

Communautés locales et utilisation durable de la faune en Afrique centrale

Éditeurs

Nathalie van Vliet
CIFOR

Jean-Claude Nguingiri
FAO

Daniel Cornelis
CIRAD

Sébastien Le Bel
CIRAD

Publié par

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
et

Centre de recherche forestière internationale (CIFOR)
et

Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

FAO/CIFOR/CIRAD. 2017. Communautés locales et utilisation durable de la faune en Afrique centrale, par van Vliet N., Nguingiri J. -C., Cornelis D. et Le Bel S. (éds). Libreville – Bogor – Montpellier.

© FAO, 2017

FAO ISBN: 978-92-5-209804-1

CIFOR ISBN: 978-602-387-054-7

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), du Centre de recherche forestière internationale (CIFOR), et du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, du CIFOR, ou du CIRAD aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO, du CIFOR ou du CIRAD.

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soient correctement mentionnés comme sources et comme titulaires du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

Cette publication résulte du projet «Gestion durable de la faune et du secteur de la viande de brousse en Afrique centrale», mis en œuvre par la FAO, en collaboration avec les Etats bénéficiaires (Congo, Gabon, RDC et RCA), la COMIFAC, le RAPAC et les partenaires techniques CIRAD, CIFOR, et UICN. La participation du CIFOR à l'ouvrage s'est faite dans le cadre de l'initiative de recherche sur la viande de brousse du Programme de recherche du CGIAR sur les forêts, les arbres et l'agroforesterie (FTA).

Nous tenons à remercier ici le Fonds pour l'Environnement Mondial pour son appui financier, ainsi que tous les bailleurs ayant contribué au cofinancement de l'ouvrage: le Fonds du CGIAR, l'USAID et le CIRAD.

Crédits photos couverture (gauche à droite): CIFOR/Idriss Ayaya et CIFOR/François Sandrin



©CIRAD/Sébastien Le Bel

Chapitre

10

Observer pour mieux comprendre et mieux gérer les filières viandes sauvages

Sébastien Le Bel, Daniel Cornelis, Philippe Lemoisson, Jean-Pierre Müller et Jean-François Trébuchon

Résumé

La filière des viandes sauvages en Afrique centrale est caractérisée par un système de production structuré, mais illégal (bien que toléré) et de ce fait déconnecté des enquêtes et statistiques nationales. En conséquence, l'information sur cette filière reste parcellaire, incomplète, voire construite sur des données obsolètes, et cela pénalise toute tentative de gestion et d'encadrement de l'exploitation de la faune sauvage, dans une optique de durabilité au carrefour de problématiques de conservation et de sécurité alimentaire. Ce chapitre présente une approche et une série d'outils innovants pour pallier ce déficit en information. Dans un premier temps, quelques principes de construction collective de connaissances sont exposés, notamment l'importance d'une organisation sociale pour intégrer les savoirs, définir collectivement les contenus et proposer des formes de restitution qui permettent de piloter l'action, mais avant tout de valider la qualité des données. Puis est présentée une panoplie d'outils de communication nomades de popularisation récente et d'imagerie numérique à usage multiscalaire. Enfin, le cas de la construction d'indices de changement écologique pour le suivi du prélèvement d'espèces cynégétiques est abordé, de façon à illustrer: 1. la collecte d'information via des applications hébergées sur les téléphones mobiles des acteurs impliqués; 2. l'intégration des données récoltées dans un système cohérent et 3. leur restitution via des services informationnels qui aident à penser les actions de régulation et observer leurs impacts.

Mots-clés: *filieres viandes sauvages, observatoire, indicateur, gestion locale, prospective, innovation.*

10.1 Introduction

Les viandes sauvages ont une importance capitale en Afrique centrale par leur contribution aux apports protéiques, leur signification culturelle et leur rôle social. Pour l'ensemble du bassin du Congo, la consommation moyenne annuelle se chiffre à 51 kg/habitant en zone rurale et dix fois moins en zone urbaine (Nasi *et al.* 2011; Vander Velde 2014). Ce niveau de consommation correspond à un niveau de production annuelle de biomasse animale sauvage estimé à plus de quatre millions de tonnes (Nasi *et al.* 2011).

Considéré comme une composante à part entière du secteur agroalimentaire de certains pays d'Afrique subsaharienne, le commerce des viandes sauvages est néanmoins catalogué comme étant une activité illégale, bien que largement tolérée (Fargeot 2013). Son affiliation à l'économie informelle ne donnant pas lieu à des déclarations fiscales, il échappe aux réglementations publiques et statistiques nationales (Cling *et al.* 2013).

L'état des connaissances concernant ce secteur d'exploitation et de production reste ainsi parcellaire, souvent construit sur des données obsolètes, ce qui freine les initiatives visant à le réguler durablement (Fa et Brown 2009). Ainsi, un récent bilan des études menées dans ce secteur révèle que la plupart des recherches restent très ciblées, portant en priorité sur les marchés (79,3 % et 53,6 % respectivement en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale), les prélèvements de gibier (17,5 % et 23,0 %) et leur consommation (3,2 % et 23,4 %) d'après Taylor *et al.* (2015). Le manque de vision globale ainsi que l'absence d'analyse systématique des dynamiques temporelles et spatiales font que les tentatives de gestion des filières viandes sauvages restent largement spéculatives (Fa et Brown 2009), souvent limitées à l'application d'un régime de lois restreignant ou interdisant les usages de la chasse, le transport et la commercialisation des viandes sauvages.

La gestion adaptative dépendant du niveau de connaissance et d'analyse des dynamiques existantes, nous proposons de faire porter l'innovation sur l'amélioration de la connaissance dynamique de ce secteur de production. Une telle approche suppose de prendre en compte l'ensemble des opérations et des acteurs impliqués dans l'élaboration des produits destinés au consommateur, qu'il s'agisse d'un processus de production de proximité ou plus complexe, incluant intermédiaires et transformateurs spécialisés (Goossens 1998).

L'approche innovante proposée dans ce chapitre repose sur le triptyque «comprendre et quantifier pour mieux gérer». Nous aborderons en préambule la question de la filière de production agricole, en soulignant les particularités de celle des viandes sauvages à partir de cas d'étude du projet GEF/FAO¹ ou d'extraits de la littérature. Dans un premier temps, la méthode CoObs de construction d'observatoire déclinera le principe et les modalités de développement d'un outil collaboratif au service de l'action avec une prise en compte des besoins et des attentes des usagers, gestionnaires et régulateurs de la filière. Puis la question du choix d'un jeu d'indicateurs de suivi des prélèvements pour les socio-écosystèmes concernés, où la chasse reste un enjeu parmi d'autres, sera évoquée. Enfin, des initiatives locales portées par le projet GEF/FAO illustreront comment un service informationnel local peut être géré par et pour les communautés et quel rôle pourrait avoir la téléphonie mobile

1 Projet GEF/FAO «Gestion durable de la faune et du secteur de la viande de brousse en Afrique centrale».

pour améliorer la qualité et la rapidité des flux d'information entre usagers et gestionnaires. En évoquant l'apport des analyses prospectives pour faire coïncider enjeux de développement et besoins de connaissance et d'information, notre conclusion portera sur une proposition de cadre méthodologique pour appuyer et accompagner des approches similaires de gestion communautaire de la faune sauvage et d'encadrement des filières viandes sauvages.

10.2 Caractéristiques des filières viandes sauvages

Du chasseur villageois à l'acheteur urbain, les chaînes de commercialisation des viandes sauvages s'avèrent diverses et complexes. Une approche «filière» de ce secteur de production informel suppose d'identifier les acteurs concernés et les processus en cours (prélèvement, transformation, acheminement, vente) pour discerner où pourrait porter l'innovation.

10.2.1 Principes et caractéristiques des filières de production

Définition d'une filière

Une filière de production regroupe l'ensemble des intervenants ou agents économiques qui participent directement à l'élaboration d'un produit final; la filière retrace ainsi la succession et l'ensemble des opérations depuis une ou des matières premières jusqu'à la production d'un ou plusieurs produits finis destinés au consommateur (Duteurtre *et al.* 2000).

Cette manière d'appréhender la production d'un bien agricole prend en compte les étapes et agents impliqués dans les processus de collecte, de transformation, d'acheminement et de vente en inscrivant cette production dans une dimension temporelle, mais aussi spatiale (voir figure 10.1). Le diagnostic que l'on posera sur la filière, notamment sur celle des viandes sauvages, sera aussi bien structurel que fonctionnel.

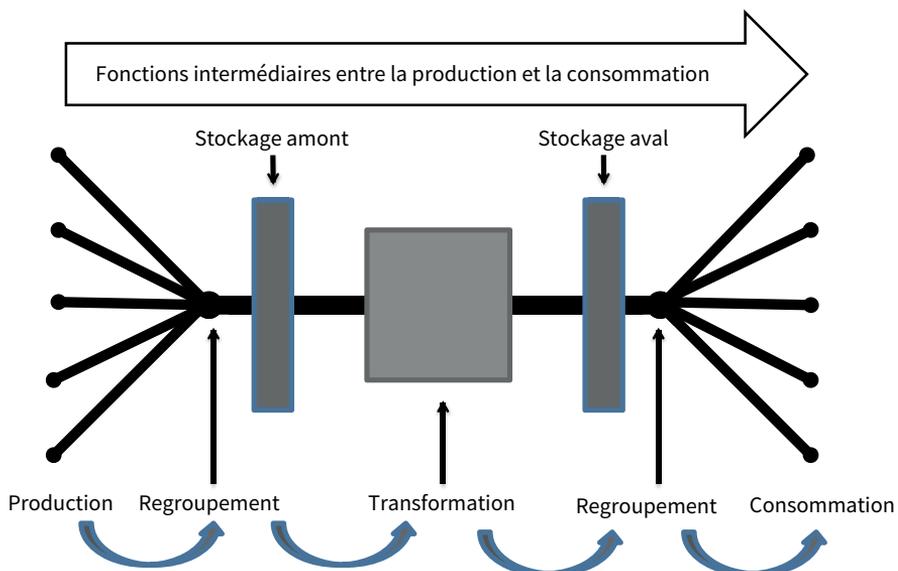


Figure 10.1 Principe d'organisation d'une filière de production

Filières formelles et informelles

En Afrique subsaharienne, l'approvisionnement en produits vivriers s'effectue selon trois modalités: des filières formelles commercialisant des produits importés, des filières informelles traditionnelles traitant des biens non standardisés et un système mixte traitant une large gamme de produits via des commerces de détail (Goossens 1998). La croissance économique s'accompagne d'une transition du secteur informel vers le secteur formel. Néanmoins, dans bon nombre de pays, l'économie informelle à laquelle se rattache le commerce des viandes sauvages, ne donne pas lieu à des déclarations fiscales et représente une part importante du secteur agroalimentaire. Les caractéristiques des filières sont résumées dans le tableau 10.1, le système mixte étant un modèle intermédiaire entre les deux autres.

Tableau 10.1 Caractéristiques des filières formelles et informelles

Type de filière	Informelle	Formelle
Légitimité	Activité tolérée Illégale Non taxée	Activité encadrée Soumise à un régime de taxes
Produits	Non standardisés	Produits importés Produits locaux Transformation industrielle
Acteurs	Nombreux Petites entreprises	Importateurs Grossistes Semi-grossistes
Chaîne	Courte Longue	Longue
Main-d'œuvre	Intensive Spécialisée	Restreinte
Stock	Inexistant Faible	Important
Transformation	Variable Artisanale	Industrielle
Prix et marchés	Variables Transactions non standardisées Vente directe ou sur les marchés Troc	Variables Transactions réglementées Supermarchés Superettes

10.2.2 Particularités liées aux filières «viandes sauvages»

La filière viandes sauvages se distingue par deux caractéristiques singulières: son statut en marge de la légalité et la plasticité de son architecture.

