

## Utilisation de l'outil cartographique par les acteurs locaux pour la gestion concertée d'une forêt au sud du Cameroun

Guillaume Lescuyer<sup>1</sup>  
Alexandre Emerit<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad)-Forêt, TA 10/D, 34398 Montpellier cedex 5 <lescuyer@cirad.fr>

<sup>2</sup> École nationale du génie rural, des eaux et des forêts (Engref)-Groupe Recherche en gestion sur les territoires et l'environnement (RGTE), 19, avenue du Maine, 75015 Paris <emerit@engref.fr>

### Résumé

L'implication des communautés locales dans l'aménagement de la forêt est une obligation nouvelle au Cameroun. Or ce processus confronte des représentations hétérogènes de l'espace forestier, mettant aux prises une conception géométrique (par l'Administration) et une représentation topocentrique (par les populations locales) de l'espace. La zone de recherche du Programme Tropenbos Cameroun offre une illustration patente de cet antagonisme. Dans ce contexte, l'outil cartographique est proposé pour tenter de réduire cette divergence de vues et est utilisé pour faciliter les négociations entre parties prenantes pour aménager un massif forestier au Sud-Cameroun. Cette expérience permet d'alimenter une réflexion sur l'emploi d'un système d'information géographique (SIG) pour une gestion négociée de la forêt tropicale.

**Mots clés :** Forêts ; Méthodes et outils ; Économie et développement rural.

### Abstract

**Modern forest management maps and traditional local uses: A tentative combination in a South Cameroonian forest**

The involvement of local communities in the forest management process is a new requirement in Cameroon. However, this process confronts two heterogeneous representations of the forest space: a geometric conception promoted by the national Administration on the one hand, and a topographic representation of the forest space supported by the local populations on the other hand. The research area of the Tropenbos Cameroon Programme gives an excellent picture of such an antagonism. In this context, a Geographic Information System (GIS) may constitute a means to reduce this difference between such points of view and is therefore used by concerned stakeholders to manage a south-Cameroonian forest (47,000 hectares). The article depicts how the GIS tool was first introduced to concerned stakeholders and how it was used to help a forest management negotiation in South-Cameroon. This negotiation brought together 80 people who were gathered into four different users' groups: Bantu population, Pygmy population, local political elites and research/administration staff. Thanks to GIS maps, these groups delineated new boundaries for the forest and discussed its priority assignments. Finally, this negotiation process came up with one consensual map which was agreed to by the participants. This experimentation provides a basis for thinking about the potential contribution of GIS towards a sustainable management of the tropical forest. The role of the mapping tool is varied: it is not only a help to discuss forest's boundaries but, more broadly, it allows natural resources' conflicts to be voiced.

**Key words:** Forestry; Tools and methods; Economy and rural development.

## Un aménagement forestier reposant sur des représentations spatiales hétérogènes

### L'obligation d'un aménagement concerté de la forêt

L'implication des communautés locales dans le processus d'aménagement de la forêt est une obligation relativement récente dans les pays tropicaux. Elle suppose de concilier les préoccupations de la politique publique en matière forestière et les usages quotidiens des communautés rurales. Au Cameroun, à l'heure actuelle, cette participation porte essentiellement sur la première étape de l'aménagement forestier, qui est d'établir les limites et les affectations des forêts du Domaine forestier permanent (DFP). Ces forêts, qui constituent le domaine privé de l'État, reçoivent une affectation qui définit leur vocation : forêt de production de bois d'œuvre, forêt de protection de la biodiversité... Elles sont ensuite classées puis aménagées en conséquence. Dans leur majorité, les forêts du DFP sont affectées à l'exploitation du bois d'œuvre et concédées à des exploitants qui contribuent de manière substantielle aux recettes de l'État.

Les forêts situées hors du DFP peuvent être affectées à des utilisations autres que forestières et offrent un espace à la création des forêts communautaires. Dans ces dernières, la population locale obtient la propriété exclusive des ressources et l'intégralité des revenus qui y sont liés. La première étape de la procédure d'aménagement forestier consiste donc à déli-

miter les deux domaines forestiers. Elle est d'autant plus délicate à mener qu'elle confronte deux perceptions divergentes de l'espace forestier.

### La ressource forestière partagée entre deux logiques spatiales

L'État camerounais (sous ses formes diverses), les populations locales, et l'exploitant forestier<sup>1</sup> constituent les trois acteurs majeurs de la gestion de la forêt

<sup>1</sup> La présence de ce dernier est aléatoire et, dans tous les cas, il est obligé de composer avec l'autorité publique et les communautés locales pour exercer son activité. Dans cet article, l'attention est donc portée sur ces deux derniers acteurs, dont les représentations de l'écosystème forestier structurent cet espace et contraignent les activités qui peuvent y être menées.

