



Agrocampus Ouest
65 rue de Saint Briec
35000 Rennes
Tél : 02 23 48 55 00



CEFE-CNRS (UMR 5175)
1919 route de Mende
34000 Montpellier
Tél : 04 67 41 21 38



Parcs Nationaux de France
Château de la Valette
34090 Montpellier
Tél : 04 67 52 55 23

Mémoire de Fin d'Etudes

DIPLOME D'AGRONOMIE APPROFONDIE

Spécialité : Génie de l'Environnement

Option : Préservation et Aménagement des Milieux – Ecologie Quantitative



Les suivis dans les parcs nationaux français,
une contribution originale pour l'évaluation de la biodiversité ?

Par **M. Adrien JAILLOUX**



Réalisé au **CEFE-CNRS** de Montpellier, sous la responsabilité de **M. Aurélien BESNARD**.

Soutenu le 24 septembre 2010, devant le jury présidé par M. Jacques HAURY,
en présence de M. Didier LE CŒUR (tuteur scientifique) et de M. Luc MORVAN (DREAL Bretagne)

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent
que la responsabilité de son auteur et non celle d'Agrocampus Ouest.*

Crédits des photos de la couverture : Parc National de la Vanoise (*Jailloux A.*), Parc National de Port-Cros (*Jailloux A.*), Parc National des Pyrénées (*Wikipedia*), Parc National de la Guadeloupe (*Jailloux A.*), Parc National des Cévennes (*Jailloux A.*), Parc National du Mercantour (*Avalanche 06*), Parc National des Ecrins (*Jailloux A.*).

REMERCIEMENTS

Je voudrais tout d'abord remercier Aurélien Besnard pour m'avoir accueilli au sein du laboratoire Biogéographie et Ecologie des Vertébrés du CEFÉ-CNRS de Montpellier. Un grand merci pour sa sympathie, son encadrement, ses conseils et ses corrections attentives tout au long de ce stage.

Je tiens également à remercier Gilles Landrieu, directeur adjoint de Parcs Nationaux de France, ainsi que Nicolas Juillet, chargé de mission Connaissance du Patrimoine à Parcs Nationaux de France.

Merci aux différents chargés de mission rencontrés lors de mes visites dans les parcs nationaux, que cela soit pour leur disponibilité ou pour leur accueil. Je tenais à tous les remercier: Ségolène Dubois, Jean de Kermabon, Frantz Hopkins, Franck Dugueperoux, Grégoire Gautier, Yannick Manche, Sophie Giraud, Maxime Redon, Rémi Gallinier, Jean Séon et Lise Rolland du Parc National des Cévennes ; Eric Sourp, Christian Arthur, David Penin, Olivier Jupille, Melina Roth, Jean-Guillaume Thiébault et Christophe Cognet du Parc National des Pyrénées ; Richard Bonet, Hervé Cortot, Gilles Farny, Didier Brugot, Cédric Dentant, Julien Guilloux et Gil Deluermoz du Parc National des Ecrins ; Alain Morand, Daniel Demontoux, Gilles Delacour, Monique Perfus, Marcel Derrien, Marie-France Leccia, Jimmy Grandadam et Alain Ferchal du Parc National du Mercantour ; Véronique Plaige, Jean-Pierre Martinot, Michaël Delorme, Thierry Delahaye et Guy-Noël Grosset du Parc National de la Vanoise ; Hervé Magnin, Guy Van Laere, Simone Mège, Thierry Guillon du Parc National de la Guadeloupe ainsi que Marion Patin, chargée de mission SINP Mer ; Alain Barcelo, Pascal Gillet, Thierry Houard, Annie Aboucaya, Cécile Vacquier, Eric Serantoni et Rose Abèle Viviani du Parc National de Port-Cros.

Je remercie par ailleurs les nombreux agents de terrain avec qui j'ai eu l'occasion de discuter.

Un grand merci à mes différents contacts étrangers : Robert Bennetts (Etas-Unis, National Park Service), Jean Poitevin (Canada, Parcs Canada), Aimo Saano (Finlande, *Metsähallitus*), Tanya Strevens (Australie, *Parks and Wildlife Group*), Pat Warner (Irlande, Environment, Heritage & Local Government), Wataru Suzuki (Japon, Ministère de l'Environnement), Steve Sutton (Nouvelle-Zélande, Department of Conservation), Mary Papamichail (Grèce, Olympus National Park Management Agency), Iwona Wróbel (Pologne, Pieniny National Park) et Eldrid Nedrelo (Norvège, Directorate for Nature Management).

Je remercie également l'ensemble des personnes rencontrées au CEFÉ, chercheurs, thésards et stagiaires, avec qui mes rapports furent aussi divers qu'enrichissants.

Enfin, merci à Didier Le Cœur d'avoir accepté d'être le tuteur de mon stage de fin d'études.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
I. MATERIEL ET METHODES.....	4
1. Conception de la grille de données.....	4
1. Des protocoles et des opérations scientifiques.....	4
2. Une grille de données à trois niveaux.....	4
3. Contenus des différents niveaux.....	5
2. Déroulement de la mission.....	6
3. Prises de contact avec des parcs nationaux étrangers.....	7
4. Traitement des données.....	7
II. RESULTATS.....	8
1. Bilan actuel et évolution quantitative des opérations.....	8
2. Un fort déséquilibre entre taxons.....	9
1. Dominance passée et actuelle de la faune.....	9
2. Un déséquilibre en faveur des oiseaux et des mammifères.....	10
3. Des familles suivies en priorité.....	12
4. Une faible prise en compte des espèces menacées.....	13
5. Un intérêt inégal pour les problématiques.....	14
3. Aspects méthodologiques des suivis.....	15
1. Importance des réseaux nationaux.....	15
2. Conception et mise en œuvre.....	15
3. Importance de l'échantillonnage.....	16
4. Hétérogénéité des paramètres mesurés lors des collectes de données.....	18
5. Faible standardisation temporelle des suivis d'animaux.....	19
6. Evaluation des suivis.....	19
4. Situations dans les parcs nationaux étrangers.....	19
III. DISCUSSION.....	20
1. Des biais taxonomiques malgré une évolution progressive.....	20
2. Nécessité d'une évolution des pratiques.....	25
3. L'importance de suivis communs entre espaces protégés.....	28
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE.....	31
LISTE DES FIGURES.....	36
ANNEXE I – Grille de données à trois niveaux.....	I
ANNEXE II – Caractéristiques des neuf parcs nationaux français.....	IX
ANNEXE III – Base de données PostgreSQL et interface de saisie web.....	X
ANNEXE IV – Contact avec les parcs nationaux étrangers.....	XI
ANNEXE V – Modèles linéaires généralisés.....	XIV

INTRODUCTION

L'assemblée générale des Nations Unies a déclaré 2010 *Année Mondiale de la Biodiversité* (Johns, 2010). Mais 2010 était aussi la date clé de l'engagement adopté par près de 200 gouvernements, membres de la *Convention on Biological Diversity*, au Sommet de la Terre pour le Développement Durable à Johannesburg en 2002 (Balmford et al., 2005). Tous s'étaient alors engagés à baisser de façon significative le déclin de la biodiversité d'ici 2010, et cela à différentes échelles: mondiale, continentales et nationales (Rohr et al., 2006).

Malgré une volonté certaine, l'objectif a rapidement été jugé impossible à réaliser (Pereira & Cooper, 2006) et en 2010, il est officiellement non atteint (Mace et al., 2010). Parmi les raisons invoquées : la cible fixée jugée trop vague et surtout trop difficile à mesurer (Purvis & Hector, 2000). D'autres cibles plus restreintes, mais sûrement plus pertinentes, efficaces et atteignables, tels l'arrêt de l'effondrement des populations de poissons marins et la perte d'espèces clés de voûte, sont toutefois actuellement à l'étude (Mace et al., 2010).

L'évaluation du déclin de la biodiversité impose l'harmonisation de l'ensemble des connaissances acquises dans des bases de données nationales et internationales (Edwards et al., 2000). De nombreuses organisations ont ainsi travaillé à l'implémentation de telles bases ces dernières années. Citons par exemple le « *Natural Resources Monitoring Partnership* » pour les Etats-Unis et le Canada, ou encore le projet « *EuMon* » financé par l'Union Européenne (Schmeller et al., 2006). En France, le « *Système d'Information sur la Nature et les Paysages* » (SINP) a été lancé en 2007 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables. Il s'agit d'une démarche globale pour structurer et mobiliser les connaissances, dans le but d'évaluer les programmes de suivis et de mettre à disposition de tous les informations collectées, comme demandées lors des engagements européens (David et al., 2007). Les données agrégées dans ces bases ont ainsi vocation à être analysées et de nombreux indices portant sur l'état de la biodiversité les utilisent déjà. Parmi les plus connus : le *Living Planet Index* et ses trois mille séries temporelles s'intéressant à plus d'un millier d'espèces différentes (Loh et al., 2005). En parallèle à ces indices, de nombreuses méta-analyses conduites à partir de la bibliographie disponible, étudient elles aussi l'évolution de la biodiversité, en s'intéressant à certains groupes (Harris et al., 2009). L'intérêt de ces méta-analyses reste cependant limité, car tout comme les indices, elles sont basées sur des données globalement très hétérogènes. En effet, trois principales limites à l'utilisation des données agrégées pour évaluer l'ampleur du déclin de la biodiversité dans son ensemble, ont été mises en évidence récemment: le trop faible intérêt accordé à certains taxons, une couverture spatiale généralement insuffisante et le manque de compatibilité entre des jeux de données récoltées selon des méthodologies trop différentes (Pereira & Cooper, 2006).

Depuis toujours, les suivis sont effectivement en majorité ciblés sur quelques vertébrés (oiseaux, mammifères...) au détriment d'autres groupes très diversifiés (invertébrés, végétaux, fungi...) représentant pourtant une proportion bien plus importante de la diversité spécifique, elle-même essentielle aux processus fondamentaux des écosystèmes que cherche à protéger la

Convention on Biological Diversity (Nee, 2004). Par exemple, le *Living Planet Index* n'est calculé qu'à partir de données sur des vertébrés (Loh et al., 2005). Mais les différences d'intérêt porté aux taxons ne s'arrêtent pas seulement au niveau de la famille ou de l'ordre, elles existent aussi entre les espèces. Une étude récente conduite en Afrique australe a ainsi montré que seule une poignée d'espèces, principalement des mammifères et des reptiles, occupe réellement l'attention des gestionnaires et des chercheurs, loin devant les invertébrés, les végétaux et les habitats (Trimble & Van Aarde, 2010). De plus, parmi les reptiles en danger ou menacés d'extinction dans cette région, près de la totalité des efforts de conservation est concentrée sur moins d'un quart de ces espèces (Trimble & Van Aarde, 2010).

Au niveau spatial, le déséquilibre est lui aussi important. En effet, la majorité des suivis est conduite dans les pays les plus développés, alors qu'ils ne contiennent qu'une faible partie de la biodiversité mondiale (Green et al., 2005). Les « hotspots de biodiversité » devraient être ainsi la priorité de la biologie de la conservation (Reid, 1998 ; Myers et al., 2000). L'absence de suivis sur des zones entières très riches en espèces et très menacées biaise nécessairement les tendances observées à l'échelle internationale, ces dernières étant tirées par les pays les plus étudiés, là où les efforts de conservation sont justement les plus forts. Par ailleurs, la plupart des suivis ont lieu à des échelles bien plus réduites que celles définies par la CBD (mondiale, continentales, nationales) (Rohr et al., 2006). La multiplicité des études sur des petites surfaces, ou de tailles très variables, mais aussi sur des durées et des pas de temps très disparates rend complexe, même illusoire, toute évaluation des tendances d'évolution de la biodiversité, et même celles de quelques groupes à l'échelle mondiale. Il existe bien quelques programmes de suivis à grande échelle mais en plus d'être rares, ils ne s'intéressent, encore une fois, qu'à très peu de groupes (Pereira & Cooper, 2006). Le plus connu est probablement le « *Breeding Bird Survey* », programme de suivi des oiseaux nicheurs initié en 1966, comprenant un échantillonnage de quatre mille transects localisés aux Etats-Unis et au Canada, auquel participent chaque année près de 2500 bénévoles (Link & Sauer, 1998). D'autres efforts similaires existent, mais toujours sur les oiseaux, dont « *l'American Christmas Bird Count* », et sur l'ensemble du continent européen, le plus récent « *Common Bird Monitoring Scheme* » (Gregory et al., 2005). S'il n'existe pas d'équivalents mondiaux à ces suivis continentaux pour un tout autre taxon animal ou végétal, il semble tout de même qu'il y ait actuellement une réelle volonté de développer de nouvelles approches. En effet, de nombreuses études réfléchissent à la création de tels suivis portant à la fois sur des espèces et des écosystèmes (Cowling et al., 2004 ; Pereira & Cooper, 2006).

Enfin, en parallèle de l'hétérogénéité de la couverture spatiale et du biais sur les taxons étudiés, les approches techniques pour la collecte des données varient fortement, et cela même pour une seule et même espèce. Les données accumulées sont de ce fait difficiles à agréger et à comparer à une échelle internationale voire même à une échelle plus réduite (Stohlgren et al., 1995). La décentralisation des suivis en biologie de la conservation, souvent trop importante, est une des explications à cette hétérogénéité. En l'absence de formalisation des méthodologies, un grand nombre d'acteurs implique généralement un grand nombre de méthodes différentes (Marsh & Trenham, 2008). La nécessité d'agréger des données collectées à l'aide d'une grande diversité

de méthodes a fait émerger l'importance d'avoir accès aux résumés des méthodologies employées, avant même de s'intéresser aux données. Ainsi, une des premières étapes du SINP consiste justement à collecter des informations sur les méthodes de collecte des données, afin de les synthétiser par la suite (David et al., 2007).

L'hétérogénéité des méthodologies et des couvertures taxonomique, spatiale, temporelle, identifiée précédemment comme un frein à une évaluation fine de l'évolution de la biodiversité au niveau mondial, se retrouve également à l'échelle, pourtant plus réduite, des espaces protégés. L'importance de ces derniers est en effet largement reconnue dans la conservation de la biodiversité (Brooks et al., 2004). Parmi ces aires protégées, les parcs nationaux sont souvent reconnus comme les plus emblématiques, de par leurs grandes surfaces, leurs moyens humains et financiers importants et leur ancienneté. En effet, le premier parc national au monde, le *Yellowstone* aux Etats-Unis, a ainsi été fondé en 1872 (Haines, 1974). Les parcs nationaux français célèbrent eux leurs 50 ans d'existence en 2010. Ainsi, depuis 1960, de nombreux travaux de collecte de données, généralement appelés *protocoles*, y ont été réalisés par les gardes moniteurs des parcs. Certains ont été poursuivis sur le long terme jusqu'à aujourd'hui, d'autres ont été créés plus ou moins récemment, tandis que quelques-uns ont été abandonnés. Cependant, à ce jour, les données collectées ont rarement été utilisées à des échelles nationales ou internationales pour contribuer à l'évaluation de l'état de conservation de la biodiversité. La création de Parcs Nationaux de France en 2006 fut en partie motivée pour résoudre les difficultés importantes liées à la confrontation et à la synthèse des données des différents parcs et à leur transmission à des niveaux institutionnels supérieurs. En effet, la demande forte aux niveaux national et international de faire remonter les données des suivis de la biodiversité, mais aussi l'importance d'améliorer la qualité des suivis, a fait émerger au sein du réseau des parcs nationaux français la nécessité de faire la synthèse des opérations de collectes de données effectuées mais aussi de la manière dont ces informations ont été collectées.

Cette synthèse des opérations de collectes de données réalisées dans les parcs nationaux français a été commandée par Gilles Landrieu, adjoint au directeur de Parcs Nationaux de France, à Aurélien BESNARD, maître de conférence au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive - Centre National de la Recherche Scientifique (CEFE-CNRS) de Montpellier. La première étape de la convention signée entre les deux organismes a principalement consisté en la construction et l'implémentation d'une base de données commune de l'ensemble des protocoles conduits dans les parcs depuis leur création, un travail totalement inédit en France. A partir de ces données, nous chercherons à savoir si de par leur statut particulier, les parcs nationaux français et les données qu'ils collectent, permettent de s'affranchir des problèmes identifiés précédemment pour l'évaluation de l'état de conservation de la biodiversité et ainsi apporter une contribution majeure et originale à cet objectif. Notre étude s'intéresse donc dans un premier temps aux biais existants dans le choix des taxons étudiés et à leur évolution depuis la création des parcs français. Puis, nous étudierons la pertinence des pratiques actuellement mises en œuvres dans les parcs et les difficultés rencontrées pour les faire évoluer. Enfin, nous finirons de discuter sur l'importance d'intégrer davantage les données récoltées.

I. MATERIEL ET METHODES

I.1. CONCEPTION DE LA GRILLE DE DONNEES

I.1.1. Des protocoles et des opérations scientifiques

Le terme « protocole » est utilisé dans diverses disciplines comme le droit ou la politique. En médecine par exemple, un « protocole opératoire » est défini comme « *l'ensemble des gestes successifs exécutés par le chirurgien conformément à un plan bien réglé* » (Larousse, 2010). Cette définition n'est pas si éloignée du protocole réalisé par le gestionnaire d'un espace protégé. En écologie, un protocole est généralement défini comme un « *ensemble de règles* », permettant de s'assurer que les données collectées ne sont pas le résultat d'un biais lors de la collecte (changements d'observateur ou de méthode) (Fiers, 2004). Ainsi, ils sont donc considérés comme fondamentaux pour s'assurer de la qualité des données récoltées (Beard et al., 1999). D'ailleurs, on retrouve cet aspect fondamental du protocole en s'intéressant à son étymologie grecque : prôtos (premier) kôlon (colle). Le protocole est « le premier collé », la première feuille d'un livre (Larousse, 2010) : la base de tout commencement. Une définition plus précise, s'intéressant à une plus grande palette d'activités liées à la collecte de données, est utilisée par le *National Park Service*, agence fédérale des Etats-Unis chargée de gérer les parcs nationaux présents sur leur territoire. Il s'agit en effet « *d'un plan d'étude détaillé expliquant comment les données doivent être collectées, gérées, analysées et transmises* » (Oakley et al., 2003).

Mais, autour de notre mission initiale, la création de la base synthétisant les « protocoles » menés dans les parcs nationaux français, deux objectifs principaux ont émergé : celui de permettre davantage d'échanges et de discussions entre les différents parcs sur leurs pratiques et celui de conserver la mémoire du parc en recensant l'ensemble des protocoles réalisés depuis la création de chaque parc. Dans le but de pouvoir répondre à ces objectifs, il est en fait nécessaire de collecter deux types d'informations : des renseignements sur le déroulement du protocole au sens d'Oakley (échantillonnage, stockage et analyse des données...) mais aussi des informations sur la mise en œuvre de l'opération (début, fin, pilote etc.). Notre recensement ne s'arrêtant pas au protocole, il serait préférable de parler d'opérations de collectes de données.

I.1.2. Une grille de données à trois niveaux

Dans un premier temps, nous avons conçu une grille de données, structure de notre future base, décomposant les différents renseignements à compléter pour chaque opération scientifique. Lors d'une réunion inter-parcs en janvier 2010 à Montpellier, il a été décidé que la grille contiendrait trois niveaux différents, chacun de ses niveaux demandant un degré de précision de plus en plus important, afin de permettre une implémentation progressive, en fonction des disponibilités et des motivations des équipes scientifiques des parcs. Conformément à la convention signée avec Parcs Nationaux de France, nous avons rempli pour l'ensemble des opérations les deux premiers niveaux. Une fois la mise en place de la base fin 2010, celle-ci sera complétée par les gestionnaires à toute nouvelle création ou modification d'opération. Pour cela, il a été fait le choix de réaliser une grille facilement compréhensible et rapide à remplir.

