

## Document de projet

de la thèse :

# L'Exploitation durable du petit gibier en Centrafrique ou peut-on concilier développement et conservation ?

Doctorant : Hadrien VANTHOMME

## Partenaires



*Etablissement encadrant  
et financeur*



*Etablissement co-encadrant  
et financeur*



*Etablissement d'appui  
scientifique et logistique*



*Etablissement d'appui  
scientifique*



*Etablissement financeur*



*Etablissement financeur*

<b>Sommaire</b>
-----------------

<b>CONTEXTE GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>4</b>
<b>PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE : ETUDIER LA DURABILITE .....</b>	<b>5</b>
<b>I.   DEFINIR LA DURABILITE... .....</b>	<b>5</b>
<b>II.   STRUCTURE ET DYNAMIQUE DES SYSTEMES SOCIO-ECOLOGIQUES .....</b>	<b>6</b>
<b>III.  GESTION DES SYSTEMES SOCIO-ECOLOGIQUES.....</b>	<b>7</b>
<b>QUESTIONS DE RECHERCHE .....</b>	<b>10</b>
<b>I.   CADRE CONCEPTUEL.....</b>	<b>10</b>
<b>II.  QUESTIONS DE RECHERCHE .....</b>	<b>11</b>
<b>PARTENARIAT SCIENTIFIQUE ET FINANCIER .....</b>	<b>13</b>
<b>CONTACTS .....</b>	<b>14</b>
<b>PROTOCOLES DE RECHERCHE .....</b>	<b>15</b>
<b>CALENDRIER.....</b>	<b>16</b>

## Contexte général

Depuis une quinzaine d'années, les milieux de la conservation des espèces se sont inquiétés de l'accroissement important des volumes de venaison consommés en milieu urbain en Afrique Centrale. Cette préoccupation a donné naissance au concept de « bushmeat crisis » (BCTF, 2000) qui prédit l'extinction rapide de la plupart des espèces gibier si rien n'est fait pour empêcher la chasse.

Plusieurs facteurs sont habituellement évoqués pour expliquer cette crise :

- a) La chasse repose sur des habitudes culturelles anciennes qui font de la « viande de brousse » une nourriture clef du régime alimentaire des africains et un élément prépondérant de nombreux rituels traditionnels (Samndong R. A., 2005) ;
- b) Le développement des grands centres urbains africains a provoqué une forte augmentation de la demande en venaison, occasionnant une intensification de la chasse commerciale à leur périphérie (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999) ;
- c) Les évolutions techniques des méthodes de chasses ont amélioré considérablement les rendements (Noss A., 1995) ;
- d) La généralisation de l'exploitation forestière a facilité l'accès aux zones de chasse et provoqué un afflux de travailleurs qui sont aussi des consommateurs de venaison (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999 ; Samndong R. A., 2005).

Cette situation a conduit à la mise en oeuvre sur le terrain d'une politique de gestion "conservationniste" qui cherche à restreindre la chasse au moyen de législations répressives et par la création de parcs naturels. Or le contrôle de la chasse en Afrique Centrale est difficile à mettre en oeuvre pour plusieurs raisons :

- a) La viande de brousse représente une part importante de l'apport protéique des populations les plus pauvres (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999 ; Samndong R. A., 2005). Son interdiction réclame donc la mise en place de filières de production de protéines alternatives qui sont peu prisées et difficilement acceptées par les consommateurs. De nombreux projets piscicoles, avicoles ou d'élevages de gibier ont d'ailleurs déjà été créés et ont disparus faute d'intrants, de formation technique ou de débouchés commerciaux ;
- b) La viande de brousse représente une source de revenus non négligeable pour les populations forestières très pauvres (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999 ; de Merode E. *et al.*, 2004). La suppression de ces revenus réclame la mise en place d'un système de compensation dont bien peu d'exemples ont donné des résultats satisfaisants sur le terrain ;
- c) L'instabilité des états d'Afrique Centrale a provoqué une crise économique importante qui empêche les structures administratives de faire respecter les directives environnementales nationales et internationales (Samndong R. A., 2005). Ainsi le coût très important de la surveillance du respect des lois est-il généralement délégué à des projets ou à des entreprises souvent d'origine étrangère. La situation est telle à présent que les populations locales et les élites nationales ont l'impression d'être "expropriées" de leurs territoires pour ce qui est de l'exploitation de leurs ressources. Ce ressentiment à l'égard des projets de conservation, en particulier anglo-saxons, a été à l'origine de l'échec de nombre d'entre eux.

Ces échecs ont conduit les gestionnaires à changer leur angle d'approche au profit d'une vision "développementaliste". Il s'agit à présent de formaliser la filière d'exploitation et de vente de la viande de brousse de manière à la rendre durable et à maximiser les revenus des personnes qui s'y impliquent. Cette approche reconnaît que la chasse a conduit à la disparition locale de nombreuses espèces animales emblématiques telles que les grands primates ou les grands ruminants. Mais elle fait le pari que les petites espèces à reproduction rapide sont capables de supporter des taux de prélèvements plus importants, compatibles avec ceux que l'on trouve dans les zones forestières à faibles densités

humaines en Afrique Centrale (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999). Pour preuve, elle constate que les espèces les plus consommées en Afrique Centrale sont les petites antilopes de forêt (genre *Cephalophus*), les petits Primates (Genres *Cercopithecus* et *Cercocoebus*) et les Rongeurs (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999 ; Samndong R. A., 2005), dont le taux de reproduction est élevé. Et même si la ressource n'est pas exploitable durablement actuellement, l'approche espère que certaines mesures de gestion du type de celles appliquées en Europe et en Amérique du nord (périodes de chasse, amélioration de la sélectivité, systèmes de réserves tournantes...) (ONCFS, 1999) pourraient être appliquées et rendre l'exploitation durable.

Cette approche se heurte au problème de la propriété de la ressource : en République Centrafricaine, la faune sauvage appartient à l'Etat qui délègue le plus souvent sa gestion soit aux projets de conservation soit aux exploitants forestiers dans le cadre de la démarche de certification forestière. A eux, dans les zones banales qui entourent les réserves, de faire appliquer la loi concernant le droit de chasser des populations (qui régleme les modalités de la chasse) et à eux, dans les réserves, de garantir l'interdiction de chasser (Fargeot C.). L'approche "développementaliste" a donc pour objectif de transférer la propriété de la faune aux communautés villageoises.