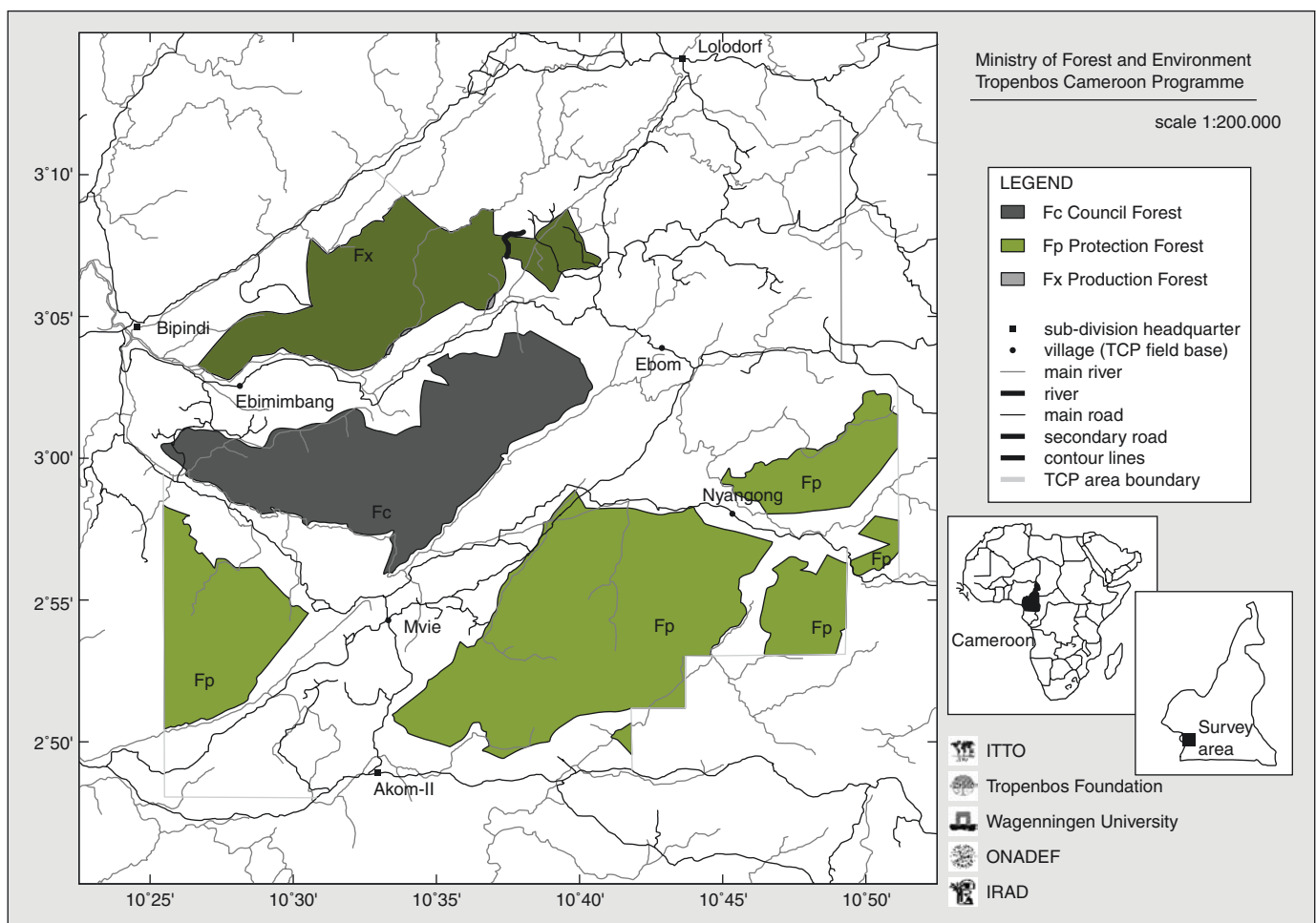


Figure 1. Plan de zonage pour la zone du PTC.

Figure 1. Zoning plan for the TCP area.

tropicale. Alors qu'elles utilisent des espaces et des ressources identiques, ces parties prenantes développent des représentations spatiales divergentes de la forêt. Dans sa volonté de porter l'intérêt national, l'État, par le biais du ministère de l'Environnement et des Forêts (Minéf), a réalisé un plan de zonage pour la forêt du Cameroun méridional. Ce document reste toutefois indicatif tant que les forêts n'ont pas été classées. Son principal inconvénient est d'avoir été réalisé en combinant des photos aériennes/satellites (souvent anciennes) pour évaluer le couvert forestier et un certain nombre de mécanismes du SIG pour délimiter les zones d'emprise humaine [1] : des zones tampons standard (en blanc dans la *figure 1*) ont été par exemple appliquées autour des pistes principales et des villages (sur la base du recensement démographique de 1987) sans qu'une véritable campagne de relevés de terrain n'ait été conduite pour

vérifier ces estimations. Il en résulte une délimitation « géométrique », de configuration polygonale, des massifs du DFP qui reflète médiocrement les pratiques paysannes, voire recèle nombre d'aberrations.

L'exemple de la zone de recherche du Programme Tropenbos Cameroun (PTC)<sup>2</sup>, située dans la province du Sud-Cameroun à une centaine de kilomètres de la côte Atlantique, illustre bien la logique du plan de zonage (*figure 1*).

Une telle conception de l'utilisation des ressources est prédominante en Afrique subsaharienne, du moins parmi les res-

ponsables de la politique forestière. Plusieurs auteurs [2, 3] parlent à cet égard de conception « post-coloniale » qui retient une structuration géométrique de l'espace. À cette conception administrative de l'utilisation de la forêt se heurtent la représentation et l'usage que se font les populations locales de leurs espaces d'activité. Ainsi, les terroirs villageois se composent d'un ensemble de zones aux noms inspirés des reliefs et des ressources naturelles qui s'y trouvent et dont la localisation découle des pratiques humaines passées. On peut alors pour la même zone du PTC établir des finages villageois précis (*figure 2*).

Cette présentation cartographique des terroirs ne doit pourtant pas laisser croire à une délimitation figée et stricte de ces espaces : au contraire, ces limites sont à la fois flexibles (en fonction de l'assèchement d'une rivière ou d'une mise en valeur humaine par exemple) et perméa-

<sup>2</sup> Le Programme Tropenbos Cameroun est le fruit d'un partenariat entre, d'une part, la Fondation Tropenbos/l'université de Wageningen aux Pays-Bas et, d'autre part, le MINÉF au Cameroun. Financé principalement par l'Union européenne, ce programme de recherche a pris fin en juin 2002.