Les trois niveaux de la grille n'ont pas les mêmes objectifs : le premier permet d'identifier rapidement l'opération scientifique, le deuxième s'intéresse à la méthodologie employée et permet la comparaison inter-parcs entre deux protocoles semblables, enfin le troisième détaille précisément le contenu des données et leur degré de qualité. Par souci de place, seules les informations utilisées dans nos analyses seront explicitées dans ce rapport. Une version complète et commentée de la grille de données est disponible en annexe I. Pour sa conception, nous nous sommes notamment inspirés de la base de données « *Connaissances* » développée au sein du Parc National des Ecrins. Toutefois, différents ajouts et modifications se sont révélés nécessaires. Ainsi, davantage d'importance a été accordée à l'aspect « protocole » et notamment aux plans d'échantillonnage, peu abordés. De même, un maximum d'éléments présents sous forme de descriptions verbales dans la grille des Ecrins ont été transcrits sous forme de champs afin de faciliter l'utilisation des données collectées (tri, extraction...). Nous nous sommes également inspirés de la base de données de l'agence américaine *National Park Service* et de sa structure découpée en *Standard Operating Procedures* (National Park Service, 2010). Une fois constituée, la grille de données a été présentée aux différentes équipes scientifiques afin de prendre en compte leurs dernières remarques et demandes d'ajouts ou de modifications.

I.1.3. Contenus des différents niveaux

Le premier niveau rassemble les informations sur la nature de l'opération (suivi ou inventaire), sur les questions posées, les problématiques concernées et la thématique correspondante. Un inventaire est un « *recensement le plus exhaustif possible d'un ensemble de données taxonomiques sur une aire géographique précise et durant une période de temps limitée* » (Lhonoré, 2000). La donnée minimale que l'on tire d'un tel inventaire est de type « présence » (par exemple la présence de taxons végétaux, dans un endroit donné et à un moment donné) (National Park Service, 2010). Un suivi est « *la collection et l'analyse d'observations et de mesures répétées dans le but de détecter des tendances d'évolution* » (Elzinga et al., 1998 ; Yoccoz et al., 2001). Le terme surveillance décrit « *une série de collecte de données répétées dans le temps, sans hypothèse particulière, sans question préalable et sans idée préconçue sur l'évolution des paramètres mesurés (par exemple, le recueil de données météorologiques)* » (Finlayson, 1996). Le suivi diffère ainsi de la surveillance en ce sens qu'il est plus précis et que l'on a une raison spécifique pour recueillir les données et informations. (Hellowell, 1991 ; Alexander, 2009). Mais pour certains auteurs, en revanche, il n'y a pas de réelle différence entre surveillance et suivi (Roberts, 1991 ; Lindenmayer & Likens, 2010). De par la difficulté à différencier réellement « surveillance » et « suivi » dans les parcs nationaux français, nous avons nous aussi décidé de ne pas faire de distinction entre ces deux termes par la suite. D'ailleurs, dans leur sens restreint, les suivis sont assez rares dans les parcs car ils relèvent davantage d'une démarche de chercheurs que de gestionnaires. Deux autres catégories sont présentes dans la base de données, mais ne seront pas étudiées: les collectes de données issues de prospections non ciblées (appelés protocoles « Contacts ») et les protocoles de recherche (compréhension de processus écologiques) qui n'ont pas été recueillis faute d'information disponible. Les opérations de gestion (éradication ou réintroduction d'espèces...) ne sont pas non plus présentes car elles

n'ont pas pour finalité d'acquérir des connaissances. Notre étude s'intéresse donc uniquement aux inventaires et suivis réalisés par les équipes des parcs, leurs partenaires et leurs prestataires.

La création de tout protocole doit avoir été motivée par une ou plusieurs questions précises (Yoccoz et al., 2001), dont les objectifs sont « *d'obtenir une information ou de vérifier des connaissances* » (Larousse). Les problématiques sont « *un ensemble de questions et de problèmes concernant un domaine de connaissances ou posées par une situation particulière* » (Larousse, 2010). Onze problématiques différentes ont été choisies, chaque opération pouvant être concernée par une ou plusieurs d'entre elles. Les termes utilisés (Agriculture, Gestion forestière, Changements climatiques etc.) sont en fait une contraction de « relation entre biodiversité et [...] », la problématique de fond pour les opérations scientifiques dans les parcs nationaux français étant systématiquement centrée sur la biodiversité. Les « thématiques », termes utilisés couramment par les cellules scientifiques des parcs, sont de simples moyens de classification, contrairement aux problématiques, qui elles s'intéressent aux problèmes sous-jacents. Cinq thématiques ont ainsi été retenues: Faune / Flore / Habitats / Ecologie et Physique du Milieu / Activités Humaines. Les différents « thèmes » contenus dans chaque thématique sont détaillés en annexe I.

Le deuxième niveau de la grille de données s'intéresse à différentes caractéristiques de l'opération : son statut (en cours, terminée...), ses années de réalisation, les acteurs de sa conception et de sa réalisation, ou encore son intégration à un réseau (national, international...). Une importance particulière est accordée à la méthodologie employée : précision du paramètre mesuré (présence/absence, abondance absolue, indices d'abondance...), existence ou non d'un plan d'échantillonnage et ses caractéristiques le cas échéant (aléatoire ou subjectif), présence de contraintes temporelles (standardisation de la période de l'année et de l'heure de la journée auxquelles sont réalisés les relevés...).

De plus, afin d'obtenir des informations sur la manière dont les gestionnaires appréhendent leurs pratiques, nous avons demandé aux chargés de mission d'évaluer la pertinence de chacune de leurs opérations à l'aide de différents critères (Annexe I).

I.2. DEROULEMENT DE LA MISSION

Actuellement, la France possède neuf parcs nationaux sur l'ensemble de son territoire. Dans notre étude, seuls les sept plus anciens seront étudiés : Vanoise, Port-Cros, Pyrénées, Cévennes, Ecrins, Mercantour et Guadeloupe. Les parcs nationaux de La Réunion et de Guyane (créés en 2007) sont encore dans les phases de conceptions et de tests de leurs protocoles et n'étaient donc pas concernés par cette étude de synthèse de l'existant. Un tableau récapitulatif des caractéristiques (années de création, surfaces...) des différents parcs est disponible en annexe II. Chaque parc a fait l'objet d'une ou deux visites entre le mois de mars et le mois de juillet. Le déroulement-type d'une visite dans un parc fut le suivant : courte présentation du projet devant l'ensemble de l'équipe scientifique suivie d'interviews avec chaque chargé de mission (Faune, Flore...) afin de compléter la grille de données pour l'ensemble des opérations dont il est le responsable. Afin d'optimiser la collecte des données, nous avons créé une base de données

PostgreSQL avec l'aide de Rémi Galinier, responsable SIG au Parc National des Cévennes (Annexe III). La structure de la base de données repose sur celle de la grille de données, expliquée ci-dessus. De plus, afin de faciliter la saisie, une interface web de saisie a été réalisée sous un serveur Apache (Annexe III).

I.3. PRISES DE CONTACT AVEC DES PARCS NATIONAUX ETRANGERS

Durant notre mission, nous nous sommes intéressés aux parcs nationaux étrangers dans l'objectif de réaliser une comparaison avec les parcs français. Ainsi, divers contacts ont été pris auprès des équipes scientifiques de nombreux parcs, mais aussi auprès de responsables d'agences nationales et fédérales gérant ces derniers. Plus d'une soixantaine de personnes d'une trentaine de pays du monde entier ont ainsi été contactés. Le courriel contenant les quatre questions précises posées à chacun d'entre eux est disponible en annexe IV.

I.4. TRAITEMENT DES DONNEES

A partir de l'ensemble des opérations récoltées (525), nous avons réalisé deux jeux de données différents. L'un regroupe l'ensemble des opérations scientifiques ayant été menées au moins une année entre 2005 et 2009, quelle que soit leur date de création, afin d'étudier les thématiques et pratiques actuelles dans les parcs nationaux français. L'autre regroupe l'ensemble des opérations menées depuis 1960 en fonction de leur création dans différentes périodes, d'une durée toujours égale à 5 années, afin s'intéresser à l'évolution temporelle des thématiques et des pratiques. De la même façon, les opérations aujourd'hui terminées ont été classées par date de fin dans différentes périodes. Il a ainsi été possible de calculer pour chaque période le bilan net de création d'opérations, en soustrayant au nombre de créations le nombre de disparitions. Le cumul de ces bilans nets permet d'obtenir le nombre de protocoles menés pour une période donnée.

A l'exception de la première partie de l'analyse (cf. partie Résultats II.1.), nous avons décidé de nous restreindre à l'étude des suivis. En effet, au vu des nombreuses différences entre inventaires et suivis, notamment méthodologiques, il conviendrait de les étudier séparément. Or, le nombre d'inventaires recensés est relativement faible (113) et près de la moitié d'entre eux ont été créés après 2000, ce qui limite l'application de nos différents tests analytiques. Il est aussi probable que de nombreux inventaires anciens, qui sont des opérations souvent très ponctuelles, n'aient pas été recueillis dans le cadre de notre mission, et cela pour différentes raisons (perte d'informations, oubli...). En revanche, les informations sur les suivis sont généralement mieux conservées, et nous sommes sûrement proches de l'exhaustivité pour ces opérations. Enfin, dans le cadre d'un regard sur l'évolution des thématiques et des pratiques, il paraît plus intéressant de se pencher sur les suivis, souvent menés sur le long terme.

Pour l'analyse de nos données, nous avons utilisé le test du χ^2 qui consiste à mesurer l'écart existant entre les fréquences observées et les fréquences attendues (ou théoriques) et à tester si cet écart est suffisamment faible pour être imputable aux fluctuations d'échantillonnage. Plus précisément, deux tests du χ^2 seront utilisés : le test du χ^2 de conformité, qui permet de comparer une distribution observée et une distribution théorique, et le test du χ^2 d'homogénéité qui permet de comparer mutuellement deux ou N distributions observées. Ce deuxième test est

aussi appelé χ^2 d'indépendance car il revient à tester (hypothèse H_0) l'absence de liaison entre les lignes et les colonnes du tableau de données. Dans le cas où H_0 est invalidée, il n'y a pas forcément pour autant un rapport de cause à effet entre les lignes et colonnes, bien des possibilités pouvant expliquer un tel lien apparent, et il appartient justement à l'expérimentateur de les examiner *si* (et seulement *si*) le χ^2 d'indépendance est significatif. Pour ces deux tests, certaines conditions d'application doivent être respectées, ils ne doivent notamment pas être utilisés si certains effectifs théoriques sont inférieurs à 5 individus. Cette obligation présente toutefois une certaine flexibilité, délimitée par la règle de Cochran : « au moins 80% des valeurs théoriques doivent être au moins égales à 5 et toutes les valeurs théoriques doivent être supérieures à 1 ».

Pour l'examen des évolutions temporelles nous avons utilisé des régressions à l'aide de modèles linéaires généralisés. Selon le paramètre modélisé, nous avons précisé les lois de distribution pertinentes (loi de Poisson pour des nombres d'opérations, loi binomiale pour des proportions). Le facteur explicatif est la période considérée comme une variable linéaire. Afin d'explorer différents types d'évolution, nous avons testé quatre modèles utilisant la variable 'période' : un modèle linéaire simple, un modèle quadratique, un modèle exponentiel et un modèle logarithmique. En plus de l'examen de la significativité des effets, la qualité de l'ajustement de ces modèles est comparée à l'aide du critère d'Akaike AIC (Burnham & Anderson, 1998). Le modèle présentant l'AIC le plus petit est considéré comme décrivant le mieux les données (Annexe V).

Toutes ces analyses ont été effectuées sous R 2.11.1 (R Development Core Team, 2008).

II) RESULTATS

II.1. BILAN ACTUEL ET EVOLUTION QUANTITATIVE DES OPERATIONS

Au cours des cinq dernières années, 435 opérations scientifiques ont été menées, au moins une année, au sein des sept parcs nationaux étudiés. En nombre d'opérations, des différences significatives sont constatées selon les parcs ($\chi^2=68.98$, $df=6$, $p<0.01$). En effet, trois parcs ont un nombre important d'opérations: les Ecrins (72), les Cévennes (79) et surtout les Pyrénées (105). Au contraire, pour la Vanoise (48) et la Guadeloupe (20), le nombre d'opérations est plus faible. Parmi les 435 opérations, on trouve 362 suivis et 73 inventaires. Cette proportion inventaire/suivi est homogène selon les parcs ($\chi^2=9.07$, $df=6$, $p=0.17$).

Depuis la création du Parc National de la Vanoise en 1963, un total de 525 opérations (412 suivis et 113 inventaires) a été réalisé dans les sept parcs étudiés. Le bilan net de création d'opérations est en augmentation presque continue depuis 1960 (Fig.1). Le nombre d'opérations en cours dans les parcs est donc lui aussi en constante augmentation : près de 380 entre 2005 et 2009, soit plus du triple du début des années 1990 (116).

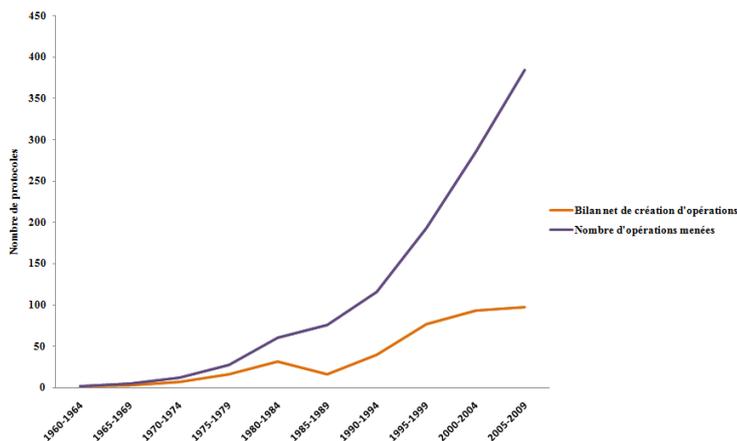


Fig. 1 : Bilan net de création d'opérations (calculé en soustrayant les disparitions aux créations) et nombre d'opérations menées au cours du temps dans les sept parcs nationaux français étudiés.

L'âge du parc explique mieux les différences sur le nombre d'opérations en cours que la superficie. Mais cette relation avec l'âge est de type quadratique : le nombre d'opérations en cours augmente avec l'âge mais est plus faible pour les deux parcs les plus anciens que pour les parcs d'âge intermédiaire. L'examen détaillé de l'évolution du nombre d'opérations en cours sur chaque période en fonction des parcs montre que les pentes sont différentes pour chaque parc et que l'âge explique mal ces pentes. On peut donc conclure que tous les parcs ont augmenté progressivement leur nombre d'opérations menées mais cette augmentation s'est déroulée de manière différente pour chaque parc, et cela indépendamment de leur âge.

Il n'y a pas d'évolution de la proportion de suivis par rapport à celle des inventaires au cours du temps, que cela soit pour les créations d'opérations ($p > 0.35$), les disparitions ($p > 0.55$) ou le nombre d'opérations menées ($p > 0.45$).

II.2. UN FORT DESEQUILIBRE ENTRE TAXONS

II.2.1. Dominance passée et actuelle de la faune

Pour les raisons explicitées en *Matériel et Méthodes*, seuls les suivis sont considérés dans la suite des analyses.

Sur l'ensemble des suivis menés au moins une fois entre 2005 à 2009 (362), les thématiques n'ont pas été abordées de façon homogène dans l'ensemble des parcs ($\chi^2 = 409.1$, $df = 4$, $p < 0.01$). Une majorité de suivis concerne la thématique « Faune » (62%), largement devant toutes les autres : Flore (14%), Habitats (10%), Ecologie et Physique du Milieu (7%) et Activités Humaines (7%) (Fig. 2). En ne prenant en compte que les trois thématiques les plus représentées afin de respecter les conditions du test de χ^2 , on constate que les parcs ne diffèrent pas quant à ce déséquilibre entre thématiques sur ces cinq dernières années ($\chi^2 = 14.04$, $df = 12$, $p = 0.30$).

La proportion des créations de suivis « Faune » évolue au cours du temps en suivant un modèle quadratique (Tab. 1, ligne 1). En effet, celle-ci augmente légèrement durant les premières années de création des parcs (mais il est à noter que cet effet ne concerne que 27 protocoles et est donc peu représentatif) puis diminue après un pic de 80% atteint au début des années 1980. Actuellement, près de 45% des créations de protocoles concernent encore la thématique « Faune » (Fig. 3). Il n'y a pas d'évolution des disparitions de suivis ($p > 0.10$).

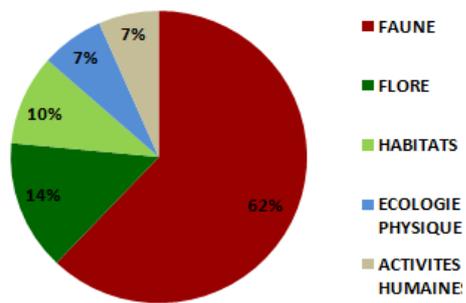


Fig. 2 : Répartition des thématiques abordées dans les parcs nationaux français étudiés en fonction du nombre de suivis menés sur la période 2005-2009.

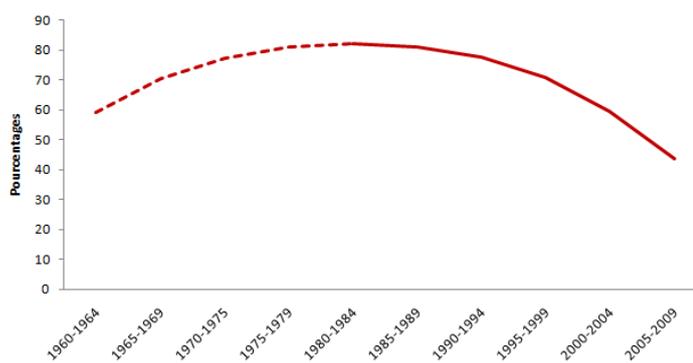


Fig. 3 : Evolution des créations de suivis concernant la thématique « Faune » par rapport aux autres thématiques, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle). Il est à noter qu'avant 1980, cet effet ne concerne que 27 protocoles et est donc peu représentatif.

Au final, la proportion des suivis « Faune », sur l'ensemble des suivis en cours à une période donnée, a évolué au cours du temps (Tab. 1, ligne 2), augmentant jusqu'en 1985 (80%) puis diminuant ensuite, tout en se maintenant à un niveau élevé encore aujourd'hui (60%).

Données testées	Variables testées	Effectifs	Régression logistique la plus significative	Pente	Erreur standard	z	p	
1	Création	Faune / Autres Thématiques	412	Quadratique	-0,07145	0,02331	-3,065	0,00217
2	En cours	Faune / Autres Thématiques	1016	Quadratique	-0,05612	0,01679	-3,343	0,00083
3	Création	Mammifères et Oiseaux / Autres vertébrés et Invertébrés	253	Logarithme	-5,216	1,393	-3,745	0,000180
4	En cours	Mammifères et Oiseaux / Autres vertébrés et Invertébrés	754	Quadratique	0,2181	0,1371	1,591	0,1117
5	Création	Mammifères / Oiseaux	217	Logarithme	-0,9067	0,4103	-2,21	0,0271
6	Disparition	Mammifères / Oiseaux	26	Exponentiel	52,7202	23,2472	2,268	0,0233
7	En cours	Mammifères / Oiseaux	689	Linéaire	-0,12297	0,04235	-2,904	0,00369
8	Création	Chasse&Pêche / Autres problématiques	505	Linéaire	-0,15445	0,05213	-2,963	0,00305
9	En cours	Chasse&Pêche / Autres problématiques	1308	Quadratique	-0,0301	0,01573	-1,914	0,0557
10	Création	Gestion forestière / Autres problématiques	467	Quadratique	-0,03505	0,01807	-1,94	0,0524
11	En cours	Changements globaux / Autres problématiques	1070	Logarithmique	-0,7787	0,3655	-2,131	0,0331
12	En cours	Pollution / Autres problématiques	1041	Logarithmique	2,873	1,361	2,111	0,03477
13	En cours	Tourisme / Autres problématiques	1139	Linéaire	0,11648	0,05862	1,987	0,0469
14	En cours	Conception en Interne / Partenariat et Externe	756	Quadratique	0,06543	0,02031	3,222	0,00127
15	Création	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	297	Quadratique	-0,07978	0,03582	-2,227	0,02592
16	Disparition	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	50	Quadratique	-0,6292	0,2842	-2,214	0,0268
17	En cours	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	771	Logarithme	2,0003	0,3264	6,128	8,91e-10
18	Création	Echantillonnage / Exhaustif	288	Exponentiel	0,04034	0,01503	2,683	0,0073
19	En cours	Echantillonnage / Exhaustif	753	Logarithme	0,5011	0,2647	1,893	0,0583
20	Création	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	200	Linéaire	0,29143	0,09243	3,153	0,001616
21	Disparition	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	37	Exponentiel	0,1104	0,04889	2,258	0,02395
22	En cours	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	518	Linéaire	0,192	0,06	3,2	0,00137

Tab. 1 : Les meilleurs modèles retenus pour l'ensemble des tests effectués et significatifs quant à l'évolution temporelle des opérations scientifiques menées dans les parcs nationaux français.

