

# RAPPORT FINAL D'ETUDE

« Etat des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux français »

Aurélien Besnard, Adrien Jailloux et Jules Chiffard Carricaburu



CENTRE D'ÉCOLOGIE  
FONCTIONNELLE  
& ÉVOLUTIVE

**CEFE-CNRS (UMR 5175)**

1919 route de Mende  
34000 Montpellier  
Tél : 04 67 41 21 38



Parcs Nationaux  
de France

**Parcs Nationaux de France**

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

## Sommaire

1	PREAMBULE .....	3
2	Rappel du contexte et des objectifs de la convention .....	4
3	Synthèse des opérations de collecte de données .....	7
3.1	Re-définition des termes de la convention .....	7
3.2	Définitions d'un vocabulaire commun .....	8
3.3	Conception de la grille de données .....	8
3.4	Implémentation des données de la base .....	10
3.5	Analyse du contenu de la base .....	11
3.5.1	Méthode d'analyse .....	11
3.5.2	Résultats de l'analyse.....	13
3.5.3	Discussion des résultats de l'analyse .....	25
3.6	Restitution des travaux dans les parcs .....	33
3.7	Transmission et mise en ligne de la base à PNF .....	34
4	Construction de la grille d'auto-évaluation des protocoles .....	35
5	CONCLUSION.....	39
6	Bibliographie citée.....	40
	Annexe – Définition d'un vocabulaire commun .....	44

## **1 PREAMBULE**

Le présent document a pour but de clôturer la convention signée entre Parcs Nationaux de France et le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive consistant à établir un état des lieux des opérations de collectes de données au sein des parcs nationaux depuis leur création. Initié en mars 2010, cette convention a couru jusqu'à aujourd'hui et à fait l'objet d'un certain nombre de présentations en cours d'étape devant le conseil scientifique de PNF, ceux de certains parcs, devant le groupe de travail des chefs de services scientifiques mais aussi devant les personnels des différents parcs sujet de l'étude. Le document proposé ici rappelle dans un premier temps le contexte de la convention et ses objectifs. Il propose ensuite deux grandes parties correspondant aux deux grandes étapes du travail : la synthèse et l'analyse des opérations de collecte de données et la création d'une grille d'auto-évaluation des protocoles menés dans les parcs. Ce document s'accompagne d'un certain nombre de documents électroniques qui ne sont pas nécessaire à sa lecture mais qui fournissent des apports souvent plus détaillés sur chaque partie (rapports de stages, manuels d'utilisation des outils électroniques...). Le texte principal précisera le cas échéant quel document consulter pour obtenir ces détails.

En termes de moyen il convient de rappeler que cette convention a été encadrée par Aurélien Besnard, Maître de Conférences EPHE assisté de deux stagiaires. Adrien Jailloux, en stage d'ingénieur de mars à août 2011 (puis engagé en CDD jusqu'en décembre successivement par le CNRS et PNF) a travaillé sur la première partie de la convention à savoir la synthèse des opérations de collecte de données menés dans les parcs nationaux français. Jules Chiffard Carricaburu, stagiaire de M1 EPHE de septembre 2011 à juin 2012 a quant à lui travaillé à la réalisation de la grille d'auto-évaluation des protocoles.

## 2 Rappel du contexte et des objectifs de la convention

Chacun des établissements des parcs nationaux a, dès sa création, mis en place un dispositif d'inventaire et de suivi de son patrimoine visant en priorité à répondre aux besoins de connaissance nécessaires pour bien gérer le territoire protégé mais aussi pour communiquer sur ses richesses.

Créés à des époques différentes et dans des contextes géographiques et organisationnels divers, ces dispositifs de connaissance et de suivi du patrimoine ont chacun développé une organisation propre.

Les thèmes des programmes, études, inventaires et suivis conduits par les services en charge des questions scientifiques, orientés en priorité sur les enjeux locaux des parcs, s'intègrent parfois dans des dispositifs pilotés au niveau national (c'est le cas par exemple des suivis des galliformes de montagne ou des grands prédateurs) ou peuvent viser des objectifs nationaux notamment dans le cadre de partenariats scientifiques avec des universités ou d'autres organismes de recherche, ce qui a permis dans certains cas de faire converger certains outils (protocoles, dispositifs de collecte, de validation, de stockage et de traitement des données).

**Au niveau local**, tous les établissements des parcs nationaux ont éprouvé le besoin d'inventorier et de réaliser un état des lieux des programmes et protocoles scientifiques qu'ils mettent en œuvre sur leur propre territoire. L'enjeu était double : il s'agissait d'une part de garantir une **transmission structurée de la mémoire de l'institution**, qui intéresse tous les niveaux de la mise en œuvre des protocoles (depuis le Conseil scientifique jusqu'à l'agent de terrain) et qui est particulièrement utile en cas de réorganisation des services ou de changement de responsable scientifique, d'autre part de mettre en place les conditions d'une **démarche qualité** permettant à l'équipe scientifique et au Conseil scientifique d'évaluer les protocoles, de les hiérarchiser, de les améliorer et de les mettre en regard de la charte et de la stratégie scientifique du parc et de s'assurer de la bonne articulation entre les différents éléments de la chaîne de production de la connaissance: conception des protocoles, collecte, validation, structuration et traitement de données, analyse et diffusion des résultats Dans cette démarche de mise à plat, les établissements des parcs étaient avant cette convention à des niveaux d'avancement différents.