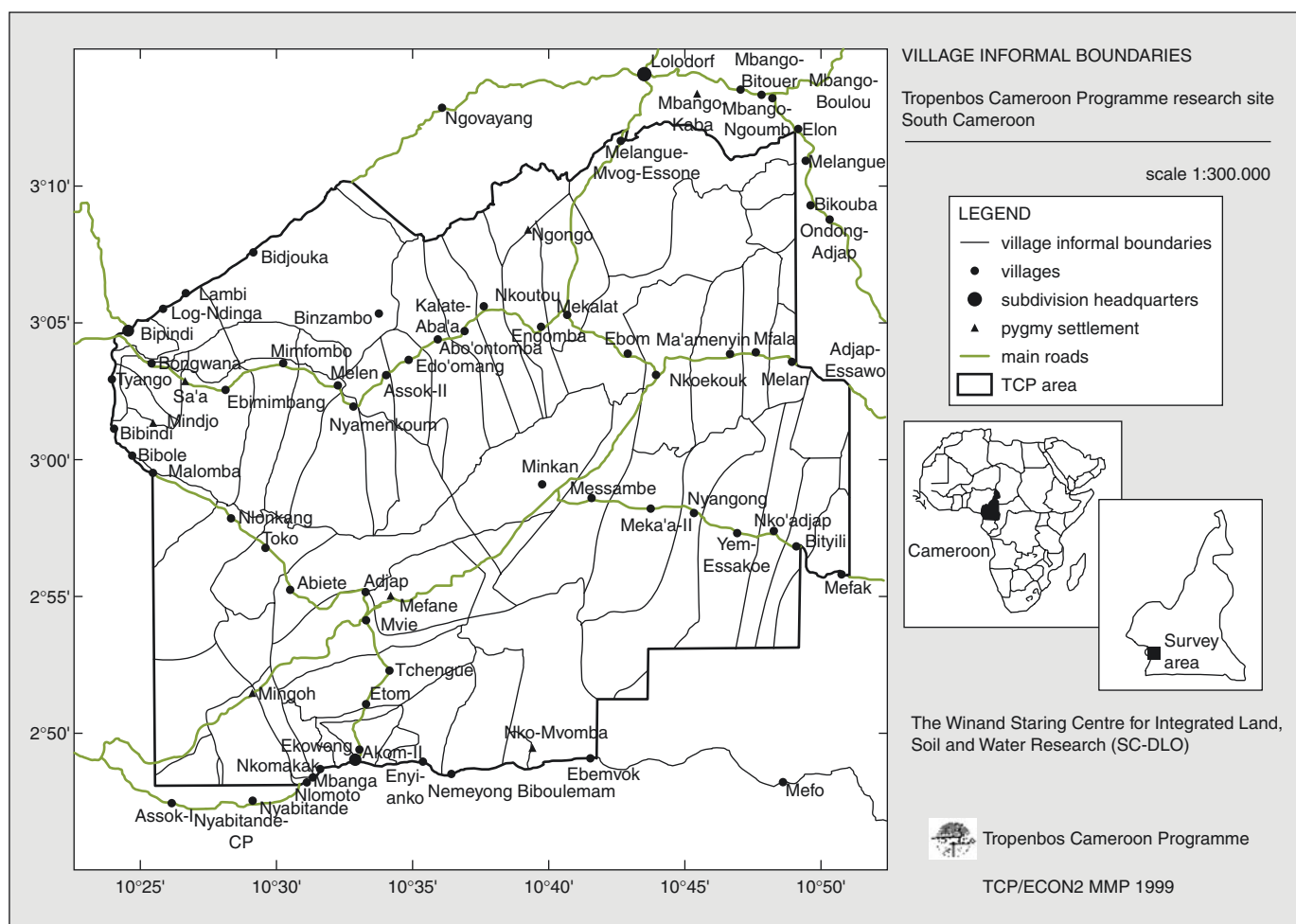


Figure 2. Carte des terroirs pour la zone du PTC.

Figure 2. Village informal boundaries in the TCP area.

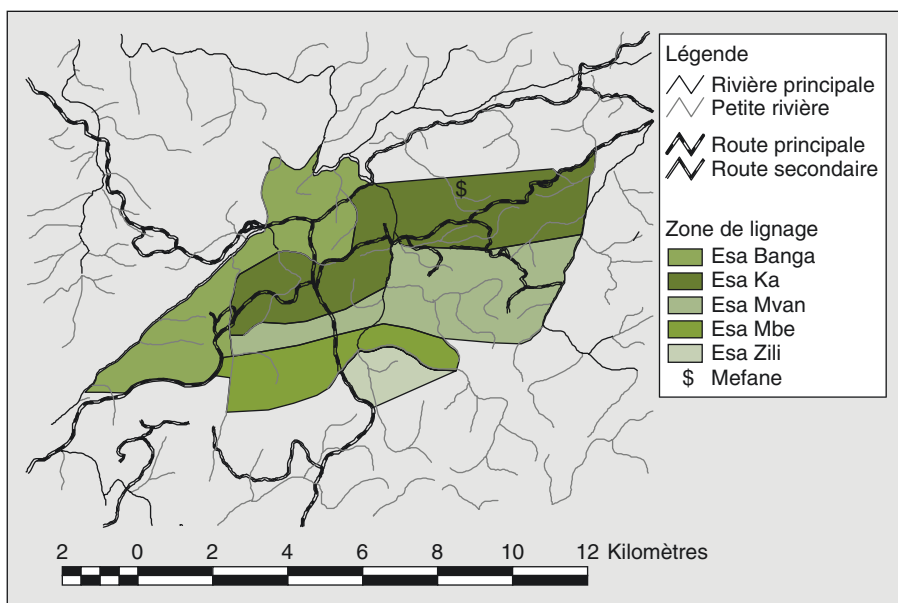


Figure 3. Carte de la tenure foncière par lignage pour le village de Mvie.

Figure 3. Figure of customary land tenure for Mvie.

bles puisque tout parent d'un habitant du village est en droit d'y pénétrer pour exercer certaines activités. Contrairement à des espaces clairement délimités et désignés pour une utilisation spécifique, cette représentation de la forêt admet la superposition et l'interconnexion de plusieurs droits sur un même espace. Au sud de la zone PTC, les différentes zones d'usage du village de Mvie, telles qu'elles sont représentées sur les figures 3-6, offrent une bonne illustration de cette multiplicité d'usages et de potentiels ayants droit [4].