C'est ainsi que de nouveaux projets de conservation / développement se sont implantés dans des zones d'Afrique Centrale faiblement peuplées et incitent les populations locales à chasser uniquement la petite faune à fort taux de reproduction. Cette démarche présente de nombreux atouts par rapport aux projets de conservation traditionnels :

a) La démarche ne supprimant pas la chasse, elle maintient l'apport en protéines et en revenus pour les populations locales, ce qui contribue à lutter contre la pauvreté et la malnutrition, présentées comme des causes profondes de la « bushmeat crisis » ;

b) La ressource reste gérée par les populations locales, avec l'appui des projets, éliminant le sentiment d'expropriation et rendant la responsabilité de l'exploitation du milieu aux ayants droits naturels ;

c) A court terme, cette approche n'oblige pas les chasseurs et les consommateurs de viande de brousse à changer radicalement leur mode de vie, facilitant ainsi la nécessaire mutation culturelle qui pourrait les conduire à comprendre la nécessité de gérer leurs ressources naturelles et la valeur intrinsèque de la biodiversité ;

Ces projets comptent sur la régulation économique de la filière pour garantir la durabilité de l'exploitation : si la ressource diminue, les prix augmenteront, la demande baissera, voire s'orientera "naturellement" vers d'autres sources de protéines (comme l'élevage par exemple). Ces régulations sont impossibles tant que la filière reste dans le domaine informel et que les lois du marché sont distordues. Cette régulation économique sensée être durable pose question. Elle repose en particulier sur le dogme contesté des lois du marché et présente le grand risque de déconnecter les systèmes de contrôle de l'exploitation de la dynamique des populations de gibier.

Or la biologie et la dynamique des populations animales chassées en Afrique Centrale sont très mal connues. Pourtant, dès le début de la médiatisation de la crise de la viande de brousse, les biologistes de la conservation ont été chargés d'apporter une réponse "scientifique" à l'analyse de la durabilité de l'exploitation de la ressource faune. Leur première démarche a été de construire des modèles de croissance. Cela consiste à connaître l'importance des prélèvements de gibier et à la comparer à la production de cette ressource par unité de temps. Cette simple approche nécessite d'intégrer de nombreuses informations (Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H., 2001) :

a) La première correspond aux taux de prélèvement des espèces gibier dans chaque zone. Deux grandes méthodes d'évaluation ont jusqu'alors été utilisées : les suivis de consommation (dans les familles rurales et urbaines ou sur les marchés) et les suivis des actions de chasse. Les suivis de consommation ne prennent généralement pas en compte le bassin d'approvisionnement d'où est extraite la ressource, empêchant ainsi de calculer un taux de prélèvements. Quant aux suivis des actions de chasse, ils donnent des estimations de prélèvements bien inférieures à celles obtenues à partir des suivis de consommation

(Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999). Une explication possible serait qu'à ce stade de la filière d'approvisionnement, l'étude simultanée de toutes les méthodes de chasse et l'estimation de la fréquence des départs en chasse et du nombre de chasseurs sont difficiles, car ces activités sont en général illégales dans les pays étudiés. Ainsi les informations disponibles dans la littérature sur ce point sont la plupart du temps incomplètes et difficilement comparables entre elles.

b) Une autre information essentielle à connaître pour pouvoir étudier la durabilité de l'exploitation d'une ressource est le taux de productivité de celle-ci. Pour le calculer, il est essentiel d'avoir certaines données sur la survie, la mortalité et la reproduction (nombre de naissances par femelle dans chaque classe d'âge) des populations de gibier étudiées. Or ces informations sont en général tirées d'études faites sur un petit nombre d'animaux élevés en captivité et sont souvent lacunaires (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999 ; Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H., 2001). C'est pourquoi les estimations de la productivité des espèces gibier, largement utilisées par tous les auteurs, sont sujettes à caution.

c) Enfin il faut connaître les densités animales dans chaque zone étudiée, pour calculer la production de chaque espèce par unité de temps. Malheureusement, l'estimation des densités animales en zone forestière tropicale est extrêmement difficile par manque de visibilité du gibier dans ces milieux et à cause de leur comportement discret. Les rares études sur le sujet utilisent une grande variété de méthodes et aboutissent à des résultats très hétérogènes (Wilkie D. S. & Carpenter J. F., 1999).

L'estimation de la durabilité à partir de ces trois informations se fait en général grâce à la méthode proposée par Robinson et Redford en 1991 (Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H., 2001). Cette méthode repose sur des hypothèses de calcul peu réalistes qui ont conduit de nombreux auteurs à la contester (Slade N. A. *et al.*, 1998 ; Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H., 2001 ; Sutherland W. J., 2001 ; Stephens P. A. *et al.*, 2002 ; Hill K. *et al.*, 2003). Ainsi, soit parce que les données nécessaires à leur utilisation sont très difficiles à obtenir, soit parce que les modèles utilisés sont incomplets ou négligent certains aspects fondamentaux du problème, les modèles de croissance ne permettent pas d'estimer la durabilité de l'exploitation du gibier.

C'est ainsi que les gestionnaires se sont orientés vers une gestion empirique de la ressource. Ils utilisent pour cela une estimation de la densité des animaux ou même simplement un indice qui varie comme elle. Ils se contentent d'estimer régulièrement cet indice et d'adapter les prélèvements de manière à ce que l'indice reste stable dans le temps. Cette démarche, qui donne d'excellents résultats sur le terrain, présente plusieurs inconvénients :

a) Les quotas de prélèvements sont toujours définis avec un pas de temps de retard sur la ressource. Ainsi la gestion empirique est très vulnérable aux événements catastrophiques qui peuvent survenir (climat, épidémies, feux...), et ce d'autant plus dans les zones où la ressource est déjà fragilisée (effectifs réduits, destruction du milieu...) ;

b) Les indices utilisés par les gestionnaires n'ont que rarement été validés : on ne sait pas dans quelle mesure ils suivent les variations de la densité, avec quelle incertitude et dans quelles conditions (d'effectif, de protocole, de milieu...) ;

c) Cette démarche nécessite un contrôle total des prélèvements, sous peine de fausser tout le processus. Or on a expliqué plus haut comme il est difficile de réguler les prélèvements en Afrique Centrale.

Par ailleurs, d'autres aspects fondamentaux du problème de la durabilité, tels que l'effet de l'exploitation de la ressource sur le fonctionnement de l'écosystème ou les facteurs socio-économiques qui conditionnent la réussite des politiques de gestion, n'ont pas été étudiés jusqu'à présent (Roe D. & Jack M., 2001). L'étude de la durabilité de l'exploitation d'une ressource réclame donc de nouveaux concepts et de nouvelles méthodes.