**Au niveau du réseau**, les établissements des parcs nationaux et PNF ont éprouvé le besoin de disposer d'une vision synthétique des programmes et protocoles mis en œuvre par les équipes scientifiques des différents établissements (au moins en ce qui concerne les métadonnées) afin de permettre une vision partagée des domaines sur lesquels travaillent les parcs, pouvoir comparer les protocoles communs ou voisins pour lesquels des rapprochements méthodologiques sont possibles ou souhaitables, pouvoir identifier les protocoles nationaux auxquels les parcs sont déjà associés, pouvoir identifier les protocoles innovants initiés par un parc et susceptibles d'être appropriés par d'autres parcs intéressés, de mettre en évidence l'intérêt de conduire des protocoles coordonnés sur une question d'intérêt national (par exemple le changement climatique), de mettre en relation les données de l'observatoire du

patrimoine et des usages avec les protocoles qui ont conduit à leur production, enfin de pouvoir communiquer sur ce travail collectif.

Cette convention avait donc pour but d'une part d'appuyer les démarches déjà engagées par les établissements des parcs, d'autre part de rechercher une vision globale et une amélioration de la cohérence au sein du réseau.

Cette réflexion devait s'articuler avec les règles de niveau national et européen (partage des méta-données dans le cadre de la création du SINP, de la convention d'Aarhus et de la directive INSPIRE) et autant que possible prendre en compte les acquis des études qui sont conduites dans d'autres réseaux (dispositif RNF, Forge des outils naturalistes de l'ATEN, guide NATURA 2000...).

Dans le cadre de ses missions d'appui aux parcs nationaux, de rassemblement des données des parcs et de la création de l'observatoire du patrimoine et des usages des parcs nationaux, PNF a donc passé une convention avec le CEFÉ-CNRS qui devait mener une mission à deux niveaux :

- 1) Au niveau de chaque parc, il s'agissait d'apporter un appui pour rassembler les données pertinentes, implémenter la base de données du parc et réaliser cet état des lieux dans un double objectif de transmission structurée de l'information et de démarche qualité.
- 2) Au niveau interparcs, il s'agissait de construire et implémenter une base de métadonnées sur les programmes et protocoles des parcs permettant une vision commune des activités d'acquisition de connaissance des parcs dans un double objectif de mutualisation, de coordination, de communication et de valorisation de l'expérience des parcs, mais aussi de produire des outils méthodologique communs permettant de mettre en place des démarches qualité pour ces protocoles.

Ce travail devait comprendre les étapes suivantes:

- 1 : Prise de contact avec les responsables scientifiques des parcs nationaux, identification du degré d'avancement de chaque parc et de ses besoins internes et accord sur le calendrier de travail (janvier-février 2010)
- 2 : Elaboration d'une grille descriptive commune (métadonnées) des protocoles reprenant autant que possible les attributs définis dans les parcs qui ont déjà bien avancé. Le cas échéant, certains attributs nécessiteront la définition ou l'adaptation de typologies (par exemple pour les familles de protocoles) (printemps 2010)
- 3 : Appui technique aux parcs métropolitains et de Guadeloupe qui le souhaitent pour collecter l'information pertinente et implémenter (ou compléter) la description de leurs programmes et protocoles (mars à décembre 2010)

- 4 : construction et implémentation d'une base de données commune (localisée à PNF et utilisant un outil approprié permettant notamment la géolocalisation des protocoles) des opérations de collecte de données conduits dans les parcs (intitulée: « tableau de bord des opérations de collecte de données »), y compris importation des données déjà formalisées dans les parcs les plus avancés. (mars à décembre 2010)
- 5 : Définition de préconisations et d'une grille d'analyse pertinente pour évaluer et prioriser un protocole, questions à se poser, outil de dialogue avec le conseil scientifique (été 2010)
- 6 : Application de cette grille sur une vingtaine de protocoles d'intérêt commun à définir par le Comité de pilotage (septembre à décembre 2010)
- 7 : Assistance au réseau des parcs pour compléter et mutualiser les carnets d'adresses des parcs référençant des experts susceptibles de les aider à diligenter des évaluations externes de leurs propres protocoles.(septembre à décembre 2010).
- 8 : Rédaction et fourniture du rapport final (décembre 2010-février 2011).

**Le rapport détaille ci-dessous ces différentes étapes et renvoie aux différents documents spécifiques produits le cas échéant.**

### 3 Synthèse des opérations de collecte de données.

#### 3.1 Re-définition des termes de la convention

Les termes de la convention signée entre PNF et le CEFÉ-CNRS faisaient initialement explicitement référence à une synthèse des protocoles menés dans les parcs nationaux. 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 de fait 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 a donc été conclu rapidement que le terme 'protocole' serait remplacé par le terme 'd'opérations de collectes de données' pour la suite de la convention.

### **3.2 Définitions d'un vocabulaire commun**

Dans le même ordre d'idées dès le début des échanges avec les différents services scientifiques et avec PNF un point critique a été identifié sur le manque de partage d'un vocabulaire commun entre les différentes parties en présence. Un des premiers travaux mené par Adrien Jailloux en parallèle de la construction de la grille de collecte de données sur les opérations scientifique a donc été de rédiger un document complet englobant l'ensemble des définitions des termes techniques qui allaient être fréquemment utilisés dans les interactions. Le présent rapport ne reprend pas ces définitions mais les lecteurs intéressés peuvent se référer à l'annexe 'Définition d'un vocabulaire commun' à la fin de ce rapport. Ce document a été envoyé à l'ensemble des chefs de service scientifique et amendé pour certains. Il constitue donc la version acceptée dans le cadre de cette convention.