II.2.2. Un déséquilibre en faveur des oiseaux et des mammifères

Au sein de la thématique « Faune », deux taxons se démarquent actuellement largement. Ainsi, 115 et 76 suivis, sur un total de 225, sont respectivement dédiés aux oiseaux (51%) et aux mammifères (34%). Les autres vertébrés (amphibiens, reptiles, poissons) ne représentent que 25 suivis (11%), juste devant les invertébrés avec 9 suivis (4%) (Fig. 2).

En regroupant les « autres vertébrés » avec les invertébrés dans une même colonne afin de respecter les conditions du test du χ^2 , des différences sont constatées entre parcs ($\chi^2=32.71$, $df=12$, $p<0.01$). Ainsi, la Vanoise s'intéresse plus particulièrement aux oiseaux, tandis que les Ecrins, le Mercantour et les Pyrénées portent plus d'intérêt aux mammifères que leurs collègues. Enfin, Port-Cros et la Guadeloupe se préoccupent plus des autres taxons : reptiles, amphibiens, poissons et invertébrés.

La proportion de création de suivis d'oiseaux ou de mammifères, par rapport à celle concernant les autres vertébrés et les invertébrés, diminue significativement au cours du temps (Tab. 1, ligne 3). En effet, si l'ensemble des suivis d'animaux créés entre 1960 et le début des années 1980 ne concernait que les mammifères et les oiseaux, à partir de 1985, la proportion des créations de suivis les concernant diminue progressivement. Toutefois, entre 2005 et 2009, 70% des suivis créés portaient encore sur les mammifères et les oiseaux (Fig. 4). Aucune tendance temporelle n'a été détectée sur les proportions des disparitions des suivis de mammifères et d'oiseaux ni de celles des autres vertébrés et des invertébrés ($p>0.09$). Ainsi, la proportion de suivis menés sur des oiseaux ou des mammifères, par rapport à celle concernant d'autres vertébrés ou des invertébrés, diminue significativement au cours du temps (Tab. 1, ligne 4). En effet, si l'ensemble des suivis d'animaux menés entre 1960 et le début des années 1980 ne concernait que les mammifères et les oiseaux, à partir de 1985, la proportion de suivis d'autres vertébrés et d'invertébrés menés dans l'ensemble des parcs augmente. Toutefois, entre 2005 et 2009, 85% des suivis menés portent toujours sur les mammifères et les oiseaux.

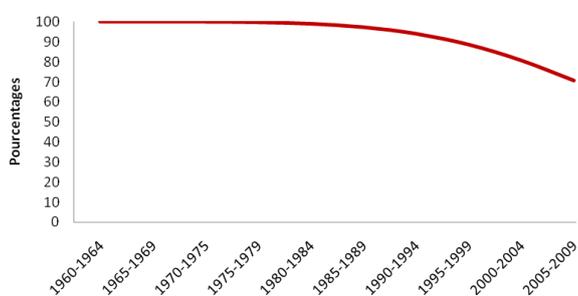


Fig. 4 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant mammifères et oiseaux par rapport aux autres taxons d'animaux, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

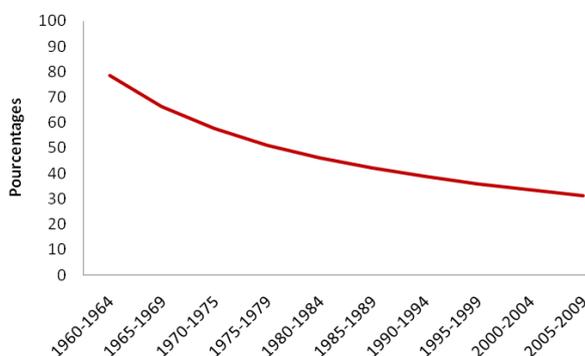


Fig. 5 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant les mammifères par rapport aux suivis d'oiseaux, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

En explorant les proportions uniquement des suivis de mammifères par rapport aux suivis d'oiseaux, il apparaît que les suivis des deux groupes n'ont pas connu une évolution similaire. En effet, la proportion de création des suivis de mammifères par rapport à celle des suivis d'oiseaux diminue significativement au cours du temps (Tab. 1, ligne 5). Ainsi, de 1960 à 1980, la proportion des créations de suivis de mammifères passe de 80% à 50%. Si cette baisse s'est ralentie après 1980, on constate, entre 2005 et 2009, que lorsque trois suivis de mammifères sont créés, sept autres suivis le sont sur des oiseaux (Fig. 5). De plus les disparitions de suivis de mammifères évoluent elles aussi de manière significative (Tab. 1, ligne 6). Les premières

disparitions de suivis, au début des années 1990, concernent essentiellement les oiseaux (85%), avant de s'inverser à la défaveur des mammifères dès le milieu des années 1990, la pente s'accroît fortement à partir de 2005 et ce sont davantage de suivis de mammifères que d'oiseaux qui disparaissent aujourd'hui (70%). La proportion des suivis de mammifères par rapport à celle des suivis d'oiseaux, en cours à une période donnée, a diminué de 65% à 38% entre 1960 et 2009.

II.2.3. Des familles suivies en priorité

D'autres déséquilibres plus fins sont aussi observés au sein de la faune. Ainsi, les suivis sur les ongulés représentent aujourd'hui à eux seuls plus de la moitié des suivis de mammifères, loin devant les carnivores et les chiroptères (Fig. 6a). De même, près de la moitié des oiseaux suivis par les gestionnaires des parcs sont des rapaces et plus de 20% sont des galliformes. Les autres ordres (passereaux, oiseaux aquatiques, pics...) représentent moins d'un tiers des suivis d'oiseaux (Fig. 6b). Enfin, déjà rares, les neuf suivis d'invertébrés sont actuellement centrés sur les Arthropodes et plus particulièrement sur les classes des Insectes (67%) et des Crustacés (22%). Parmi les Insectes, seul l'ordre des Lépidoptères fait l'objet de suivis. Notons qu'un seul suivi s'intéresse à l'embranchement des Mollusques (11%) (Fig. 6c).

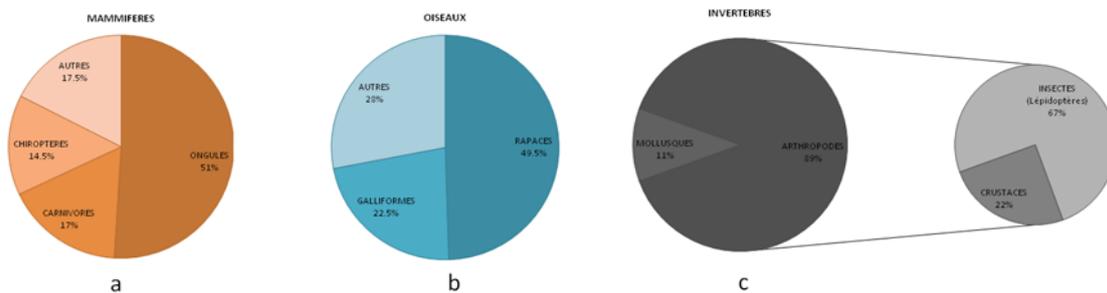


Fig. 6 : a : Représentation de l'intérêt accordé aux différents ordres de mammifères, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.
 b : Représentation de l'intérêt accordé aux différents ordres d'oiseaux, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009
 c : Représentation de l'intérêt accordé aux embranchements d'animaux invertébrés, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009. Répartition des classes étudiées au sein de l'embranchement des Arthropodes.

Ce qui est vrai pour la faune l'est aussi pour la flore et les habitats. Ainsi, l'intérêt porté aux espèces végétales est très hétérogène : 85% des suivis s'intéressent aux Spermatophytes, loin devant les Ptéridophytes (12,5%) et les Algues (2,5%). Quant à la thématique « Habitats », cinq types d'habitats (Natura 2000) sont principalement étudiés (Fig. 7) sur les neuf existants.

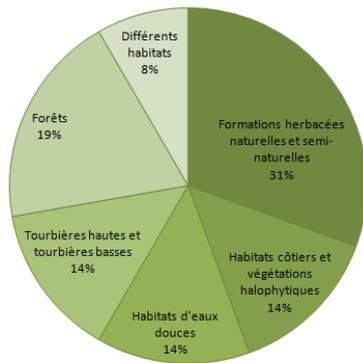


Fig. 7 : Représentation de l'intérêt accordé aux différents types d'habitats, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.

Au vu du grand nombre de résultats déjà obtenus et du nombre de pages limité de ce rapport, nous avons fait le choix de ne pas rentrer plus dans le détail des analyses inter-parcs ou de l'évolution temporelle à ce niveau taxonomique plus fin.

II.2.4. Une faible prise en compte des espèces menacées

65 espèces différentes se partagent les 171 suivis monospécifiques « Faune » : 28 oiseaux, 23 mammifères, 4 amphibiens, 4 reptiles, 3 poissons et 3 invertébrés. D'après les listes rouges nationales de l'UICN (2008/2009), 39 d'entre elles (60%) ne sont pas menacées sur le territoire français. Parmi les 20 espèces menacées (31%), 10 sont classées « vulnérables », 6 « en danger » et 4 « en danger critique d'extinction ». Six espèces (9%), trois poissons, deux insectes et un mollusque, n'ont pas pu être utilisées ici car il n'existe pas actuellement pas de liste rouge nationale sur les poissons marins et les invertébrés (Fig.8).

Par ailleurs, si l'on s'intéresse au nombre de suivis consacrés aux espèces menacées et non menacées, le déséquilibre est sensiblement le même. On trouve 106 suivis d'espèces non menacées (62%) pour 55 suivis d'espèces menacées (32%).

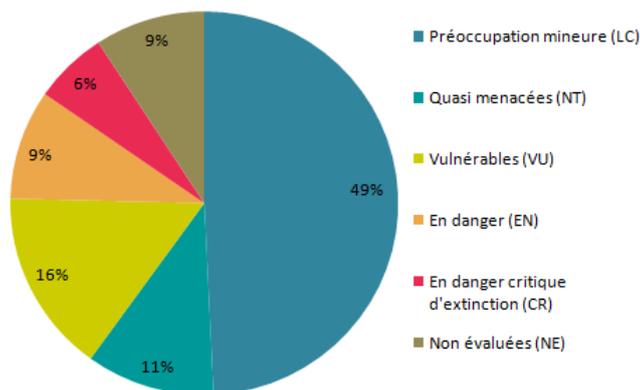


Fig. 8 : Représentation de l'intérêt accordé aux différents statuts UICN en fonction du nombre d'espèces suivies dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009. 31% des espèces suivies sont menacées sur le territoire français, dont 6% en danger critique d'extinctions menacées.

Aucun parc ne se démarque des autres dans l'étude des espèces menacées, que cela soit en nombre d'espèces étudiées ($\chi^2=2.78$, $df=6$, $p=0.84$) ou en nombre de suivis consacrés à ces espèces ($\chi^2=6.35$, $df=6$, $p=0.38$). Sachant que les listes rouges françaises sont récentes, réalisées entre 2008 et 2009 (UICN & MNHN, 2009), nous ne nous sommes pas intéressés à l'évolution temporelle de la prise en compte des espèces menacées. En effet, sans données officielles sur le statut de ces espèces pour les décennies précédentes, il n'est pas possible d'effectuer cette comparaison.

Dix espèces (7 oiseaux et 3 mammifères) représentent à elles seules 71 protocoles, soit 32% des suivis « Faune » et 20% de l'ensemble des suivis de ces 5 dernières années. Seules trois de ces dix espèces sont classées sur une liste rouge nationale de l'UICN : l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) évalué « vulnérable », le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) « en danger » et l'Ours brun (*Ursus arctos*) « en danger critique d'extinction ». (Fig. 9).

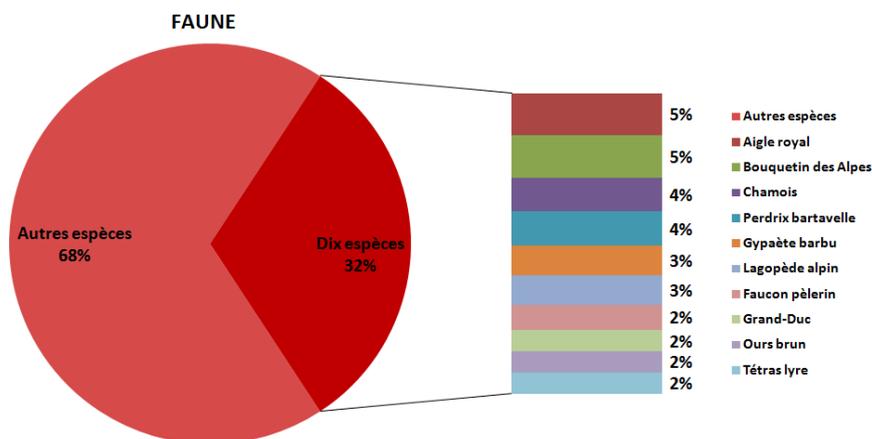


Fig. 9 : Pourcentages représentant l'intérêt accordé à dix espèces sur l'ensemble des suivis « Faune ». Dix espèces représentent 32% de l'ensemble des suivis d'animaux dans les parcs nationaux français menés entre 2005 et 2009. L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*) représentent à eux seuls 10% des suivis « Faune », alors qu'ils ne sont respectivement présents que dans cinq et trois parcs nationaux étudiés.

II.2.5. Un intérêt inégal pour les problématiques

Parmi les 362 suivis menés en 2005-2009, les problématiques Chasse/Pêche et Agriculture concernent respectivement 23% et 22% d'entre eux. D'autres problématiques liées à l'utilisation du milieu par l'homme sont également assez présentes, notamment la gestion forestière (14%), le tourisme (13%). Plus rares sont les suivis qui s'intéressent aux changements globaux (5%), aux problèmes de pollution (4,5%), aux espèces invasives (3%), à des problèmes épidémiologiques (1%) ou au concept de continuité écologique (<1%).

A cause des faibles effectifs d'une grande partie des problématiques, il est difficile de regarder l'évolution de l'intérêt porté à chaque problématique au cours du temps. En effet, que cela soit en termes de création, de disparition ou de nombre de protocoles menés, une grande partie des régressions logistiques testées se sont révélées non significatives probablement à cause de ces faibles effectifs. Toutefois, en ce qui concerne les créations de suivis, deux problématiques sont de moins en moins présentes au cours du temps : « Chasse/Pêche » et « Gestion forestière » (Tab. 1, lignes 8 et 10). Quatre problématiques ont évolué dans les suivis en cours menés depuis la création des parcs : « Chasse/Pêche », « Changements globaux », « Pollution » et « Tourisme » (Tab. 1, lignes 9, 11, 12 et 13). Les proportions de suivis concernant les problématiques « Tourisme » et « Pollution » sont en constante augmentation depuis la création des parcs (passant respectivement de 5 à 13% et de 0 à 3.5% entre 1960 et 2005), tandis que celle des « Changements globaux » ne cesse de diminuer passant de 20 à 5% entre 1960 et 2005. Enfin, si la problématique « Chasse/Pêche » a longtemps augmenté (de 20 à

30% entre 1960 et 1985), la proportion de suivis en cours sur celle-ci est désormais en baisse (20% actuellement).

II.3. ASPECTS METHODOLOGIQUES DES SUIVIS

II.3.1. Importance des réseaux nationaux

Parmi les 362 suivis menés actuellement dans les parcs, 75 (20%) s'intègrent dans un réseau à grande échelle, dont 65 (18%) dans un réseau national. Certains parcs travaillent plus en réseau que d'autres ($\chi^2=34.85$, $df=6$, $p<0.01$), notamment les trois parcs alpins (24 suivis dans les Ecrins, 14 en Vanoise, 11 dans le Mercantour). Au contraire, la Guadeloupe et les Cévennes y participent moins (1 seul suivi chacun).

Quatre principaux réseaux sont particulièrement bien établis dans les parcs nationaux français: l'Observatoire des Galliformes de Montagne (39% de l'ensemble des suivis en réseau réalisés dans les parcs depuis leur création), l'Observatoire National de l'Ecosystème « Prairie de fauche » (13%), le Suivi Temporel des Oiseaux Communs (8%) et le réseau Grands Prédateurs de l'ONCFS (7%).

Il n'y a pas eu d'évolution temporelle des proportions de créations ($p>0.45$), de disparitions ($p>0.99$) et du nombre total de suivis en réseau ($p>0.1$). A noter que seuls trois opérations en réseau ont disparu en 50 ans.

II.3.2. Conception et mise en œuvre des suivis

42% des suivis actuellement menés dans les parcs sont conçus en externe, 40% en interne et 18% en partenariat. Des différences entre parcs sont constatées sur ces proportions ($\chi^2=63.18$, $df=14$, $p<0.01$). La Vanoise et les Cévennes fonctionnent plus en interne que leurs collègues. Au contraire, les Pyrénées et la Guadeloupe conçoivent davantage en externe et les Ecrins et le Mercantour en partenariat. La conception des suivis diffère aussi significativement selon les thématiques ($\chi^2=29.68$, $df=8$, $p<0.01$). Ainsi, les suivis « Flore » sont davantage conçus en interne (68%), tandis que les suivis « Faune » le sont plus en externe (47%). Quant aux thématiques « Habitats », « Ecologie et Physique du Milieu » et « Activités Humaines », la conception des suivis se fait plus souvent en partenariat que pour les autres thématiques (29%).

Il n'y a pas d'évolution de la proportion des créations de suivis conçus en interne par rapport à celle des suivis conçus en externe et en partenariat ($p>0.28$). De même aucune tendance n'est observée pour les disparitions ($p>0.22$). En revanche, la proportion de suivis conçus en interne sur l'ensemble des suivis en cours à une période donnée suit significativement un modèle quadratique (Tab. 1, ligne 14). En effet, de 1960 à la fin des années 90, la proportion de suivis conçus en interne a diminué, passant de 90% à 40%. Depuis 2000, la tendance s'est inversée, ou du moins stabilisée, et il y a une très légère augmentation des suivis conçus en interne (Fig. 10).

Une large majorité des suivis est mise en œuvre sur le terrain en interne (60%), loin devant les partenariats (32%) et l'intervention de prestataires extérieurs (8%). Aucun parc ne se démarque significativement des autres à ce propos ($\chi^2=19.81$, $df=12$, $p=0.071$). En revanche, un lien entre la thématique et l'opérateur de la réalisation semble exister ($\chi^2=19.13$, $df=8$, $p=0.014$).