## Bibliographie

1. BCTF (2000). *Bushmeat: a wildlife crisis in west and central Africa and around the world*. National Summit on Africa, Washington DC.
2. de Merode E., Homewood K. et al. (2004). *The value of bushmeat and other wild foods to rural households living in extreme poverty in Democratic Republic of Congo*. Biological conservation.
3. Fargeot C. *Droit de chasse et droit de chasser : deux notions complémentaires*. Canopée: 3.
4. Hill K., Mac Millan G. et al. (2003). *Hunting-Related Changes in Game Encounter Rates from 1994 to 2001 in the Mbaracayu Reserve, Paraguay*. Conservation Biology; **17** (5): 1312-1323.
5. Holling C. S. (2000). *Theories for sustainable futures*. Conservation Ecology; **4** (2): 7.
6. Kohn M. H., York E. C. et al. (1999). *Estimating population size by genotyping faeces*. Proceedings of the Royal Society of London B; **266**: 657-663.
7. Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H. (2001). *Sustainability indices for exploited populations*. Trends in Ecology and Evolution; **16** (12): 686-692.
8. Noss A. (1995). *Duikers, cables and nets: the cultural ecology of hunting in a Central African forest*. University of Florida. **Thèse de doctorat**.
9. ONCFS (1999). *Suivi des populations de chevreuils*. Bulletin de l'Office National de la Chasse; **224**.
10. Robinson J. G. & Redford K. H. (1991). *Sustainable harvest of neotropical forest mammals*. in Neotropical wildlife use and conservation. (Ed.), Chicago (USA). University of Chicago Press: 415-429.
11. Roe D. & Jack M. (2001). *Stories from Eden, Case studies of Community-Based Wildlife Management*. in Evaluating Eden. (Ed.): 1-64.
12. Samdong R. A. (2005). *Bushmeat Hunting and Wildlife Management in the Rainforest of Cameroon*. Tropical Ecology and Management; **7**: 1-7.
13. Slade N. A., Gomulkiewicz R. et al. (1998). *Alternatives to Robinson and Redford's method of assessing overharvest from incomplete demographic data*. Conservation Biology; **12** (1): 148-155.
14. Stephens P. A., Frey-Roos F. et al. (2002). *Sustainable exploitation of social species: a test and comparison of models*. Journal of Applied Ecology; **39**: 629-642.
15. Sutherland W. J. (2001). *Sustainable exploitation: a review of principles and methods*. Wildlife Biology; **7** (3): 131-140.
16. van der Hoeven C. A., de Boer W. et al. (2004). *Pooling local expert opinions for estimating mammal densities in tropical rainforests*. Journal of Nature Conservation; **12**: 193-204.
17. Wilkie D. S. & Carpenter J. F. (1999). *Bushmeat hunting in the Congo Basin: an assessment of impacts and options for mitigation*. Biodiversity and Conservation; **8**: 927-955.

## Problématique de recherche : Etudier la durabilité

### I. Définir la durabilité...

Il existe une abondante littérature concernant le développement durable. Mais le concept de durabilité lui-même ("sustainability" en anglais) a fait l'objet de définitions multiples et contradictoires : en particulier, nombre de textes dissertent de la durabilité sans jamais la définir, entretenant le flou autour de cette notion. Les premières tentatives de définition font référence, en général, au "naturel" ou au "traditionnel" comme seuls contextes d'exploitation durable (Lélé S. & Norgaard R. B., 1996). Ces termes, loin d'éclairer la définition, posent de nouvelles questions. D'autres auteurs, comme indiqué dans la première partie, proposent des définitions "scientifiques" de la durabilité, en formalisant les paramètres de l'exploitation de la ressource, les méthodes pour les évaluer et en y associant des modèles mathématiques pour tester la durabilité. On a indiqué plus haut les limites de ces approches. En 1987, la Commission Brundtland propose une approche utilitaire de la durabilité. Elle indique que le développement durable est un "processus permettant de combler les aspirations et les besoins du présent sans compromettre la capacité de combler les futurs". Mais comment définir les "aspirations" et les "besoins" ? En effet, ils sont différents entre les peuples de cultures diverses et entre les communautés aux intérêts divergents (Folke C. *et al.*, ; Lélé S. & Norgaard R. B., 1996 ; Carpenter S., 2001 ; Walker B. H. *et al.*, 2002). C'est ainsi qu'il a été proposé de convertir les aspirations et les besoins en valeur monétaire et de faire réguler l'exploitation des ressources par les lois du marché. On fait ainsi d'une pierre deux coups : on offre une définition "scientifique" (quantifiable et testable) de la durabilité et on aplanit les difficultés liées à la définition des valeurs et à l'hétérogénéité culturelle. Bien évidemment, le problème de la traduction monétaire des aspirations et des besoins, qui a fait l'objet d'intenses débats, est parfaitement insoluble. Plus fondamentalement, cette démarche conduit à laisser le pouvoir à des mécanismes automatiques pour réguler le prélèvement (libre accès à la ressource et régulation en fonction du coût d'opportunité). Dans un contexte de grands bouleversements socio-économiques comme on en voit en Afrique Centrale, les richesses présentes ou futures génèrent un pouvoir politique ou social qui est utilisé pour promouvoir une utilisation illimitée des ressources, au mépris des systèmes de régulation traditionnels (Ludwig D. *et al.*, 1993). Ceci a participé à l'échec des politiques de gestion des ressources naturelles. Un changement de ces méthodes en prenant en compte l'aspect socio-économique est nécessaire pour remplacer le pouvoir économique par le droit (déjà évoqué par (Robinson J. G., 1993)). L'idée serait de s'appuyer sur ce qui existe déjà dans la culture locale (Folke C. *et al.*, ; Holling C. S., 2000).

Une définition intuitive de la durabilité pourrait être "la capacité à maintenir quelque chose pendant un certain temps à un certain niveau". Cette approche préliminaire est déjà riche d'informations :

- Le "quelque chose" qui doit être maintenu, d'abord, de quoi s'agit-il ? Il s'agit, en première analyse, de l'exploitation d'une ressource et, plus généralement, du maintien de l'écosystème qui la produit et du système socio-économique qui l'exploite. On parle donc du maintien d'un **système socio-écologique (SSE)**.
- Le "pendant un certain temps" nous indique que la durabilité s'inscrit dans une perspective dynamique : elle vise à **piloter la trajectoire** d'un SSE.

- Le "à certain niveau" nous montre que l'intensité de l'exploitation ou la configuration du SSE doivent être définies. C'est ici que ressurgit le problème des valeurs. Suivant l'avis de (Lélé S. & Norgaard R. B., 1996), nous pensons que définir l'intensité de l'exploitation d'une ressource ou la configuration désirable du SSE ne fait pas partie du "fardeau du scientifique". Ces problèmes sont du ressort de la **négociation politique** entre les différents intervenants du problème. Le rôle du scientifique est alors uniquement de produire les données les plus complètes possibles pour alimenter la négociation sans prendre parti.

## **II. Structure et dynamique des systèmes socio-écologiques**

Un SSE est un schéma d'utilisation de ressources naturelles à de multiples échelles autour duquel les humains se sont organisés en une structure sociale particulière (Resalliance, 2007). Il s'agit donc d'un écosystème qui est exploité par un système socio-économique qui y prélève des ressources selon certaines modalités.