### **3.3 Conception de la grille de données**

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 mais aussi du fait que les parcs n'étaient pas tous au même degré d'avancement sur ces aspects synthèse de l'existant. Conformément à la convention signée avec Parcs Nationaux de France, nous avons rempli pour l'ensemble des opérations les deux premiers niveaux. Après sa mise en place sur le serveur de PNF, celle-ci devra être 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. 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 (fin mars 2010), la grille de données a été présentée aux différentes équipes scientifiques afin de prendre en compte leurs

remarques et demandes d'ajouts ou de modifications. La grille définitive a donc été adoptée fin juin. Au cours de l'automne 2011, Adrien Jailloux a rédigé un document complet d'aide au remplissage de cette grille, listant ainsi l'ensemble des champs des trois niveaux et commentant la manière de les compléter avec quelques exemples pour les situations considérées comme délicates. Le remplissage de la grille à l'aide de ce manuel ne requière *a priori* pas de compétences spécifiques en statistiques même si elle a fait largement appel à ces notions pour sa construction. Par souci de place et parce que les détails n'intéressent pas nécessairement tous les lecteurs, nous ne décrivons pas ici l'ensemble des champs mais présentons malgré tout ci-dessous quelques éléments fondamentaux de cette grille.

Le premier niveau de cette grille 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) ; il suppose donc une hypothèse à tester ou au moins une question. 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. (Hellawell, 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 essentiellement 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 réalisées 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.

Le troisième niveau revient largement sur les questions abordées au niveau II mais impose alors de fournir les informations détaillées (par exemple si dans le niveau II le rédacteur a noté que cette opération faisait appel à des unités d'échantillonnage alors dans le niveau trois le nombre d'unités sera demandé).

Les lecteurs intéressés se référeront au document intitulé : 'Cahier des charges BDD.pdf' pour accéder à l'ensemble de la grille et à son manuel d'utilisation.

### ***3.4 Implémentation des données de la base***

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. Chaque parc a fait l'objet d'une ou deux visites entre le mois de mars et le mois de juillet 2010. 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. La structure de la base de données constituée 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.

Le planning ci-dessous présente le déroulement du stage d'Adrien Jailloux et inclus en particulier le calendrier des différentes visites effectuées dans les parcs. Lorsque certaines opérations étaient incomplètes du fait de la nécessité par exemple pour un chargé de mission de consulter des rapports ou des agents pilotes ou d'un oubli, des interviews téléphoniques supplémentaires ont eu lieu et ne sont pas détaillées dans ce planning.

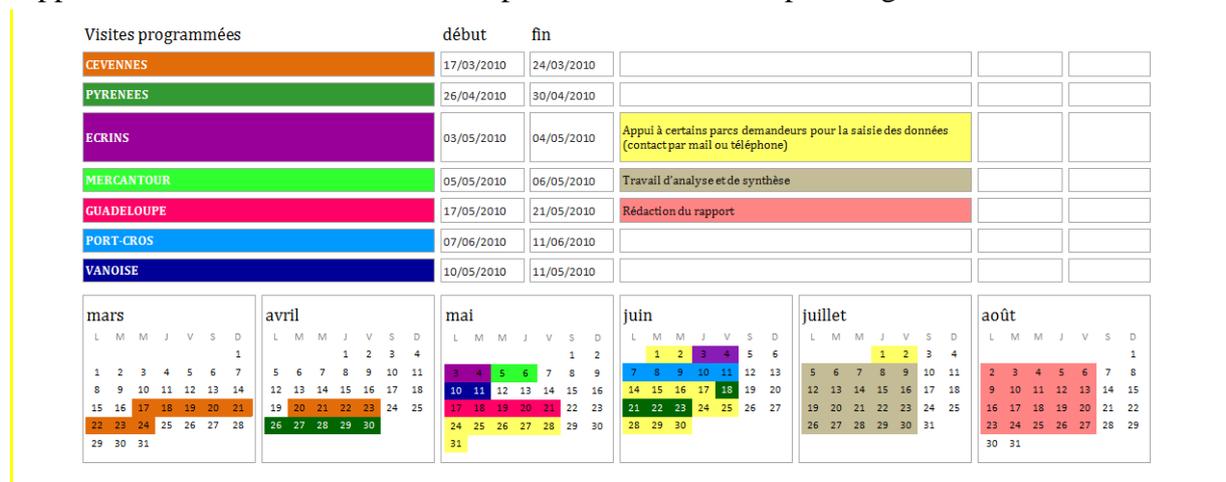


Figure 1 : déroulement du stage d'Adrien Jailloux.

### 3.5 Analyse du contenu de la base

Si la convention ne mentionne qu'un travail d'implémentation des données dans la base, la nécessité pour Adrien Jailloux de fournir un mémoire de recherche nous a conduits à une étape d'analyse du contenu de cette base. Ces résultats ont fait l'objet de nombreuses présentations et leur intérêt nous pousse à les redévelopper ici. Cette partie fait largement appel au mémoire d'Adrien Jailloux qui peut donc être consulté dans son ensemble.