Une filière informelle en marge de la légalité

Les trois composantes de l'économie non observée (Cling *et al.* 2013) sont l'économie informelle, qui échappe entièrement/partiellement aux régulations publiques, l'économie

souterraine, qui échappe volontairement aux régulations publiques et l'économie illégale, qui commercialise des biens ou services illégaux. Le commerce des viandes sauvages est à rattacher à la première catégorie (Fargeot 2013), cette filière restant néanmoins soumise à des régulations non officielles de diverses natures, comme celles concernant l'accès aux zones de chasse (Fargeot *et al.* 2015), le monopole organisé pour maîtriser les étals des marchés, sans oublier les amendes des agents de l'État. Ce point de vue est à nuancer selon le statut de protection des espèces chassées; cohabitent ainsi des filières informelles dans le cas d'espèces non protégées, prises et commercialisées localement avec des filières illégales où sont commercialisées des espèces (protégées ou non) prises en dehors de tout cadre réglementaire.

Une organisation ad hoc pour répondre à la demande

C'est la demande du consommateur qui structure les filières de commercialisation des viandes sauvages; d'après Bahuchet (2000), la diversité des filières s'explique par la nature du produit recherché (frais ou fumé, entier ou en morceaux, cru ou préparé) et les modalités de sa commercialisation (vente à domicile, marché ou produit consommé sur place ou dans un restaurant). Les exemples tirés de la littérature ou émanant du projet GEF/FAO permettent de distinguer les particularités suivantes (Bahuchet 2000; Fargeot 2013; van Vliet *et al.* 2015):

- du chasseur au consommateur, les chaînes de commercialisation s'avèrent singulièrement complexes et diverses;
- plusieurs types de filières peuvent coexister selon le nombre de maillons et d'intermédiaires entre le chasseur et le consommateur;
- le modèle d'organisation le plus fréquent comprend deux intermédiaires entre le chasseur et le consommateur, avec un collecteur/transporteur récupérant les prises auprès des chasseurs et un détaillant en charge de la revente aux utilisateurs;
- la distance spatiale (espace entre pôles de production et de consommation) et la distance-temps (durée entre le prélèvement et son utilisation) distinguent les filières dites de proximité (ou locales) des filières lointaines (généralement urbaines), les contraintes spatiales et temporelles jouant un rôle essentiel dans la nature du produit commercialisé (viande fraîche, congelée ou boucanée);
- si la chasse reste l'apanage des hommes, le secteur de la vente est largement dominé par les femmes, avec un maillage des relations personnelles et durables;
- quelle que soit la complexité apparente de la filière, il est néanmoins possible d'identifier quatre opérations principales: l'extraction de la forêt (chasse ou piégeage), le transport vers les marchés (de proximité ou à distance), la préparation du produit (séchage par fumage, cuisson, découpe) et la vente au consommateur final.

Le cas de Baego, site pilote du projet GEF/FAO, illustre l'interrelation entre production et centres de consommation (voir figure 10.2). À Baego même se situe le bassin d'approvisionnement avec les chasseurs en charge de la fourniture de la matière première. Les consommateurs s'approvisionnent soit directement auprès des chasseurs, soit via des intermédiaires qui transforment le produit (restaurateurs), le détaillent ou le commercialisent en direct ou au marché. La polyactivité de certains détaillants alimente le marché urbain de Kisangani, distant de 150 km (deux à trois heures de route). On y retrouve le triptyque d'approvisionnement du consommateur urbain: détaillants, vendeurs de marché, restaurateurs et membres de la famille.

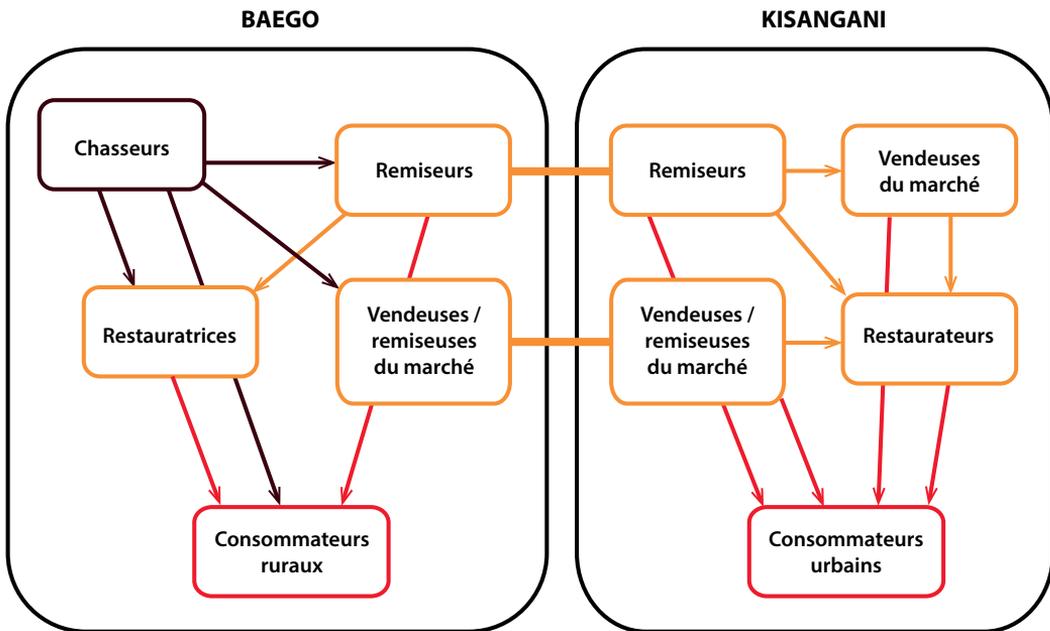


Figure 10.2 Exemple de filières interdépendantes en RDC montrant la diversité des transactions effectuées entre chasseurs et consommateurs de viandes sauvages (van Vliet *et al.* 2015)

10.2.3 Stratégie opérationnelle pour améliorer la connaissance des filières viandes sauvages

Être en mesure de proposer des solutions de gestion nécessite de poser un diagnostic sur l'état de la filière et d'en appréhender les dynamiques fonctionnelles dans le temps, compte tenu de la saisonnalité de la production et des distances séparant les bassins d'approvisionnement des lieux de transaction et de consommation.

La stratégie proposée dans ce chapitre est de cibler certains acteurs de la filière en privilégiant la collecte d'information à partir de nœuds stratégiques :

- un ciblage «chasseur» renseignerait sur la nature et l'importance des prises, l'effort de chasse, le rôle relatif de la chasse par rapport aux autres activités (saisonnalité), la contribution à l'économie du ménage et l'existence de stratégies d'activité alternative;
- un ciblage «consommateur» au niveau des foyers, des écoles ou des marchés compléterait l'information sur la nature et le volume des espèces les plus consommées, et renseignerait sur les stratégies de report vers des sources domestiques en fonction de facteurs endogènes (prix, qualité, disponibilité des produits) ou externes à la filière (modifications des habitudes alimentaires, pression sociale, prohibition ou interdits).

Cette stratégie découle des travaux menés au Ghana (McNamara *et al.* 2016) et en RCA (Fargeot *et al.* 2017).

10.3 Observer pour agir collectivement: présentation d'une méthode

Les filières viandes sauvages s'articulent autour d'un jeu d'acteurs complexe et, pour partie, insaisissable. Pour mieux comprendre ces acteurs, et pour influencer leurs actions dans le sens d'une meilleure gestion collective des filières, il convient de se doter de moyens d'observation innovants qui s'adaptent à leurs spécificités. La présente section expose un cadre général, qui relie observation et action, et analyse ensuite selon quelles hypothèses la boucle observation/action peut devenir collective. Elle présente une méthode de construction pour des dispositifs applicables dans chaque contexte où des acteurs sont réunis autour d'un enjeu déterminé, pour des dispositifs d'observation au service de l'action collective.

10.3.1 La boucle observation→connaissances→action

Dans Benkirane (2002) est présenté un cadre général pour la relation entre l'agent et le milieu, entre le local et le global, où l'interaction entre un individu et son environnement peut se concevoir sous la forme d'une boucle autorégulatrice observation-action. Cette boucle a été conceptualisée par ailleurs dans le domaine de la simulation de combats aériens par John Boyd; il s'agit du «cycle de Boyd» ou boucle OODA²: «Observer, s'Orienter, Décider et Agir». Nous obtenons ainsi le schéma suivant pour l'action individuelle réfléchie:

observation→interprétation X connaissances³→décision→action→observation

C'est ce schéma qui guide la démarche tout au long de cette section. Dans sa version originale, il s'applique à l'interaction entre un unique individu et son environnement. Il est possible d'étendre ce modèle OODA à l'interaction entre un collectif d'individus et l'environnement qu'ils partagent en prenant pour hypothèse que des connaissances appartenant à des individus distincts peuvent s'influencer.

**observation_{individu1}→ interprétation X connaissances_{individu1}→connaissances_{individu2}→
décision_{individu2}→action_{individu2}→observation_{individu3}**

Comment créer des conditions favorables pour valider cette hypothèse? En s'inspirant du «scénario d'apprentissage conversationnel» de Laurillard (1999), Lemoisson and Passouant (2012) proposent un scénario multiacteurs d'apprentissage collectif dans lequel trois processus sont simultanément à l'œuvre: 1. interactions au niveau du terrain; 2. interactions au niveau du discours et des représentations (chaque acteur décrivant dans son propre langage les objets perçus); et 3. processus cognitifs internes à chaque acteur. Dans ce scénario, les trois processus s'influencent mutuellement: les acteurs synchronisent leurs processus internes d'assimilation et d'adaptation en coconstruisant des représentations pour les objets du monde réel.

observation_{individu1}→représentations partagées→action_{individu2}

2 https://fr.wikipedia.org/wiki/Boucle_OODA

3 Interprétation des observations à la lumière des connaissances acquises par un individu qui débouche sur de nouvelles connaissances pour ce même individu.

Les représentations partagées coconstruites dans ce type de scénario sont des «modèles» (des dynamiques, de l'observation, etc.). Sur la base de ces modèles, un système d'information peut être conçu pour piloter l'action collective.

Dans le processus schématisé ci-dessous, les données sont transformées en information et rendues accessibles aux divers utilisateurs, en fonction de leur culture respective, pour rendre possibles les décisions et les actions. Ce sont ces modèles qui garantissent à la fois une compréhension partagée et une action cohérente. Observer et agir à plusieurs s'inscrit alors dans une boucle OODA collective:

**Données/Indicateurs_{acteur1}(Observer)→Connaissances(Orienter/Intégrer)→
Décider_{acteur2}→Agir_{acteur3}**

Avant d'aborder la démarche qui s'appuie sur cette boucle ouverte, nous présenterons dans l'encadré 10.1 quelques termes fréquemment utilisés dans le domaine des systèmes d'information en général et des observatoires en particulier.

Encadré 10.1 Définition de quelques termes liés à la notion d'information

- *Donnée* = quoi (quelle variable?) + contexte (où? quand?) + valeur (combien?) + source (qui?). Une donnée est l'association d'une qualité ou d'une quantité (valeur) à un fragment de réalité (quoi, où, quand). Il s'agit de traduire une observation dans un langage qui permettra d'en garder une trace et de la transmettre. Cette trace est d'autant plus fiable que nous avons confiance dans l'observateur (source).
- *Métadonnée* = donnée pour décrire les données; la source est souvent considérée comme une métadonnée. On peut citer également la durée de conservation de la donnée, son niveau d'accessibilité, les mots-clés qui permettront de la retrouver, etc.
- *Jeu de données* = ensemble de données, soit techniquement homogène soit conceptuellement cohérent. Dans la pratique, on utilise ce terme pour désigner un paquet de données qui se présentent ensemble à celui qui souhaite les archiver ou les exploiter.
- *Base de données* = ensemble organisé de données stockées physiquement qui décrivent une ou plusieurs entités du monde réel. Un «modèle conceptuel» donne une description abstraite du contenu de la base de données en précisant la définition des entités, les relations entre elles, ainsi que leurs propriétés.
- *Indicateur* = donnée (voir ci-dessus) + comment sont-elles collectées et traitées (protocole d'observation, règles d'agrégation). La notion d'indicateur est attachée à l'idée de collecte à intervalles réguliers pour suivre l'évolution d'un phénomène ou d'une action; le respect d'un strict protocole de collecte est essentiel pour que la série présente de l'intérêt. Le plus souvent, l'indicateur est obtenu par agrégation spatiale et/ou temporelle de données, par exemple «moyenne nationale annuelle».