Les suivis d'animaux se déroulent davantage en partenariat (35%), que les suivis de végétaux qui sont mis en œuvre en interne (71%). Les suivis concernant les trois autres thématiques, « Habitats », « Ecologie et Physique du Milieu » et « Activités humaines » sont plus souvent réalisés en externe (17%).

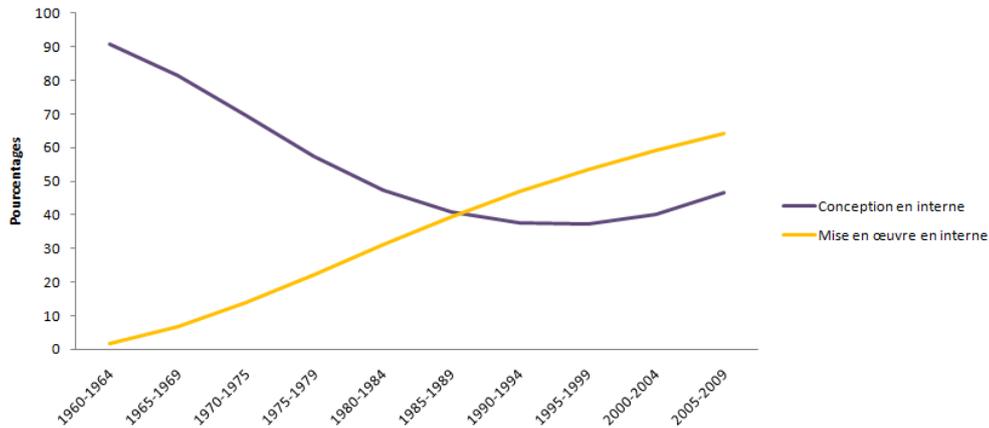


Fig. 10 : Evolution des proportions du nombre de suivis conçus en interne par rapport aux suivis conçus en partenariat et en externe, en cours en en une période donnée, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle). De même pour la mise en œuvre sur le terrain (meilleur modèle).

La proportion de création de suivis mis en œuvre sur le terrain en interne par rapport à ceux mis en œuvre en externe ou en partenariat évolue dans le temps (Tab. 1, ligne 15). En effet, cette proportion a fortement augmenté de 1960 à 2005. A partir de 2005, on constate une amorce de déclin en faveur de la création de suivis réalisés en partenariat ou en externe. De même, la proportion de disparitions de suivis menés en interne évolue dans le temps (Tab. 1, ligne 16). On constate en une augmentation des disparitions de suivis réalisés en interne jusqu'à la fin des années 1990. Après 2000, la tendance s'inverse fortement, et ce sont surtout des suivis réalisés en externe ou en partenariat qui disparaissent. En bilan la proportion de suivis réalisés en interne par rapport à celle des suivis réalisés en externe et en partenariat augmente de façon significative au cours du temps (Tab. 1, ligne 17). Le nombre de suivis réalisés en interne augmente depuis 1960 avec une légère inflexion ces dernières années, passant de moins d'un pourcent à près de 65% entre 2005 et 2009 (Fig. 10).

II.3.3. Importance de l'échantillonnage

Nous allons maintenant nous intéresser plus précisément aux méthodologies utilisées. Nous avons décidé de n'étudier que les suivis d'animaux et de végétaux afin de clarifier au mieux cette partie méthodologique.

Une large majorité de ces suivis menés actuellement dans les parcs, implique un échantillonnage (62%) et non une recherche d'exhaustivité (38%) (Fig. 11). Ces proportions sont semblables dans les deux thématiques « Faune » et « Flore » ($\chi^2=0.19$, $df=1$, $p=0.66$). Des différences entre parcs sont constatées sur ces proportions ($\chi^2=27.77$, $df=6$, $p<0.01$). La Vanoise (76%), les Pyrénées (76%) et la Guadeloupe (88%) font davantage d'échantillonnage que leurs

collègues, en particulier Port-Cros (58%) et les Cévennes (39%). De plus, des différences sont constatées en fonction de la conception du protocole ($\chi^2=24.26$, $df=2$, $p<0.01$). En effet, en cas de conception externe ou en partenariat, les échantillonnages (74%) sont largement plus nombreux que les recherches d'exhaustivité (26%). En revanche, l'exhaustivité est plus présente dans les suivis conçus en interne (52%) par rapport à ceux conçus en externe ou en partenariat (48%). Pour ce qui est de la réalisation des suivis sur le terrain, il n'y a pas de différence significative pour cet aspect ($\chi^2=1.93$, $df=2$, $p=0.38$).

La proportion de création de suivis contenant un plan d'échantillonnage, par rapport à celle de suivis n'en contenant pas, augmente significativement dans le temps (Tab. 1, ligne 18). Majoritaire dès 1960 (53%), la proportion d'échantillonnage augmente très faiblement jusqu'au début des années 2000, avant de connaître un réel élan à partir de 2005. Entre 2005 et 2009, 73% des suivis créés mettent en place un échantillonnage. Il n'y a par contre pas d'évolution temporelle de la proportion des disparitions de suivis contenant un échantillonnage par rapport à celle des suivis n'en contenant pas ($p>0.19$).

En bilan, la proportion de suivis contenant un plan d'échantillonnage par rapport à celle des suivis n'en contenant pas augmente de façon significative au cours du temps (Tab. 1, ligne 19). Le nombre de suivis en cours contenant un échantillonnage augmente depuis 1960, en particulier à partir de 2000 passant de 57% à plus de 70% dès 2005 (Fig. 12).

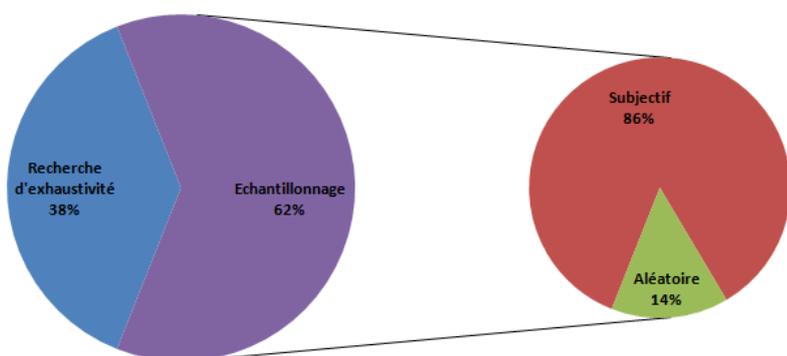


Fig. 11 : Répartition entre l'échantillonnage et la recherche d'exhaustivité dans les suivis menés entre 2005 et 2009 dans les parcs nationaux français étudiés. Parmi les suivis où est présent un plan d'échantillonnage, répartition entre échantillonnage aléatoire et échantillonnage subjectif.

Entre 2005 et 2009, parmi les suivis contenant un plan d'échantillonnage (161), les unités échantillonnées sont sélectionnées dans plus de 86% des cas de manière subjective par le gestionnaire. Seuls 23 suivis (14%), possèdent un plan d'échantillonnage aléatoire (Fig. 11). Ceux-ci concernent tous la thématique « Faune » et 16 d'entre eux (70%) sont des protocoles émanant d'un réseau national ou international. Ces quelques échantillonnages aléatoires sont largement conçus en externe (74%) devant la conception en partenariat (13%) et en interne (13%). Ils concernent en grande majorité les oiseaux (78%) puis plus marginalement les mammifères (13%), les amphibiens (4.5%) et les lépidoptères (4.5%). La situation dans les parcs est différente ($\chi^2=16.07$, $df=6$, $p=0.013$). En effet, il y a davantage d'échantillonnage aléatoire en Vanoise que dans les autres parcs. En revanche la Guadeloupe et les Pyrénées possèdent plus d'échantillonnages subjectifs. Parmi les principales raisons expliquant actuellement la

subjectivité de la sélection des unités d'échantillonnage: la sélection d'unités sur des terrains faciles d'accès (31%), sur des zones de présence connue de l'espèce (21%), sur des zones de grande densité (11%) ou encore des zones de présence potentielle (9%).

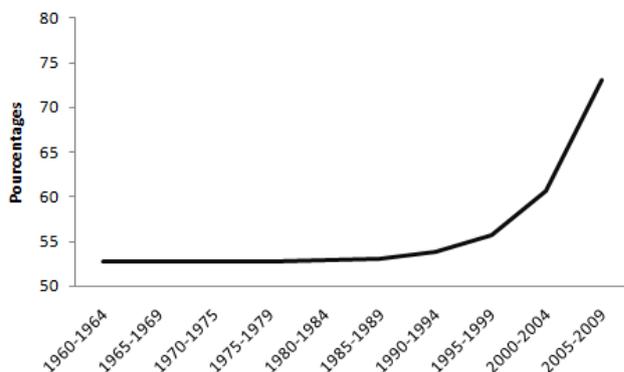


Fig. 12 : Evolution de la proportion des créations de suivis contenant un échantillonnage par rapport à ceux n'en contenant pas dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

Il n'y a pas de tendances d'évolution temporelle de la proportion de l'échantillonnage aléatoire par rapport à celle de l'échantillonnage subjectif que cela soit pour les créations d'opérations ($p > 0.09$), les disparitions ($p > 0.08$) et le nombre total d'opérations menées ($p > 0.14$).

II.3.4. Hétérogénéité des paramètres mesurés lors des collectes de données

Lors des suivis « Faune » et « Flore », les gestionnaires collectent en priorité 4 types de données : des abondances absolues (41%), des indices d'abondance (28%), des indices démographiques (17%) et des données de type « présence/absence » (8%). Aucune différence significative concernant ces proportions n'est constatée entre les parcs ($\chi^2 = 35.50$, $df = 24$, $p = 0.061$). En revanche, des différences importantes existent selon les thématiques ($\chi^2 = 19.52$, $df = 4$, $p < 0.01$). En effet, lors de suivis de végétaux, les gestionnaires collectent davantage des données de type « présence/absence » (17%) ou des mesures d'abondance absolue (55%). Le recueil d'indices de reproduction est en revanche plus important pour les suivis d'animaux (22%). De plus, selon la stratégie d'échantillonnage, des différences apparaissent ($\chi^2 = 44.39$, $df = 4$, $p < 0.05$). En présence d'échantillonnage, le gestionnaire récolte plus d'indices d'abondances (42%) que lorsqu'il est à la recherche d'exhaustivité (7%). En revanche, en cas de recherche d'exhaustivité, ce sont plutôt des abondances absolues (54%) et des données de « présence/absence » (16%).

La proportion de création de suivis collectant un indice d'abondance, par rapport à celle des suivis recherchant une abondance absolue, augmente significativement dans le temps (Tab. 1, ligne 20). Si cette proportion était inférieure à 10% en 1960, elle dépasse les 50% à partir de 2005. La proportion de suivis collectant des abondances absolues parmi les disparitions de suivis, diminue au cours du temps (Tab. 1, ligne 21).

En bilan, la proportion de suivis collectant un indice d'abondance, par rapport à celle des suivis recherchant une abondance absolue, augmente significativement dans le temps, (Tab. 1, ligne 22), passant de 10% entre 1960 et 1965 à 40% entre 2005 et 2009.

II.3.5. Faible standardisation temporelle des suivis d'animaux

Dans cette partie, nous nous sommes uniquement intéressés aux suivis d'animaux, sachant que les standardisations temporelles, à l'exception de celle de la période de l'année, sont moins pertinentes pour les suivis de végétaux.

Les suivis « Faune » sont majoritairement réalisées à une période de l'année fixée (91%). En revanche, moins de la moitié des collectes de données est effectuée à des heures de la journée fixées (42%) et sur une durée fixée (38%). Il n'y a pas de différences constatées entre parcs, que cela soit pour la période ($\chi^2=7.88$, $df=6$, $p=0.25$), pour l'heure ($\chi^2=11.27$, $df=6$, $p=0.08$), ou pour la durée des relevés ($\chi^2=9.68$, $df=6$, $p=0.14$). De même, en séparant les animaux en trois groupes (mammifères, oiseaux, autres), aucune différence n'est constatée, que cela soit pour la période ($\chi^2=4.53$, $df=2$, $p=0.104$), l'heure ($\chi^2 < 0.01$, $df=2$, $p=0.99$) ou la durée ($\chi^2=0.49$, $df=2$, $p=0.78$).

Il n'y a pas de tendances d'évolution temporelle de la proportion de suivis à la période de réalisation fixée par rapport à celle des suivis où ce n'est pas le cas, que cela soit pour les créations d'opérations ($p>0.20$), les disparitions ($p>0.38$) et le nombre de suivis menés ($p>0.15$). De même, pour la durée des relevés, aucune évolution n'est signalée : créations ($p>0.19$), disparitions ($p>0.38$) et le nombre d'opérations ($p>0.07$). En revanche, la proportion de création de suivis où les heures de relevés sont fixées, par rapport à celle des suivis où ce n'est pas le cas, diminue significativement dans le temps (Tab. 1, ligne 23). De même, pour le nombre de suivis (Tab. 1, ligne 24), les suivis aux heures fixées passant de 70% entre 1960 et 1965 à 40% aujourd'hui. Il n'y a pas eu d'évolution des disparitions ($p>0.06$).

II.3.6. Evaluation des suivis

D'après les gestionnaires, la méthodologie des suivis d'animaux est validée pour 60% d'entre eux, ce chiffre est en revanche bien plus faible pour les suivis de végétaux (21%). De plus, une part importante des gestionnaires ne savent pas si la méthodologie qu'ils appliquent est validée (29% pour la faune, 16% pour la flore). Par ailleurs, les gestionnaires se montrent globalement satisfaits, avec une note de satisfaction moyenne de 3.58 (sur 5) pour les suivis d'animaux et de 3.75 pour les suivis de végétaux. Ils jugent la qualité de leur donnée plutôt bonne : 3.7 pour la faune et 3.95 pour la flore.

II.4. SITUATIONS DANS LES PARCS NATIONAUX ETRANGERS

Dix-huit personnes de onze pays différents (Etats-Unis, Canada, Japon, Australie, Nouvelle-Zélande, Norvège, Finlande, Allemagne, Irlande, Pologne et Grèce) nous ont répondu. Les synthèses de protocoles, comme celle réalisée en France, sont relativement rares, quatre pays en disposeraient : Etats-Unis, Japon, Australie, Finlande. Par ailleurs, l'Irlande, la Finlande, les Etats-Unis et le Canada disposent également d'une agence chargée d'animer le réseau parcs. La France fait par ailleurs figure d'exception puisque c'est le seul de ces pays dont la structure animatrice ne s'occupe que des parcs nationaux, contrairement à celles des autres pays qui gèrent

d'autres espaces protégés simultanément. Les agences étrangères sont au moins partiellement impliquées dans la conception des protocoles. L'Irlande et les USA possèdent également un système de validation des suivis par des spécialistes, et cela avant leur mise en place.

Pour l'ensemble des autres pays nous ayant répondu, les parcs nationaux sont sous l'autorité directe de ministères de l'environnement, qui gèrent également eux aussi divers autres espaces protégés. Un tableau récapitulatif est disponible en annexe IV.

III. DISCUSSION

Dès leur création, les parcs nationaux français ont mis en place des opérations d'inventaires et de suivis des espèces animales et végétales présentes sur leurs territoires (Selmi, 2007). Si ces opérations furent peu nombreuses au départ, moins d'une cinquantaine pour l'ensemble des parcs avant 1980, l'augmentation des créations et le maintien quasi-systématique des opérations dans le temps ont progressivement fait exploser leur nombre. Au cours des vingt dernières années, ce dernier a plus que triplé, atteignant près de 400 opérations actuellement, soit en moyenne plus d'une cinquantaine par parc. La contribution que ces nombreux suivis peuvent apporter à l'évaluation de l'évolution de la biodiversité globale est donc potentiellement riche si ces suivis ne souffrent pas des mêmes travers que ceux identifiés par les instances internationales, à savoir, des déséquilibres d'intérêt entre taxons et des méthodes de collectes des données peu pertinentes (Pereira & Cooper, 2006). Nos résultats démontrent cependant que les suivis dans les parcs souffrent de ces mêmes limites malgré des évolutions récentes intéressantes.

III.1. DES BIAIS TAXONOMIQUES MALGRE UNE EVOLUTION PROGRESSIVE

L'intérêt actuellement accordé à chaque thématique diffère largement au sein des parcs nationaux français. En effet, la majorité des suivis menés ces cinq dernières années concerne la « Faune » (62%), loin devant la « Flore » (14%), les « Habitats » (10%), « l'Ecologie et la Physique du Milieu » (7%) et enfin les « Activités Humaines » (7%). Cette répartition est similaire dans les sept parcs nationaux français étudiés.

Au sein des espaces protégés, ce déséquilibre entre thématiques n'est pas spécifique aux parcs français. En 2005, un sondage mené par Parcs Canada dans les parcs nationaux canadiens de la façade Atlantique avait montré que les suivis y étant réalisés concernaient là aussi en grande majorité la faune, qui plus est charismatique, et dans une moindre mesure la flore (Parcs Canada, 2009). De plus, une enquête menée sur plusieurs centaines de gestionnaires d'espaces protégés, travaillant dans divers types de structure (agences nationales, fédérales ou locales, associations) en majorité nord-américaines, a aussi montré que la faune et la flore représentaient respectivement 62% et 38% de leurs suivis (Marsh & Trenham, 2008). Par ailleurs, au sein de cette étude, aucune différence sur cette répartition n'a été constatée entre suivis nord-américains et européens (Marsh & Trenham, 2008). Les différents contacts pris dans le cadre de notre étude auprès des parcs nationaux étrangers nous ont montré que ces synthèses ne sont pas courantes. Lorsque de telles synthèses existent, au sein d'espaces protégés ou même à une échelle nationale,

elles sont souvent contenues dans des rapports confidentiels et n'ont jamais fait l'objet de publications, ce qui rend difficile un travail plus poussé de comparaison de nos résultats avec d'autres études.

Si la faune est actuellement surreprésentée dans les suivis menés par les parcs français, au sein même de ce groupe des différences taxonomiques importantes sont présentes. En effet, la majorité des suivis concernent les oiseaux (51%) et les mammifères (34%). Les autres vertébrés (amphibiens, reptiles et poissons) et les invertébrés ne représentent respectivement que 11% et 4% des suivis actuels. Dans l'enquête menée par Marsh & Trenham (2008), si ces disparités entre taxons sont moins extrêmes, elles sont toutefois également constatées. En effet, les oiseaux représentent 27.5% des suivis d'animaux, devant les mammifères (25%), les poissons (16%), les amphibiens (13%), les invertébrés (11%), les reptiles (<7.5%). Toutefois, de par la non-exhaustivité de la méthodologie qu'ils ont employée, ces résultats ne donnent qu'une tendance probable de la répartition de ces différents taxons dans les suivis menés en Amérique du Nord et en Europe. En Afrique australe, une étude a montré que les grands mammifères et les reptiles y sont les taxons les plus étudiés, loin devant les micromammifères, les oiseaux et les amphibiens (Trimble & Van Aarde, 2010).

Au sein même des différents parcs français, l'intérêt porté aux différents taxons d'animaux diffère. Ainsi, la Vanoise s'intéresse particulièrement aux oiseaux, tandis que les Ecrins, le Mercantour ou encore les Pyrénées sont davantage portés sur les mammifères. Enfin, la Guadeloupe et Port-Cros s'intéressent plus que les autres parcs aux groupes moins étudiés: poissons, reptiles, amphibiens et invertébrés. Toutefois, ces différences ne relèvent probablement pas de stratégies différentes entre parcs et s'expliquent davantage par les caractéristiques de ces derniers. Les parcs nationaux de la Guadeloupe et de Port-Cros, à la fois marins et terrestres, diffèrent nécessairement des autres puisque les mammifères et les oiseaux « emblématiques » des autres parcs (ongulés, rapaces et galliformes) sont absents de leurs territoires, au contraire des groupes généralement moins étudiés (poissons et reptiles en particulier). Si les différents taxons sont donc rarement considérés comme égaux aux yeux des gestionnaires, le déséquilibre constaté au niveau spécifique est particulièrement colossal. Dans ces sept parcs nationaux, 65 espèces représentent actuellement 76% de l'ensemble des suivis d'animaux. La majorité de ces espèces sont des oiseaux (43%) et des mammifères (35%). Les dix espèces les plus étudiées dans les parcs français, sept oiseaux et trois mammifères, représentent même actuellement près d'un tiers des suivis d'animaux et 20% de l'ensemble des suivis.