#### 3.5.1 Méthode d'analyse

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, 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, oublis...).** 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  $\chi^2$  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  $\chi^2$  seront utilisés : le test du  $\chi^2$  de conformité, qui permet de comparer une distribution observée et une distribution théorique, et le test du  $\chi^2$  d'homogénéité qui permet de comparer mutuellement deux ou N distributions observées. Ce deuxième test est aussi appelé  $\chi^2$  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  $\chi^2$  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. Le détail des modèles n'est pas présenté dans ce rapport étant donné leur aspect purement technique. On se référera au mémoire d'Adrien Jailloux si nécessaire.

Notons que globalement les analyses n'ont été réalisées que sur l'ensemble des données de tous les parcs. La comparaison inter-parc n'a pas été réalisée pour plusieurs raisons. La première est que le nombre de protocoles par parc est relativement peu élevé lorsque l'on commence à s'intéresser à des sous-taxons par exemple et que les statistiques ne sont donc pas pertinentes. La deuxième est qu'un examen rapide des résultats par parc tend à montrer une certaine homogénéité des opérations en dehors des parcs marins dont la spécificité les fait très légèrement ressortir de l'ensemble. Le lecteur intéressé pour se référer aux présentations powerpoint de restitutions réalisées dans chaque parc jointes à ce document qui à ce moment détaillent les résultats du parc en question et les compare à l'ensemble des parcs.

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

### **3.5.2 Résultats de l'analyse**

#### **Evolution quantitative**

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 par période est en augmentation presque continue depuis 1960 (Fig.2). 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).

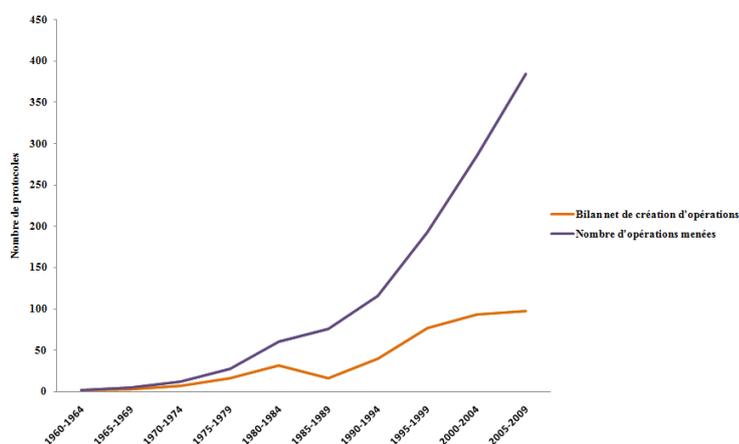


Fig. 2 : Bilan net de création d'opérations (calculé en soustrayant les disparitions aux créations) par période et nombre d'opérations menées simultanément au cours du temps dans les sept parcs nationaux français étudiés.

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 ( $p > 0.45$ ).

### Des déséquilibres taxonomiques et thématiques

Pour les raisons explicitées dans la partie précédente « 3.5.1 Méthodes d'analyses », 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. 3). En ne prenant en compte que les trois thématiques les plus représentées afin de respecter les conditions du test de  $\chi^2$ , 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. 4). Il n'y a pas d'évolution des disparitions de suivis ( $p>0.10$ ).

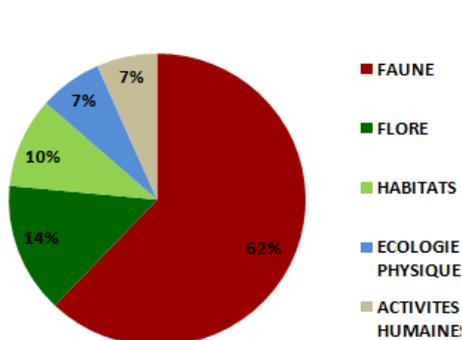


Fig. 3 : Répartition des thématiques abordées dans les parcs nationaux français étudiés en fonction du nombre de suivis menés sur la période 2005-2009.

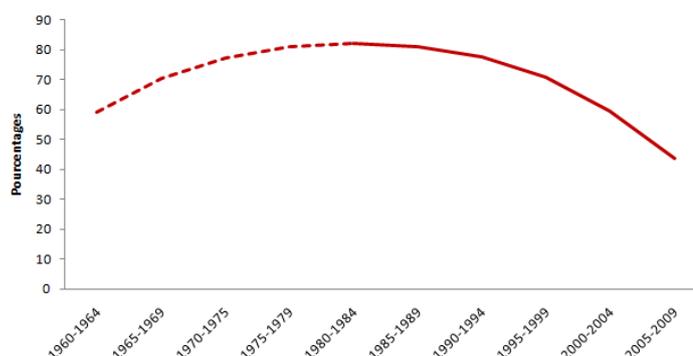


Fig. 4 : Evolution des créations de suivis concernant la thématique « Faune » par rapport aux autres thématiques, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle). Il est à noter qu'avant 1980, cet effet ne concerne que 27 protocoles et est donc peu représentatif.

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

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. 3).

En regroupant les « autres vertébrés » avec les invertébrés dans une même colonne afin de respecter les conditions du test du  $\chi^2$ , 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. 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. 5). 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. 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.