Les indicateurs doivent être valides, fiables, précis, mesurables, opportuns, importants et confrontés à un seuil par rapport à l'objectif fixé (Daïnou *et al.* 2016; ONU 2016). Les indicateurs peuvent être regroupés en deux grandes familles: indicateurs de processus ou indicateurs de résultats.

Encadré 10.1 Suite

- Une donnée ou un indicateur devient *information* quand elle/il est correctement interprété(e) par une personne. Cela suppose que l'observateur initial et celui ou celle qui va exploiter la donnée partagent des représentations ou modèles de la réalité.
- *Service informationnel* = service de présentation d'indicateurs répondant aux besoins et préférences d'une personne ou d'une catégorie de personnes. Il peut s'agir de graphiques, de cartes thématiques, mis à jour à échéance régulière comme des éléments de tableau de bord.
- *Système d'information* = *SI* = ensemble structuré de personnes, règles, contenus, logiciels et matériels. Les personnes sont à la fois les fournisseurs et les clients des contenus organisés et stockés au sein du SI. Elles partagent des représentations ou modèles de la réalité. Un ensemble de règles décrit les droits et les devoirs de chacun, parfois sous forme d'une charte.

10.3.2 CoObs: une méthode de construction collective d'observatoires

Dans un grand nombre de cas, l'action d'une communauté d'acteurs s'organise dans la perspective d'un gain ou d'une perte pour l'ensemble (voir la tragédie des communs de Hardin (1968)), c'est-à-dire autour d'un «enjeu collectif». Nous définissons comme observatoires les systèmes d'information (SI) ayant pour finalité, grâce à la gestion de flux d'informations, l'action coordonnée d'acteurs pour répondre à un enjeu collectif.

La méthode CoObs (Lemoisson and Passouant 2012) est destinée à accompagner les acteurs tout au long de ce processus, en distinguant cinq phases qui se nourrissent mutuellement:

- construire une compréhension partagée en analysant les dynamiques liées à l'enjeu;
- spécifier le modèle de l'observation;
- développer et mettre en place le SI;
- face à l'enjeu, piloter l'action collective à l'aide du SI, et évaluer l'observatoire;
- transférer les compétences et assurer la pérennisation du dispositif sociotechnique.

La figure 10.3 dispose ces phases en spirale, car la démarche est itérative, au sens où le dispositif mis en place est appelé à évoluer parallèlement à la compréhension de l'enjeu et à l'évolution du monde.

Phase 1: construire une compréhension partagée en analysant les dynamiques liées à l'enjeu

La première phase consiste à partager une représentation des dynamiques à l'œuvre face à l'enjeu, en prenant comme points de départ les perceptions et les analyses des acteurs réunis. Il s'agit d'étudier un «système» sous ses aspects sociaux, économiques et environnementaux, en mettant en place un scénario de coconstruction d'un modèle qui donnera un sens à l'action collective:

observation_{individu1} → **représentations partagées** → **action**_{individu2}

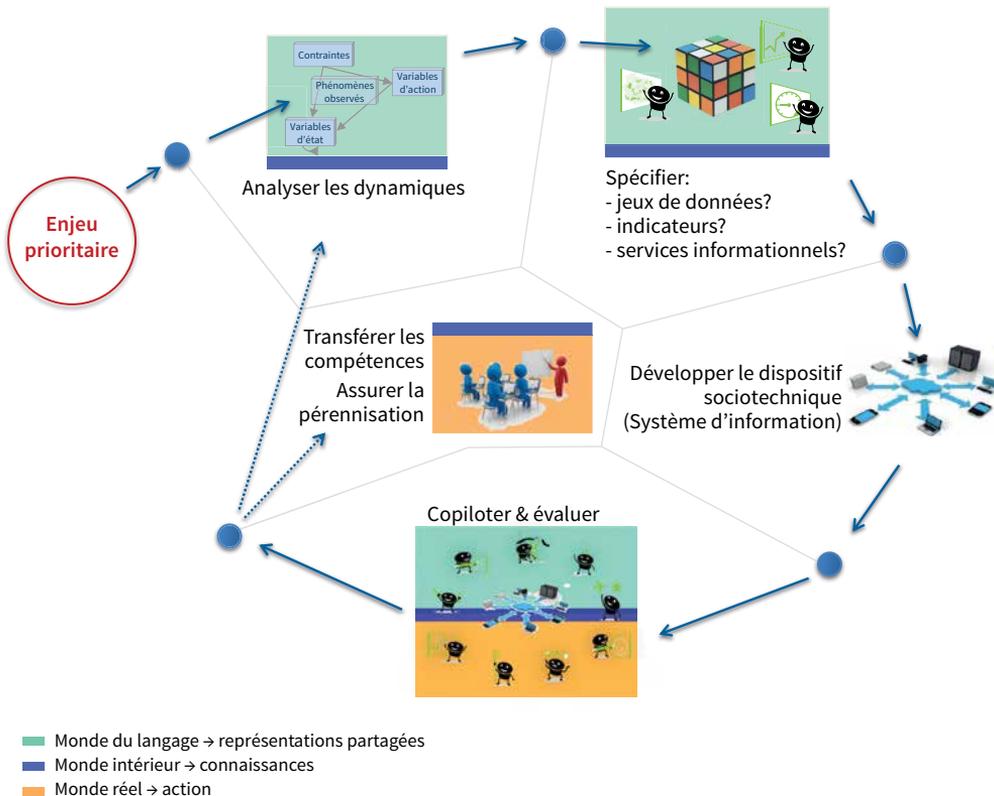


Figure 10.3 La méthode CoObs d'après Lemoisson et al. (2016)

Pour conduire cette démarche et animer le travail collectif, une équipe technique est choisie au sein des acteurs. Un comité de pilotage est désigné pour valider successivement les cinq phases de la méthode.

Selon la méthode CoObs, le *modèle des dynamiques* fait intervenir quatre classes d'objets en interaction :

- Les «*Paramètres externes*». Par définition, il est impossible aux acteurs d'agir sur eux de façon observable à l'échelle du projet (p. ex. le réchauffement climatique, la croissance démographique, un risque sismique, etc.).
- Les «*Phénomènes observés*» sont les phénomènes liés à l'enjeu, observables par les acteurs (p. ex. raréfaction du gibier, conflits homme-faune), ou découlant de leurs pratiques (p. ex. perte de biodiversité). L'objectif de l'exercice collectif de modélisation consiste à démêler l'écheveau des causes et des effets en identifiant des variables et des relations entre elles. On distingue deux types de variables :
 - les «*Variables d'état*» couvrent les trois dimensions économique (p. ex. prix de la viande, revenu agricole moyen), sociale (p. ex. solde migratoire annuel) et environnementale (p. ex. surface des forêts intactes).
 - les «*Variables d'action*» recouvrent les pratiques d'acteurs qui ont un impact sur l'enjeu (p. ex. nombre d'éléphants tués illégalement). Identifiées à l'issue d'un état des lieux des pratiques et de leurs impacts sur l'enjeu, elles sont progressivement complétées par les actions décidées collectivement (p. ex. nombre de campagnes de comptage). Les acteurs consolident à partir de leurs connaissances respectives un *état des lieux* des variables disponibles et des données manquantes.

Phase 2: spécifier le modèle de l'observation

Une fois stabilisée cette compréhension collective des tenants et des aboutissants, il s'agit de spécifier le dispositif qui servira de support à la boucle OODA collective. Construit à partir du modèle des dynamiques, le *modèle de l'observation* répond à trois objectifs:

- *Spécifier les observations* qui nourriront le système d'*indicateurs* (observations primaires): un état des lieux est produit pour valoriser les données existantes et planifier l'acquisition des données nouvelles nécessaires au calcul des indicateurs.
- *Définir les services informationnels* fournissant à chaque catégorie d'acteurs les informations adéquates pour piloter ses objectifs ou pour répondre à ses besoins de connaissance (p. ex. tableaux de bord, graphiques, etc.) à partir d'un système unique et cohérent d'*indicateurs*. Ils constituent la partie centrale et visible du modèle de l'observation qui s'appuie sur un schéma général de circulation de l'information, un recensement des éléments de référence (nomenclatures, référentiels géographiques) et un modèle conceptuel des données.
- *Préparer une charte* définissant les droits et les devoirs de chacun relativement à la production et à l'accès à l'information avec deux types de cahiers des charges (spécification du dispositif technique et collecte des données manquantes).

Phase 3: développer et mettre en place le SI

Le développement du dispositif technique supportant le SI est un travail d'informaticiens qui fait le plus souvent l'objet d'une prestation externe. La réception et la mise en place sont organisées par l'équipe technique. Une fois réceptionné, le dispositif technique est initialisé avec les données identifiées lors de la phase précédente. Puis les acteurs s'organisent pour produire et accéder à l'information selon la charte mentionnée ci-dessus. C'est lorsque toutes ces conditions sont réunies que l'on peut dire que le SI est en place.

Phase 4: face à l'enjeu, piloter l'action collective à l'aide du SI, et évaluer l'observatoire

Lorsque le SI est en place, la boucle OODA devient effective:

Données/Indicateurs_{acteur1} (**Observer**) → **Connaissances** (**Orienter/Intégrer**)
→ **Décider**_{acteur2} → **Agir**_{acteur3}

Un pilotage de l'action collective s'appuyant sur cette boucle est alors possible: le modèle des dynamiques peut être évalué et éventuellement adapté (ce qui justifie la disposition en spirale dans la figure 10.3).

À l'issue d'une période d'utilisation suffisante (période pilote), l'observatoire est évalué pour répondre à la question: «le dispositif mis en place est-il pertinent relativement à l'enjeu initial?». Cette évaluation s'appuie sur un ensemble de critères qui peuvent être définis dès le début du projet. L'évaluation peut déboucher sur des remises en question ou adaptations plus ou moins profondes. S'il s'agit de faire évoluer les services informationnels (modifier ou ajouter un ou plusieurs services), une architecture logique du dispositif technique basé sur un couplage souple de services autonomes rendra ce type d'évolution particulièrement facile à opérer. De même, il est souhaitable que le dispositif soit conçu dès le départ pour gérer une liste ouverte d'indicateurs.

Phase 5: transférer les compétences et assurer la pérennisation du dispositif sociotechnique

Le premier objectif de cette phase est la mise en place des ressources de formation et des compétences pour que le dispositif continue à se développer. Des formations directement liées à l'action collective en regard de l'enjeu et à la gestion évolutive du dispositif «observatoire» seront préparées et conduites.

Le deuxième objectif est la diffusion et dissémination des résultats: l'information produite sert de support à des réunions publiques, des débats, des articles de presse destinés à une large sensibilisation autour de l'enjeu.

Le troisième objectif consiste à conduire la réflexion sur la pérennité de l'observatoire. Un ensemble de recommandations et d'orientations sera proposé et soumis à la validation du comité de pilotage de l'observatoire, associant autorités responsables et bénéficiaires.