Ce déséquilibre d'intérêt intra-taxon se retrouve également dans les 14% de suivis qui concernent les végétaux. Ainsi, l'intérêt porté aux espèces végétales est également très hétérogène : 85% des suivis s'intéressent aux Spermatophytes, loin devant les Ptéridophytes (12.5%) et les Algues (2,5%). Il n'existe actuellement pas de suivis de Bryophytes ou de lichens. De même, dans les parcs nationaux américains, ces deux groupes sont très peu étudiés malgré leur grande diversité spécifique (Stohlgren et al., 1995). Quant aux habitats, cinq types sont principalement étudiés sur les neuf existants (typologie *Natura 2000*) dans les parcs français.

Il est difficile de comprendre clairement quelles sont les origines de ce déséquilibre entre la faune et la flore. Toutefois, ce déséquilibre a des origines anciennes. En effet, les premiers suivis menés en Amérique du Nord dès le XIX^{ème} siècle ne concernaient que des mammifères.

En Europe, ce sont les populations d'oiseaux qui seront étudiées en priorité au début du siècle suivant (Spellerberg, 1993). De plus, des différences d'intérêt notables entre la faune et la flore ont toujours été présentes chez les naturalistes, les animaux ayant toujours eu un côté plus attractif. Ainsi, pendant de nombreuses années, et probablement parfois encore maintenant, de nombreux suivis n'ont été mis en place qu'en fonction des intérêts personnels des gestionnaires, et cela partout dans le monde. D'autres raisons expliquent précisément pourquoi certains groupes et espèces ne font encore que très rarement l'objet de suivis. En effet, les espèces possédant un fort intérêt commercial ou étant l'objet d'enjeux sociopolitiques importants ont généralement le droit à davantage d'investissement de la part des gestionnaires (Trimble & Van Aarde, 2010). Dans les parcs nationaux français, la présence historique de la problématique « Chasse/Pêche », encore majeure aujourd'hui, en est l'exemple. Si les ongulés et les galliformes font partie des familles de vertébrés les plus étudiées dans les parcs français, c'est en partie grâce aux nombreux comptages mis en place pour ces espèces. Or, ces suivis sont réalisés dans l'objectif de déterminer des quotas de chasses appropriés en aire optimale d'adhésion des parcs nationaux français. Les espèces, concernées par d'autres problématiques de gestion du territoire tels l'agriculture (ongulés, carnivores, rongeurs), la gestion forestière (rapaces, galliformes) ou encore le tourisme (rapaces) sont également plus étudiées dans les parcs nationaux. Les nouvelles problématiques en biologie de la conservation (changements globaux, espèces invasives, problèmes épidémiologiques, continuité écologique) sont très peu présentes dans les parcs et aucune tendance d'évolution en leur faveur n'a été constatée au cours du temps, même dernièrement. Les espèces et habitats, particulièrement intéressants à étudier dans le cadre de ces problématiques, ne sont pas choisis en priorité lors de la création d'un nouveau suivi.

En dehors des enjeux qui peuvent pousser les gestionnaires à suivre certaines espèces, la complexité à suivre certains taxons d'invertébrés et de végétaux est également un frein à leur étude. La détermination de certains groupes (invertébrés, bryophytes...) demande de vraies compétences, que les gestionnaires n'ont pas toujours et il est souvent nécessaire de faire appel à des spécialistes pour ces taxons difficiles. De même, les suivis d'habitats demandent généralement une certaine formation. Par ailleurs, les méthodes actuelles de suivis ne sont que peu adaptées à certains taxons, en particulier aux invertébrés (Buckland et al., 2005). Par exemple, il est difficile de développer un suivi pertinent sur une espèce comme la Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*), un longicorne dont le suivi quantitatif est impossible au vu de sa rareté (Duelli & Wermelinger, 2005). Les mammifères et les oiseaux, plus faciles à observer et à dénombrer, n'ont eux généralement pas ce problème (Collen et al., 2008). De plus, les carnivores et les rapaces, espèces longévives pour la plupart, utilisent par exemple souvent chaque année le même lieu de reproduction, ce qui fait d'eux des objets d'études plus faciles à suivre sur le long terme (Yoccoz et al., 2001). Au niveau de la flore, s'il existe, rarement, des inventaires s'intéressant à des groupes complexes comme les Bryophytes, les suivis sont inexistant dans les parcs nationaux français. Il en est de même dans les parcs américains (Stohlgren et al., 1995) qui semblent pourtant être un modèle de rigueur sur les suivis. Ce sont généralement les Spermatophytes, et en particulier les Angiospermes, plus abondantes, plus faciles à déterminer qui attirent davantage le regard des gestionnaires. Certaines raisons historiques, telles leurs utilisations médicales et parfois alimentaires, expliquent probablement le plus grand intérêt que l'homme leur a toujours été porté (Sumner, 2000). Autre exemple, les Orchidées, une des

familles les plus étudiées, et aussi une des plus menacées en France, sont très souvent suivies en raison de la beauté de leurs fleurs qui motivent généralement leur recherche par quelques passionnés au sein des parcs, notamment en Guadeloupe où elles sont les seules espèces végétales suivies.

Au cours des vingt dernières années, l'intérêt porté aux différentes thématiques a connu une certaine évolution au sein des parcs nationaux français. Cette diversification en faveur d'un suivi plus global de la biodiversité de chaque parc s'est illustrée notamment par la baisse des créations de suivis d'animaux. Celle-ci s'est faite au profit des végétaux dans les années 90, puis en faveur des habitats dans la décennie suivante. En effet, de nombreuses mises en place de suivis d'habitats ont eu lieu à partir des années 2000, suite à l'application de la directive Habitats dans le cadre de Natura 2000 (Lengyel et al., 2008). Représentant 80% des créations en 1980, la faune ne concerne actuellement plus que 45% des nouveaux suivis créés chaque année. En revanche, l'arrêt ou l'abandon d'un suivi semble s'être toujours réalisé indépendamment de la thématique le concernant, étant probablement simplement liés à l'atteinte des objectifs initiaux du suivi ou au contraire au constat de son impossibilité à y répondre. Ainsi, si des efforts particuliers ont été menés depuis quelques années pour diversifier les taxons suivis, les évolutions restent pour autant limitées, au vu de l'inertie forte des suivis.

L'importance des aires protégées est largement reconnue dans la conservation de la biodiversité, notamment pour la protection des espèces menacées (Brooks et al., 2004 ; Bruner et al., 2001). Nous pourrions donc nous attendre à ce que les parcs nationaux français portent une attention particulièrement importante à ces espèces. C'est en effet le cas des végétaux pour lesquels l'ensemble des suivis monospécifiques étudient effectivement des espèces rares et menacées, parfois endémiques (*Eryngium alpinum*, *Cypripedium calceolus*, *Geranium argenteum*, *Dracocephalum austriacum*...). En revanche, parmi l'ensemble des animaux concernés par un suivi monospécifique, seuls 34% d'entre eux sont menacés sur le territoire français, une majorité (60%) ne l'étant pas. Il aurait peut-être été plus pertinent de s'intéresser aux listes rouges régionales, sachant qu'une espèce non menacée nationalement peut très bien l'être régionalement, mais la plupart des régions françaises contenant les parcs nationaux étudiés n'en disposent pas encore. De même pour chaque parc, il aurait été intéressant de comparer le nombre d'espèces menacées suivies par rapport au nombre total d'espèces menacées présentes sur le territoire du parc, mais ces données sont également difficiles à obtenir.

Il est difficile de mettre en évidence une évolution de la prise en compte des espèces animales menacées, sachant que les listes rouges nationales sont récentes (2008/2009) et que depuis la création des parcs, les statuts des espèces ont probablement évolué eux-aussi. Toutefois, l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) et l'Ours brun (*Ursus arctos*), seules espèces menacées à faire partie des dix espèces les plus étudiées dans les parcs nationaux, ont toujours fait partie des priorités des parcs depuis leur création. Par ailleurs, il est difficile de dire si les parcs devraient davantage s'intéresser aux espèces menacées, sachant que les avis sur l'importance à accorder aux espèces menacées sont actuellement très partagés (Trimble & Van Aarde, 2010). Si certains acteurs de la conservation militent pour cibler les efforts sur la protection des espèces en danger critique d'extinction, notamment dans les espaces protégés (Deguise & Kerr, 2006), d'autres suggèrent de se concentrer davantage à la

sauvegarde d'espèces communes sur de larges zones (Gaston & Fuller, 2008). En effet, en ciblant les espèces en danger, le gestionnaire s'attaque aux symptômes et non pas aux causes globales à l'origine de la disparition (McIntyre et al., 1992). Les espèces communes jouant un rôle fondamental dans le maintien de la structure, des fonctions et des processus de chaque écosystème, une petite diminution de leur abondance pourrait avoir des conséquences désastreuses au sein de celui-ci (Gaston & Fuller, 2008). Parmi les solutions proposées, des études globales des écosystèmes, impliquant donc à la fois espèces communes et espèces menacées, sont souvent proposées. Une augmentation de l'intérêt accordé aux suivis d'habitats, encore peu présents dans les parcs (10% des suivis) mais en augmentation, serait une illustration possible de cette évolution. D'autres chercheurs se montrent plus radicaux et affirment, sachant qu'une partie de espèces en danger est vouée à l'extinction peu importe les actions de gestion entreprises, qu'il serait plus utile de se focaliser sur des espèces moins menacées et plus aptes à survivre (Meyer, 2006). L'argent dépensé à la sauvegarde de certaines espèces en danger serait même du « gaspillage » étant donné qu'un budget équivalent permettrait de conserver de nombreuses autres espèces moins menacées (Possingham et al., 2002). La majorité des analyses de retour sur investissement effectuées confirment ces conclusions (Murdoch et al., 2007).

Malgré leur statut particulier, à savoir d'être des aires protégées de très grande surface en place depuis de nombreuses années et disposant de moyens humains conséquents, les parcs nationaux français ne se démarquent pas qualitativement de ce qui se fait généralement dans le monde de la gestion. Quelles qu'en soient les raisons (sociologique, psychologique, technique...), les suivis menés dans les parcs s'intéressent de manière très déséquilibrée aux taxons et ceci pose à l'évidence un problème pour l'évaluation de l'état de la biodiversité d'une manière générale (Pereira & Cooper, 2006). Une des solutions pour profiter davantageusement des données accumulées dans les parcs serait de déterminer si certaines des espèces étudiées peuvent être considérées comme des espèces « indicatrices ». En biologie de la conservation, ces indicateurs sont généralement certains groupes d'espèces communs utilisés pour déterminer la diversité spécifique d'autres groupes plus complexes à évaluer (Pressey, 2004). Par exemple, les oiseaux pourraient tenir le rôle d'indicateurs utiles de la biodiversité, sachant qu'ils sont sensibles aux changements anthropogéniques, que leur biologie est très bien connue et qu'il existe souvent de longues séries temporelles de données à leur sujet. Toutefois, seule une composante du changement de la biodiversité serait mesurée en réalité par l'utilisation des oiseaux (Gregory & van Strien, 2010). De la même façon, les plantes vasculaires sont généralement utilisées pour déterminer l'abondance en Bryophytes ou en lichens (Pharo et al., 1999). Parmi les différentes espèces indicatrices utilisées, la plupart sont des groupes taxonomiques très étudiés, des espèces clés de voûte ou des espèces parapluies (Grantham et al., 2010). Cette évaluation en termes de potentiel indicateur des espèces suivies dans les parcs reste cependant à mener.

A l'image actuelle du monde de la biologie de la conservation, les parcs nationaux français ne s'intéressent qu'à un nombre de taxons trop limité dans le cadre de leurs suivis. Cette faiblesse des parcs ne permet pas de résoudre le premier problème identifié dans l'évaluation du déclin de la biodiversité. Le nombre de suivis réalisés dans les parcs est toutefois conséquent, et

malgré qu'ils soient menés majoritairement sur quelques taxons et donc peu utilisables pour évaluer la biodiversité dans son ensemble, ces suivis peuvent amener des informations pertinentes au moins sur les espèces considérées. Ils peuvent aussi s'ajouter aux nombreux autres suivis en cours partout dans le monde et fournir des données de base pour les méta-analyses conduites à l'échelle mondiale. Cependant pour que ces suivis soient informatifs, il faut que les collectes de données mises en place dans les parcs respectent des standards méthodologiques, qui ont eux-mêmes fortement évolué ces trente dernières années (Williams et al., 2002).

III.2. NECESSITE D'UNE EVOLUTION DES PRATIQUES

Depuis 1960, le nombre de créations d'opérations a toujours dépassé le nombre de disparitions, expliquant donc la croissance continue du nombre d'opérations menées dans les parcs nationaux français au cours du temps. Toutefois, sur les cinq dernières années et cela pour la première fois depuis 1960, le bilan net de création (pour rappel, calculé en soustrayant les disparitions aux créations) a commencé à se stabiliser : une vingtaine d'opérations s'ajoutent chaque année en moyenne au réseau des parcs, soit près de trois par parc.

Si les suivis mis en œuvre sur le terrain en interne (c'est-à-dire menés par les agents du parc) sont de plus en plus nombreux (de 1% entre 1960-64 à 65% en 2005-2009), on constate toutefois depuis 2005 une baisse des créations de suivis réalisés en interne au profit des suivis réalisés en partenariat ou en externe. En effet, si les équipes scientifiques des parcs ont été renforcées depuis leur création, le nombre d'agents de terrain est resté relativement stable. Or, ces derniers sont dans l'incapacité de s'occuper de ces nouveaux protocoles, et les parcs sont dans l'obligation de faire appel à des prestataires pour réaliser ces nouveaux suivis. Sachant que la sollicitation de prestataires représente une part importante du budget d'un parc, dont les fonds ne sont pas illimités, il semble peu probable que le nombre de protocoles par parc puisse encore augmenter pendant très longtemps. L'évolution quantitative des protocoles est à l'origine d'une surcharge de travail pour les agents et de difficultés à maintenir des relevés de qualité. Ceci a mis en lumière le manque de hiérarchisation des suivis qui est d'ailleurs devenu une question centrale en termes de stratégie scientifique pour les années à venir dans parcs nationaux français.

Cependant, en dehors de ces aspects de hiérarchisation, l'échantillonnage est aussi une technique permettant de réduire des efforts de terrain en comparaison avec la recherche d'exhaustivité (Thompson, 2002). L'échantillonnage est fondamental pour optimiser la collecte de données et résulte généralement de l'impossibilité de collecter des données sur tous les éléments d'une population ou d'une surface, souvent pour des raisons pratiques, techniques et économiques (Scherrer, 1984). Pourtant, alors que le manque de temps est un facteur limitant à l'augmentation du nombre de suivis dans les parcs, les suivis recherchant l'exhaustivité, et qui demandent donc des efforts de terrain bien plus conséquents, ne disparaissent pas plus actuellement. Pourtant, du côté des créations de suivis, la notion d'échantillonnage est de plus en plus prise en compte dans les parcs français. En effet, actuellement, plus de 70% des suivis créés et plus de 60% des suivis menés sont concernés. Cette augmentation de l'échantillonnage s'explique de 1960 à 2000 par l'augmentation des créations de suivis en externe ou en partenariat. En effet, ces suivis sont généralement plus nombreux à contenir un plan

d'échantillonnage par rapport aux suivis en interne (74% *versus* 26%). Toutefois, au début des années 2000, un retournement de situation est constaté, ce sont désormais les suivis conçus en interne qui augmentent au cours du temps. Or, l'évolution toujours positive de l'échantillonnage après 2000 laisse supposer que les équipes scientifiques des parcs ont commencé à intégrer davantage le concept d'échantillonnage dans leurs propres suivis à partir de cette période.

Mais si la notion d'échantillonnage a largement pris de l'importance dans les parcs, sa mise en œuvre pratique reste problématique. En effet, la condition principale pour qu'un échantillonnage soit pertinent est qu'il doit être issu d'une sélection aléatoire des unités suivies (Thompson, 2002). Pourtant, parmi les suivis contenant un plan d'échantillonnage dans les parcs nationaux français, les échantillons sont actuellement sélectionnés dans 86% des cas de manière subjective par le gestionnaire. Parmi les différentes raisons données, 31% des plans d'échantillonnages ne prennent pas en compte des zones trop éloignées ou difficiles d'accès, tandis que d'autres ne sont effectués que dans des zones de présence connue (20%) ou de grande densité (10%) de l'espèce concernée. Pourtant, les résultats de ces suivis sont ensuite souvent généralisés à l'ensemble du territoire, bien que les sites choisis ne soient probablement pas représentatifs des tendances d'évolution générales (Yoccoz et al., 2001). Cependant, il faut noter que cette mauvaise construction des plans d'échantillonnage n'est pas spécifique aux parcs nationaux mais est générale chez les naturalistes qui connaissent mal ces concepts. Par exemple, les transects du programme national britannique de suivis des papillons (*British Butterfly Monitoring Scheme*) sont placés au sein de zones particulièrement appréciées par les papillons. Les tendances d'évolution observées sont probablement peu représentatives de celles survenant sur l'ensemble des milieux naturels britanniques et concernent sûrement uniquement ces milieux favorables (Yoccoz et al., 2001). De même, le célèbre *North American Breeding Bird Survey* est conduit le long de routes ou de sentiers. En plus de ne pas être représentatifs de l'ensemble des habitats du territoire concerné, ces zones sont probablement évitées par certaines espèces particulièrement sensibles aux dérangements (Reijnen et al., 1995).

Si les suivis qui possèdent un plan d'échantillonnage aléatoire sont rares (14%), il n'y a surtout aucune évolution en leur faveur au cours du temps dans les parcs nationaux français. La majorité des échantillonnages aléatoires sont conçus en externe (74%) et sont très peu présents en interne (13%). Ceci peut s'expliquer par un manque de connaissance sur l'aspect fondamental de la sélection aléatoire des échantillons pour une analyse statistique. De plus, l'aléatoire semble souvent « inutile » pour les gestionnaires, généralement peu motivés à devoir effectuer des relevés sur des zones où les observations seront rares voire nulles. Pourtant, quelques évolutions en faveur de l'échantillonnage aléatoire semblent récemment être apparues au sein du milieu naturaliste. Par exemple, jusqu'au début des années 2000, le « *Common Birds Census* » (CBC), principal suivi d'oiseaux nicheurs du Royaume-Uni, était basé sur des sites sélectionnés de façon subjective par des observateurs bénévoles. Il a été récemment remplacé par l'« *United Kingdom's Breeding Bird Survey* » (2000), dont la conception repose sur un échantillonnage aléatoire de transects disposés sur l'ensemble du territoire britannique. Certains s'y opposèrent, argumentant que les observateurs bénévoles refuseraient de réaliser des relevés sur des zones où la diversité spécifique et l'abondance en oiseaux seraient faibles. Pourtant ce programme s'est révélé être un grand succès, réunissant plus de 2000 observateurs, soit 100 fois plus que le CBC (Buckland et al., 2005). Reste que pour beaucoup de naturalistes, un « zéro » n'est pas une

donnée et ne présente aucun intérêt. Pourtant, l'absence constatée d'espèce est tout aussi fondamentale qu'une présence ou qu'un nombre d'individus (Williams et al. 2002). Enfin, même en présence d'échantillonnage aléatoire, si le suivi n'a pas été construit avec un test de puissance en amont, le gestionnaire ne peut jamais être sûr qu'il pourra détecter des tendances avec ces protocoles (Legg & Nagy, 2006). A notre connaissance, jamais ces tests n'ont été conduits en amont des suivis menés dans les parcs nationaux français.