On comprend donc que tel espace forestier servira alors à la fois de réserve foncière pour une famille (car il se situe à proximité de leurs champs), d'espace de chasse au fusil pour d'autres personnes (car il s'agit d'un espace dont la tenure relève également d'un lignage) et de lieu de cueillette pour tous les habitants. Plutôt qu'une appropriation du territoire foncier, ces sociétés privilégient ainsi une appropriation des ressources plus ou moins indépendante de leur localisation géographique. De ce fait, l'entrée par le contrôle du sol s'avère insuffisante pour comprendre la dynamique d'accès et d'usage des ressources : ici, les droits d'accès et d'usage se superposent et s'entrecroisent en fonction des types de ressources [5].

Le Roy *et al.* [2] emploient le terme de « topocentrique » pour désigner une telle conception de l'espace forestier, dont la

structuration géographique est assurée par des repères naturels (relief et ressources) et dont la dynamique tient au jeu des ayants droit sur cet espace et ces ressources.

Cette forte divergence des représentations spatiales de la forêt et des modes

d'usage qui y sont associés est une des difficultés majeures d'une gestion viable de la forêt en Afrique centrale [6]. Une expérience récente menée dans un massif situé dans la zone de recherche du PTC permet d'étudier l'utilité de l'outil cartographique pour réduire cet antagonisme.

## Vulgarisation et construction du SIG participatif : une expérience au Sud-Cameroun

La zone de recherche du PTC représente une surface de 46 680 hectares à cheval sur les départements de l'Océan et de la Mvila et comprend 26 villages<sup>3</sup>. Avec environ 5 000 habitants, la densité démographique est de 10 hab/km<sup>2</sup>. Cinq ethnies sont principalement représentées

<sup>3</sup> D'un point de vue écologique, la zone de recherche du PTC appartient au domaine Guinéo-congolais de forêt humide sempervirente [7].

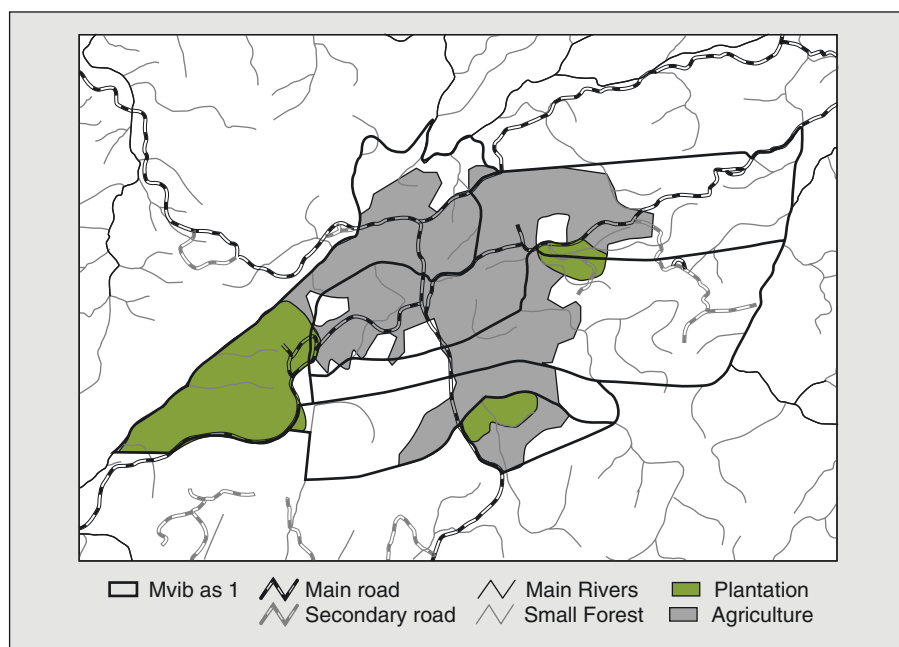


Figure 4. Carte des usages agricoles pour le village de Mvie.

Figure 4. Agricultural landuse map for Mvie.