Le dispositif d'observation qui résulte de CoObs est articulé autour d'un noyau d'indicateurs qui vont fonder la connaissance collective et seront au cœur du pilotage de l'action concertée. La section suivante fournit un premier aperçu des indicateurs pressentis pour observer en vue d'agir dans le cas des filières viandes sauvages.

10.4 Adopter des indicateurs pour observer et mieux gérer les filières viandes sauvages

Le milieu naturel va subir des évolutions importantes et rapides, au niveau de l'exploitation de ses ressources et de l'organisation des populations humaines entre autres. Cela refaçonnera continuellement l'environnement et le contexte des filières, de la faune sauvage et des relations tissées entre l'homme et le milieu naturel, dans le but de tenter d'établir une configuration plastique, équilibrée et équitable de ses composantes.

La mise en place d'un observatoire à l'aide de la méthode CoObs peut accompagner facilement les divers protagonistes qui observeront et réagiront aux changements qui vont s'opérer. Cet observatoire permettra d'engager une concertation entre toutes les parties prenantes afin qu'elles expriment et partagent leur manière d'observer l'environnement et ses changements. Cette mise en partage se fera par le biais d'indicateurs, outils qui permettront une lisibilité pour tous au fil du temps, et la prise des décisions nécessaires pour réajuster les trajectoires dans le but d'atteindre les équilibres recherchés, tels qu'un partage du milieu naturel et de ses ressources animales sauvages, un aménagement durable des fonctionnalités de l'environnement et de la ressource carnée produite.

10.4.1 Comment suivre le changement d'état d'un contexte

Après la mise en place de l'observatoire, une théorie du changement⁴ pourra être définie par les participants de l'observatoire afin de comprendre quel compromis il sera acceptable

4 En se référant au document du Projet GEF/FAO, la théorie du changement, reposant sur le développement d'approches participatives ou communautaires de cogestion de la faune sauvage, vise à contrôler la production de viandes sauvages et à plus grande échelle à réguler les déséquilibres entre l'offre et la demande en viandes sauvages.

de coconstruire pour l'utilisation des viandes sauvages dans l'alimentation des populations humaines. Elle repose sur un certain nombre de principes ou hypothèses que les indicateurs permettront de délimiter et ainsi d'en suivre les effets. Le changement dans ce cas est lié à une stratégie de mise en œuvre avec des produits, une réalisation et un impact quantifiable par rapport à l'état de départ (Vogel 2012; Center for Theory of Change 2013; Rogers 2014; Biggs *et al.* 2016).

Dans ce cheminement vers le changement souhaité, les indicateurs sont des mesures qui viennent décrire l'état d'avancement de la stratégie mise en œuvre (Rogers 2014). Ils répondent ainsi à une demande sociétale pour connaître l'état des choses et le changement par comparaison (Couvét *et al.* 2008). Les indicateurs servent à guider le processus de décision et apportent des éléments de réponse aux principes et hypothèses énoncés au départ en restituant de façon résumée la complexité des changements et des évolutions observés (Cirad 2004).

Les indicateurs doivent être synthétiques pour être compris par tous et coconstruits par les parties prenantes (Cirad 2004). Ils ne doivent véhiculer qu'un seul message significatif nommé «information», représentant une ou plusieurs données liées entre elles par des relations bien établies (Mendoza et Macoun 2000).

L'ONU (2013) précise ainsi que les indicateurs doivent être:

- *valides*: transcrivant la mesure exacte d'un comportement, d'une pratique ou d'une tâche qui sont l'extrait, le produit qui en sort, ou l'effet attendu de l'intervention;
- *fiables*: mesurables de manière constante dans le temps et de la même façon par différents observateurs;
- *précis*: définis en termes clairs du point de vue opérationnel;
- *mesurables*: quantifiables au moyen des outils et méthodes disponibles;
- *opportuns*: capables de fournir une mesure à des intervalles temporels pertinents et appropriés compte tenu des buts et activités de la stratégie;
- *importants* pour le programme de la stratégie: liés au programme, à ses produits, à la réalisation de ses objectifs ou à son impact.

Daïnou *et al.* (2016), à propos des Hautes Valeurs de Conservation⁵, proposent que l'indicateur soit confronté à un seuil par rapport à l'objectif fixé, déterminant ainsi si l'objectif est atteint pour une prise de décision ou un passage à l'action. Des indicateurs peuvent ainsi disparaître ou apparaître en fonction des changements d'objectif.

Il est aussi possible de regrouper les indicateurs (ONU 2013) en différentes catégories: indicateurs de processus ou indicateurs de résultats; cette dernière rubrique se déclinant en indicateurs d'extrants, d'effets ou d'impacts.

5 Hautes Valeurs de Conservation (HVC): valeurs biologiques, écologiques, sociales ou culturelles qui sont considérées comme particulièrement significatives ou d'une importance critique, au niveau national, régional ou mondial. Tous les habitats naturels possèdent des valeurs de conservation inhérentes, y compris la présence d'espèces rares ou endémiques, la fourniture de services écosystémiques, de sites sacrés ou de ressources récoltées par les résidents locaux. Une HVC est une valeur biologique, écologique, sociale ou culturelle d'une importance exceptionnelle ou critique. Il en existe six catégories (<https://www.hcvnetwork.org/>). Les HVC font partie du principe 9 du *Forest Stewardship Council* visant à établir et suivre la bonne gestion des exploitations forestières (<https://ic.fsc.org/en>).

10.4.2 Indicateurs applicables au suivi de l'utilisation d'un milieu naturel

Diverses institutions ont dimensionné des indicateurs de suivi du changement du milieu naturel et des impacts générés par les objectifs de changement poursuivis par les sociétés humaines. Ainsi, l'ONU (2015b) a adopté 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) des sociétés humaines afin de transformer notre monde, conduisant à la définition d'environ 230 indicateurs (ONU 2015a; ONU 2016). En complément, chaque État pourra définir ses propres indicateurs nationaux, qui permettront d'évaluer l'avancement du développement à l'échéance de 2030. Le suivi des filières viandes sauvages s'inscrit dans une dizaine d'ODD (Objectifs 1, 2, 3, 8, 10, 12, 14, 15, 16 et 17) et pourra adopter certains de ces indicateurs.

De manière plus fine et plus contextuelle, plusieurs institutions internationales ont mis en place d'autres indicateurs pour prendre en compte les différents angles d'observation qui permettent de suivre l'état d'un milieu naturel et de ses utilisations par les populations humaines. Ces indicateurs viendront compléter ceux développés pour l'exploitation des viandes sauvages comme notamment les Hautes Valeurs de Conservation qui répondent aux critères et principes du *Forest Stewardship Council* (Dainou *et al.* 2016) pour une gestion durable des forêts (Mendoza et Macoun 2000).

Pour définir et sélectionner ses propres indicateurs de suivi, il est intéressant de s'inspirer de ceux mis en place par diverses institutions, tels que ceux établis par l'Institut Français de la Biodiversité (Levrel 2008), ou ceux proposés par Bahuchet (2000) dans un contexte de système alimentaire intégrant une consommation régulière de viandes sauvages. D'autres comme Ingram *et al.* (2015) proposent de travailler avec un jeu d'indicateurs réduit, mais très spécifique ciblant l'impact de la chasse et du piégeage. Les indicateurs permettent ainsi de décrire l'information d'un contexte environnemental selon les enjeux et les besoins des usagers; leur sélection dans le cadre d'un plan de chasse revenant à s'intéresser à une sous-partie du socio-écosystème (voir figure 10.4).

10.4.3 Utilisation d'indicateurs dans le cadre d'un plan de chasse

Un plan de chasse est un plan de gestion d'un espace et de sa ressource cynégétique. Il consiste à attribuer, pour un territoire donné, un quota de spécimens d'une espèce à prélever. Des critères qualitatifs, tels que le sexe, l'âge ou le poids peuvent aussi être instaurés (Michallet *et al.* 2015). Il s'agit alors de définir des outils permettant de gérer la faune dans un territoire de chasse en fonction d'objectifs de gestion.

Pour apprécier et estimer les quotas de chasse, l'effort de la recherche s'est concentré sur la mesure des relations des populations chassées avec leur environnement (concept de densité-dépendance). Ce concept, couramment utilisé dans l'hémisphère nord de la planète et dans les zones de savane pour décrire la dynamique des populations des vertébrés par exemple, repose sur le modèle logistique généralisé, qui met en relation dans le temps: l'effectif de la population, la performance individuelle et la productivité de la population (Morellet 2008).

Une approche moderne serait d'adapter l'utilisation et la mise en place d'Indicateurs de Changement Écologique (ICE) à un contexte forestier tropical (voir tableau 10.2), comme

Tableau 10.2 Exemple d'indicateurs de changement écologique (ICE) définis par l'ONCFS en France pour suivre la ressource cynégétique et la capacité du milieu à produire du gibier

Groupes d'indices	Indices de Changement Écologique (ICE)	Objectifs	Principe	Validité en France métropolitaine
Abondance	IKP Indice Kilométrique Pédestre	Traduit les variations de l'abondance relative d'une population animale. IKP = nb. moyen d'individus observés par km de circuit parcouru.	La méthode consiste à dénombrer les animaux observés (aube et crépuscule) sur des circuits prédéfinis à pied.	L'IKP est validé pour le chevreuil en milieu forestier de plaine.
	IKV Indice Kilométrique Voiture	Traduit les variations de l'abondance relative d'une population animale. IKV = nb. moyen d'individus observés par km de circuit parcouru.	La méthode consiste à dénombrer les animaux observés (aube et crépuscule) sur des circuits prédéfinis en voiture.	L'IKV est validé pour le chevreuil en milieu forestier de plaine.
	IN Indice Nocturne	Traduit les variations de l'abondance relative d'une population animale. IN = nb. moyen d'individus observés par km de circuit parcouru.	La méthode consiste à dénombrer les animaux observés la nuit à l'aide de phares portatifs sur des circuits prédéfinis, en voiture.	L'IN est validé pour le cerf en milieu forestier collinéen.
Performance	MC Masse Corporelle	Traduit les variations de la condition physique des individus d'une population d'ongulés. MC = masse corporelle moyenne des animaux de première année.	La méthode consiste à peser le plus précisément possible les animaux de première année prélevés à la chasse.	La MC est validée pour le cerf, le chevreuil, le chamois, l'isard et le mouflon, pour tous types de milieux.
	LMI Longueur du Maxillaire Inférieur	Traduit les variations de la condition physique des individus d'une population d'ongulés. LMI = longueur moyenne du maxillaire inférieur des animaux de première année.	La méthode consiste à mesurer le plus précisément possible le maxillaire inférieur des animaux de première année prélevés à la chasse.	La LMI est validée pour le cerf et le chevreuil pour tous types de milieux.

Tableau 10.2 Suite

Groupes d'indices	Indices de Changement Écologique (ICE)	Objectifs	Principe	Validité en France métropolitaine	
Performance (suite)	LPA	Longueur de la Patte Arrière	Traduit les variations de la condition physique des individus d'une population d'ongulés. LPA = longueur moyenne de la patte arrière des animaux de première année.	La méthode consiste à mesurer le plus précisément possible la patte arrière des animaux prélevés à la chasse.	La LPA est validée pour le chevreuil en milieu forestier, ouvert ou fragmenté.
	TGF	Taux de Gestation des Femelles	Traduit les variations du taux de fécondité des jeunes femelles d'une population d'ongulés. TGF = taux moyen de femelles gestantes	La méthode consiste à déterminer l'état de gestation des femelles prélevées à la chasse.	Le TGF est validé pour le cerf pour tous les types de milieux.
Pression sur la flore	IC	Indice de Consommation	Traduit les variations de la pression exercée par les ongulés sur la flore lignifiée d'un massif forestier IC = taux de consommation globale de la flore lignifiée ou par espèce lignifiée (pour les espèces les plus présentes).	La méthode consiste à observer la présence des végétaux ligneux et semi-ligneux et la consommation exercée par les ongulés sur ces derniers, à partir d'un réseau de placettes d'inventaire.	L'IC est validé pour le chevreuil en forêt de plaine et de moyenne montagne.