Parmi les types de données récoltées lors des suivis d'animaux et de végétaux, les gestionnaires collectent en priorité des abondances absolues (39%), des indices d'abondance (26%), des indices démographiques (17%) et des données de type « présence/absence » (8%). Si aucun parc ne se démarque de façon significative, il semble y avoir des différences selon le mode de collecte des données. En effet, en présence d'échantillonnage, le gestionnaire récolte plus d'indices d'abondances que lorsqu'il est à la recherche d'exhaustivité. Les suivis créés collectent de plus en plus des indices d'abondance, tandis que les disparitions concernent davantage les suivis collectant des abondances absolues. La proportion de suivis collectant un indice d'abondance augmente donc depuis la création des parcs, étant passée de 10% à 40% entre 1960 et 2009. Ces évolutions sont sans doute à relier à celle des connaissances sur l'estimation des abondances et à celle des méthodes développées ces trente dernières années. En effet, il est maintenant largement admis qu'il est très difficile d'obtenir une véritable abondance absolue, et sans le savoir, ce sont davantage des indices d'abondance que récoltent les gestionnaires ou les naturalistes (Williams et al., 2002). En ce sens, le fait que les indices d'abondance augmentent dans les suivis pourrait n'être qu'une prise de conscience de cette réalité. Cependant, il est à noter que ces indices d'abondances sont souvent biaisés par le fait que la détection des individus n'est pas constante dans le temps ou dans l'espace (Burnham, 1981). Il y a donc un besoin de mise en place de méthodes standardisées pour estimer la détection (Buckland et al., 2004). Or, ce n'est actuellement le cas dans aucun suivi mené dans les parcs, qui ne travaillent que sur des indices d'abondance non corrigés pour les problèmes de détection. Enfin, il est aussi intéressant de noter qu'aujourd'hui de nombreux méthodologistes plaident pour la collecte de données de type « présence/absence » plutôt que d'indices d'abondance dans le cadre de la biologie de la conservation (MacKenzie et al., 2006), notamment parce que ces indices sont plus rapides à relever et qu'ils peuvent donc de se décliner à des échelles spatiales plus grandes, ce qui peut être très pertinents sur des grandes surfaces comme les parcs. Aujourd'hui dans les parcs, peu de suivis utilisent des données de type « présence/absence » (8%).

La prise en compte des rythmes d'activités dans les suivis d'animaux est fondamentale pour l'aspect « répétitivité » des suivis car ils impactent fortement la détectabilité des individus et donc les estimations d'abondance ou les indices d'abondance (Wilson & Bart, 1985 ; Conroy, 1996). Pourtant, les suivis « Faune » ne sont que très peu standardisés temporellement dans les parcs nationaux français. Moins de la moitié d'entre eux est effectuée à des heures fixes (42%) et la durée des relevés n'est que très peu fixée (38%), quels que soient les parcs et les espèces concernées. Il y a même une tendance, difficilement explicable, à la diminution des suivis où les heures des relevés sont fixées (chute de 30% en 50 ans).

Seule la méthodologie de 60% des suivis d'animaux menés ces cinq dernières années serait validée par un ou des spécialistes de l'espèce. Ce chiffre est bien moindre pour la flore

(20%). La différence s'explique peut-être par la relative plus grande simplicité à mettre en place des suivis de végétaux, généralement plus standardisés. Beaucoup de chargés de mission sont également des anciens de conservatoires botaniques nationaux, qui ne jugent pas nécessaires de faire valider leurs suivis puisqu'ils sont dérivés de ceux préconisés au niveau national par cet organisme. De plus, les suivis d'animaux sont généralement plus divers et le chargé de mission « Faune » ne peut être un spécialiste de tous les groupes, d'où probablement ce besoin de valider davantage les suivis réalisés.

Malgré ces divers problèmes méthodologiques dans les parcs, les chargés de mission sont globalement satisfaits de leurs suivis. Le niveau de satisfaction est en moyenne de 3.58 sur 5 pour les suivis d'animaux et de 3.75 sur 5 pour les végétaux. De plus, ils jugent plutôt bonne la qualité de leur donnée (respectivement 3.7 et 3.95 sur 5). Ces résultats sont similaires à ceux existants : 76% des gestionnaires enquêtés par Marsh & Trenham (2008) se disent satisfaits et seulement 3.4% insatisfaits. La marge de manœuvre pour faire évoluer les pratiques des suivis semble donc réduite en vu de ces résultats. D'ailleurs, si 40% des gestionnaires se disent prêts à changer de méthodologie, 40% affirment qu'il leur faudrait une très bonne raison pour la modifier et 20% ne comptent pas en changer (Marsh & Trenham, 2008).

Comme la France, l'Irlande, la Finlande, les Etats-Unis et le Canada disposent d'une agence chargée d'animer le réseau parcs. En revanche, contrairement à PNF pour le moment, ces agences sont au moins partiellement impliquées dans la conception des protocoles. En Irlande, les conceptions de protocoles y sont même totalement élaborées. De plus, l'Irlande et les USA possèdent un système de validation des suivis par des spécialistes, et cela avant leur mise en place, ce qui semble fondamental. Cette validation externe systématique par un système de « *peer review* » est sans doute une direction intéressante à promouvoir dans les années à venir au sein des parcs français.

Le trop faible intérêt accordé à de nombreux taxons, et les problèmes méthodologiques rencontrés dans les parcs nationaux français limitent l'intérêt des données récoltées lors des suivis pour évaluer l'ampleur du déclin de la biodiversité. La dernière limite pointée par les instances internationales quant à l'évaluation de l'état de conservation de la biodiversité concerne les difficultés liées aux échelles spatiales d'études souvent trop réduites. Qu'en est-il au niveau des parcs nationaux français ? Ont-ils des difficultés à intégrer à plus grand échelle leurs données, afin de réduire l'ampleur des différences entre échelles spatiales ?

III.3. L'IMPORTANCE DE SUIVIS COMMUNS ENTRE ESPACES PROTEGES

Au sein des parcs nationaux français, plus d'un suivi sur cinq est actuellement intégré dans un réseau. De tels suivis doivent être strictement appliqués avec la méthodologie définie par le pilote du réseau, afin de s'assurer que la comparaison des résultats sera possible. De plus, les parcs semblent accorder une importance particulière à ces suivis en réseau, étant donné le taux de disparition très faible : seuls trois d'entre eux ont disparu en 50 ans.

Les trois parcs alpins sont ceux qui participent le plus à ces réseaux. Pourtant, à l'exception du suivi de la fréquentation touristique commun à la Vanoise, aux Ecrins et aux Pyrénées, aucun suivi mené strictement au sein de l'ensemble des parcs nationaux n'existe. En

effet, 90% des suivis intégrés dans un réseau le sont en fait dans un réseau national. Quatre réseaux sont particulièrement bien implantés dans les parcs : « *l'Observatoire des Galliformes de Montagne* », « *l'Observatoire National de l'Ecosystème 'Prairie de fauche'* », « *le Suivi Temporel des Oiseaux Communs* » et le réseau « *Grands Prédateurs* ». Les réseaux nationaux français semblent particulièrement centrés sur les oiseaux, en particulier sur les galliformes et les passereaux, ce qui en soi n'a rien de très étonnant au vu de nos résultats précédents. Aucun réseau de suivis de la flore n'est présent dans les parcs nationaux français, en revanche « *Phénoclim* », lancé par l'Institut National de la Recherche Agronomique en 2004, qui s'intéresse aux problématiques liées aux changements globaux par l'étude de la phénologie des végétaux, commence à s'imposer dans les parcs. Les réseaux régionaux et internationaux intégrés par les parcs nationaux sont eux marginaux, exception faite du comptage international du Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*) présent dans les trois parcs alpins.

Les parcs nationaux n'ont que peu d'impacts sur la création des suivis nationaux, généralement mis en place par des organismes tels que l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage ou le Muséum National d'Histoire Naturelle et se contentent généralement seulement de participer aux réseaux existants. C'est au sein de leur propre réseau que les parcs nationaux ont aujourd'hui la possibilité d'augmenter le nombre de protocoles en commun entre les différents parcs, et surtout de les diversifier. Notons qu'aucune tendance d'évolution en faveur des réseaux, quels qu'ils soient, n'est pourtant apparue dans les parcs nationaux jusqu'à maintenant. Avec l'émergence de PNF en 2006 et de sa mission d'animation inter-parcs, cette réelle volonté de créations de suivis en commun entre parcs devrait être facilitée. D'ailleurs, c'est un des objectifs du futur *Observatoire du Patrimoine des Parcs Nationaux*, dont la première étape est justement la synthèse des opérations réalisée lors de notre étude. Mais de par la diversité des parcs français, la pertinence de suivis en commun peut être posée. Entre les Causses des Cévennes, le Grand Cul-de-Sac marin de la Guadeloupe, la forêt amazonienne de Guyane ou encore le Glacier blanc des Ecrins, les différences sont si nombreuses, en terme de climats, d'espèces et d'habitats, qu'il faut déjà se demander ce qu'il faudrait suivre au sein de ces suivis en commun et comment les mettre en place. Face à ce même problème, Parcs Canada a imposé à l'ensemble des parcs canadiens de produire tous les cinq ans un rapport sur un petit groupe d'indicateurs sommaires, appelés indicateurs de l'intégrité écologique. Ceux-ci sont communs aux parcs qui se trouvent à l'intérieur d'une même écorégion, et on les choisit généralement pour qu'ils représentent les principaux écosystèmes du parc. De leur côté, les parcs nationaux américains ont également accordé davantage d'intérêt aux suivis menés en communs depuis une dizaine d'années. Dans l'objectif de résoudre les biais taxonomiques et les problèmes de méthodologies, l'ensemble des parcs nationaux américains, en compagnie d'autres espaces protégés, ont été répartis dans 32 écorégions différentes, choisies en fonction de leurs caractéristiques géographiques et des ressources naturelles y étant présentes. Actuellement, ce sont près de 238 suivis qui sont réalisés dans ce réseau d'espaces protégés nord-américains. Toutes les thématiques y sont représentées : des invertébrés aux habitats en passant par la flore. De plus, de nombreuses problématiques sont présentes, en particulier les espèces invasives et les changements globaux. Cependant, il est difficile de comparer la situation de la France avec celle des Etats-Unis ou du Canada. En effet, le faible nombre de parcs français et leur hétérogénéité biogéographique limitent en soi la possibilité et la pertinence de construire des suivis communs

en dehors d'indicateurs relativement simples. Toutefois, la France fait figure d'exception puisque c'est le seul pays, parmi nos résultats obtenus, dont la structure animatrice ne s'occupe que des parcs nationaux, contrairement à celles des autres pays qui gèrent d'autres espaces protégés simultanément. Dans une majorité de pays (Allemagne, Pologne, Norvège, Grèce, Japon, Australie et Nouvelle-Zélande), les parcs nationaux sont sous l'autorité directe de ministères de l'environnement, qui gèrent également eux aussi divers autres espaces protégés. Il semble que la démarche la plus constructive pour évaluer l'évolution de la biodiversité passe par la mise en place d'un nombre plus important de suivis nationaux auxquels les parcs devront participer comme l'ensemble des espaces protégés français. Cependant il est à noter que cette démarche n'est pas de la responsabilité des parcs, ni de Parcs Nationaux de France, même s'ils peuvent tout de même contribuer à la faire émerger.

CONCLUSION

L'utilisation potentielle des données collectées au sein des parcs nationaux français depuis cinquante ans pour contribuer à l'évaluation du déclin de la biodiversité mondiale semble limitée. En effet, les suivis, passés ou actuels, portent un intérêt bien trop faible à un trop grand nombre de taxons pour pouvoir estimer une évolution de l'ensemble de la biodiversité. En effet, la faune y est largement plus étudiée au détriment de la flore et des habitats, et au sein même des animaux, les écarts entre les différents ordres et familles sont colossaux. Toutefois, depuis une dizaine d'années, des tendances d'évolution en faveur des taxons moins étudiés ont émergé. A côté de cette première limite, les méthodologies de collecte de données apparaissent comme très différentes au sein des parcs, ce qui rend difficile la comparaison des jeux de données récoltées. De plus, les méthodes utilisées semblent également peu pertinentes au vu des récentes avancées des connaissances sur ce sujet. Une meilleure contribution des parcs à l'évaluation du déclin de la biodiversité repose donc probablement sur la mise en place d'un nombre plus important de suivis en commun, qui tiendraient davantage compte de l'importance de la diversité taxonomique, ou qui s'intéresseraient à des indicateurs synthétiques, à l'aide de méthodologies validées et éprouvées.

A l'étranger comme en France, les données collectées par les parcs nationaux semblent donc actuellement peu pertinentes pour mesurer l'évolution de la biodiversité mondiale. Toutefois, les suivis dans les parcs n'ont pas été initiés dans cet objectif d'évaluation de la biodiversité. En effet, cette problématique est récente, surtout par rapport aux cinquante ans d'existence des parcs français, et les grandes difficultés constatées pour y répondre paraissent de ce fait presque normales. De plus, sachant que le concept de biodiversité est apparu au début des années 1990, l'évaluation de l'évolution de la biodiversité au sein même du territoire de chaque parc n'apparaît pas non plus comme un objectif évident des suivis actuellement menés. Ainsi, l'évaluation de l'évolution de la biodiversité, qui figure désormais parmi les objectifs principaux des parcs nationaux français, nécessite un changement des pratiques de ces derniers. La mise en place importante de suivis nationaux ou internationaux, auxquels les parcs pourront participer en compagnie d'autres acteurs, d'espaces protégés ou non, est probablement la clé de la réussite de ce projet.

BIBLIOGRAPHIE

Alexander M., 2009. *Management Planning for Nature Conservation: A Theoretical Basis and Practical Guide*. Springer, Dordrecht, 426 p.

Balmford A., Bennun L., ten Brink B., Cooper D., Côté I.M., Crane P., Dobson A., Dudley N., Dutton I., Green R.E, Gregory R.D, Harrison J., Kennedy E.T., Kremen C., Leader-Williams N., Lovejoy T.E., Mace G., May R., Mayaux P., Morling P., Phillips J., Redford K., Ricketts T.H., Rodríguez J.P., Sanjayan M., Schei P.J., van Jaarsveld A.S., Walther B.A., 2005. The convention on biological diversity's 2010 target. *Science*, 307(5707) : 212-213.

Beard G. R., Scott W.A., Adamson J.K., 1999. The value of consistent methodology in long-term environmental monitoring. *Environmental Monitoring and Assessment*, 54 : 239–258.

Burnham, K.P., 1981. Summarizing remarks: environmental influences. *Studies in Avian Biology*, 6 : 324–325.

Brooks T.M., Da Fonseca G.A.B., Rodrigues A.S.L., 2004. Protected Areas and Species. *Conservation Biology*, 18 (3) : 616-618.

Bruner A.G., Gullison R.E., Rice R.E., da Fonseca G.A.B., 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science*, 291 (5501) : 125-128.

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L., 2004. *Advanced distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford, 416 p.

Buckland S.T., Magurran A.E., Green R.E., Fewster R.M., 2005. Monitoring change in biodiversity through composite indices. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360 (1454) : 243-254.

Burnham K. P., Anderson D.R., 1998. *Model selection and inference. A practical information theoretic approach*. Springer-Verlag, New York, USA, 353p.

Collen B., Ram M., Zamin T., McRae L., 2008. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring tropical conservation. *Science*, 1 : 75–88.

Conroy M.J., 1996. “Abundance indices”. In Wilson D.E., Cole R.F., Nichols J.D., Rudran R., Foster M.S., (Eds), *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution, Washington, 409 p.

Cowling R.M., Knight A.T., Faith D.P., Ferrier S., Lombard A.T., Driver A., Rouget M., Maze K., Desmet P.G., 2004. Nature conservation requires more than a passion for species. *Conservation Biology*, 18 : 1674-1676.

David B., Hindermeyer X., Feuillet C., Lévêque A., Deshayes M., Demarchi M., Moins I., 2007. «Système d'Information sur la Nature et les Paysages». In NatureFrance. *Site NatureFrance, portail du système d'information sur la nature et les paysages*, [En ligne]. www.naturefrance.fr/IMG/ppt/0712-SINP.ppt (Page consultée le 6 août 2010).

Deguisse I.E., Kerr J.T., 2006. Protected Areas and Prospects for Endangered Species Conservation in Canada. *Conservation Biology*, 20 (1) : 48-55.

Duelli P., Wermelinger B., 2005. La Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*). Un cérambycide rare et emblématique. *Not. Prat.*, 39 : 1-8.

Edwards J. L., Lane M., Nielsen A., Nielsen E. S., 2000. Interoperability of biodiversity databases : biodiversity information on every desktop. *Science*, 289 (5488) : 2312-2314.

Elzinga C. L., Salzer D.W., Willoughby J.W., 1998. *Measuring and monitoring plant populations*. U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, National Applied Resource Sciences Center, Denver, Colorado, 492 p.

Fiers V., 2004. *Etudes scientifiques en espaces naturels en 4 volumes. Volume 1 : Guide pratique – Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité*. RNF, ATEN, 263 p.

Finlayson C.M., 1996. « Cadre de conception d'un programme de suivi ». In : Tomas Vives P. (ed.), *Suivi des zones humides méditerranéennes, guide méthodologique*. MedWet, Wetlands International Slimbridge, Royaume-Uni & ICN, Lisbonne, Portugal, 150p.

Gaston K.J., Fuller R.A., 2008. Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 23 (1) : 14-19.

Grantham H.S., Pressey R.L., Wells J.A., Beattie A.J., 2010. Effectiveness of Biodiversity Surrogates for Conservation Planning: Different Measures of Effectiveness Generate a Kaleidoscope of Variation. *PLoS ONE*, 5 (7) : e11430.

Green R.E., Balmford A., Crane P.R., Mace G.M., Reynolds J.D., Turner R.K., 2005. A framework for improved monitoring of biodiversity : responses to the world summit on sustainable development. *Conservation Biology*, 19 (1): 56-65.

Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Meyling A.W.G., Noble D.G., Foppen R.P.B, Gibbons D.W., 2005. Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360 (1454) : 269-288.

Gregory R.D., van Strien A., 2010. Wild birds indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. *Ornithological science*, 9 (1) : 3-22.

Haines A.L., 1974. *Yellowstone National Park : Its Exploration and Establishment?* National Park Service, Washington, 218 p.

Harris G., Thirgood S., Hopcraft J.G.C., Crooms J.P.G.M., Berger J., 2009. Global decline in aggregated migrations of large terrestrial mammals. *Endangered Species Research*, 7 : 55-76.

Hellawell J.M., 1991. "Development of a rationale for monitoring". In: Goldsmith F.B. (ed.), *Monitoring for conservation and ecology*. Chapman and Hall, London, 292p.

Johns D., 2010. International year of biodiversity – from talk to action. *Conservation Biology*, 24 : 238–240.

Larousse. *Dictionnaires Larousse français en ligne*, [En ligne]. www.larousse.fr/dictionnaires (Page consultée le 23 août 2010).

Legg C. J., Nagy L., 2006. Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *J. Environ. Manage.*, 78 : 194-199.

Lengyel S., Déri E., Varga Z., Horvath R., Tothmérész B., Henry P.Y., Kobler A., Kutnar L., Babij V., Selinkar A., Christia C., Papastergiadou E., Gruber B., Henle K., 2008. Habitat monitoring in Europe: a description of current practices. *Biodivers. Conserv.*, 17 : 3327–3339.

Lhonoré J., 2000. « Echantillonnages et inventaires ». In Bezannier F. (Coord.), Boulongne R. (Réd.), *La gestion des pelouses calcicoles*. Actes du colloque de Blois des 27 et 28 novembre 1999. Recherches Naturalistes en région Centre. Nature Centre et Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre. 96p.

Lindenmayer D.B., Likens G.E., 2010. The science and application of ecological monitoring. *Biological Conservation*, 143: 1317-1328.