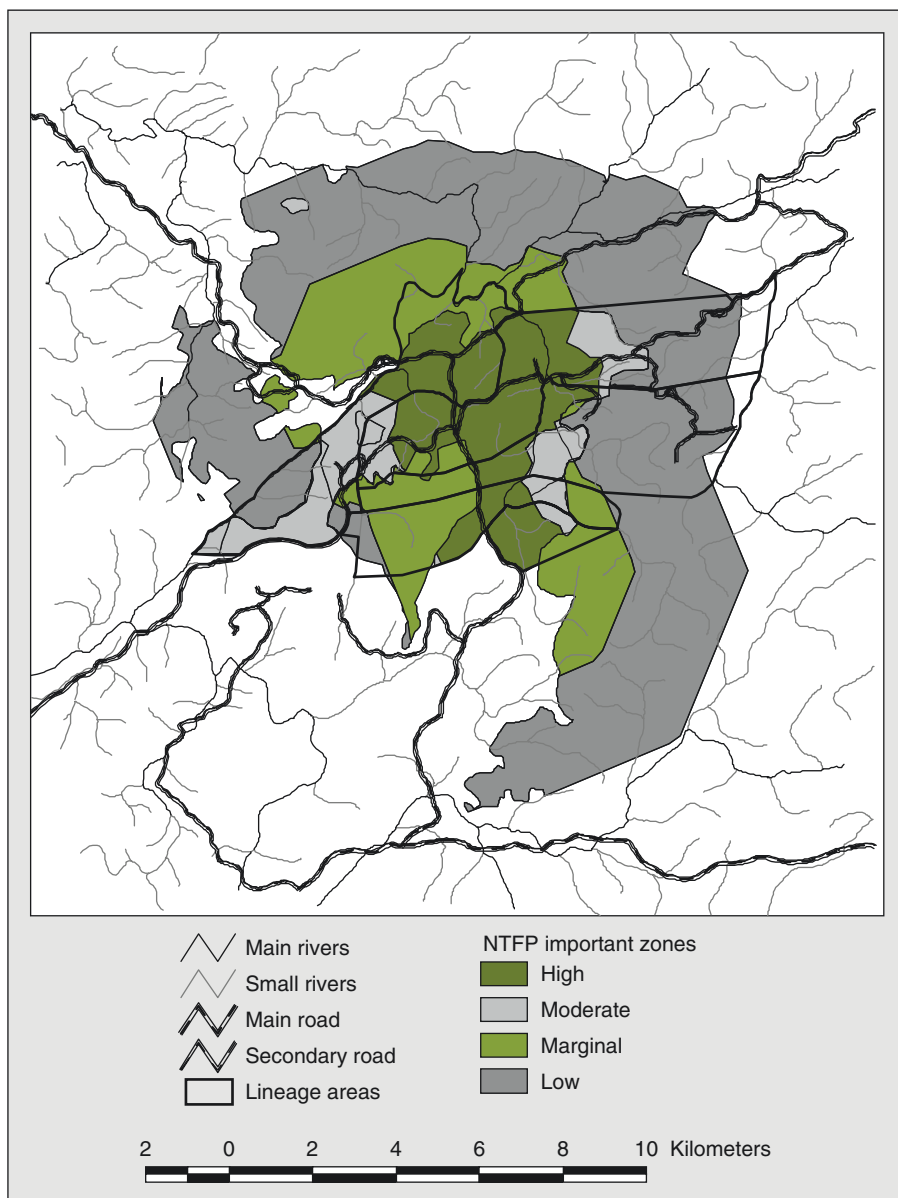


Figure 5. Carte des prélèvements de produits de cueillette pour le village de Mvie.

Figure 5. Non-timber forest products landuse map for Mvie.

dans la zone : les populations bantoues (Boulou, Ngumba, Fang et Bassa) réparties dans 22 villages et les Pygmées bagyeli qui résident dans 4 villages. L'activité principale des populations rurales bantoues est l'agriculture sur brûlis, celle-ci étant fréquemment complétée par des cultures de rente (surtout cacao) et le prélèvement de certaines ressources forestières (gibier, produits forestiers non ligneux). À l'inverse, les Bagyeli conservent un mode de vie semi-mobile qui les tient éloignés des pistes et les amènent à exploiter principalement les produits de la forêt pour subvenir à leurs besoins.

Ces populations doivent aujourd'hui répondre à l'attente de l'État qui est d'organiser l'aménagement de leur forêt. Un SIG participatif a été l'un des outils utilisés pour cela.

### Une longue phase d'apprentissage : du terrain au bureau (et vice versa)

La fonction principale de l'outil cartographique est d'identifier des limites géographiques. Mis en œuvre par les services techniques de l'État, l'outil SIG est principalement utilisé au Cameroun

pour promouvoir une représentation « géométrique » de l'espace forestier, qui tend à négliger la vision « topocentrique » de l'espace forestier propre aux communautés locales. Cette approche actuellement prédominante peut toutefois être contrecarrée en associant à la construction de l'instrument cartographique un ensemble de méthodes d'analyse sociologique, dont la fonction est de garantir une communication appropriée entre populations autochtones et praticiens du SIG [8]. Cela requiert également de combiner rencontres de terrain avec les acteurs concernés et études de bureau pour collecter les données « scientifiques » nécessaires à la mise en œuvre du SIG. Dans le cadre du PTC, ces différents travaux ont ainsi été réalisés sur quinze mois, permettant peu à peu de construire et vulgariser un premier support cartographique de l'aménagement forestier de cette zone (figure 7).

La combinaison des données empiriques et académiques a permis de construire quatre scénarios-cartes préliminaires de zonage et d'affectation de la forêt. Ils sont présentés dans le tableau 1.

C'est sur la base de ces quatre scénarios préliminaires que s'est tenue une négociation pluripartite visant à faire émerger un scénario unique d'aménagement du massif forestier.

### Une négociation pluripartite reposant sur les cartes d'aménagement

Dans le cadre d'une conception participative de la gestion forestière, plusieurs types d'acteurs ont été contactés par les chercheurs du PTC pour s'exprimer sur les quatre propositions-cartes d'aménagement de cette zone : les populations résidentes bantou et bagyeli, les autorités locales (préfets, sous-préfets, maires), le Minef, le ministère de l'Agriculture, des organismes publics de recherche, des organisations non gouvernementales (ONG) de conservation de la nature, des exploitants forestiers ainsi que certains projets de développement directement ou indirectement présents dans la zone d'étude. Au total, environ 90 personnes se sont retrouvées pour un séminaire de quatre jours à Kribi. Quatre sous-groupes ont été formés (populations bantoues ; populations bagyeli ; autorités locales ; organismes de recherche et administrations) qui, sur la base des cartes initiales d'aménagement, ont révisé les affectations et les limites de la forêt afin d'y faire