Note: cet exemple d'indicateurs et leur potentiel pour observer la faune sauvage sont à tester et à valider en fonction des espèces ciblées et de leurs habitats. À chacun des indicateurs correspond un protocole, une mise en œuvre, une préparation des données, une analyse des données et une interprétation des résultats.

Les mesures sur le terrain étant sensibles à l'imperfection, l'utilisation des indicateurs reste dépendante de la qualité des mesures et de leur traitement. Un haut niveau de formation scientifique des observateurs permet d'accroître la qualité des mesures, et inversement, une formation peu poussée permet d'en accroître la quantité. Il s'agira d'établir un compromis entre qualité et quantité des mesures. Ces dernières devront être répétées dans le temps, car les indicateurs accèdent à la pertinence lorsque les observations et les comparaisons sont distribuées dans le temps (Preud'Homme *et al.* 2009).

Les indicateurs mesurent les effets du plan de gestion et aident à recadrer les objectifs de gestion (Espaces naturels régionaux 2008). Ils permettent d'alimenter la boucle d'observation et de suivi en passant par les étapes d'analyse des caractéristiques du milieu, de sélection des composantes indicatrices, de sélection des méthodes de suivi, de mise en œuvre, d'analyse et d'exploitation des résultats et d'intervention sur les mesures de gestion.

10.5 Construire un observatoire pour la gestion des filières viandes sauvages

L'approvisionnement en viandes sauvages, notamment la question du prélèvement (chasse et piégeage), est l'enjeu premier des bassins d'approvisionnement (voir chapitre 11: Gestion de la faune dans les concessions forestières en Afrique centrale), même s'il existe des questions de régulation ou de contrôle des flux à une échelle plus globale (région ou pays).

Pour améliorer la gestion de cette ressource, l'idée est de faire appel au concept d'observatoire, tel que décrit dans la section 10.2, en le déployant à des échelles spatiales différentes et avec des enjeux distincts, mais complémentaires. Le modèle conceptuel proposé (voir figure 10.5) se compose ainsi d'un premier maillage d'observatoires locaux construits sur l'enjeu de gestion communautaire d'un espace et de ses ressources. Ce premier niveau est invité à interagir avec des observatoires globaux (au niveau régional ou national) à vocation thématique, dont l'objectif est de renseigner les pouvoirs publics à des fins de régulation.

La mise en œuvre pratique de cette construction a nécessité de puiser dans des approches ou outils innovants. Après la présentation de l'approche MOMS (Management Oriented Monitoring System) comme outil de construction d'observatoires locaux gérés par et pour les usagers, nous nous intéresserons au rôle du téléphone portable pour assurer les flux de données entre niveaux d'observation.

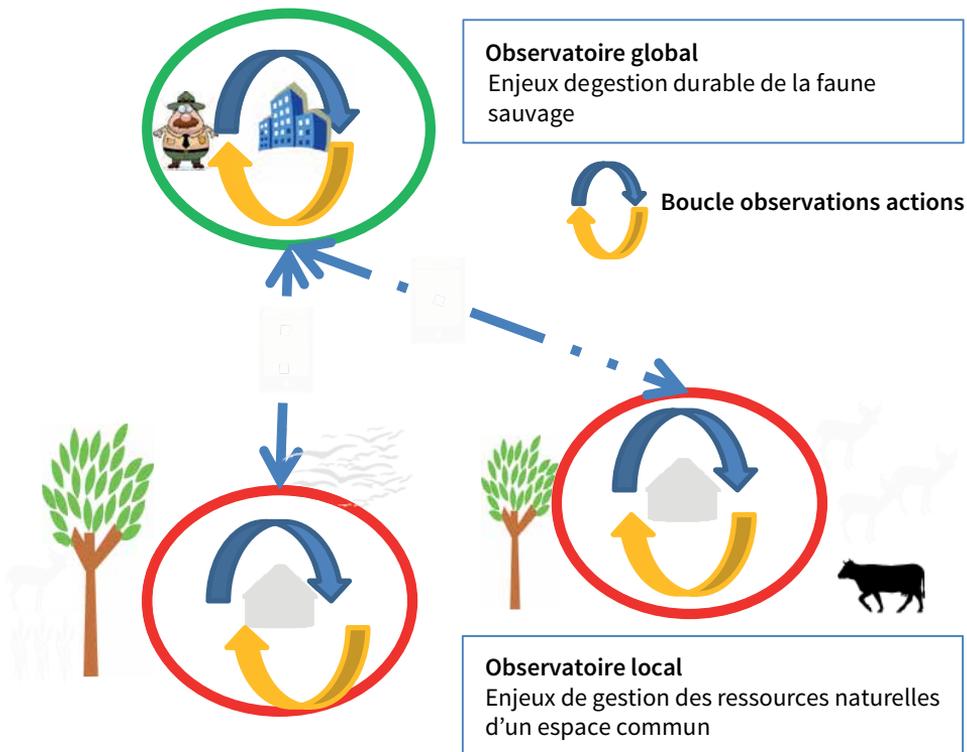


Figure 10.5 Stratégie d'articulation des deux niveaux d'observatoire inspirée du modèle CoObs

10.5.1 Construction d'un d'observatoire local sur la gestion des ressources naturelles

L'approche considérée, inspirée de l'expérience MOMS, vise à créer un observatoire à l'échelle locale, avec des usagers, en suivant un circuit court «observation-action» (voir section 10.2). Cette approche répond au principe de cogestion des ressources naturelles par les instances gouvernementales locales et les communautés locales pour un partage des droits et responsabilités (Binot *et al.* 2009).

Historique

Le système MOMS est né en Namibie pour faire face au défi de préserver durablement la biodiversité tout en améliorant le niveau de vie des populations et leur développement économique (Stuart-Hill *et al.* 2005). Cette innovation institutionnelle a ciblé les aires de conservation communautaires appelées «*Conservancies*» qui bénéficient de droits d'usage et de gestion des ressources naturelles, dont ceux de la faune.

Le principe de gestion adaptative construit avec MOMS propose la mise en place d'un système de suivi simple à partir d'un besoin de gestion locale et utilisant un système de reportage graphique. Lancée en Namibie dans le sillage du développement des *Conservancies*, l'approche MOMS s'est répandue dans d'autres pays d'Afrique australe (Botswana, Malawi, Mozambique, Tanzanie, Zambie, Zimbabwe) et au Cambodge pour l'Asie (Diggle 2006; Costa 2007; Taylor 2010).

Principes de la méthode MOMS

De l'expérience namibienne se dégagent cinq fondamentaux:

- le déploiement de MOMS, s'il est simple, prend du temps et doit être graduel; idéalement la présentation et la pleine exécution de MOMS s'effectuent en 2-3 ans;
- la collecte de l'information ne fait appel à aucune technologie nouvelle, mais privilégie l'usage exclusif du support papier avec un système de couleurs pour éviter les erreurs de saisie;
- le mode d'agrégation mensuelle ou annuelle des données sur support papier est autonome, mais peut alimenter une base de données électronique;
- la collecte des données, leur compilation et analyse restent locales pour un usage local à des fins de gestion adaptative;
- MOMS est un outil modulable et adaptable aux particularités des socio-écosystèmes concernés.

Mise en œuvre de MOMS

La construction d'un observatoire local avec MOMS sous-entend une série d'actions séquentielles articulées 1. le discernement des besoins; 2. la coconstruction de la matrice d'indicateurs de suivi; 3. la formation des usagers et des décideurs à la collecte, la gestion, l'analyse des données et l'utilisation de l'information générée pour la gestion.

La présentation d'exemples de carnet de terrain, registre et tableau d'analyse permet aux usagers de s'approprier le concept et les étapes du développement de l'outil. La mobilisation des usagers pour lister puis sélectionner les ressources et/ou activités clés est une phase délicate nécessitant d'investir dans la consultation des parties prenantes, avec l'intervention éventuelle d'un facilitateur externe. Sur la base d'une première série d'enjeux considérés comme les plus prioritaires, la réflexion collective porte sur le choix des indicateurs de suivi et les méthodes retenues pour collecter les données.

en octobre-novembre 2015 au Gabon sur le site de Djoutou dans la province du Haut Ogooué, et au Congo sur les sites de Liouesso de la région de Sangha et d'Ingolo de la région de Lekoumou (Yapi *et al.* 2015).

Les acquis du projet et notre analyse portent sur cette première phase de construction d'un observatoire local, avec l'étape de collecte de l'information au moyen des carnets et du registre de bureau. Le tableau 10.3 présente les résultats du processus de coconstruction.

La formation à la construction de l'observatoire local a été dispensée à une cinquantaine de personnes, avec une forte représentation des chasseurs, hormis pour le site de Djoutou où s'est jointe une délégation de l'administration.

Le premier enseignement tiré est que la chasse est perçue comme une des composantes d'un panier d'activités intégrant cultures agricoles et utilisation des produits forestiers (produits forestiers non ligneux, viandes sauvages, bois); ce qui n'est pas étonnant, dans la mesure où les chasseurs sont en majeure partie des pluriactifs. L'élevage quant à lui n'est pas considéré comme un enjeu prioritaire.

Tableau 10.3 Résultats de l'application de MOMS dans trois des sites du projet viande de brousse FAO/GEF

Sites	Participants	Enjeux	Problématiques (nombre)	Produits ciblés (nombre)	Information à collecter (nombre)
Djoutou (Gabon) Octobre 2015	28 participants dont: 10 villageois et 2 chasseurs	Agriculture	(4) Superficie, production, localisation, saison	(6) Manioc, plantain, igname, aubergine, piment, épinard	(7) Date, produit, lieu de culture, superficie, âge des cultures, production annuelle, saison
		Produits forestiers non ligneux (PNFL)	(3) Prélèvement, localisation, saison	(6) Asperge, rotin, marantacée, gnetum, longui, andok	(6) Date, produit récolté, lieu de récolte, quantité, utilisation, saison
		Chasse	(3) Prélèvement, localisation, saison	(5) Céphalophe bleu, athérure, potamochère, mandrill, pigeon ^a	(10) Date, durée, espèce, lieu, mode de capture, âge, sexe, quantité, période de la journée, saison
		Pêche	(3) Prélèvement, localisation, saison	(6) Poisson chat, silure, yara, capitaine, poisson «courant»	(8) Date, espèce, lieu, mode de pêche, quantité, période de la journée, taille moyenne, saison
		Bois	(3) Prélèvement, spéculation, localisation	(5) Longui, okoumé, wengué, pau-rosa, ozigo	(8) Date, essence, lieu, numéro de grume, diamètre, longueur, utilisation, numéro d'autorisation

Tableau 10.3 Suite

Sites	Participants	Enjeux	Problématiques (nombre)	Produits ciblés (nombre)	Information à collecter (nombre)
Iouesso (Congo) Novembre 2015	16 participants dont 15 chasseurs	Chasse	(4) Prélèvement, localisation, usage, saison	(4) Céphalophe, athérure, singe (hocheur), rats de Gambie	(10) Date, durée, espèce, lieu, quantité, sexe, âge, mode de capture, utilisation, saison
		Pêche	(3) Prélèvement, localisation, usage	(5) Mokobé, carpe, silure, tilapia, poisson courant	(9) Date, saison, espèce, lieu, modalités, durée, taille, quantité, utilisation
		Agriculture	(5) Superficie, technique, production, usage, saison	(9) Manioc, plantain, igname, tarot, aubergine, piment, oseille, gombo, maïs	(8) Date, saison, lieu, espèce, superficie, technique, production, utilisation
Ingolo 1 (Congo) Novembre 2015	9 participants dont 8 chasseurs	Chasse	(4) Prélèvement, localisation, usage, saison	(7) Céphalophe, athérure, sitatunga, pangolins ^b , potamochère, moustac, aulacode	(11) Date, saison, lieu, durée, espèce, sexe, âge, technique, quantité, utilisation, destination
		PNFL	(5) Nature, prélèvement, localisation, usage, saison	(7) Gnetum, asperge, marantacée, rotin, champignon, chenille, châtaigne	(7) Date, saison, lieu, espèce, quantité, utilisation, destination
		Pêche	(3) Prélèvement, localisation, usage	(6) Silure, capitaine, brochet, carpe, crabe, crevette	(8) Date, saison, lieu, espèce, quantité, taille, utilisation, mode de capture
		Agriculture	(5) Production, superficie, technique, usage, saison	(6) Manioc, plantain, maïs, aubergine, piment, gombo	(8) Date, lieu, superficie, espèces, quantité, utilisation, destination, saison
		Bois	(3) Production, localisation, usage	(7) Okoumé, moabi, zingana, longui, limbali, dibétou, dabema	(6) Date, zone, essence, diamètre, longueur, utilisation
		Mine	(3) Production, personnes, revenu	(2) Or, diamant	(6) Date, zone, produit, durée, rendement, taxes

a Potamochère: partiellement protégé; Mandrill: espèce protégée ne pouvant faire partie d'un plan de chasse.

b Pangolin géant: espèce protégée ne pouvant faire partie d'un plan de chasse.

