ. En effet, contrairement à l'analyse des données spatiales qui considère la donnée la plus récente comme base de l'étude, l'évaluation des dynamiques considère la scène la plus ancienne comme le point de départ de l'observation. En 1976, nous nous situons dans une année sèche, consécutive à la sécheresse des années 1970.

L'état du couvert végétal en 1986 révèle l'impact de la mise sur pied d'une stratégie de restauration, même si celles-ci n'ont pas pu intégrer les populations résidentes à ce vaste projet. C'est ce qui pourrait expliquer son effet éphémère ou limité dans le temps. En 2003, on est bien loin des espoirs qu'aurait suscité une gestion durable due à l'implication des pouvoirs publics. En effet, la crise économique des années 1980, à laquelle s'est ajoutée la croissance démographique et l'avènement de la démocratie, ont favorisé l'introduction d'un nouveau mode de gestion basé sur l'absence de l'état.

En somme au regard de l'évolution du couvert végétal depuis 1976, la situation n'est pas aussi catastrophique que l'on pourrait le penser. En effet, on note un surcroît du couvert

végétal, qu'il faut mettre à l'actif des mesures gouvernementales prises pour pallier à la sécheresse des années 1970 (**Tableau 3** et **Figure 3** et **4**). Cependant des inquiétudes demeurent quand au sort que réserve l'avenir à ce milieu écologique vulnérable. La réserve forestière de Laf-Madjam comme bon nombre d'aires protégées de la zone sahélienne devrait être efficacement gérée, en raison de la double contrainte à laquelle est de plus en plus soumise son couvert végétal : la sécheresse et la démographie.

Tableau 3 : Tendance d'évolution du couvert végétal

Tendances	1976- 2003	
	ha	%
Augmentation du couvert végétal	3889,10	39,16
Diminution du couvert /Augmentation des cultures	2718,20	27,37
Eléments stagnants	3317,06	33,40

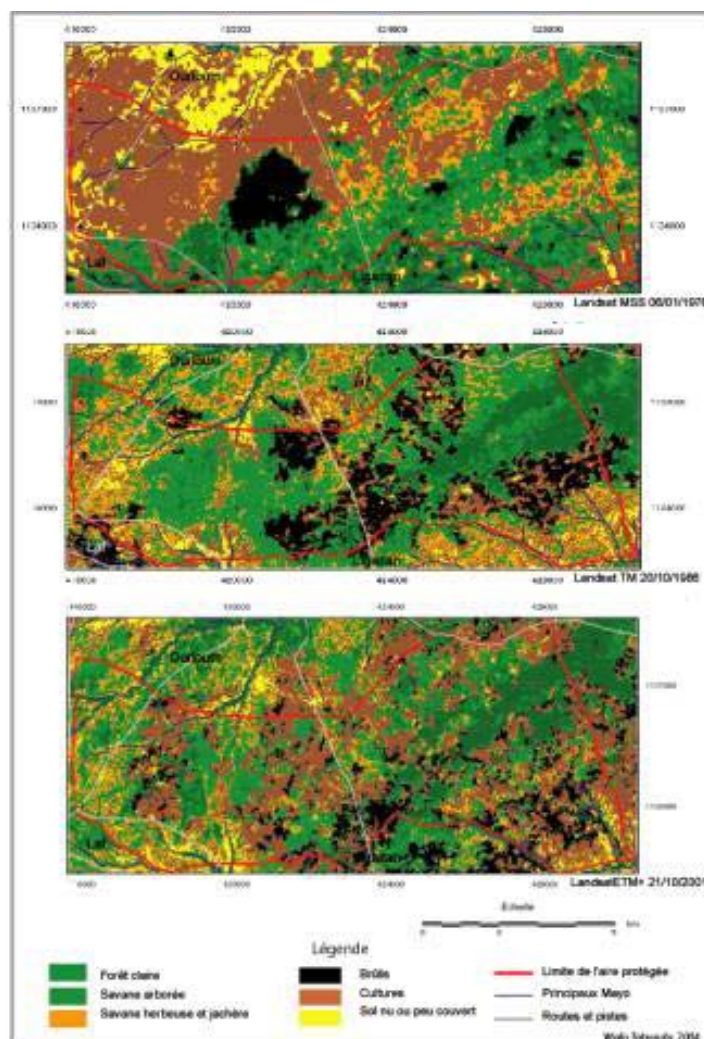


Figure 4 : État de l'occupation du sol dans la réserve forestière de Laf-Madjam (1976, 1986, 2001)