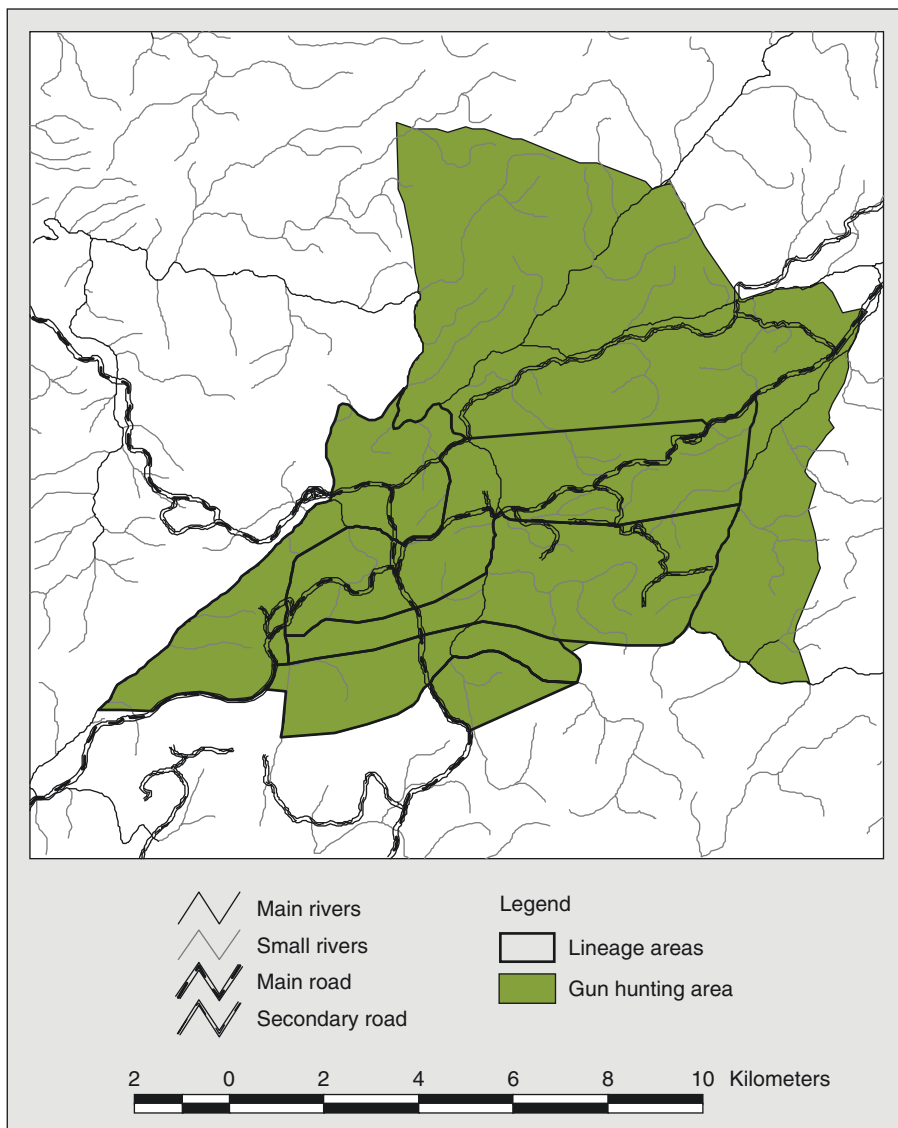


Figure 6. Carte de la chasse au fusil pour le village de Mvie.

Figure 6. Gun-hunting map for Mvie.

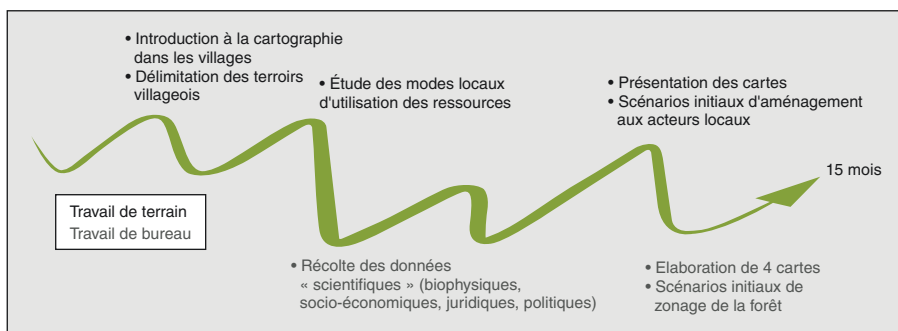


Figure 7. Les étapes d'élaboration des cartes initiales d'aménagement forestier.

Figure 7. Design stages of preliminary forest management maps.

figurer leurs aspirations spécifiques [9]. Un chercheur du PTC était associé à chacun de ces quatre groupes afin de répondre aux éventuelles demandes d'informations des parties prenantes. Cette équipe de quatre personnes était renforcée par un médiateur professionnel indépendant pour les sessions plénières et par un technicien SIG pour la mise en carte, une fois rendues les propositions des groupes de travail. L'accès aux données brutes du SIG était réservé à ces six personnes, garantissant ainsi la confidentialité des sources de ces informations.

Après deux journées de discussion en atelier, les groupes de travail ont élaboré quatre nouvelles propositions d'aménagement forestier. La présentation de ces cartes d'aménagement en session plénière n'a pas permis aux participants de s'entendre sur un aménagement consensuel de la forêt. Il a donc été proposé à chaque sous-groupe de désigner deux représentants pour engager cette négociation en comité restreint. Les cartes SIG élaborées par les quatre groupes de travail ont constitué le support des discussions du comité. Le débat a principalement porté sur l'affectation de la forêt. Le choix finalement retenu a été celui d'une forêt de protection car elle permet de conserver les ressources pour les générations à venir et constitue un réservoir de faune. Elle est entourée d'une large zone agroforestière susceptible de favoriser le développement local (figure 8).

Cette carte d'aménagement a finalement été proposée en session plénière où certaines limites ont été retouchées, notamment pour prendre en compte des champs/plantations existants. Enfin un questionnaire individuel anonyme a été remis à chacun des participants pour connaître *ex post* leur appréciation sur ce scénario final. Le taux de réponse a été de 67%. Il apparaît que, pour 90% des répondants, la carte finale a effectivement pris en compte leurs préoccupations et peut être considérée comme un aménagement acceptable de cette forêt.

## Conditions et limites de la mise en œuvre d'un SIG participatif en Afrique centrale

Cette expérience illustre un renversement de situation dans l'utilisation de l'outil cartographique pour l'aménagement

**Tableau 1. Scénarios initiaux d'aménagement du massif**

Table 1. First scenarios for forest management.

	Usage prioritaire	DFP	DFNP
Scénario 1	Exploitation du bois d'œuvre	Forêt de production (étendue)	Zone agroforestière (restreinte)
Scénario 2	Conservation de la biodiversité	Forêt de protection (étendue)	Zone agroforestière (restreinte)
Scénario 3	Agroforesterie	Forêt de production (restreinte)	Zone agroforestière (étendue)
Scénario 4	« Business as usual »	Poursuite des activités actuelles	

DFP : domaine forestier permanent ; DFNP : domaine forestier non permanent.