Ces systèmes complexes ont fait l'objet de recherches et d'un début de théorisation. D'après (Folke C. *et al.*), les systèmes écologique et socio-économique ont co-évolué. Par un processus d'essais-erreurs, le système socio-économique s'est construit un savoir écologique qui lui permet de mettre en oeuvre ses méthodes de gestion et d'exploitation de la ressource.

Les SSE sont complexes, loin de l'équilibre, en évolution constante, non linéaire, discontinue et incertaine (Holling C. S., 2000 ; Folke C. *et al.*, 2002 ; Walker B. H. *et al.*, 2002). Les SSE sont caractérisés par leur état au temps  $t$ , c'est à dire l'ensemble des valeurs des variables qui le constituent. Chacune de ces variables définit un axe de l'espace d'état dans lequel le SSE se "déplace". La dynamique du SSE est caractérisée par cette trajectoire. Les SSE peuvent exister dans une ou plusieurs configurations ou régimes (ensemble d'états ayant les mêmes structures et fonctions essentielles) caractérisés par leurs attracteurs (point d'équilibre du SSE). Ces configurations peuvent être désirables ou non du point de vue des communautés humaines impliquées. Lorsque les caractéristiques biophysiques, sociales ou économiques changent, la position des attracteurs est modifiée et la forme des bassins d'attraction (taille, profondeur) varie. Les différents régimes sont séparés par des seuils qui sont mesurables grâce à certaines variables de contrôle (qui évoluent généralement lentement) et qui provoquent un changement des facteurs de régulation du système qui entraînent à leur tour un changement de la configuration du SSE (Resalliance, 2007).

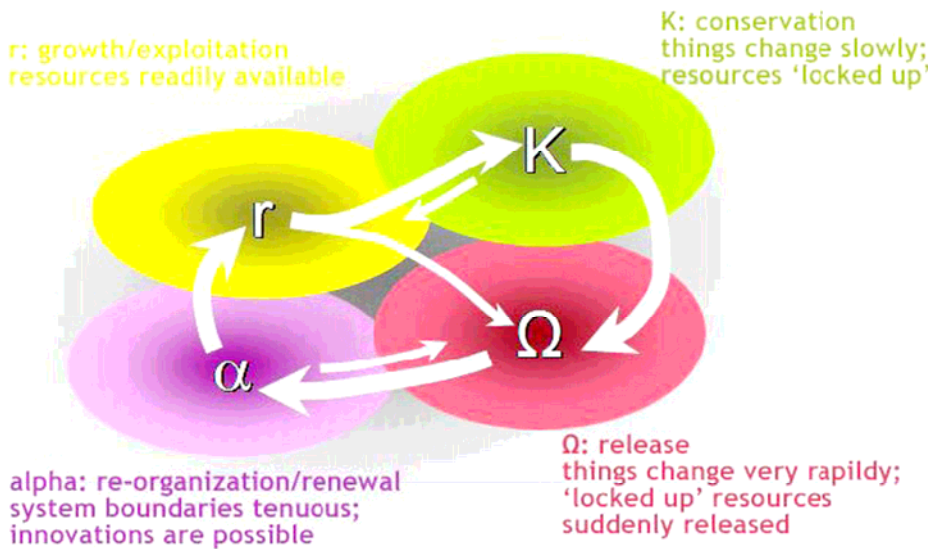
Ces configurations sont caractérisées par leur résilience. Il s'agit de la capacité pour un système d'absorber les perturbations et de se réorganiser en cas de changements tout en gardant essentiellement la même structure, les mêmes fonctions et les mêmes facteurs de régulation (soit la même identité ou la même configuration) (Peterson G. D. *et al.*, 1998 ; Carpenter S., 2001 ; Walker B. H. *et al.*, 2002 ; Resalliance, 2007).

Il semble que la dynamique des SSE passe par quatre phases récurrentes appelées "cycle adaptatif" (Holling C. S., 2000 ; Carpenter S., 2001 ; Walker B. H. *et al.*, 2002 ; Resalliance, 2007). Ces phases sont :

1) Croissance rapide et exploitation ( $r$ ). Le SSE suit une nouvelle trajectoire dans un bassin d'attraction de l'espace d'état. Cette phase est courte et rapide, les ressources sont disponibles.

2) Conservation ( $K$ ). Le SSE évolue peu. Cette phase est longue et les ressources sont de moins en moins disponibles, "enfermées" par les structures établies du système.

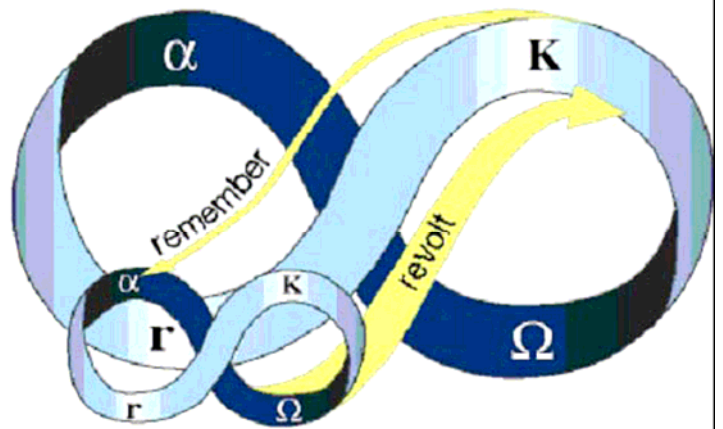
3) Effondrement ou libération ou destruction créative ( $\Omega$ ). Les dynamiques du SSE sont détruites. Les ressources "enfermées" sont soudainement disponibles. Certains attributs du système peuvent être perdus. Cette phase est courte.



4) Renouveau ou réorganisation ( $\alpha$ ). Le SSE change de dynamique, des innovations sont possibles. Cette phase est courte.

Selon les auteurs, r et K sont des phases où les dynamiques sont relativement prévisibles et où il peut être logique de maximiser la production. Au contraire, les phases  $\Omega$  et  $\alpha$  sont rapides, chaotiques, destructrices, créatives et il vaut mieux faire une gestion de la résilience.

Les SSE ne peuvent être étudiés et gérés en se focalisant sur une échelle d'action particulière. Ils existent et fonctionnent à plusieurs échelles de temps, d'espace et d'organisation sociale. Les interactions entre échelles sont fondamentalement importantes pour comprendre la dynamique du système à une échelle donnée. Une "Panarchie" est un ensemble de systèmes hiérarchiquement structurés et en interaction à différentes échelles. Chaque système d'une Panarchie peut être à une phase différente du cycle adaptatif. Ainsi les systèmes plus petits et plus rapides (sous-systèmes) peuvent, s'ils entrent en phase  $\Omega$ , entraîner un effondrement d'un système plus grand et plus lent (sur-système), en particulier si celui-ci est en fin de phase K où sa résilience est faible (interaction à différentes échelles appelée "révolte"). A l'inverse, quand un sous-système est en phase  $\alpha$ , il peut être influencé par un sur-système en phase K qui lui fournit un contexte de réorganisation similaire à celle de sa précédente incarnation (interaction appelée "souvenir"). La résilience à l'intérieur d'un SSE est générée grâce à des changements majeurs et des renouvellements des sous-systèmes (Holling C. S., 2000 ; Folke C. et al., 2002).