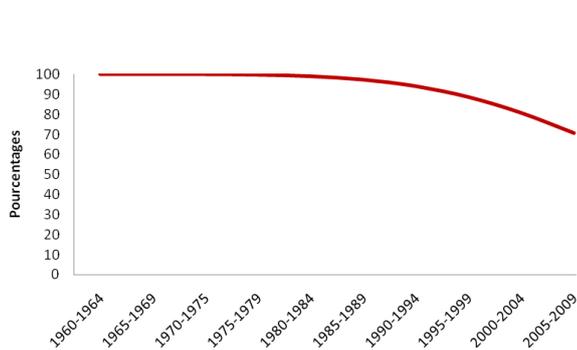


Fig. 5 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant mammifères et oiseaux par rapport aux autres taxons d'animaux, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

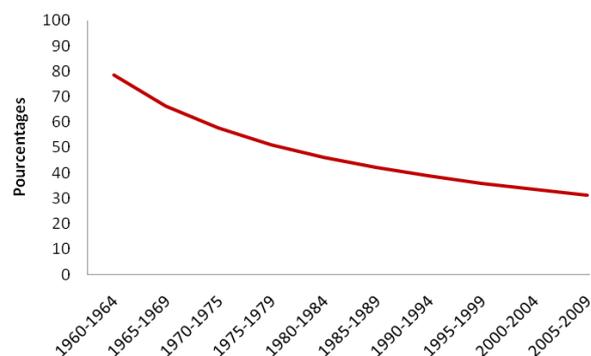


Fig. 6 : Evolution de la proportion des créations de suivis concernant les mammifères par rapport aux suivis d'oiseaux, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

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. 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. 6). De plus les disparitions de suivis de mammifères évoluent elles aussi de manière significative. 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.

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. 7a). 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. 7b). 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. 7c).

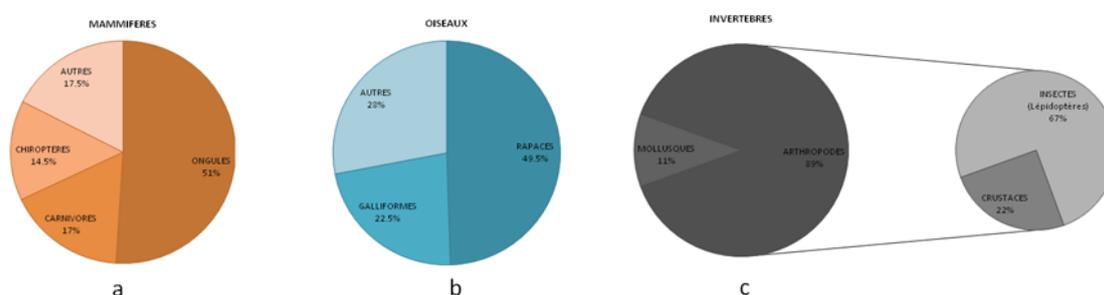


Fig. 7 : a : Représentation de l'intérêt accordé aux différents ordres de mammifères, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.  
 b : Représentation de l'intérêt accordé aux différents ordres d'oiseaux, en fonction du nombre de suivis menés dans les 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. 8) sur les neuf existants.

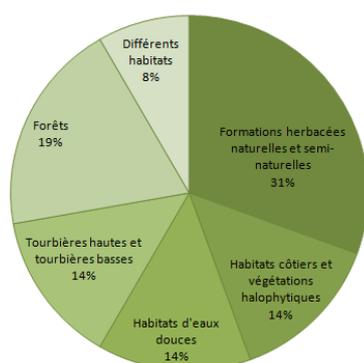


Fig. 8 : Représentation de l'intérêt accordé aux différents types d'habitats, en fonction du nombre de suivis menés dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009.

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.

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.9).

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%).

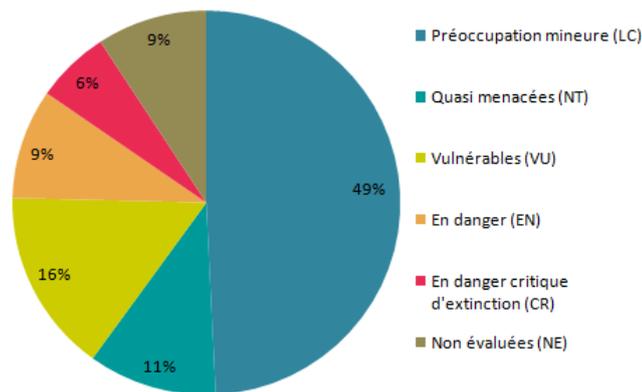


Fig. 9: Représentation de l'intérêt accordé aux différents statuts UICN en fonction du nombre d'espèces suivies dans les parcs nationaux français entre 2005 et 2009. 31% des espèces suivies sont menacées sur le territoire français, dont 6% en danger critique d'extinctions menacées.

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. 10).