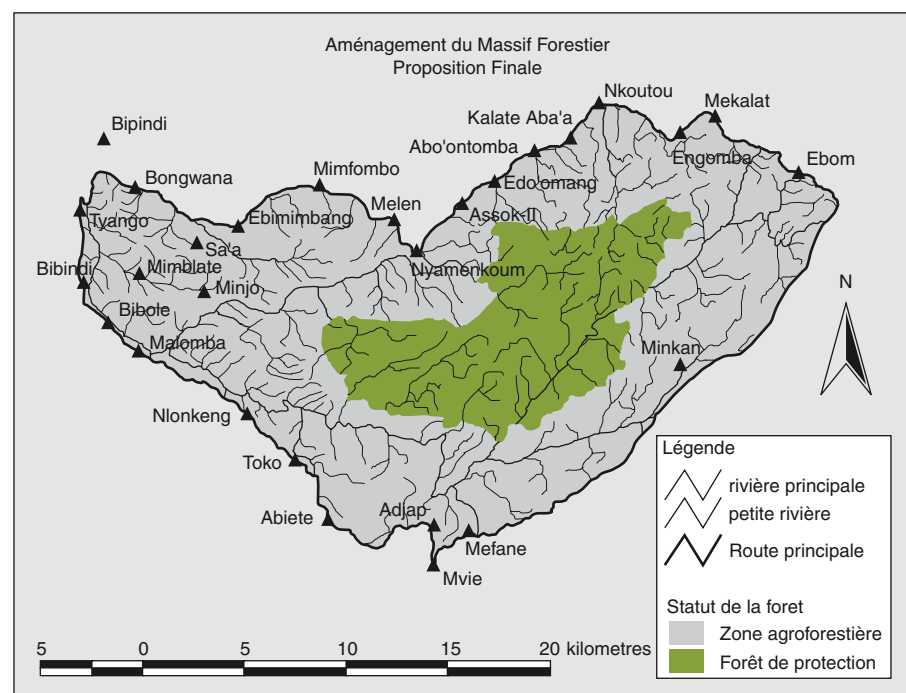


Figure 8. Proposition consensuelle finale d'aménagement de la forêt.

Figure 8. Final consensual proposal for forest management.

forestier en Afrique centrale : traditionnellement maîtrisé par les services techniques de l'État qui l'emploient pour faire valoir un intérêt national, le produit cartographique du SIG peut également devenir un outil de défense et de promotion des attentes des acteurs locaux, notamment en renforçant la place des variables « topocentriques » dans l'utilisation du SIG. D'où l'intérêt de développer un SIG « participatif » qui permette à ces acteurs de faire-valoir leurs savoirs/pratiques auprès d'acteurs extérieurs (autorités centrales, agences d'appui, exploitants forestiers...) lors de telles négociations pluri-

partites<sup>4</sup>. L'objectif est donc de faire des cartes SIG un réel instrument de négociation entre parties prenantes, en rééquilibrant la place des acteurs locaux dans

<sup>4</sup> Une utilisation alternative du SIG participatif est d'aider les communautés locales à résoudre leurs conflits internes d'utilisation des ressources. Cette approche requiert toutefois des méthodes sociologiques/cartographiques différentes [10, 11] de celles utilisées lorsqu'il s'agit, comme ici, d'explicitier les savoirs/pratiques locaux auprès d'acteurs extérieurs.

l'élaboration et la discussion des produits cartographiques.

L'expérience PTC indique que trois conditions minimales sont à remplir, au moins en Afrique centrale, pour atteindre cet objectif. Elles sont présentées ci-après.

### Améliorer la connaissance de l'outil cartographique par les acteurs locaux

Dans un contexte où le niveau scolaire est bas, peu nombreux sont les individus aptes à comprendre et à maîtriser la technique de base de cartes géographiques. La vulgarisation de l'outil cartographique auprès des acteurs locaux est une étape fondamentale. Elle vise à faire connaître au plus grand nombre cet outil afin de faciliter localement un processus relativement démocratique de prise de décision sur l'utilisation de l'espace. Mais cette phase présente aussi deux inconvénients importants. D'une part, elle tend à marginaliser les individus n'ayant pas assisté à la vulgarisation ou ceux (comme les chefs coutumiers) qui ne reconnaissent pas l'outil cartographique comme un moyen légitime de fonder une décision collective [12]. D'autre part, la technologie du SIG, en appliquant une grille uniforme à tous les contextes sociogéographiques, présente le risque de réduire la diversité des représentations de l'espace [13].

### Un SIG plus ouvert aux perceptions locales des ressources

Plusieurs de ces données paraissent facilement transposables dans le SIG pour peu qu'elles soient correctement collectées sur le terrain. Il s'agit par exemple des données démographiques, des limites « théoriques » des terroirs villageois, des emplacements de sites naturels remarquables... D'autres couches d'informations sur les modes d'appropriation locaux des ressources peuvent également être intégrées dans le SIG, au prix toutefois de lourdes études anthropologiques : zones d'usage spécifique (chasse, pêche...), zones d'appropriation lignagère... et leurs dynamiques inhérentes intra- interannuelles. L'introduction de telles données contribue souvent à changer significativement les cartes produites par SIG [14]. L'enjeu est de taille puisqu'il vise à démontrer aux acteurs locaux que l'outil cartographique peut également

être utilisé pour faire valoir et légitimer leurs modes d'usage des ressources et, de la sorte, instaurer un lien de confiance entre l'outil cartographique et les communautés locales.