### III. Gestion des systèmes socio-écologiques

Ainsi on peut définir la gestion durable comme un processus qui permet le maintien d'un système dans une configuration désirable malgré les perturbations qu'il peut subir. Etant donnée la structure panarchique des SSE, cette gestion doit permettre le renouvellement interne du SSE sans modifier sa structure générale (Folke C. et al.).

Plusieurs hypothèses de travail sont à considérer pour la gestion des SSE (Walker B. H. et al., 2002) :

- 1) Les SSE peuvent avoir des paliers et présenter des effets hystériques et irréversibles qu'il faut identifier.
- 2) Les probabilités de distribution des variables sont très incertaines.

- 3) Les personnes qui prennent les décisions n'ont pas des connaissances parfaites et des ressources illimitées, de plus d'autres facteurs peuvent les influencer.
- 4) Les imperfections du marché sont la norme, donc les évaluations basées sur ses mécanismes sont largement distordues.
- 5) Les agents ont des préférences et ne maximisent pas la légitimité.
- 6) Des droits de propriété n'existent pas pour de nombreux biens écologiques.
- 7) Eliminer les perturbations à petite échelle du cycle tend à provoquer des perturbations à plus grande échelle (Folke C. *et al.*).

Dans ces conditions, l'analyse décisionnelle n'est pas utilisable. L'analyse décisionnelle est une méthode de gestion qui cherche à maximiser une fonction de bénéfice. Ici l'incertitude est trop grande, les intérêts contradictoires entre les groupes, et le comportement du système imprévisible. De plus, cette technique, qui "objectivise" les compromis entre profit et pertes, repose sur des modèles de description du système dont elle a contribué elle-même à définir les lois (Walker B. H. *et al.*, 2002).

Ainsi la gestion des SSE passe par la gestion des incertitudes concernant le système, les perturbations qu'il peut subir et sa dynamique. La méthode de gestion la plus adaptée est la gestion adaptative. Cette méthode tente d'identifier les incertitudes, de les mesurer voire, quand c'est possible, de les lever. Elle repose sur une vision statistique des problèmes. Sa démarche consiste (Folke C. *et al.*, ; Walker B. H. *et al.*, 2002 ; Resalliance, 2007) :

1) A décrire le système étudié (Résilience de quoi ?) : Quelles échelles de temps et d'espace ? Quelle est sa structure ? Quelles sont les ressources échangées ? Quels groupes humains échangent ces ressources ? Quelles sont les fonctions de cette ressource ? Quels facteurs de régulation existent ? Quelles sont les incertitudes concernant ces données ? Quelle est la configuration désirée du système ?

2) A évaluer les perturbations que peut subir le système (Résilience à quoi ?) : Période du cycle dans les sous-systèmes et dans le sur-système ? Perturbations extérieures ? Incertitudes concernant ces données ?

3) À élaborer des scénarios, puis à étudier la résilience des configurations désirables du système aux perturbations prévues, en ayant recours ou non à la modélisation. Cette étape tente de prédire l'avenir en identifiant des effets non linéaires, en particulier.

4) À utiliser les modèles et les résultats de l'étape précédente pour évaluer la pertinence de plusieurs stratégies.

5) À communiquer les stratégies à l'arène politique pour qu'elles soient négociées.

A cause de la structure et de la dynamique des SSE, l'augmentation de la résilience spécifique de l'exploitation d'une ressource à un certain nombre de perturbations bien définies peut malheureusement réduire la résilience d'autres aspects du système à d'autres perturbations non définies. Il est donc nécessaire de trouver un équilibre entre amélioration de la résilience spécifique de l'exploitation d'une ressource et maintien de la résilience générale d'un SSE. On ne peut, dans tous les cas, se passer d'une analyse du système à plus grande et à plus petite échelle.

## Bibliographie

1. BCTF (2000). *Bushmeat: a wildlife crisis in west and central Africa and around the world*. National Summit on Africa, Washington DC.
2. Carpenter S. (2001). *Ecological futures: building an ecology of the long now*. University of Wisconsin: 38.
3. de Merode E., Homewood K. et al. (2004). *The value of bushmeat and other wild foods to rural households living in extreme poverty in Democratic Republic of Congo*. Biological conservation.
4. Fargeot C. *Droit de chasse et droit de chasser : deux notions complémentaires*. Canopée: 3.
5. Folke C., Berkes F. et al. *Ecological practices and social mechanisms for building resilience and sustainability*. in Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. (Ed.) Beijer Reprint Series No. 99: 414-436.
6. Folke C., Carpenter S. et al. (2002). *Resilience and sustainable development : building adaptive capacity in a world of transformations*. The World Summit on Sustainable Development. The Environmental Advisory Council to the Swedish Government.
7. Hill K., Mac Millan G. et al. (2003). *Hunting-Related Changes in Game Encounter Rates from 1994 to 2001 in the Mbaracayu Reserve, Paraguay*. Conservation Biology; **17** (5): 1312-1323.
8. Holling C. S. (2000). *Theories for sustainable futures*. Conservation Ecology; **4** (2): 7.
9. Lélé S. & Norgaard R. B. (1996). *Sustainability and the scientist's burden*. Conservation Biology; **10** (2): 354-365.
10. Ludwig D., Hilborn R. et al. (1993). *Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lessons from history*. Science; **260**: 17.
11. Milner-Gulland E. J. & Resit Akçakaya H. (2001). *Sustainability indices for exploited populations*. Trends in Ecology and Evolution; **16** (12): 686-692.
12. Noss A. (1995). *Duikers, cables and nets: the cultural ecology of hunting in a Central African forest*. University of Florida. **Thèse de doctorat**.
13. ONCFS (1999). *Suivi des populations de chevreuils*. Bulletin de l'Office National de la Chasse; **224**.
14. Peterson G. D., Allen C. R. et al. (1998). *Ecological resilience, biodiversity, and scale*. Ecosystems; **1**: 6-18.
15. Resalliance (2007). *Resilience : Key concepts*.
16. Robinson J. G. (1993). *The limits to caring: sustainable living and the loss of biodiversity*. Conservation Biology; **7** (1): 20-28.
17. Roe D. & Jack M. (2001). *Stories from Eden, Case studies of Community-Based Wildlife Management*. in Evaluating Eden. (Ed.): 1-64.
18. Samndong R. A. (2005). *Bushmeat Hunting and Wildlife Management in the Rainforest of Cameroon*. Tropical Ecology and Management; **7**: 1-7.
19. Slade N. A., Gomulkiewicz R. et al. (1998). *Alternatives to Robinson and Redford's method of assessing overharvest from incomplete demographic data*. Conservation Biology; **12** (1): 148-155.
20. Stephens P. A., Frey-Roos F. et al. (2002). *Sustainable exploitation of social species: a test and comparison of models*. Journal of Applied Ecology; **39**: 629-642.
21. Sutherland W. J. (2001). *Sustainable exploitation: a review of principles and methods*. Wildlife Biology; **7** (3): 131-140.
22. Walker B. H., Carpenter S. et al. (2002). *Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach*. Conservation Ecology; **6** (1): 14.
23. Wilkie D. S. & Carpenter J. F. (1999). *Bushmeat hunting in the Congo Basin: an assessment of impacts and options for mitigation*. Biodiversity and Conservation; **8**: 927-955.