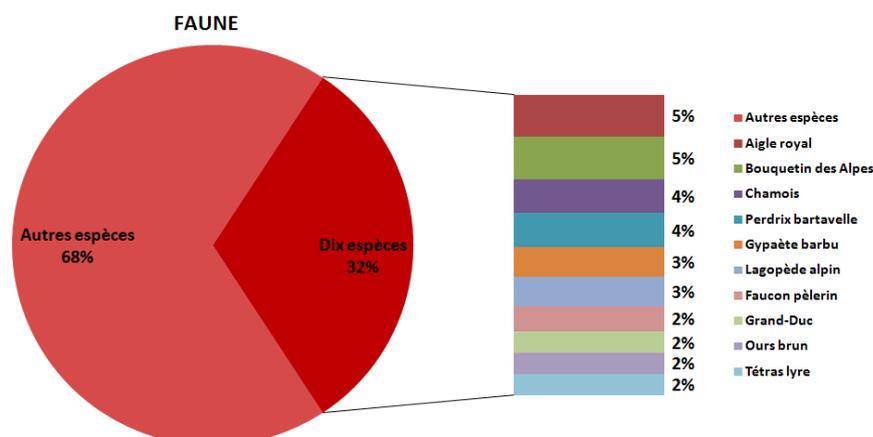


Fig. 10 : Pourcentages représentant l'intérêt accordé à dix espèces sur l'ensemble des suivis « Faune ». Dix espèces représentent 32% de l'ensemble des suivis d'animaux dans les parcs nationaux français menés entre 2005 et 2009. L'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*)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

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 ». Quatre problématiques ont évolué dans les suivis en cours menés depuis la création des parcs : « Chasse/Pêche », « Changements globaux », « Pollution » et « Tourisme ». 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).

## Les aspects méthodologiques

Parmi les 362 suivis menés actuellement dans les parcs, 75 (20%) s'intègrent dans un réseau à large 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.

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. 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. 11).

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%).

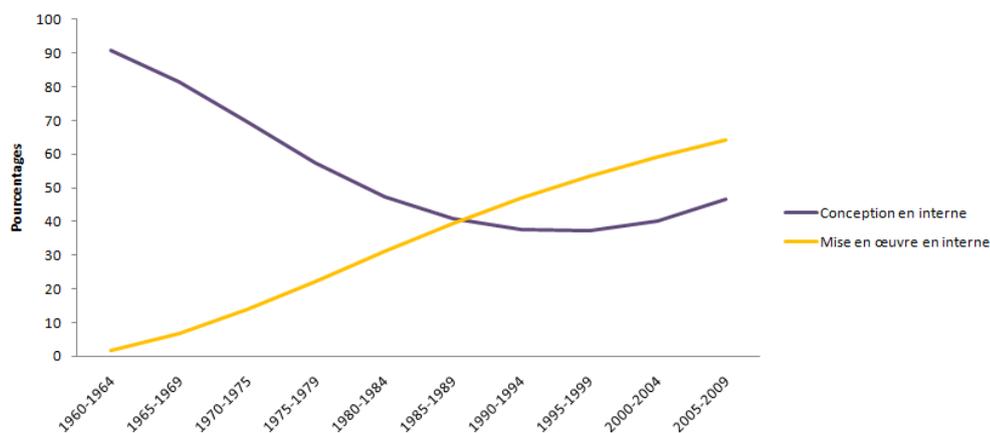


Fig. 11 : Evolution des proportions du nombre de suivis conçus en interne par rapport aux suivis conçus en partenariat et en externe, en cours en en une période donnée, dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle). De même pour la mise en œuvre sur le terrain (meilleur modèle).

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. 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. 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. 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. 11).

### Importance de l'échantillonnage

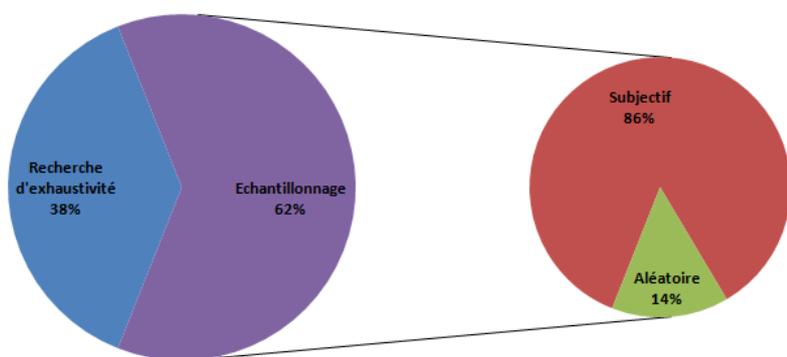
Nous allons maintenant nous intéresser plus précisément aux méthodologies utilisées. Nous avons décidé de n'étudier que les suivis d'animaux et de végétaux afin de clarifier au mieux cette partie méthodologique.

Une large majorité de ces suivis menés actuellement dans les parcs, implique un échantillonnage (62%) et non une recherche d'exhaustivité (38%) (Fig. 12). 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. 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. 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. 13).



*Fig. 12 : 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. 12). 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%).

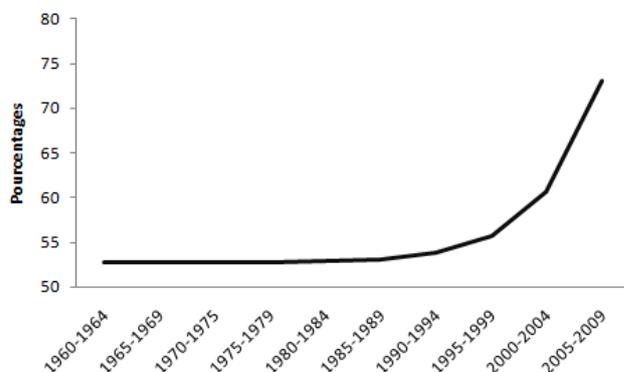


Fig. 13 : Evolution de la proportion des créations de suivis contenant un échantillonnage par rapport à ceux n'en contenant pas dans les sept parcs nationaux français (meilleur modèle).

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 ( $p>0.14$ ).