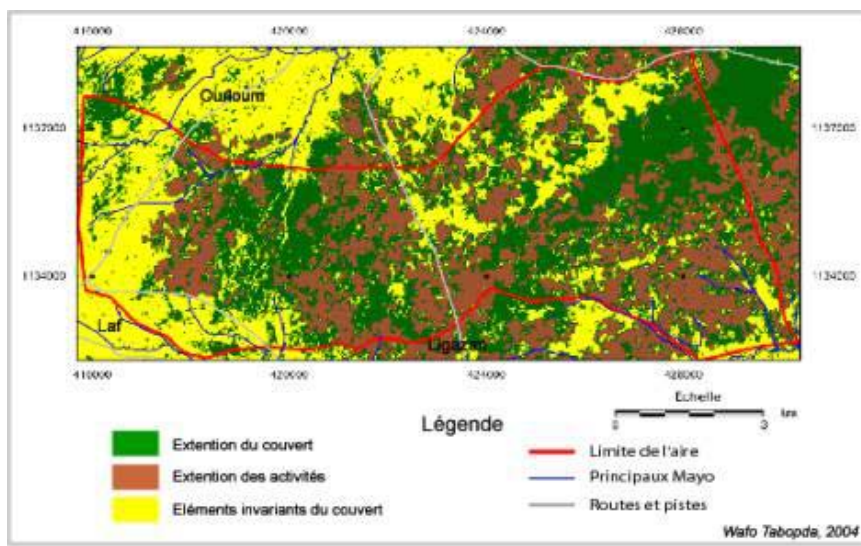


Figure 5 : Évolution du couvert végétal de 1976 à 2003

5 - Conclusion

En conclusion, cette recherche visait principalement l'évaluation de l'impact de la politique nationale sur la conservation et la gestion des ressources. Elle s'est aussi proposée de mettre en évidence, les différents facteurs qui influencent les transformations du couvert végétal. En fin d'analyse, il ressort des principaux résultats, que la présence des pouvoirs publics faciliterait la reforestation, dans une dynamique de gestion intégrée. Par ailleurs, nous faisons le constat selon lequel, le facteur climatique en provoquant un changement de comportement des paysans, constitue le principal facteur de dégradation à l'intérieur et autour de la réserve forestière.

Référence bibliographique

Doumbé Billé, S. **Droit international de la faune et des aires protégées : importance et implication pour l'Afrique.** Rome : Rapport de recherche. FAO., 2002. 30 p.

Fotsing, J.-M., : **Évolution des systèmes agraires et dynamiques des paysages de l'ouest- Cameroun: Analyses multi-scalaires des rapports homme-espace.** 1998. 750p. Thèse HDR (Géographie et Environnement) - Université de Paris IV- Sorbonne, Paris. 1998.

Hallaire, A. Problèmes de développement au Nord des Monts Mandara. **Cahiers ORSTOM**, Série Sciences humaines, v.8, n. 1, p. 3-22, 1976.

Lafrance, P.; Dubois, J-M. **Apport de la télédétection à la lutte contre la sécheresse.** Montrouge: John Libbey/ AUPELF, 1990. 295 p.

Mainguet, M. **L'homme et la sécheresse.** Paris : Masson Géographie, 1995. 335 p.

Mayaux, P. et al. **Apport des techniques spatiales pour la gestion des aires protégées en Afrique de l'Ouest, Séminaire régional sur l'aménagement et la gestion des aires protégées d'Afrique de l'Ouest.** Parakou, Bénin, 14-19 avril, 2003.

Pélessier, P. **Campagne africaines en devenir.** Paris : Ed. Arguments, 1995. 318p.

PNUE-FAO **Critères et indicateurs de gestion durable des forêts en Afrique sèche.** Nairobi : PNUE/FAO, 1995. 17 p.

Rossi, G. ; Lavigne Delville, P. ; Narbeburu, D.(eds). **Sociétés rurales et environnement : gestion des ressources et dynamiques locales au Sud.** Gret-Karthala-Regards, 1998, 402 p.

Seignobos, C. ; Iyebi- Mandjek, O.(eds) **Atlas de la province de l'Extrême- Nord Cameroun.** Paris : Ed. IRD, 2000. 171 p.

Sow, H. **Le bois- énergie au sahel** : Environnement et développement. Paris: ACCT-CTA-KARTHALA, 1990. 176 p.

Tsayem Demaze, M. et al. La déforestation dans la région de Saint-Georges de l'Oyapock. **Cahier d'Outre-Mer**, v. 218, p. 197-222, 2002.

UICN. **Aménagement et gestion des aires protégées tropicales**, McKinnon, J. et K., et al. (eds). Suisse : UICN, Gland, 1990. 207 p.

UICN. **Liste des nations- unies et des aires protégées 1993**. Gland- Cambridge : UICN, 1994.

UICN. **Recommandation du sommet mondial des parcs**, V^e Congrès Mondial des Parcs, Durban, Afrique du Sud, 8-17septembre, 2003, 93 p.

Wafo Tabopda, G. **Conservation et gestion des aires protégées au Cameroun : politique nationale et étude de cas sur la réserve forestière de Laf-Madjam (extrême nord)**. 2003. 73p. Mémoire de recherche de DEA (Aménagement, Développement, Environnement - (ADEn)) - Université d'Orléans, Orléans. 2003.

Yengue, J.-L. **L'évolution du couvert ligneux dans l'extrême nord du Cameroun, utilisation de la photographie aérienne et de l'imagerie satellitaire**, 2000. Thèse (Géographie) - Université de Paris I. Paris, 2000.