Le travail de réflexion collective sur les enjeux prioritaires a mis en exergue trois questions génériques: les caractéristiques des prélèvements ou productions, leurs dynamiques spatiales et temporelles (saisonnalité) et leurs devenirs ou usages. La colonne «produits ciblés», si elle fait état de la diversité et de la richesse des trois sites, est le reflet de la capacité des acteurs de discerner sur quoi doit porter l'effort de gestion et de suivi.

L'approche GOSS a permis d'intégrer chasse et production de viandes sauvages dans une démarche orientée vers la gestion. Si l'on considère les cinq étapes du modèle CoObs (voir section 10.2), l'expérience du projet GEF/FAO a bien permis 1. de construire une compréhension partagée en analysant les dynamiques liées à l'enjeu, 2. de spécifier le modèle de l'observation et 3. de développer et mettre en place le SI. Le pilotage de l'action collective et le transfert de compétences restent à faire, notamment pour ce qui est de l'utilisation des tableaux de bord mensuels et annuels.

10.5.2 La téléphonie mobile, pierre angulaire des observatoires globaux

«Une innovation plus importante dans l'organisation de la filière est signalée à Pointe-Noire, au Congo. La ville et tout son arrière-pays, dans le massif du Mayombe, bénéficient d'une bonne couverture par les réseaux de téléphonie portable. Les grossistes ponténégrins en profitent pour passer directement commande, par téléphone, aux chasseurs villageois, qui confient ensuite la venaison aux chauffeurs des taxis-brousse.» (Fargeot 2013)

Des communications aux fournisseurs de services

Le téléphone mobile est devenu un outil de communication à usage courant; depuis 2000, ce secteur en plein essor a vu augmenter le nombre de connexions en Afrique subsaharienne, où elles sont actuellement plus de 700 millions. Cette tendance devrait continuer de croître de 60 % (Vital Wave Consulting 2009); les systèmes de communication mobile qui pallient le manque d'infrastructure permettent de connecter les zones éloignées et garantissent un flux d'information en temps réel.

En moins d'une décennie, près d'une centaine d'applications ont été développées dans le domaine médical (Robertson et Nelson 2010; Déglise *et al.* 2012), le transfert d'argent (Jack et Suri 2000) ou l'information sur les marchés pour les petits agriculteurs (Deloitte 2012). Le projet NOMAD (opérations sur l'exploitation de l'informatique mobile) a classé ces NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) selon trois paramètres: la convivialité des outils, le développement actif avec des communautés d'utilisateurs et la complexité technique et facilité d'installation (Jung 2011).

Dans le cadre des projets de conservation, on a rapidement compris l'intérêt de s'investir dans cette nouvelle technologie et les réseaux sociaux (Graham *et al.* 2011). De la gratification d'informateurs au suivi d'espèces sauvages, des dizaines d'applications payantes ou gratuites sont proposées à une clientèle avertie; certaines applications visent à améliorer la conservation d'espèces sauvages (IFAW 2015), notamment en luttant contre leur commerce illégal (TRAFFIC 2014), comme celui des grands singes (GRASP 2014). Pour les réseaux d'alerte, l'usage du SMS s'est développé, par exemple afin de prévenir les agriculteurs de l'arrivée d'éléphants dans les champs au Kenya (Graham *et al.* 2011) et en

Inde (Saju 2012). Malgré leur simplicité et popularité, des essais menés en Afrique australe et centrale avec FrontlineSMS (Le Bel *et al.* 2014; Le Bel *et al.* 2016) ont montré la nécessité de rechercher des solutions plus conviviales utilisant ODK (OpenDataKit) pour faciliter les flux des données complexes – KoBoCollect en est un exemple.

Retour d'expérience avec KoBoCollect

L'intérêt de KoBoCollect réside dans la facilité à saisir les données en mode connecté ou sans accès à Internet. L'application utilise aussi des supports audio/photo/vidéo pour optimiser les informations et le traitement des données. Grâce à l'enregistrement automatique des points GPS, la restitution des résultats se fait sous format cartographique.

La collecte des données s'effectue à partir d'un smartphone selon les étapes suivantes: ouverture de l'application «KoBoCollect» précédemment chargée sur PlayStore, choix du formulaire d'enquête, saisie des données, enregistrement du formulaire complété et envoi vers le serveur qui centralise toute l'information collectée (envoi via un spot Wifi ou via le réseau de téléphonie mobile).

Le retour d'information s'effectue via le site internet de la plateforme KoBoToolbox avec un identifiant et un mot de passe; il est alors possible de visualiser les résultats sous forme de diagrammes, tableaux ou cartes et de télécharger des données brutes (voir figure 10.7). De 2015 à 2016, KoBoCollect a été testée pour la construction d'un observatoire de la chasse villageoise dans le bassin du Congo et de deux observatoires sur les conflits homme-faune (CHF) en Afrique australe (Mabika 2016) et en Afrique centrale (Le Bel 2016; Palla *et al.* 2016). Le tableau 10.4 synthétise les résultats obtenus avec KoBoToolbox. Avec ce type d'outil, le déploiement des observatoires a été facilité par:

- une construction et une modification des formulaires simples à maîtriser, malgré la complexité de ceux-ci;
- une ergonomie éliminant les erreurs de saisie, avec menus déroulants privilégiant les réponses à choix multiples avec des options de cases à cocher;
- une géolocalisation automatique;
- un stockage automatique des données avant transfert via Internet;
- une «partageabilité» des données collectées à partir d'une plateforme commune;
- un processus de génération d'indicateurs en temps réel, comme des graphes ou cartes thématiques (voir figure 10.8).

La question de la pérennisation de ce type de système d'information reste néanmoins posée tant que l'information produite n'a pas été traduite en action tangible. La figure 10.5 illustre cette érosion du flux d'information observée lors de la phase pilote de l'observatoire des CHF en Afrique centrale. C'est sans doute ce qui a entravé le développement de SYVBAC, le système de suivis des filières viandes sauvages en Afrique centrale développé par TRAFFIC⁷, resté au stade de phase pilote⁸. Après trois années de test de juillet 2009 à juin 2011, la phase pilote n'a pas permis de rendre l'observatoire opérationnel à l'échelle du bassin du Congo (Ringuet *et al.* 2011).

7 <http://pfb-cbfp.org/actualites/items/traffic-mois-fr.html>

8 (<http://pfb-cbfp.org/actualites/items/traffic-mois-fr.html>)

Tableau 10.4 Analyse critique des observatoires construits avec KoBoCollect

Étapes de construction de l'observatoire	Activités programmées	Suivi CHF Zimbabwe	Suivi CHF Afrique centrale	Suivi Viandes sauvages Afrique centrale
		12 mois (2016)	12 mois (2015–2016)	18 mois (2015–2016)
(1) Construire une compréhension partagée en analysant les dynamiques liées à l'enjeu	Définir l'enjeu; sélectionner les variables explicatives.	Suivi des incidents de CHF, formulaire de 147 lignes, 4 groupes de variables.	Suivi des incidents de CHF, formulaire de 172 lignes, 11 groupes de variables.	Suivi des sorties de chasse, formulaire de 44 lignes, 3 groupes de variables.
(2) Spécifier le modèle de l'observation	Planifier l'acquisition de données nouvelles; définir les produits du système d'information production d'une charte pour la production et l'accès à l'information.	Ateliers de coconstruction nationaux ou régionaux des systèmes d'observation; rédaction des feuilles de route pour la phase de test des observatoires; identification des terrains pour les phases de test.		
(3) Développer et mettre en place le SI	Développer le dispositif technique pour produire et accéder à l'information.	Plateforme KoBoToolbox et application KoBoCollect		
(4) Piloter l'action collective à l'aide du SI, et évaluer l'observatoire	Évaluer (et adapter) la collecte de l'information et la production d'information.	1 pays (district), 162 cas de CHF rapportés, restitution institutionnelle.	7 pays, 336 cas de CHF rapportés, production de bulletins mensuels de restitution (5).	3 pays, 493 rapports de chasse soumis, restitution institutionnelle.
(5) Transférer les compétences et assurer la pérennisation du SI	Former à la mise en place du SI; former à la diffusion et dissémination des résultats; pérenniser l'observatoire.	9 informateurs, (50 % des cas par 1 informateur)	23 informateurs, (80 % des cas par 5 informateurs)	28 enquêteurs, (65 % des cas par 3 informateurs)

10.6 Envisager le futur à travers des analyses prospectives

Il reste à relever le défi qui consiste à coordonner les observatoires destinés aux enjeux des différents acteurs de la filière et les productions de la science dans une véritable coordination recherche et développement. C'est la raison pour laquelle il serait nécessaire d'aller plus loin, comme nous le proposons ci-dessous.

10.6.1 La théorie du changement

Comme il a été énoncé précédemment, la théorie du changement est constituée des «*causal links and sequences of events needed for an activity or intervention to lead to a desired outcome or impact*». Il s'agit de déroulements pour lesquels les acteurs concernés font l'hypothèse qu'ils vont aboutir aux impacts souhaités. La démarche scientifique en appui au développement a pour objectif de tester ces hypothèses, et pour cela d'expliquer comment fonctionne le système étudié (ici les filières viandes sauvages), afin de vérifier si la structure du système et les interactions qui lui confèrent sa dynamique, permettent effectivement aux causes et aux événements d'avoir lieu et de s'articuler dans le sens voulu par les acteurs. En d'autres termes, la question est de savoir si les mesures envisagées vont effectivement produire les impacts escomptés.

Deux enjeux majeurs se dégagent donc :

- expliciter les visions des acteurs sur la manière dont le système fonctionne afin de montrer les différents points de vue qui sont en général à l'origine de l'action pour les acteurs, et de la démarche de questionnement pour les experts;
- implémenter ces visions dans des modèles, pour pouvoir répondre aux questions des acteurs, notamment sur l'effectivité des impacts des mesures envisagées.

Ces deux activités se complètent et complètent l'approche de coconstruction d'observatoire, puisqu'en amont elles vont interroger les théories du changement envisagées, et en aval se nourrir des données d'observation pour pouvoir se projeter dans le futur à travers des analyses prospectives.