Link W.A., Sauer J.R., 1998. Estimating population change from count data: application to the North American Breeding Bird Survey. *Ecological Applications*, 8 : 258–268.

Loh J., Green R.E., Ricketts T., Lamoreux J., Jenkins M., Kapos V., Randers J., 2005. The Living Planet Index : using species population time series to track trends in biodiversity. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360 (1454) : 289-295.

Mace G.M., Cramer W., Díaz S., Faith D.P., Larigauderie A., Le Prestre P., Palmer M., Perrings C., Scholes R.J., Walpole M., Walther B.A., Watson J.E.M., Mooney H.A., 2010. Biodiversity targets after 2010, *Curr Opin Sustain*, 2 : 3–8.

MacKenzie D.I., Nichols J.D., Royle J.A., Pollock K.H., Bailey L.L., Hines J.E., 2005. *Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*. Elsevier, San Diego, 324p.

Marsh D.M., Trenham P.C., 2008. Current trends in plant and animal population monitoring. *Conservation biology*, 22 (3) : 647-655.

McIntyre S., Barrett G.W., Kitching R.L., Recher H.F., 1992. Species Triage - Seeing Beyond Wounded Rhinos. *Conservation Biology*, 6 (4) : 604-606.

Meyer S.M., 2006. *The end of the wild*. MIT Press, Cambridge , Massachusetts, 105p.

Murdoch W., Polasky S., Wilson K.A., Possingham H.P., Kareiva P., Shaw R., 2007. Maximizing return on investment in conservation. *Biological Conservation*, 139 (3-4) : 375-388.

Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 : 853-858

National Park Service, 2010. *Inventory & Monitoring home*, [En ligne]. <http://science.nature.nps.gov/im/index.cfm> (Page consultée le 23 août 2010).

Nee S., 2004. More than meets the eye. Earth's real biodiversity is invisible, whether we like it or not. *Nature*, 429 : 804-805.

Oakley K.L., Thomas L.P., Fancy S.G., 2003. Guidelines for long-term monitoring protocols. *Wildlife Society Bulletin*, 31 : 1000-1003.

Parcs Canada, 2009. *Gestion des écosystèmes : inventaire et contrôle*, [En ligne]. www.pc.gc.ca/fra/progs/np-pn/eco/eco3.aspx (Page consultée le 6 août 2010).

Pereira H.M., Cooper H.D., 2006. Towards the global monitoring of biodiversity change. *Trends in Ecology & Evolution*, 21 (3) : 123-129.

Pharo E. J., Beattie A.J., Binns D., 1999. Vascular plant diversity as a surrogate for bryophyte and lichen diversity. *Conservation Biology*, 13 : 282-292.

Possingham H.P., Andelman S.J., Burgman M.A., Medellin R.A., Master L.L., Keith D.A., 2002. Limits to the use of threatened species lists. *Trends in ecology & evolution*, 17 (11) : 503-507.

Pressey R.L., 2004. Conservation planning and biodiversity: Assembling the best data for the job. *Conservation Biology*, 18: 1677-1681.

Purvis A., Hector A., 2000. Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405 : 212-219.

R Development Core Team, 2008. R: a language and environment for statistical computing, [En ligne]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, www.R-projet.org (Page consultée le 6 août 2010).

Reid W.V., 1998. Biodiversity hotspots. *Trends Ecol. Evol.*, 13 : 275-280.

Reijnen R., Foppen R., Braak C.T., Thissen J., 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *J. Appl. Ecol.*, 32 : 187-202.

Roberts K. A., 1991. "Field Monitoring: confessions of an addict". In Goldsmith F.B., editor, *Monitoring for Conservation and Ecology (1st Ed.)*. Chapman and Hall, London, 275p.

Rohr J.R., Mahan C.G., Kim K.G., 2006. Developing a monitoring program for invertebrates: guidelines and a case study. *Conservation Biology*, 21 (2) : 422-433.

Scherrer B., 1984. *Biostatistiques*. Ed. Gaetan Morin, Chicoutimi, 850p.

Schmeller D.S., Gruber B., Bauch B., Henle K., 2006. EuMon – Arten- und Lebensraum-Monitoring in Europa. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 12 : 35-36.

Selmi A., 2007. *Administrer la nature*. Ed. De la Maison des sciences de l'homme, Ed. Quae, Versailles, 489p.

Spellerberg I.F., 1993. *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, Cambridge, England, 400p.

Stohlgren T.J., Quinn J.F., Ruggiero M., Waggoner G.S., 1995. Status of biotic inventories in US national parks. *Biological Conservation*, 71 (1) : 97-106.

Sumner J., 2000. *The natural history of medicinal Plants*. Timber Press, Portland, 235p.

Thompson S.K., 2002. *Sampling: Wiley Series in Probability and Statistics*. Ed. John Wiley and Sons, London, 400p.

Trimble M.J., Van Aarde R.J., 2010. Species inequality in scientific study. *Conservation Biology*, 24 (3) : 886-890.

UICN France & MNHN, 2009. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Contexte, enjeux et démarche d'élaboration*, [En ligne]. www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html (Page consultée le 6 août 2010).

Williams B. K., Nichols J. D., Conroy M. J., 2002. *Analysis and management of animal populations*. Academic Press, San Diego, California, USA, 827 p.

Wilson, D.M., Bart J., 1985. Reliability of singing bird surveys: effects of song phenology during the breeding season. *Condor*, 87: 69–73.

Yoccoz N. G., Nichols J. D., Boulinier T., 2001. Monitoring of biological diversity in space and time; concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution*, 16 : 446–453.

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

- Tab. 1 : Les meilleurs modèles retenus pour l'ensemble des tests effectués et significatifs quant à l'évolution temporelle des opérations scientifiques menées dans les parcs nationaux français.....10*
- Fig. 1 : Bilan net de création d'opérations et nombre d'opérations menées au cours du temps dans les sept parcs nationaux français étudiés.....9*
- Fig. 2 : Répartition des thématiques abordées dans les parcs nationaux français étudiés en fonction du nombre de suivis menés sur la période 2005-2009..... 10*
- Fig. 3 : Evolution des créations de suivis concernant la thématique « Faune » par rapport aux autres thématiques, dans les sept parcs nationaux français.....10*
- Fig. 4 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant mammifères et oiseaux par rapport aux autres taxons d'animaux, dans les sept parcs nationaux français.....11*
- Fig. 5 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant les mammifères par rapport aux suivis d'oiseaux, dans les sept parcs nationaux français.....11*
- Fig. 6 : a : Représentation de l'intérêt accordé aux différentes familles de mammifères, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.....12*
- b : Représentation de l'intérêt accordé aux différentes familles d'oiseaux, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.....12*
- c : Représentation de l'intérêt accordé aux embranchements d'animaux invertébrés, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.....12*
- Fig. 7 : Représentation de l'intérêt accordé aux différents types d'habitats, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.....13*
- Fig. 8: Représentation de l'intérêt accordé aux différents statuts UICN en fonction du nombre d'espèces suivies dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.....13*
- Fig. 9 : Pourcentages représentant l'intérêt accordé à dix espèces sur l'ensemble des suivis « Faune ».....14*
- Fig. 10 : Evolution des proportions du nombre de suivis conçus en interne par rapport aux suivis conçus en partenariat et en externe, en cours en en une période donnée, dans les sept parcs nationaux français. De même pour la mise en œuvre sur le terrain.....16*
- Fig. 11 : Répartition entre l'échantillonnage et la recherche d'exhaustivité dans les suivis menés entre 2005 et 2009 dans les parcs nationaux français étudiés. Parmi les suivis où est présent un plan d'échantillonnage, répartition entre échantillonnage aléatoire et échantillonnage subjectif.....17*
- Fig. 12 : Evolution de la proportion des créations de suivis contenant un échantillonnage par rapport à ceux n'en contenant pas dans les sept parcs nationaux français.....18*

ANNEXE I : GRILLE DE DONNEES A TROIS NIVEAUX

NIVEAU 1 : QUEL PROTOCOLE ? POURQUOI ?

Un premier niveau basique pour répondre à ces deux questions...

NOM DU PROTOCOLE: _____

CODE ATTRIBUE : _____

QUESTION(S) POSEE(S) PAR LE PROTOCOLE : _____

NATURE DU PROTOCOLE :

- Inventaire
- Suivi
- Contact
- Recherche

THEME ET SOUS-THEME (un seul thème et une seule thématique par protocole)

- **FAUNE :**

Ongulés / Carnivores / Cétacés / Micromammifères / Chiroptères / Autres Mammifères / Rapaces / Passereaux / Galliformes / Oiseaux marins / Autres oiseaux / Amphibiens / Reptiles / Poissons d'eau douce / Poissons marins / Autres vertébrés / Odonates / Coléoptères / Lépidoptères / Autres insectes / Autres invertébrés / Différents groupes

- **FLORE :**

Spermatophytes / Ptéridophytes / Bryophytes / Algues / Champignons / Différents groupes

- **HABITATS :**

Habitats côtiers et végétations halophytiques / Dunes maritimes et continentales / Habitats d'eaux douces / Landes et fourrés tempérés / Fourrés sclérophylles (matorrals) / Formations herbacées naturelles et semi-naturelles / Tourbières hautes et tourbières basses / Habitats rocheux et grottes / Forêts

- **ECOLOGIE DU MILIEU :**

Climatologie (Glaciologie, Nivologie, Météorologie...) / Sciences du sol (Pédologie, Hydraulique, Géologie) / Paysage (Géomorphologie, Topographie, Hydrographie) / Qualité des eaux (physico-chimique, biotique) / Qualité de l'air

- **ACTIVITES HUMAINES :**

*Utilisation professionnelle du milieu (Agriculture/Pêche...)
Utilisation récréative du milieu (Sports, tourisme...)*

PROBLEMATIQUES (plusieurs choix possibles)

Agriculture/Chasse et Pêche/Gestion forestière/Tourisme et Loisirs/ Urbanisme Epidémiologie et Santé/Pollution du milieu/Espèces invasives/Changement climatique/Continuité écologique

RESEAU :

- Intra-parc
- Inter-parcs (exclusivement)
- Régional
- National
- International

Préciser le nom du réseau si la réponse n'est pas « Intra-parc » : _____

NIVEAU 2 :

COMMENT EST REALISE CE PROTOCOLE ?

QU'EST-CE QUE LE PARC MET EN PLACE POUR REpondre AUX QUESTIONS PRECEDENTES ?

Second niveau. Doit permettre une comparaison inter-parcs

I) INFOS GENERALES:

AVANCEMENT :

- EN COURS
- EN PROJET
- TERMINE
- ABANDONNE

Si le protocole est TERMINE ou ABANDONNE :

- Année de début : _____
- Année de fin : _____
- Années de réalisation du protocole (si discontinuité) : _____

Si le protocole est EN COURS ou EN PROJET :

- Année de début : _____
- Année de fin (si prévue) : _____
- Années de réalisation du protocole (si discontinuité) : _____

CONCEPTION DU PROTOCOLE :

- Strictement **INTERNE** au parc
- Interne mais consultation avec un **SPECIALISTE** (biblio & rencontre)
- **PARTENARIAT** réel
- **EXTERNE** au parc

Si la conception n'est PAS INTERNE au parc, préciser : _____

REALISATION DU PROTOCOLE :

- **INTERNE** au parc,
- **PARTENARIAT**
- **EXTERNE** au parc

Si la réalisation n'est PAS INTERNE au parc, préciser : _____

AGENTS DE TERRAIN concernés par le protocole:

OUI ou NON

PILOTE(S) [Responsable(s) du protocole] : _____

SERVICE PARC OU/ET ORGANISME (si extérieur ou partenaire) : _____

METHODE RESUMEE (facultatif) : _____

II) METHODOLOGIE DU PROTOCOLE

PARAMETRE(S) MESURE(S) : _____

Exemple : Nombre d'individus, sexe, taille des individus, nombre de tiges florifères... etc

PRECISION DU PARAMETRE (PRINCIPAL) :

- Présence uniquement
- Présence/Absence
- Indice d'abondance
- Abondance absolue
- Indice de reproduction
- Autres (Préciser) : _____

INDIVIDU STATISTIQUE [UNITE D'ECHANTILLONNAGE] : _____

Exemple : Parcelle, transect, station d'écoute, gîte de reproduction etc...

STANDARDISATION DE LA TAILLE DES UNITES D'ECHANTILLONNAGE?

OUI ou NON ou SANS OBJET

COMMENT SONT SELECTIONNES CES INDIVIDUS STATISTIQUES SUR LA ZONE CONSIDEREE ?

- Présence d'un **ECHANTILLONNAGE**
- Pas d'échantillonnage, recherche **EXHAUSTIVE**
- **AUTRES**

Si ECHANTILLONNAGE, est-il :

- Aléatoire ?
- Subjectif ?

SI SUBJECTIF, quelles sont les raisons de ce choix ?

- Contraintes (accessibilité, terrain...)
- Présence potentielle
- Présence connue
- Présence en grande densité
- Menaces importantes (gestion...)
- Autres

Si ECHANTILLONNAGE, de quel type ?

- Spatial / Simple
- Spatial / Systématique
- Spatial / Stratifié
- Individu / Simple
- Individu / Stratifié

**PLAN D'ECHANTILLONNAGE HIERARCHISE ?
OUI ou NON**

[Il peut y a voir une hiérarchisation du plan d'échantillonnage : c'est-à-dire qu'il soit au hasard pour une partie et systématique pour une autre. Exemple : dans un protocole, on peut avoir plusieurs points d'écoutes dans différentes placettes de différents massifs.]

TECHNIQUE UTILISEE :

- Indices de présence
- Comptages à vue
- Comptages auditifs
- Comptages mixtes (à vue + auditifs)
- Capture/Piégeage
- CMR
- Photos
- Radiotracking
- Enquêtes/Plans
- Autres

III) ASPECTS SPATIAUX ET TEMPORELS

LOCALISATION ACTUELLE DU PROTOCOLE :

- Cœur du parc + Aire Optimale d'Adhésion
- Cœur du parc uniquement
- Aire Optimale d'Adhésion uniquement
- Cœur du parc + Aire Optimale d'Adhésion + Aire Maritime
- Aire Maritime Adjacente uniquement
- Cœur du parc + Aire Optimale d'Adhésion + Zones hors-parc adjacentes
- Aire Optimale d'Adhésion + Zones hors-parc adjacentes
- Autres

PAS DE TEMPS : OUI/NON

Préciser : hebdomadaire/mensuel/annuel/bisannuel etc.

NOMBRE DE RELEVES PAR UNITE D'ECHANTILLONNAGE PAR AN ? _____

PERIODE DES RELEVES FIXEE (Semaine, Mois, Saison) ?

OUI ou NON

HEURE DES RELEVES FIXEE (8h-12h, tombée de la nuit...)?

OUI ou NON

DUREE DES RELEVES FIXEE (15 min, 4h...)?

OUI ou NON

CONDITIONS METEOROLOGIQUES PARTICULIERES ?

OUI ou NON

IV) ASPECT TECHNIQUE

EXISTENCE D'UN GEO-REFERENCEMENT DES DONNEES COLLECTEES ?

OUI ou NON

Si OUI, format : **COORDONNEES || CARTO || TERRAIN ?**

EXISTENCE D'UN STOCKAGE DES DONNEES ?

OUI ou NON

Si OUI, type : **Papier || Tableur || Base de données || Autres**

Préciser : _____

Si OUI, **organisme détenteur des données** : _____

VALIDATION DES OBJECTIFS DU PROTOCOLE PAR LE CONSEIL SCIENTIFIQUE ?

OUI ou NON

VALIDATION DE LA METHODOLOGIE DU PROTOCOLE ?

OUI ou NON

Si OUI, préciser: **Nom(s) et/ou Organisme(s)**

DONNEES ANALYSEES (au moins en partie) ?

OUI en interne || OUI en externe || OUI en partenariat || NON

V) EVALUATION DE LA PERTINENCE DU PROTOCOLE (COMPLEMENT)

LES ENJEUX

Par enjeu, il faut entendre ce qui peut amener un gain ou une perte.

Il est demandé d'évaluer 6 enjeux importants pour chaque protocole. Une note doit être systématiquement attribuée et cela sur une échelle de 1 à 5 (faible à fort).

Espèces emblématiques

Enjeu socio-économique

Enjeu de gestion et d'aménagement

Enjeu d'avancée des connaissances

Enjeu de recherche

Enjeu de communication auprès du grand public

ADEQUATIONS DES STRATEGIES ADOPTEES AUX MISSIONS DU PARC ?

Légitimité du parc à mener ce protocole sur son territoire ? (note de 1 à 5)

Présence d'autres partenaires plus légitimes ?

Compétences du parc à mener ce protocole sur son territoire ? (note de 1 à 5)

Utilité pour la charte ? (note de 1 à 5)

Protocole prioritaire ? (note de 1 à 5)

Ressort du parc ? *Totalement/Partenariat/Non*

EVALUATION A POSTERIORI PAR LE CHARGE DE MISSION

Qualité de la donnée récoltée ? (noter de 1 à 5, faible à forte)

Satisfaction du parc : est-ce que le protocole a répondu à la question posée? (1 à 5)

Améliorations méthodologiques nécessaires ? OUI/NON

Transmission de connaissance sur ce protocole? *Besoin d'expérience / Expérience à transmettre / Non pas spécialement*

NIVEAU 3 :

QUE CONTIENNENT LES DONNEES STOCKEES ? QUEL DEGRE DE QUALITE ? (NON EXHAUSTIF ET NON DEFINITIF)

Un troisième niveau détaillant le protocole, du travail préparatoire au terrain à l'analyse des données, en passant par leur collecte.

Doit permettre la transmission des protocoles et des données ainsi qu'une expertise éventuelle du protocole.

I) METHODOLOGIE DU PROTOCOLE

TAILLE DE L'ECHANTILLON : _____

Exemples: Nombre d'arbres mesurés dans une forêt, nombre de quadrats de végétation relevés, nombre de points de mesure de température...

SI STANDARDISATION DE LA TAILLE DES UNITES D'ECHANTILLONNAGE, TAILLE DE CELLES-CI : _____

Exemples : taille d'une placette, d'une station d'écoute

Y A-T-IL EU DES MODIFICATIONS DE LA METHODE D'ECHANTILLONNAGE ?

OUI ou NON

Si OUI, préciser lesquelles et les dates de modifications correspondantes : _____

II) ASPECTS SPATIAUX ET TEMPORELS

NOMBRE DE SECTEURS PARCS CONCERNES PAR LE PROTOCOLE : _____

Préciser lesquels : _____

CORRESPONDANTS LOCAUX : Noms et secteurs respectifs

A L'ECHELLE DE L'ANNEE :

SI FIXEE, PERIODE DES RELEVES : _____ (20-25 juillet, Eté, Octobre)
SI FIXEE, DUREE DE LA COLLECTE DES DONNEES : _____ (2 mois, 4 jours)

A L'ECHELLE DE LA JOURNEE :

SI FIXES, MOMENT/HEURE DES RELEVES : _____ (Aube, 8h-12h)
SI FIXEE, DUREE DE LA COLLECTE DES DONNEES : _____ (15 min, 4h)

SI CONDITIONS METEOROLOGIQUES PARTICULIERES, PRECISER : _____

MODIFICATION DE LA FREQUENCE DES RELEVES DEPUIS LA PREMIERE ANNEE DE REALISATION ? [*Fréquence des relevés = Nombre de relevés par unité d'échantillonnage par an*]

OUI ou NON

Si OUI, date de cette modification : _____

Si OUI, quelle fréquence avant modification : _____

III) ASPECT TECHNIQUE

NOMBRE D'AGENTS CONCERNES ACTUELLEMENT PAR LE PROTOCOLE ?