## Assumer le fait que le « SIG participatif » reste un système expert

En dépit de leur volonté de faire accéder les acteurs locaux à la production de cartes SIG pertinentes, la plupart des systèmes de « SIG participatif » restent pilotés par des experts extérieurs soutenus par des financements extérieurs [15, 16]. De manière générale, de tels systèmes d'aide à la décision sont financièrement hors de portée des acteurs locaux. Le fait que les acteurs ne maîtrisent pas intégralement le processus de création d'outils cartographiques n'empêche toutefois pas que ces cartes puissent refléter leurs aspirations et intérêts de manière idoine. L'évaluation *ex post* de la carte finale d'aménagement de la zone PTC montre que ce résultat peut être atteint, en réunissant trois conditions minimales :

- i) garantir la confidentialité des informations introduites dans le SIG ;
- ii) lors des discussions sur les cartes, laisser les acteurs débattre entre eux sans l'intervention du chercheur/technicien SIG à moins qu'il ne soit sollicité ;
- iii) soumettre systématiquement les cartes SIG obtenues aux acteurs concernés avant de les rendre publiques.

## Conclusion

L'utilisation du SIG au service de l'aménagement durable des forêts tropicales est relativement récente. Encore plus récente en Afrique centrale est la préoccupation de prendre en compte, dans de telles cartes d'aménagement, les systèmes de

représentations, de valeurs et d'usages des acteurs locaux. L'expérience décrite pour la zone PTC tend à montrer que cet objectif peut être atteint au prix d'un investissement important en termes de sensibilisation cartographique et de collecte de données pertinentes.

Contrairement à la situation courante de mainmise des services de l'État ou d'autres macroacteurs sur l'outil cartographique, l'expérience montre que le SIG peut également constituer un moyen de faire valoir une possession territoriale en faveur des agents locaux. La carte d'aménagement forestier telle qu'elle résulte de la négociation effectuée pour la zone PTC est aujourd'hui dans les bureaux du Minéf pour servir d'élément à la procédure officielle de zonage de cette forêt. Reste à savoir si ces utilisateurs premiers du SIG pour l'aménagement forestier au Cameroun sont prêts à admettre la « démocratisation » de cet outil, quitte à perdre un moyen efficace d'imposer leur vision spatiale de la forêt et de ses ressources. ■

## Références

1. Medjo FR. Plan de zonage du site du Programme Tropenbos-Cameroun. In : Eyog Matig O, Schmidt P, Faohom B, eds. *Élaboration du plan d'aménagement du site du Programme Tropenbos-Cameroun*. Reports 04. Kribi (Cameroun) : Tropenbos-Cameroon Programme, 2000 : 47-561.
2. Le Roy E, Karsenty A, Bertrand A. *La sécurité foncière en Afrique. Pour une gestion viable des ressources renouvelables*. Paris : Karthala, 1996 ; 388 p.
3. Basset TG. L'introduction de la propriété de la terre. La cartographie et la Banque mondiale en Côte d'Ivoire. In : Blanc-Pamard C, Cambrézy L, eds. *Terre, terroir, territoire. Les tensions foncières*. Collection Colloques et séminaires. Paris : Orstom éditions, 1997 : 395-420.
4. Meijs M. *Towards a forest management information system for Southern Cameroon*. MSc thesis, Center for Geo-Information, Wageningen, 2001 ; 62 p.

5. Weber J. Ressources renouvelables et système foncier. In : Lavigne-Delville P, ed. *Quelles politiques foncières pour l'Afrique rurale? Réconcilier pratiques, légitimité et légalité*. Paris : Karthala, 1998 : 21-2.

6. Karsenty A, Marie J. Les tentatives de mise en ordre de l'espace forestier en Afrique centrale. In : Rossi G, Lavigne Delville P, Narbeburu D, eds. *Sociétés rurales et environnement : gestion des ressources et dynamiques locales au Sud*. Paris : Karthala, 1998 : 153-75.

7. Hazeu GW, Van Gernerden BS, Hommel PWF, Van Kekem PJ. *Biophysical Suitability Classification of Forest Land in the Bipindi-Akomll-Lolodorf Region, South Cameroon*. Tropenbos-Cameroon Documents 4. Wageningen : Tropenbos Foundation, 2000 ; 78 p.

8. Mohamed M, Ventura SJ. Use of Geomatics for Mapping and Documenting Indigenous Tenure Systems. *Soc Nat Resour* 2000 ; 13 : 223-36.

9. Lescuyer G, Emerit A, Essiane Mendoula E, Seh JJ. *Implication des communautés dans l'aménagement de la forêt : une expérience en grande nature dans la forêt du Sud-Cameroun*. Document du réseau n°25c. Londres : Overseas Development Institute, Rural Development Forestry Network, 2001 ; 25 p.

10. Sheil D, Puri RK, Basuki I, et al. Exploring biological diversity, environment and local people's perspectives in forest landscapes. *Methods for a multidisciplinary landscape assessment*. Bogor (Indonésie) : Center for International Forestry Research (Cifor), 2003 ; 102 p.

11. Poole P. Land-based communities, geomatics and biodiversity conservation. *Cultural Survival Quart* 1995 ; 18 : 4 p.

12. Weiner D, Harris T. *Community-integrated GIS for land reform in South Africa*. Research paper 9907. Morgantown : West Virginia University, Department of Geology and Geography, 1999 ; 24 p.

13. Rundstrom R. GIS, indigenous peoples and epistemological diversity. *Cartography and Geographic Information Systems* 1995 ; 22 : 45-57.

14. Webb Thiha EL. Integrating social preference in GIS-aided planning for forestry and conservation activities : A case study from rural SE Asia. *Environ Manage* 2002 ; 30 : 183-98.

15. Lardon S, Maurel P, Piveteau V. *Représentations spatiales et développement territorial*. Paris : Hermès, 2001 ; 437 p.

16. Gonzalez RM. GIS-assisted joint learning : a strategy in adaptive management of natural resources. In : Oglethorpe J, ed. *Adaptive management from theory to practice*. SUI technical series vol 3. Gland (Suisse) : The World Conservation Union (IUCN), 2002 : 15-37.