10.6.2 Vers des modèles conceptuels

Pour expliciter la vision des acteurs, la construction de modèles conceptuels est de plus en plus utilisée (Duboz et Müller 2013; Müller 2014). Un modèle conceptuel est la représentation des visions des acteurs (de leurs connaissances) sous la forme d'une terminologie structurée de façon graphique. Sa construction relève de l'ingénierie des connaissances et nécessite :

- *de délimiter le système* lui-même: son étendue spatiale, temporelle et relationnelle;
- *d'énumérer ses composants*: les acteurs impliqués (individuels ou collectifs), les ressources matérielles (habitat, foncier, viande, ligneux, etc.) et immatérielles (prix, connaissances, compétences, etc.) qu'ils utilisent et qu'ils produisent;
- *d'énumérer l'ensemble des interactions* au sein du système (dynamique des ressources, interactions entre les acteurs et avec les ressources) et avec son extérieur (flux entrants et sortants, réglementations, etc.).

Pour valider ces modèles conceptuels, il y a essentiellement trois pistes: la restitution des schémas aux personnes interrogées, la confrontation à des cas d'étude et la simulation. Le processus complet de modélisation débouchant sur un modèle de simulation a comme avantage de décrire avec précision les dynamiques à l'œuvre et de valider les séries temporelles obtenues par simulation avec les séries temporelles observées (Hervé *et al.* 2013).

La multiplicité des objectifs et/ou des acteurs induit donc une multiplicité de points de vue, donc de modèles conceptuels, l'enjeu de développement étant d'articuler ces modèles et non de les fusionner, afin de préserver la légitimité de chaque point de vue. Ainsi, dans le cadre d'une réflexion sur la multifonctionnalité de l'élevage, les points de vue social, productif, écosystémique et «développement local» peuvent être articulés autour de différents objets. Chacun de ces points de vue correspond à un enjeu qui peut être porté par un ou plusieurs acteurs; cette approche pourrait être testée pour les viandes sauvages.

Dans la figure 10.9, le paysage peut être vu comme une superposition de territoires appropriés par divers groupes du point de vue social, comme un ensemble de zonages et d'infrastructures en appui au développement de divers secteurs d'activité du point de vue du développement local, comme une ressource (pâturage) pour l'alimentation des troupeaux, un ensemble d'unités hydrologiques connectées et d'habitats du point de vue écologique. Ainsi, un même objet (ici le paysage) peut être décrit de façon très diversifiée. Cette démarche peut trouver sa place dans le cadre de la gestion des viandes sauvages pour laquelle de nombreux acteurs avec des enjeux très divers interviennent au niveau des filières.

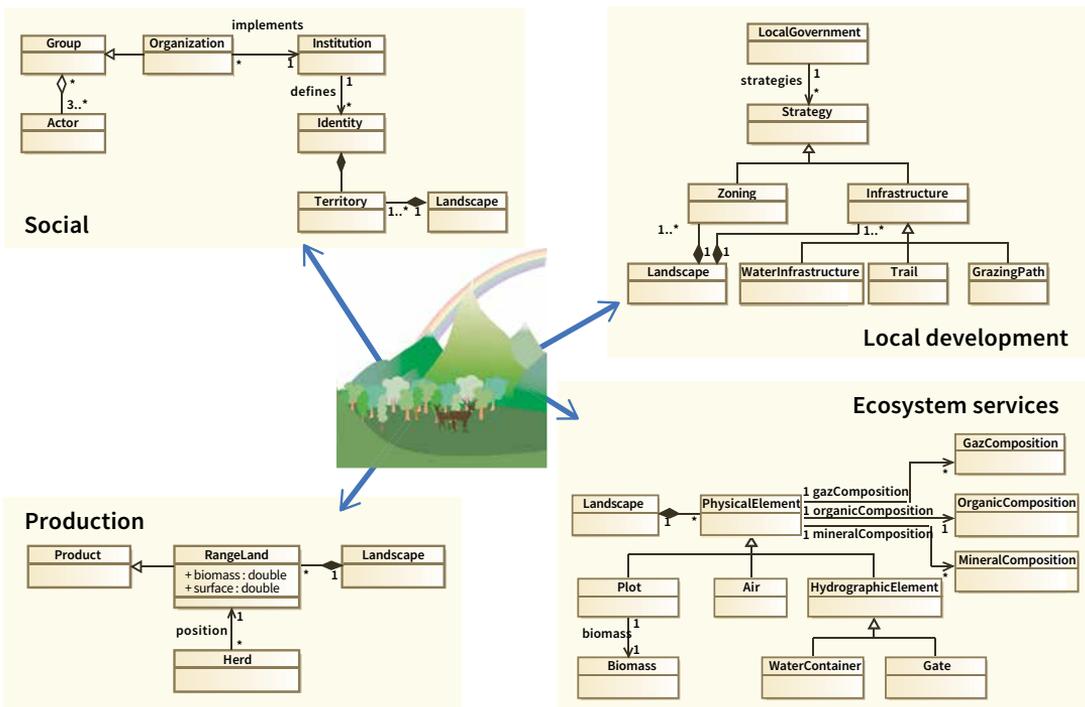


Figure 10.9 Le paysage à travers les enjeux du développement local, de la préservation des services écosystémiques, de la production de biens ou de la cohésion du tissu social

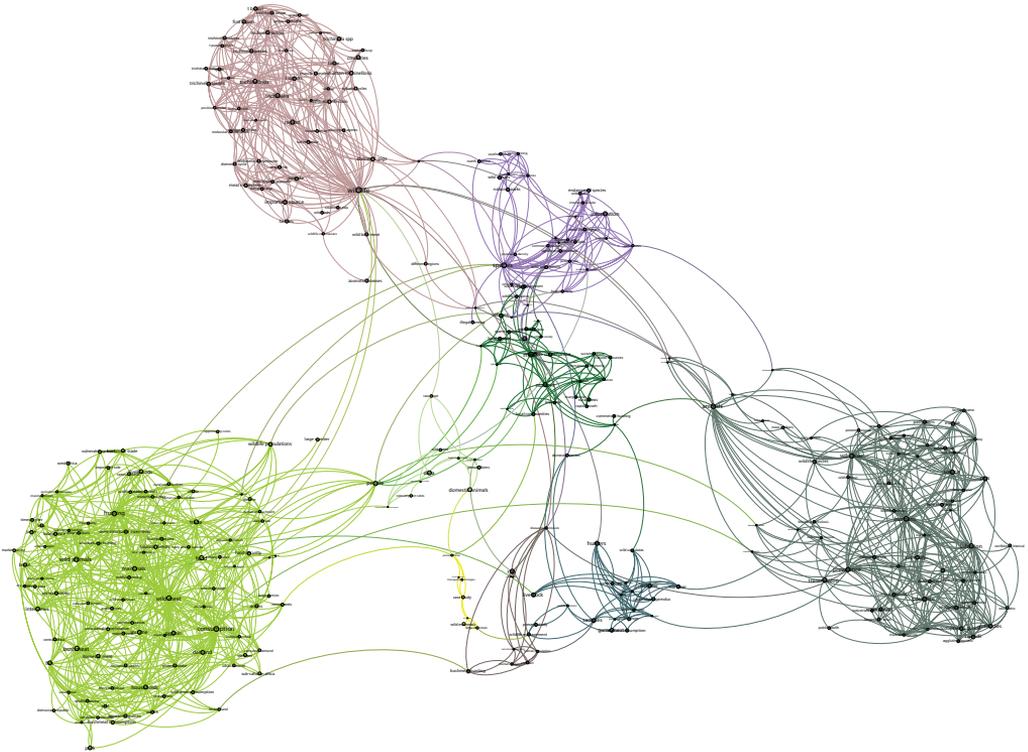


Figure 10.10 Le réseau des mots clés utilisés dans les publications du Web of Science de 1992 à nos jours dans la littérature sur la faune sauvage

Si on regarde la littérature scientifique sur les viandes sauvages, la figure 10.10 montre à travers une analyse terminologique que le monde scientifique a lui-même des points de vue diversifiés pour traiter de ce sujet. Ainsi, on peut distinguer un nuage de termes autour de la consommation de viandes sauvages (nuage vert à droite), un autre autour de la santé humaine (nuage vert en bas), un autre spécifiquement autour de la *Trichinella* (nuage jaune à gauche), un autre autour des organisations (communautés locales à internationales dans le nuage brun en haut à gauche), et finalement un dernier sur l'information sur les espèces (nuage brun en haut à droite). Les gens, les risques et les espèces domestiques font le lien entre ces différents points de vue.

10.7 Conclusion

Nous avons présenté les spécificités des filières viandes sauvages et argumenté le besoin d'un observatoire, lequel devra permettre d'organiser les résultats des observations effectuées et d'informer les indicateurs permettant aux décideurs de piloter la filière de façon durable.

L'exemple de MOMS, précédemment détaillé, montre qu'il est possible avec des moyens modestes de faciliter l'émergence d'une démarche collective de gestion d'un espace et de ses ressources – les changements escomptés nécessitant un appui inscrit dans la durée.

Nous avons énoncé les conditions nécessaires pour la mise en place d'une boucle observation-action collective et décrit une méthode de construction d'observatoire qui satisfait ces conditions et avons ensuite esquissé les indicateurs qu'il est possible de prendre en compte dans le cas de la filière viandes sauvages. Ceux-ci sont illustrés par un certain nombre d'expériences engagées, mais qui demandent à être poursuivies. Finalement, un certain nombre de techniques innovantes reposant sur les NTIC et dont l'expérimentation est en cours devraient permettre d'alimenter et de compléter de tels observatoires.

La mise en place et le fonctionnement d'un observatoire sont une occasion pour mettre en partage toutes les connaissances et les besoins d'une multitude d'acteurs qui désirent gérer durablement en commun une ressource naturelle dans son environnement naturel. C'est un outil moderne pour accompagner et préparer tous les changements environnementaux qui s'opèrent au fil du temps.

Dans un contexte multiacteurs et multidisciplinaire, il devient néanmoins essentiel de faire vivre des représentations multiples et leur confrontation tout au long du projet engagé, car ces différentes visions du système sont cruciales pour comprendre les logiques d'acteurs et se convaincre que l'observatoire va fournir les données et indicateurs de suivi pertinents vis-à-vis des objectifs collectifs et individuels.

Par ailleurs, il est évident, à travers les exemples inclus dans ce chapitre, que les points de vue liés aux enjeux doivent être mieux articulés avec les différents objets de la recherche et que la représentation (en particulier graphique) des points de vue de chacun est indispensable pour mieux se comprendre et définir ensemble les objets à partager. Pour cela, des plateformes collaboratives pour stocker et surtout faire vivre ces représentations et organiser le projet autour d'une vision intégrée et partagée peuvent être envisagées.

10.8 Bibliographie

- Bahuchet S. 2000 La filière «viande de brousse». In Bahuchet S. (éd.). *Les Peuples des forêts tropicales aujourd'hui: volume II, Une approche thématique*. Commission européenne-APFT: 331–363.
- Benkirane R. 2006 *La Complexité, vertiges et promesses: 18 histoires de sciences*. Éditions Le Pommier, Paris.
- Biggs D., Cooney R., Roe D., Dublin H. T., Allan J. R., Challender D. W. S. et Skinner D. 2016 Developing a theory of change for a community-based response to illegal wildlife trade. *Conservation Biology* 31:5–12.
- Binot A., Hanon L., Joiris D. V. et Dulieu D. 2009 The challenge of participatory natural resource management with mobile herders at the scale of a Sub-Saharan African protected area. *Biodiversity and conservation* 18(10):2645–2662.
- Center for Theory of Change 2013 *What is a theory of change? Center for Theory of Change*. <http://www.theoryofchange.org/what-is-theory-of-change/> [consulté janvier 2017]
- CIRAD 2004 *Indicateurs de pression environnementale selon un degré d'anthropisation croissante*. CIRAD et Ministère des Affaires étrangères, France. 102 p.