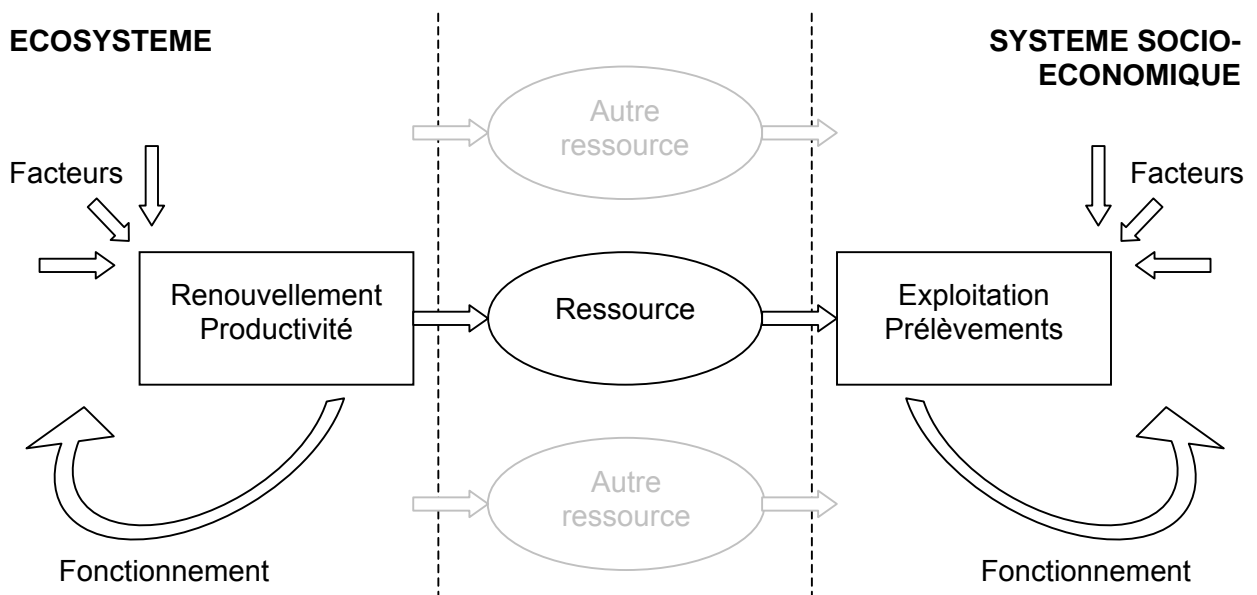
**Questions de recherche**

Ce projet de thèse se propose d'étudier la durabilité de l'exploitation de la faune sauvage en République Centrafricaine. Elle se focalisera sur les petites espèces chassées à fort taux de reproduction : les petites antilopes de forêt (genre *Cephalophus*), les petits Primates (Genres *Cercopithecus* et *Cercocoebus*) et les Rongeurs. Ces espèces représentent la quasi-totalité du gibier prélevé en chasse et sont les plus susceptibles d'être exploitables durablement.

La démarche du projet reprend les étapes de la gestion adaptative telle que présentée précédemment.

**I. Cadre conceptuel**

Le SSE est décrit schématiquement comme un écosystème et un système socio-économique en interaction. L'étude se focalise sur l'échange d'une ressource de l'écosystème vers le système socio-économique (ceci trace les limites de l'échelle d'étude). Cet échange est caractérisé, du côté de l'écosystème, par la dynamique de renouvellement de la ressource (productivité), et, du côté du système socio-économique, par l'intensité de l'exploitation (prélèvement). La dynamique de renouvellement fournit de la ressource qui sera exploitée par le système socio-économique et de la ressource qui participera au fonctionnement de l'écosystème. L'intensité de l'exploitation du système socio-économique fournit de la ressource qui permettra de faire fonctionner ce système. L'intensité du renouvellement et de l'exploitation est sous le contrôle de certains facteurs internes ou externes.



## II. Questions de recherche

Question générale : Comment exploiter durablement la petite faune à fort taux de reproduction en République Centrafricaine (RCA), dans une zone faiblement peuplée du bassin du Congo, en Afrique Centrale ?

Les étapes de notre analyse sont :

### 1) Description du système

#### a) Limites du système

- Ressource : *faune sauvage (petites espèces)*.
- Limites géographiques : *deux terroirs de chasse villageois (Banga et Boundara) dans la région de la Lobaye en RCA*.
- Groupes humains impliqués dans l'étude. A l'échelle d'étude : *les villageois Pygmées et non-Pygmées utilisant ces terroirs ainsi que leurs commanditaires de chasse*. A l'échelle des sur-systèmes : *les agents de l'état locaux (gendarmerie, douanes, eaux et forêt), les exploitants forestiers locaux (IFB et SEFCA) et les projets de développement et conservation locaux (ECOFAC, PGTCV, Buffle Rouge et Ferme aux papillons)*.

#### b) Structure du système

- Exploitation de la faune : *prélèvements ? Productivité (densités animales, taux de croissance des populations, autres modes de gestion) ? Institutions liées à l'exploitation (gestion du savoir écologique) ? Fonctions de la ressource (nourriture, revenu, fonction sociale et spirituelle, régénération forestière, proie) ? Facteurs de régulation de l'exploitation (nourriture/revenu, règles sociales, tabous, contraintes législatives, projets de développement, entreprises commerciales) ?*
- Structure des sous-systèmes : *structure des institutions sociales (histoire, objectifs, partage du pouvoir, sanction, légitimité) ? Structure des sous-systèmes écologiques (espèces ressources, régénération forestière, prédateurs) ?*
- Rôle des sur-systèmes : *identification des sur-systèmes et de leur influence sur le système étudié (filière informelle de vente de la viande de brousse, législation, projets de développement, entreprises commerciales, forêt tropicale du bassin du Congo)*.
- Identification des limites du bassin d'attraction : *recherche d'effets seuils et des conditions du changement de configuration (perspective bibliographique et historique)*.