NOMBRE DE JOURNEES AGENTS CONSACREES PAR AN AU PROTOCOLE ?
[En cas de pas de temps bisannuel, quinquennal etc..., préciser]

COMPETENCES DEMANDEES PAR LA REALISATION DU PROTOCOLE :

- Niveau 1 : Peut être réalisé par l'ensemble des agents de terrain
- Niveau 2 : Peut être réalisé par une majorité d'agents de terrain
- Niveau 3 : Peut être réalisé par la moitié des agents de terrain
- Niveau 4 : Ne peut-être réalisé par une majorité d'agents de terrain
- Niveau 5 : Ne peut être réalisé que par très peu d'agents de terrain

MATERIEL UTILISE : _____

RAISONS DE CE CHOIX : _____

DOCUMENTS DETAILLANT LE PROTOCOLE [*Programmes, notes, notices...*]

OUI ou NON

Si OUI, document associé :

OUTILS [*Fiches de synthèse, de comptage etc.*]

OUI ou NON

Si OUI, document associé :

CHANGEMENT DU PILOTE [*Chargé de la réalisation du protocole*] ?

OUI ou NON

Si OUI, nom et date associées à ce(s) changement(s):

INTERVENTION DE PERSONNEL NON PROFESSIONNEL DANS LA REALISATION DU PROTOCOLE :

- Stagiaire(s)
- Bénévole(s)
- Stagiaire(s) et bénévole(s)
- Non

ETUDE EN AMONT DE LA FAISABILITE TECHNIQUE DU PROTOCOLE ?

OUI ou NON

Si OUI, document associé :

VALIDATION DES DONNEES ?

OUI ou NON

EVALUATION DU DEGRE DE PRECISION ?

OUI ou NON

Si OUI, document associé :

PERSONNE(S) RESSOURCE(S) [Experts à contacter] : _____

IV)EXPLOITATION ET EVALUATION DU PROTOCOLE

ANALYSE DES DONNEES :

Si OUI :

- Nom du responsable : _____
- Conduite de l'analyse: INTERNE / PARTENARIAT / EXTERNE
- Si PARTENARIAT, pourcentages approximatifs de la répartition du temps de travail de l'analyse entre personnel du parc et partenaire (ex: 75/25) : _____
- Document associé :

Si OUI : UTILISATION ET VALORISATION DES RESULTATS ?

OUI ou NON

Si OUI, vulgarisation des résultats ?

OUI ou NON

Si OUI :

Documents associés (article de presse ...) :

Si OUI, valorisation scientifique des résultats?

OUI ou NON

Si OUI :

Documents associés en métadonnées (article scientifiques...) :

ANNEXE II – CARACTERISTIQUES DES NEUF PARCS NATIONAUX FRANCAIS

	Date de création	Département(s) concerné(s)	Zone Centrale (Cœur) (en hectares)	Aire d'adhésion (en hectares)	Habitants permanents
Vanoise	6 juillet 1963	Savoie	53 500	146 500	37 000
Port-Cros	14 décembre 1963	Var	700 (terrestres) 1 300 (marins)	0	38
Pyrénées	23 mars 1967	Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées	45 700	206 300	40 000
Cévennes	2 septembre 1970	Lozère, Gard et Ardèche	93 500	278 500	76 000
Écrins	27 mars 1973	Hautes-Alpes et Isère	91 800	178 400	30 000
Mercantour	18 août 1979	Alpes-Maritimes et Alpes-de-Haute-Provence	68 500	146 000	17 700
Guadeloupe	20 février 1989	Guadeloupe	21 850	94 065	22 000
Guyane	27 février 2007	Guyane	2 030 000	1 400 000	8 000
La Réunion	5 mars 2007	Réunion	105 447	87 500	800 (dans le cœur)

*Tableau 1 : Différentes caractéristiques de chacun des neuf parcs nationaux français. En gras, les sept parcs nationaux étudiés.
Réalisé d'après des données de Parcs Nationaux de France (2009).*

ANNEXE III – BASE DE DONNES POSTGRESQL ET INTERFACE DE SAISIE WEB

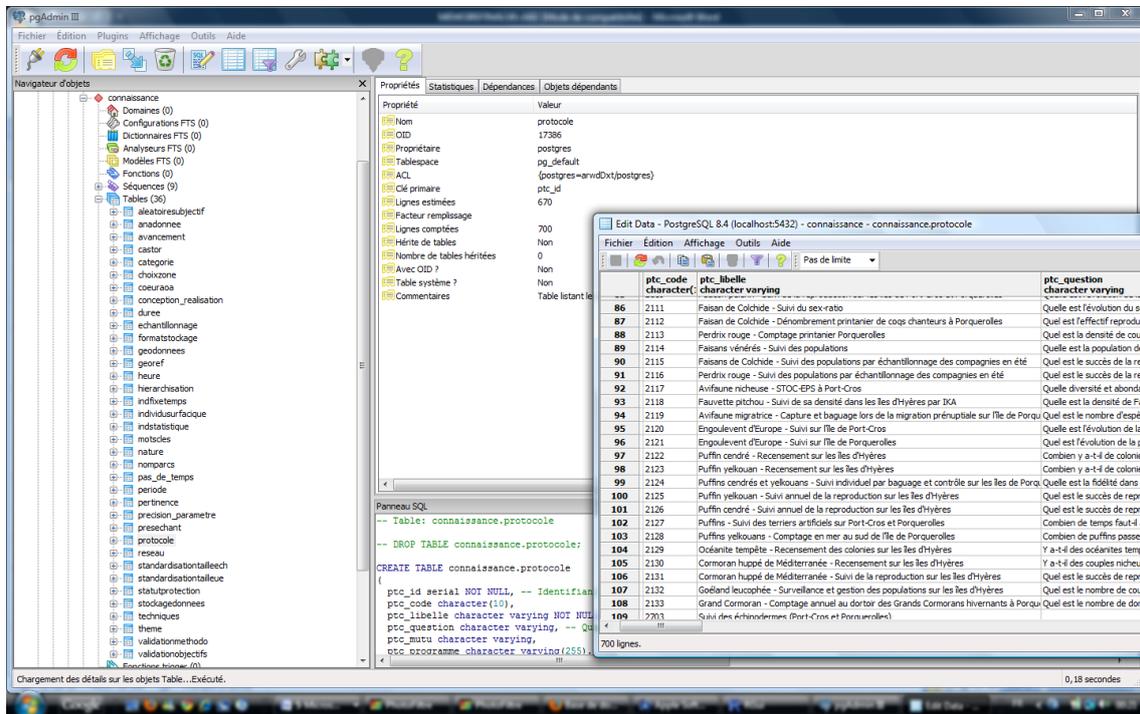


Fig. 1 : Capture d'écran de la base de données SQL « Connaissance », regroupant les 525 protocoles des parcs nationaux français, créée à partir du logiciel PgAdmin.

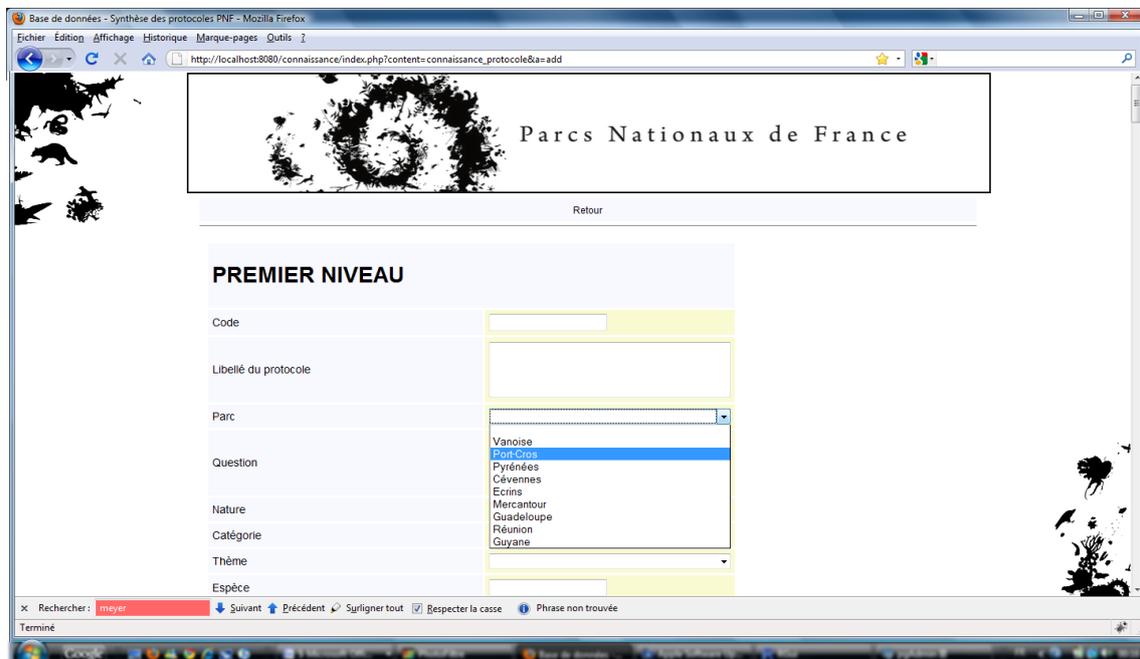


Fig. 2 : Capture d'écran de l'interface de saisie web sous un serveur local Apache.

ANNEXE IV

CONTACT AVEC LES PARCS NATIONAUX ETRANGERS

Document 1 : Mail envoyé à une cinquantaine de contacts de plus de trente pays différents.

Dear Sir or Madam,

We are Aurélien Besnard, researcher at the French National Center for Scientific Research based in Montpellier (CEFE-CNRS) and Adrien Jailloux, environmental engineer.

*We are currently working with the national agency of the French National Parks to conduct the synthesis of all the protocols **performed by Park rangers** (inventory & monitoring). We are also interested in working on their scientific politics and compare French national system to the ones of XXX. We have also contacted some parks from European countries but also parks from USA, Japan, Australia, Canada or South Africa.*

Because we know that you work closely with national parks in your own country, we would like to ask you some information regarding the way they organize monitoring. We hope that you will accept to response to these few questions.

Is there a synthesis of all protocols led by Parks rangers in your National Parks? Where can we find some information about this topic? Is there any public database?

Who are the first designers of the protocols? Is there scientific team inside the parks or is it mainly external research team?

Is there any scientific validation of the inventory & monitoring protocols led in the parks? If yes, by who? Is there any peer review system for the protocols?

We are of course interested in any contact who can help us in answering these questions.

Thanks for your help,

Sincerely,

Aurélien Besnard & Adrien Jailloux

Pays	Agences spécifiques	Niveau d'action	Nombre de parcs nationaux	Espaces protégés gérés par l'agence	Synthèse des protocoles	Mise en oeuvre des suivis par les agents	Participation de l'agence à la conception des protocoles ?	Validation scientifique	Contact
France	<i>Parcs Nationaux de France</i>	<i>National</i>	9	<i>Parcs Nationaux</i>	<i>OUI</i>	<i>OUI</i>	<i>NON</i>	<i>NON</i>	/
Canada	Parcs Canada	National	36	Différentes aires protégées	NON	OUI	PARTIELLEMENT	NON	Jean Poitevin
USA	National Park Service	Fédéral	58	Différentes aires protégées	OUI	OUI	PARTIELLEMENT	OUI	Robert E. Bennetts
Irlande	National Parks and Wildlife Service	National	6	Différentes aires protégées	NSP	OUI	OUI	OUI	Pat Warner
Finlande	Metsähallitus	National	35	Différentes aires protégées	OUI	NON	PARTIELLEMENT	NON	Aimo Saano

Tableau 1 : Synthèse des résultats obtenus pour les quatre pays dont les parcs nationaux disposent d'une agence spécifique

Pays	Ministère	Nombre de parcs nationaux	Synthèse des protocoles	Mise en oeuvre des suivis par les agents	Participation du ministère à la conception des protocoles ?	Validation scientifique	Contact
Allemagne	Ministère de l'Environnement	14	NON	NON	NON	NON	Susanne Kreutzer
Norvège	Ministère de l'Environnement	40	NON	OUI	NON	NON	Eldrid Nedrelo
Pologne	Ministère de l'Environnement	23	NON	OUI	NON	NON	Iwona Wróbel
Grèce	Ministère de l'Environnement	12	NON	OUI	PARTIELLEMENT	OUI	Mary Papamichail
Japon	Ministère de l'Environnement	29	OUI	NON	OUI	OUI	Wataru Suzuki
Australie	Department of Environment and Conservation	516	OUI	OUI	PARTIELLEMENT	NON	Tanya Strevens
Nouvelle Zélande	Department of Environment and Conservation	14	NSP	OUI	PARTIELLEMENT	NON	Steve Sutton

Tableau 2 : Synthèse des résultats obtenus pour les pays dont les parcs nationaux ne disposent pas d'une agence spécifique, mais dépendent directement du ministère

ANNEXE V – MODELES LINEAIRES GENERALISES

	Données testées	Variables testées	Effectifs	Linéaire	Quadratique	Logarithme	Exponentiel
1	Création	Faune / Autres Thématiques	412	523,4	516,89	531,33	522,52
2	En cours	Faune / Autres Thématiques	1016	1213,2	1204,6	1218,5	1204,7
3	Création	Mammifères et Oiseaux / Autres vertébrés et Invertébrés	253	186,36	187,06	185,5	193,74
4	En cours	Mammifères et Oiseaux / Autres vertébrés et Invertébrés	754	411,52	409,98	410,08	423,97
5	Création	Mammifères / Oiseaux	217	287,82	289,45	287,59	292,03
6	Disparition	Mammifères / Oiseaux	26	36,215	33,398	37,766	33,347
7	En cours	Mammifères / Oiseaux	689	938,03	940	938,3	940,75
8	Création	Chasse&Pêche / Autres problématiques	505	477,9	479,85	479,24	485,08
9	En cours	Chasse&Pêche / Autres problématiques	1308	1378,2	1376,4	1382,2	1378,3
10	Création	Gestion forestière / Autres problématiques	467	341,64	340,63	342,2	338,48
11	En cours	Changements globaux / Autres problématiques	1070	429,45	428,06	427,88	431,71
12	En cours	Pollution / Autres problématiques	1041	233,4	235,18	233,15	235,2
13	En cours	Tourisme / Autres problématiques	1139	779,48	781,42	779,74	781,94
14	En cours	Conception en Interne / Partenariat et Externe	756	1036	1026,5	1033,9	1036,5
15	Création	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	297	383,81	379,94	381,45	397,49
16	Disparition	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	50	72,518	68,509	72,782	69,91
17	En cours	Réalisation en Interne / Partenariat et Externe	771	1022,3	1023,6	1022,1	1043,4
18	Création	Echantillonnage / Exhaustif	288	384,72	385,11	385,54	382,24
19	En cours	Echantillonnage / Exhaustif	753	1031,5	1033,5	1031,2	1031,5
20	Création	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	200	258,02	258,61	260,24	260,69
21	Disparition	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	37	46,342	46,622	46,71	44,625
22	En cours	Indices d'Abondance / Abondance Absolue	518	639,55	639,82	641,61	640,25
23	Création	Heures fixées / Heures non fixées	204	300,73	302,66	3007,71	303,93
24	En cours	Heures fixées / Heures non fixées	640	878,77	880,7	879,2	881,08

*Tableau 1 : Choix du meilleur modèle pour les différents variables testées à partir des valeurs des AIC.
Le modèle présentant l'AIC le plus petit est considéré comme décrivant le mieux les données*

Diffusion du mémoire

Aucune confidentialité ne sera prise en compte si la durée n'en est pas précisée.

Préciser les limites de la confidentialité ⁽¹⁾ :

Mémoire de fin d'études

Consultable sur place : oui non

Reproduction autorisée : oui non

Prêt autorisé : oui non

Confidentialité absolue : oui non

(ni consultation, ni prêt)

Diffusion de la version numérique : oui non

Durée de la confidentialité ⁽²⁾ :

Fiche de résumé du mémoire de fin d'études :

Résumé diffusable : oui non

Si oui, l'auteur complète l'autorisation suivante :

Je soussigné(e) _____, propriétaire des droits de reproduction dudit résumé, autorise toutes les sources bibliographiques à le signaler et le publier.

Date :

Signature :

Rennes, le

Le Maître de stage ⁽³⁾,

L'auteur,

L'Enseignant responsable ⁽³⁾,

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation du Pôle Agronomique de Rennes s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) La durée maximale de confidentialité est fixée à 10 ans.

(3) Signature et cachet de l'organisme.

	Département : ESP Spécialisation : Génie de l'Environnement Option : PAM/EQ Enseignant responsable : M. Didier LE COEUR Tuteur scientifique : M. Didier LE COEUR	Cadre réservé au Centre de ressources documentaires
	Auteur : Adrien JAILLOUX Nb pages : 30 Annexe(s) : V Année de soutenance : 2010	CEFE-CNRS 1919 route de Mende 34000 MONTPELLIER Maître de stage : Aurélien BESNARD
Les suivis dans les parcs nationaux français, une contribution originale pour l'évaluation de la biodiversité ?		
<p>Résumé : 2010, déclarée année mondiale de la biodiversité, était aussi l'échéance de la baisse significative du déclin de cette même biodiversité, à laquelle s'étaient engagés près de 200 gouvernements à Johannesburg en 2002. L'évaluation du déclin de la biodiversité mondiale a ainsi imposé une vaste harmonisation de l'ensemble des connaissances acquises dans des bases de données nationales et internationales. Mais trois principales limites à l'utilisation de ces données agrégées ont rapidement été mises en évidence: le trop faible intérêt accordé à certains taxons, le manque de compatibilité entre jeux de données récoltées selon des méthodologies trop différentes et une couverture spatiale généralement insuffisante. La demande forte aux niveaux national et international d'améliorer la qualité des suivis a fait émerger au sein du réseau des parcs nationaux français la nécessité de réaliser la synthèse des opérations de collecte de données y étant effectuées depuis leur création. Pour cela, nous avons implémenté une base de données détaillant les caractéristiques de 525 protocoles suite à la visite des sept parcs nationaux français les plus anciens. A l'image actuelle du monde de la biologie de la conservation, la faible importance donnée à un grand nombre de taxons et les divers problèmes méthodologiques que nous avons pu mettre en évidence dans les parcs nationaux français limitent l'intérêt de leurs données dans l'évaluation de l'ampleur du déclin de la biodiversité mondiale. La démarche la plus constructive pour évaluer sur le territoire français l'évolution de la biodiversité semble passer par la mise en place d'un plus grand nombre de suivis nationaux communs entre parcs nationaux et autres espaces protégés.</p>		
<p>Abstract : 2010, declared as the International Year of Biodiversity, coincides with the 2010 Biodiversity Target adopted by more than 200 governments at the World Summit for Sustainable Development in Johannesburg in 2002. So the evaluation of global biodiversity decline imposed a vast harmonization of all acquired knowledge in national and international databases. But three main constraints were quickly highlighted: incomplete taxonomic coverage, lack of compatibility between data sets owing to different collection methodologies and insufficient spatial coverage. The important national and international claims for high-quality monitoring has generated in the French national parks network the necessity to realize a synthesis of all protocols performed by these parks for fifty years. Thus, we have collected in a database, main details of 525 protocols (inventory & monitoring) implemented by the seven elder French parks. As in the conservation biology world, the lesser importance given to some taxa and the different methodological problems in the French national parks restrict the interest of their data in the evaluation of global biodiversity decline. The most constructive approach to evaluate biodiversity evolution on the French territory seems necessitate the implementation of many shared protocols between national parks and other protected areas.</p>		
Mots-clés : Parc national, Suivis, Inventaires, Biologie de la conservation, Biodiversité, Espaces protégés National park, Monitoring, Inventory, Conservation biology, Biodiversity, Protected areas	Diffusion : <input type="checkbox"/> Non limitée	

Je soussigné, _____, propriétaire des droits de reproduction du résumé du présent document, autorise toutes les sources bibliographiques à signaler et publier ce résumé.

Date :

Signature :