### 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. 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.

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, passant de 10% entre 1960 et 1965 à 40% entre 2005 et 2009.

### **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. De même, pour le nombre de suivis, les suivis aux heures fixées passant de 70% entre 1960 et 1965 à 40% aujourd'hui. Il n'y pas eu d'évolution des disparitions ( $p>0.06$ ).

### **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.

### 3.5.3 Discussion des résultats de l'analyse

L'ensemble de ces résultats est largement discuté dans le rapport d'Adrien Jailloux, joint en document électronique. Le présent rapport ne reprendra donc pas ici tous les éléments de discussion mais seulement les principaux.

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<sup>ème</sup> 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 ont été fortement orientés par les 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).

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 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%).

D'un point de vu moins quantitatif, un certain nombre de points se dégagent donc sur les protocoles, le premier étant l'absence fréquente de plans d'échantillonnage et de la prise en compte des problèmes de détection. A cela s'ajoute un manque d'anticipation sur les méthodes d'analyses de données. La collecte de données ayant pour vocation première leur analyse, il est extrêmement important de savoir en amont quel type de méthode statistique sera utilisé. En effet chaque méthode statistique pose un certain nombre d'hypothèses qui pour être respectées peuvent imposer un certain nombre de contraintes sur le terrain. Précisons que si les statistiques appliquées à l'écologie ont très fortement évolué ces dernières décennies, elles restent limitées et proposent parfois des solutions seulement suboptimales pour certaines données. Si les données collectées tombent dans cette catégorie difficile à analyser avec rigueur alors il faudra soit se contenter de résultats avec des hypothèses fortes et parfois douteuses soit d'attendre (ou de provoquer) que les statisticiens aient avancé sur ce problème. Enfin un dernier manque sur les méthodes est celui de la difficulté à rassembler les informations sur l'effort de terrain entrepris autant au niveau spatial que temporel. En effet, un certain nombre de données ne peuvent être analysées qu'en regard des efforts déployés sur le terrain. C'est le cas notamment pour les bases de contacts occasionnels mais aussi pour certains types de comptages.

En guise de conclusion de cette partie, nous tenons à préciser un certain nombre de points plus subjectifs qui émergent régulièrement dans les discussions avec les chefs de services scientifiques et les chargés de mission scientifique. Le premier concerne le fait qu'un certain nombre de doutes sur la qualité des protocoles sont régulièrement pointés mais pas toujours de manière argumentée. Il est possible que ces doutes soient exprimés du fait de la présence d'un spécialiste des méthodes lors des interviews pour prendre le devant sur d'éventuelles critiques (qui sont toujours possibles), mais cela reflète sûrement aussi un certain malaise avec la rigueur scientifique peut être pas toujours au rendez-vous lors de la construction des protocoles. En cela les parcs nationaux ne sont là non plus pas originaux de ce qui se fait dans les milieux naturalistes ou dans le milieu de la gestion mais il serait intéressant de creuser ce sentiment afin de voir s'il se fonde effectivement sur des difficultés avec la démarche scientifique ou plus sur des difficultés de moyens par exemple.

Dans un autre ordre d'idée les chefs de service scientifiques pointent les difficultés à hiérarchiser les opérations. Ceci provient sans aucun doute des enjeux multiples d'un parc (connaissance mais aussi lien avec le territoire, communication...) et des moyens limités. Sur cet axe une partie de la réponse a sans doute été apportée par le service scientifique des Ecrins pour lequel l'opération de comptage Aigle, très lourde en termes d'investissement et pour lequel les intérêts scientifiques sont aujourd'hui limités, a été reportée sur le service communication, cette opération ayant surtout aujourd'hui pour but de faire venir les journalistes et de faire du lien avec le territoire. Toujours est-il que cet exemple réussi n'est pas possible pour toutes les opérations, la démarche de hiérarchisation sera longue et complexe, elle impose de définir une politique scientifique claire qui est de fait multicritère tout en laissant une marge à de l'opportunisme.

Le manque de hiérarchisation des opérations induit d'ailleurs deux difficultés supplémentaires. La première est celle de l'inertie du système dans lequel aucun suivi n'a jamais de fin officielle même si dans les faits certains ne correspondent plus en rien aux suivis préconisés initialement. Ainsi les chefs de services scientifiques rapportent régulièrement la difficulté à prendre la décision d'arrêter un suivi mené depuis plusieurs années, parfois plusieurs dizaines d'années. Cette difficulté se fonde sur deux raisons essentielles : on ne sait jamais ce que peuvent révéler des séries très longues (cette difficulté est partagée par le monde de la recherche et n'est donc pas inhérente aux parcs mais à toute démarche de suivi), il peut y avoir un attachement fort des équipes à certains suivis qui font parti de l'histoire du parc ou du moins de leur histoire dans le parc.

Le manque de hiérarchisation couplé à l'inflation en nombre d'opérations en cours a aussi pour conséquence des difficultés d'animation des équipes d'agents assurant concrètement la collecte des données. En effet au cours de toutes les présentations de restitution les agents ont pointé leur difficulté à assurer l'ensemble de leur mission de collecte de données, ils hiérarchisent de fait par eux-mêmes et cela peut évidemment induire des problèmes dans la standardisation des protocoles.