#### c) Configuration désirée

- Pour chaque groupe humain ou chaque entité pertinente (membres des différentes institutions), on cherche à connaître la configuration désirée (ainsi que les paramètres importants et valeurs de cette configuration) dans les systèmes d'étude et dans les sur-systèmes impliqués.

#### d) Incertitudes

- On tentera de mettre en valeur les incertitudes concernant la structure et les facteurs de régulations du système.

## 2) Evaluation des perturbations

### a) Perturbations internes

- Etapes du cycle adaptatif pour chaque sous-système.
- Interaction entre les sous-systèmes et possibles effets à différentes échelles (*développement de l'agriculture, de l'élevage, extinction de la ressource, variations démographiques...*).

### b) Perturbations externes

- Etapes du cycle adaptatif pour chaque sur-système.
- Interaction entre les sur-systèmes et possibles effets à l'échelle de l'étude (*exploitation forestière, changements climatiques, politiques de gestion de la faune, conflit armé...*)

### c) Incertitudes

- On tentera de mettre en valeur les incertitudes concernant les perturbations et leurs effets sur le système.

## 3) Scénarios et étude de la résilience

### a) Elaboration de scénarios d'évolution

- En combinant l'évolution possible du SSE, les perturbations identifiées et les configurations désirées.

### b) Evaluation de la résilience

- Etude de la capacité d'adaptation des sous-systèmes, du système et des sur-systèmes aux perturbations identifiées (*accumulation, conservation et transfert du savoir, partage du pouvoir, flexibilité, redondance, biodiversité, diversité génétique, variété des paysages*) dans les configurations actuelles et désirées.
- Recours à la modélisation si possible.

### c) Identification d'effets non linéaires

## 4) Stratégies

### a) Elaboration de stratégies

- Trois stratégies au moins : une classique, une plus "conservationniste" et une plus "développementaliste".

### b) Test des stratégies

- A l'aide des modèles développés en (3).
- Comparaison des conséquences en terme de configuration désirée et de résilience.

## 5) Communication des résultats

Cette dernière étape consistera, pour notre travail, à diffuser les résultats de notre étude, à la fois au sein de la communauté scientifique, mais aussi sur le terrain, auprès des groupes impliqués dans le problème de la durabilité de la chasse.

## Partenariat scientifique et financier

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'appui scientifique d'un projet de conservation-développement en République Centrafricaine, dans une zone faiblement peuplée, et dont l'objectif est de valoriser la filière viande de brousse. Il offre aux chercheurs l'opportunité d'étudier le problème de la durabilité de la chasse locale dans son ensemble, car il permet d'obtenir, en un même lieu, toutes les informations nécessaires.

La variété des champs disciplinaires impliqués dans une telle étude a conduit le doctorant à réunir autour du projet des organismes du nord et du sud et aux compétences diverses : allant de la science écologique aux sciences sociales et de la modélisation mathématique aux inventaires faunistiques de terrain.

Cette thèse est réalisée en co-encadrement entre le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN, laboratoire « Fonctionnement, évolution et mécanismes régulateurs des écosystèmes forestiers tropicaux », directeur de recherche François FEER) et le Centre International pour la Recherche Agronomique et le développement des pays du sud (CIRAD à Montpellier, référent Mathieu BOURGAREL).

Le principal collaborateur du doctorant est le Projet de Gestion des Terroirs de Chasse Villageoise (PGTCV). Ce projet franco-centrafricain, financé à hauteur d'un million trois cent soixante treize mille euros par le Fond Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), le CIRAD et le Ministère des Eaux et Forêts Centrafricain, prend en charge, dans le cadre de sa mission, une grande partie des relevés de terrain. Un contrat de coopération logistique a été passé entre le doctorant et le projet, assurant l'accueil et la mise à disposition des moyens de transport et de logement lors de ses missions de terrain. L'implantation du PGTCV depuis deux ans sur la zone d'action et le travail accompli jusqu'à présent (contacts avec les acteurs de la filière et les autorités, mise au point des protocoles...), réalisé avec la collaboration du doctorant, garantit la qualité des données qui seront collectées.

La faculté des Sciences Humaines de l'Université de Bangui (UBRC) est le centre de recherche d'accueil du doctorant en RCA. Elle apporte son expertise scientifique dans le domaine des sciences sociales et dirigera les travaux d'étude des méthodes de chasse et du système socio-économique (objectifs 1b●, 1c●, 2a●● et 3b●). M. Joseph BALIGUINI sera rapporteur de la thèse.

L'Institut pour la Grande Faune (IGF) financera l'allocation de recherche du doctorant la première année. Cette allocation est versée en échange d'un suivi de la grande faune sur une zone à vocation touristique située dans la région de la Lobaye, non loin de la zone d'étude du doctorant (2 mois de travail et budget séparé : convention IGF-CIRAD du 10/03/07).

L'association Silva, Arbres, Forêts et Sociétés, financera le billet d'avion la première année.

Le doctorant est Hadrien VANTHOMME, vétérinaire et titulaire du DEA « Biologie, Evolution et Contrôle des Populations » (Tours, 2004). Il a participé à l'installation du PGTCV en République Centrafricaine et a mis en place certains protocoles de recueil de données l'année précédant son inscription en thèse.

## Contacts

- Dr Serge BAHUCHET, Enseignant-chercheur au MNHN / CNRS, membre du comité de thèse. UMR 5145. CP 135, 57 rue Cuvier. 75 231 Paris Cedex 05 - France. Tél : (33) 01 40 79 34 30. Fax : (33) 01 40 79 38 91. e-mail : bahuchet@mnhn.fr.
- Joseph BALIGUINI, Maître de conférence en Anthropologie à l'UBRC, rapporteur de la thèse. Avenue des Martyrs, BP 1450. Bangui - République Centrafricaine. Tél : (236) 04 90 81. e-mail : jbaliguini@yahoo.fr.
- Dr Mathieu BOURGAREL, co-encadrant de la thèse. CIRAD, UPR Gestion intégrée de la faune. CIRMF - Unité de Génétique des Ecosystèmes Tropicaux. BP 769. Franceville - Gabon. Tél. : (241) 67 70 92 ext. 4140. Fax : (241) 67 72 95. e-mail : mathieu.bourgarel@cirad.fr.
- Dr Philippe CHARDONNET, Directeur de l'IGF, partenaire financier. 14, rue de Téhéran. 75008 Paris - France. Tél : (33) 01 45 63 32 94. e-mail : p.chardonnet@fondation-igf.fr.
- Clovis DERLYN, Trésorier de Silva, partenaire financier. 6, avenue de Saint-Mandé. 75012 Paris - France. Tél : (33) 01 43 40 11 25. Fax : (33) 01 43 40 12 95. e-mail : oikos@club-internet.fr
- Christian FARGEOT, chef du PGTCV, partenaire scientifique et logistique. BP 3314. Bangui - République Centrafricaine. Tél. : (236) 20 33 44. e-mail : christian.fargeot@laposte.net.
- Dr François FEER, directeur de thèse. MNHN / CNRS UMR 5176. 4, avenue du Petit Château, F-91800 Brunoy - France. Tél. : (33) 01 60 47 92 03. Fax : (33) 01 60 46 81 18. e-mail : feer@mnhn.fr.
- Dr Robert NASI, chef d'UPR, membre du comité de thèse. CIRAD, Département Environnements et Sociétés, UPR Ressources Forestières et Politiques Publiques. TA 10 / D - Campus International de Baillarguet. 34398 Montpellier Cedex 5 - France. Tél : (33) 04 67 59 38 80. Fax : (33) 04 67 59 39 09. e-mail : robert.nasi@cirad.fr.
- Dr Hadrien VANTHOMME, doctorant. Chez Nicole Blouin, 17, route de la Chapelle. 76 450 Butot-Venesville - France. Tél : (33) 06 84 93 31 67. e-mail : hadrien.vanthomme@laposte.net.