- Cling J. -P., Razafindrakoto M. et Roubaud F. 2013 *Économie informelle dans les pays en développement: Poids et principaux enjeux*. AFD, Paris.
- Costa A. 2007 *Management Oriented Monitoring System in Bazaruto National Park. Results from 2006*. Marine programme. WWF.
- Couvret D., Jiguet F., Julliard R. et Levrel H. 2008 Indicateurs et Observatoires de Biodiversité. *Biosystema 25 – Linnaeus. Systématique et biodiversité*: 83–90.
- Dainou K., Bracke C., Vermeulen C., Haurez B., Vleeschouwer J. D., Fayolle A. et Doucet J. 2016 *Hautes Valeurs de Conservation (HVC) dans les Unités Forestières d'Aménagement du Cameroun: concepts, choix et pratiques*. Presses agronomiques de Gembloux, Belgique.
- Déglise C., Suggs L. S. et Odermatt P. 2012 SMS for disease control in developing countries: a systematic review of mobile health application. *Journal of Telemedicine and Telecare* 18(5):273–281.
- Deloitte LLP 2012 *Sub-Saharan Africa Mobile Observatory 2012*. Rapport préparé pour GSM Association. http://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/03/SSA_
- Diggle R. 2006 *Feasibility for a Community-Based Wildlife Monitoring System for the Srepok Wilderness Area, Cambodia*. Rapport WWF et IIED.
- Duboz R. et Müller J. P. 2013 Modélisation des socio-écosystèmes: Instrumenter le dialogue multidisciplinaire. In Varenne F. et Silberstein M. (éds). *Modéliser & Simuler: épistémologies et pratiques de la modélisation et de la simulation*. Éditions Matériologiques, Paris: 865–896.
- Duteurtre G., Koussou M. O. et Leteuil H. 2000 *Une méthode d'analyse des filières - Synthèse de l'atelier du 10 au 14 avril 2000*. LRVZ, Ministère de l'Élevage, N'Djamena. 36 p.
- Espaces naturels régionaux 2008 *Les oiseaux, reflets de la qualité des zones humides*. 40 p.
- Fa J. E. et Brown D. 2009 Impacts of hunting on mammals in African tropical moist forests: a review and synthesis. *Mammal Review* 39(4):231–264.
- Fargeot C., Drouet-Hoguet N. et Le Bel S. 2017 The role of bushmeat in urban household consumption: Insights from Bangui, the capital city of the Central African Republic. *Bois et forêt des tropiques* (à paraître).
- Fargeot C., Drouet-Hoguet N., Le Bel S. et Billand A. 2015 Evidence of social regulation in access of wildlife in the Village Hunting Territory, the case of the Central African Republic. *Communication présentée au XIVe congrès forestier mondial*. Durban, Afrique du Sud, FAO. 16 p.
- Fargeot C. 2013 *La chasse commerciale en Afrique centrale: une menace pour la biodiversité ou une activité économique durable? Le cas de la République Centrafricaine*. Thèse de doctorat - Géographie et aménagement de l'espace, Université Paul Valéry, Montpellier, France.
- Goossens F. 1998 *Commercialisation des vivres locaux. Le secteur informel dans une perspective dynamique*. FAO, Rome.
- Graham M. D., Adams W. M. et Kahiro G. N. 2011 Mobile Phone Communication in Effective Human-Elephant Conflict Management in Laikipia, Kenya. *Oryx* 46:137–144.
- GRASP 2014 *Mobile conservation on the go! (GRASP)*. Great Apes Survival Partnership. <http://www.apeapp.org/> [Consulté le 12 février 2015]

- Hardin G. 1968 The Tragedy of the Commons. *Science* 162(3859):1243–1248. doi:10.1126/science.162.3859.1243.
- IFAW 2015 *Help rescue wildlife in NSW: Download our app*. <http://www.ifaw.org/australia/our-work/animal-rescue/help-rescue-wildlife-nsw-download-our-app> [Consulté le 12 février 2015]
- Ingram D. J., Coad L., Collen B., Kümpel N. F., Breuer T., Fa J. E., Gill D. J. C., Maisels F., Schleicher J., Stokes E. J. *et al.* 2015 Indicators for wild animal offtake: methods and case study for African mammals and birds. *Ecology and Society* 20(3):40.
- Jack W. et Suri T. 2010 *The Economics of M-PESA*. MIT, États-Unis.
- Jung C. 2011 *Mobile Data Collection Systems: A Review of the Current State of the Field*. NOMAD: Humanitarian Operations Mobile Acquisition of Data, CNES.
- Laurillard D. 1999 A conversational framework for individual learning applied to the 'learning organisation' and the 'learning society'. *Systems Research and Behavioral Science* 16:113–222.
- Le Bel S., Chavernac D. et Stansfield F. 2016 Promoting a mobile data collection system to improve HWC incident recording: a simple and handy solution for controlling problem animals in southern Africa. In Angelici F. M. (éd.). *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*. Springer International Publishing, Suisse: 395–411.
- Le Bel S. 2016 *Mise en place et test d'un réseau de suivi des conflits homme-faune en Afrique centrale*. CIRAD, Montpellier, France.
- Le Bel S., Chavernac D., Mapuvire G. et Cornu G. 2014 FrontlineSMS as an early alert network for human-wildlife mitigation: lessons learned from tests conducted in Mozambique and in Zimbabwe. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 60(6):1–13.
- Lemoisson P. et Passouant M. 2012 Un cadre pour la construction collaborative de connaissances lors de la conception d'un observatoire des pratiques territoriales. *Cahiers Agricultures* 21(1):11–17.
- Levrel H. 2008 Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité? *Les cahiers de l'Institut français de la biodiversité*: 99.
- Mabika C. T. 2016 *Development of a Human Wildlife Conflict Information System in Zimbabwe: Working Session*. Tendeseka Office Park Eastlea, bureaux de la FAO à Harare.
- McNamara J., Rowcliffe M., Cowlishaw G., Alexander J. S., Ntiemoa-Baidu Y., Brenya A. et Milner-Gulland E. J. 2016 Characterising wildlife trade market supply-demand dynamics. *PLoS ONE* 11(9):18. doi:10.1371/journal.pone.0162972.
- Mendoza A. et Macoun P. 2000 Applications de l'analyse multicritère à l'évaluation des critères et indicateurs. In *Manuel de critères et indicateurs pour la gestion durable des forêts*. Version française CIRAD-CIFOR.
- Michallet J., Pellerin M., Garel M., Chevrier T., Saïd S., Baudet E., Saint-Andrieux C., Hars J., Rossi S., Maillard D. *et al.* 2015 *Vers une nouvelle gestion du grand gibier: les indicateurs de changement écologique*. ONCFS, Paris.
- Morellet N. 2008 La gestion des grands herbivores par les indicateurs de changement écologique. *Faune sauvage* 282:9–18.

- Müller J. P. 2014 Les points de vue et leur modélisation. In Denis P. (éd.). *Ontologies et modélisation par SMA en SHS*. Hermes Science Publications, Paris: 111–129.
- Nasi R., Taber A. et van Vliet N. 2011 Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review* 13(3):355–368.
- ONU 2016 *Liste finale des indicateurs proposés pour les objectifs de développement durable*. In Conseil économique et social et Commission statistique de l'Organisation des Nations Unies (éd.). Rapport du Groupe d'experts des Nations Unies et de l'extérieur chargé des indicateurs relatifs aux objectifs de développement durable.
- ONU 2015a *Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 25 septembre 2015 - 70/1. Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030*. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=F
- ONU 2015b *Projet de document final du Sommet des Nations Unies consacré à l'adoption du programme de développement pour l'après-2015 - Annexe: Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030*. 41 p. http://www.un.org/fr/documents/view_doc.asp?symbol=A/69/L.85
- ONU 2013 *Éléments essentiels de la programmation*. In ONU (éd.). *Points programmatiques essentiels pour mettre fin à la violence à l'égard des femmes*.
- Palla F., Le Bel S., Chavernac D. et Cornelis D. 2016 New technologies: mobile data collection system implication for wildlife management in Central Africa. In Sist P., Carrière S., Parolin P. et Forget P. M. (éds). *Tropical ecology and society reconciling conservation and sustainable use of biodiversity. Program and abstracts*. Assemblée annuelle de l'Association for Tropical Biology and Conservation (ATBC 2016), Montpellier, France.
- Preud'Homme R. L., Hampartzoumian H., Jumel R., Juliard R. et Sibley J. 2009 *Élaboration d'un jeu d'indicateurs permettant de mieux suivre la biodiversité en lien avec l'évolution de l'agriculture. Indicateurs de biodiversité en milieu agricole. Document de travail*. Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche/ Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Ringuet S., van Vliet N., Melisch R. et Ngandjui G. 2011 *Développement d'un système de suivi de la «Viande de Brousse» en Afrique centrale (SYVBAC)*. Rapport de TRAFFIC International.
- Robertson C. et Nelson T. A. 2010 Review of software for space-time disease surveillance. *International Journal of Health Geographics* 9:8.
- Rogers P. 2014 *Théories du changement - Notes méthodologiques évaluation d'impact*. Unicef, Centre de recherche Innocenti.
- Saju M. T. 2012 *How SMS saves humans from elephants in the tea meadows of Valparai*. The Times of India. <http://timesofindia.indiatimes.com/city/coimbatore/How-SMS-saves-humans-from-elephants-in-the-tea-meadows-of-Valparai/articleshow/16921832.cms> [Consulté le 12 février 2015]
- Stuart-Hill G., Diggle R., Munali B., Tagg J. et Ward D. 2005 The Event Book System: a community-based natural resource monitoring system from Namibia. *Biodiversity and Conservation* 14:2611–2631.

- Taylor G., Scharlemann J. P. W., Rowcliffe M., Kumpel N., Harfoot M. B. J., Fa J. E., Melisch R., Milner-Gulland E. J., Bhagwat S., Abernethy K. A. *et al.* 2015 Synthesising bushmeat research effort in West and Central Africa: A new regional database. *Biological Conservation* 181:199–205.
- Taylor R. D. 2010 *Save Valley Conservancy - MOMS user's manual. Module1: anti-poaching. Patrol report summary and illegal activity report. Version 1 SVC.*
- TRAFFIC 2014 *New app to build awareness and information on illegal wildlife trade in South-East Asia* 2014. <http://www.traffic.org/home/2014/4/9/new-app-to-build-awareness-and-information-on-illegal-wildli.html> [Consulté le 12 février 2015]
- Vander Velde B. 2014 *10 choses que vous ne savez pas sur la viande de brousse.* CIFOR 2014. <http://blog.cifor.org/23987/10-choses-que-vous-ne-savez-pas-sur-la-viande-de-brousse?fnl=fr>.
- van Vliet N., Vanegas L., Sandrin F., Cornelis D., Le Bel S., Dominique E., Gevais O. O., Gaidet N., Fargeot C., Essiane E. *et al.* 2015 *Diagnostic approfondi pour la mise en œuvre de la gestion communautaire de la chasse villageoise: Guide pratique et exemples d'application en Afrique centrale.* Document de travail 183. CIFOR, Bogor, Indonésie.
- Vital Wave Consulting 2009 *mHealth for Development: the Opportunity of Mobile technology for Healthcare in the Developing World.* UN Foundation-Vodafone Foundation Partnership, Washington, DC et Berkshire, Royaume-Uni.
- Vogel I. 2012 *Review of the use of "Theory of Change" in international development.* Ministère britannique du Développement international (DFID), Londres.
- Yapi F., Le Bel S., et Drouet-Hoguet N. 2015 *Formation des gestionnaires d'aires communautaires de chasse aux méthodes de collecte de données GOSS et à l'outil KoBoCollect.* Projet GEF/FAO «Gestion durable de la faune et du secteur de la viande de brousse en Afrique centrale». CIRAD, Montpellier, France.