**Protocoles de recherche**

<b>Pays</b>	<b>Lieu</b>	<b>Protocole</b>	<b>Priorité</b>	<b>Durée</b>
RCA	Forêt	Reconnaissance géographique	Préalable nécessaire	15j-1m / zone
RCA	Forêt	Line transect de jour (Distance Sampling)	Méth Ref Diurnes	1-2m / zone
RCA	Forêt	Line transect de nuit	Méth Réf Nocturnes	1m / zone
RCA	Forêt	Capture-Marquage-Recapture non invasif génétique fèces	Méth Réf Céph.	Comme LTJ
RCA	Forêt	Relevé d'indices de présence	Facile	Comme LTJ
RCA	Villages	Discussions informelles	Préparation enquêtes	1ere année
RCA	Forêt	Capture-Marquage-Recapture	Si résultats	Fction tx capture
RCA	Forêt	Opinion d'experts locaux	Bon potentiel	20j / zone
RCA	Forêt	Appel des Céphalophes et petits Primates	Méthode "nouvelle"	Fonction protocole
RCA	Forêt	Protocole d'étude de la régénération forestière	Lien écosystème	2 <sup>eme</sup> année
RCA	Villages	Enquêtes chasseurs	Structure Panarchie  Description Configuration	2 <sup>eme</sup> année
RCA	Villages	Enquêtes institutions traditionnelles		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Villages	Enquêtes consommation rurale		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Villages	Enquêtes négociants en viande de brousse		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Autour zone	Enquêtes agents de l'Etat		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Autour zone	Enquêtes projets de développement et de conservation		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Autour zone	Enquêtes exploitants forestiers		2 <sup>eme</sup> année
RCA	Réalisé par le PGTCV	Relevé des tableaux de chasse	Partenariat	-
RCA	Réalisé par le PGTCV	Autopsies	Partenariat	-
RCA	Réalisé par le PGTCV	Budget des ménages	Partenariat	-
RCA	Réalisé par le PGTCV	Suivis de chasses	Partenariat	-

<b>Calendrier</b>
-------------------

En blanc, les périodes passées au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et au CIRAD de Montpellier (France). En grisé, les périodes passées à l'Université de Bangui et au PGTCV (RCA). La première année, le voyage en RCA est prévu du 25 avril au 25 novembre 2007.

Date	Activités du doctorant
------	------------------------

Août 2005	Participation à l'établissement du PGTCV (en tant que volontaire international)
-	Conception des protocoles de routine (autopsies, enquêtes, suivi des prélèvements)
Août 2006	Formation du personnel local à ces protocoles

Sept 2006	Conception du sujet de thèse
-	Démarchage des partenaires
Nov 2006	Obtention des fonds de fonctionnement (voyage, matériel, logistique...)
	Inscription dans les établissements d'origine et d'accueil

### PREMIERE ANNEE DE THESE

Déc 2006	Recherche de financements pour une allocation de recherche (IGF, AUF et Rectorat de Paris)
-	Approfondissement des recherches bibliographiques
Fév 2007	Rédaction et présentation de divers travaux de synthèse sur le sujet pour le MNHN et le CIRAD
-	Conception des protocoles d'estimation des densités animales
-	Contrôle des procédures d'acheminement des données produites en routine par le PGTCV
-	Achat du matériel de terrain
Mars 2007	Premier comité de pilotage de la thèse
-	Derniers préparatifs du séjour en RCA
Mai 2007	Voyage en RCA
-	Formalités administratives (Douanes, papiers, visites protocolaires)
-	Conception des protocoles d'enquête auprès des populations locales avec l'UBRC
Juin 2007	Suivi faune pour l'IGF sur la zone ECOFAC-Ngotto
-	
-	
-	
Août 2007	Manipulations de terrain : densités animales (transects, CMR, IKA, appel, autres indices...)
-	Manipulations de terrain : étude de l'impact de la chasse sur la régénération forestière
-	Manipulations de terrain : enquêtes participatives
Nov. 2007	Audit des procédures de recueil de données de routine du PGTCV
-	Voyage en France

## DEUXIEME ANNEE DE THESE

Déc. 2007	Traitement intermédiaire des données de terrain
	Ajustement des protocoles en fonction des problèmes identifiés pendant la session de terrain
Janv 2008	Nouvel approfondissement bibliographique
	Rédaction et présentation de divers travaux de synthèse sur le sujet pour le MNHN et le CIRAD
	Deuxième comité de pilotage
	Préparatifs pour le séjour dans l'établissement d'accueil
Fév 2008	Voyage en RCA
	Formalités administratives (Douanes, papiers, visites protocolaires)
	Révision des protocoles d'enquête auprès des populations locales avec l'UBRC
Mars 2008	Manipulations de terrain : densités animales (transects, CMR, IKA, appel, piège photographique, autres indices...)
	Manipulations de terrain : étude de l'impact de la chasse sur la régénération forestière
juin 2008	Manipulations de terrain : enquêtes participatives
	Audit des procédures de recueil de données de routine du PGTCV
Juil 2008	Suivi faune pour l'IGF sur la zone ECOFAC-Ngotto
Août 2008	Voyage en France
Sept 2008	Vacances
Oct 2008	

## TROISIEME ANNEE DE THESE

Nov 2008	Voyage en RCA
	Formalités administratives (Douanes, papiers, visites protocolaires)
Janv 2009	Dernière session de terrain
	Traitement des données sociologiques et de densités
	Début de la rédaction de la thèse
	Voyage en France
Fév 2009	Traitement de l'ensemble des données
	Dernier comité de pilotage
Août 2009	Rédaction d'article et interventions dans des conférences
	Rédaction de la thèse
	Soutenance