A ces difficultés s'ajoute enfin celle du manque de temps rapporté régulièrement par les chargés de mission scientifique, pour l'analyse et la valorisation des données. Cette difficulté induit un manque de recul sur la pertinence des données, une impossibilité à modifier un protocole en cours de route et une démotivation des équipes de terrain qui n'ont que très peu de retour sur à quoi sert ce qu'ils font.

### ***3.6 Restitution des travaux dans les parcs***

Comme il l'avait été convenu verbalement le travail de synthèse des opérations de collecte de données ainsi que les analyses et éléments de discussion décrits ci-dessus ont été restitués à l'ensemble des parcs. Ainsi en dehors du parc national de la vanoise pour qui la restitution aura lieu à l'automne 2012, tous les parcs ont été à nouveau visités et une présentation d'environ deux heures a été réalisée. Selon les parcs le public était assez différents autant en effectifs qu'en profils. Aux extrêmes, ces résultats ont été présenté en assemblée générale pour un parc (soit l'ensemble des personnels ainsi que président du CA) ou uniquement au service scientifique dans un autre parc ; la règle étant plutôt un mélange entre équipe scientifiques, quelques responsables de secteurs ou agents de terrain et un membre de l'équipe de direction.

Toutes les présentations réalisées pour ces occasions sont jointe en documents électroniques.

### **3.7 Transmission et mise en ligne de la base à PNF**

Adrien Jailloux a travaillé au cours de l'automne à améliorer la base, finaliser la saisie de quelques opérations et surtout à définir le cahier des charges de la future base à implémenter sur les serveurs de PNF. L'ensemble des données collectées a alors été transmis à PNF via un transfert intégral de la base PostGres antérieurement hébergée sur l'ordinateur d'Adrien Jailloux et Aurélien Besnard. Le cahier des charges de la base ne sera pas détaillée ici puisqu'elle fait l'objet d'un document spécifique que le lecteur intéressé pourra lire ('Cahier des charges BDD.pdf'). Il a fait l'objet d'un nombre importants d'échanges entre le SI de PNF/Adrien Jailloux et Aurélien Besnard. Il a aussi été présenté et amendé en réunion des chefs de services scientifiques à l'automne 2011.

Rappelons que cette base de données des opérations est d'ores et déjà accessible en consultation à tous les agents des parcs *via* l'infraweb, l'ensemble des informations de tous les parcs leur sera accessible. Elle est aussi accessible aux membres des conseils scientifiques de l'ensemble des parcs via internet sécurisé par login et mot de passe transmis par PNF. Elle inclut des possibilités de recherches multicritères (par taxon, année de création, parc...) et à terme inclura des possibilités d'afficher des statistiques en temps réel de son contenu. Sa maintenance et son animation seront assurés par PNF mais la mise à jour des opérations qui y sont déjà intégrées ou l'intégration de nouvelles opérations se fera par les parcs eux-mêmes.

## 4 Construction de la grille d'auto-évaluation des protocoles

Après la réalisation de l'état des lieux des opérations de collecte de données scientifiques dans les parcs nationaux français, la convention stipulait non pas l'évaluation de ces opérations qui au vu de leur nombre imposerait plusieurs mois voire années de travail mais la construction d'une grille d'aide à l'auto-évaluation de ces opérations. Cette deuxième partie a été traitée lors d'un stage de master I EPHE par Jules Chiffard Carricuburu entre septembre 2011 et juin 2011. Bien que cela puisse initialement apparaître comme un sujet relativement simple à traiter il s'est rapidement avéré que la très grande diversité des opérations menées dans les parcs, de leur design (échantillonnage ou pas, pas de temps, type de variables relevées...) rendait l'exercice particulièrement complexe. Après une rapide recherche bibliographique nous n'avons d'ailleurs pas été en mesure d'identifier de document proposant une telle démarche et ceci est probablement lié à la difficulté de sa mise en place.

Nous avons par voie de conséquence défini trois règles fondamentales que notre grille d'auto-évaluation devrait respecter :

- Etre relativement simple d'utilisation (ne nécessitant pas de compétences pointues en statistiques)
- Etre didactique (rappelant les notions les plus importantes à acquérir et pointant verbalement les points forts / points faibles des protocoles)
- Etre généraliste (pouvant s'appliquer aux 400 suivis voire à d'autres protocoles)

Nous avons donc choisi d'orienter cette grille vers un maximum de compatibilité avec l'ensemble des opérations, pourtant très différentes, menées sur les territoires des parcs. Les 20 protocoles qui ont été choisis par les différents services scientifiques des parcs pour tester la pertinence de la grille à constituer ont ainsi été choisis aussi de façon à obtenir un éventail diversifié de méthodes et de questions, afin de vérifier que l'outil créé soit souple. Cette grille a dû se mesurer à des cas aussi variés que les suivis des flux de bois morts dans les îlots de sénescence des Cévennes, la veille pathologique des ongulés dans les écrins, ou les prises de gibier par les habitants du Parc de Guyane.

Elle a été conçue dans un premier temps au format Excel, pour des raisons pratiques (disponibilité du logiciel, possibilité de créer des liens variés entre différents champs). Son fonctionnement est basé sur des questions avec réponses à choix multiples et se caractérise par la présence d'une grille principale constituée de 34 questions, ainsi que de 5 grilles d'approfondissement (voir grille fichier Excel jointe au rapport), Cet outil réagit au fur et à mesure des réponses apportées aux différentes questions.

*Par exemple, si la réponse aux questions « Les données relevées sur le terrain sont elles influencées par l'observateur ? » et « Le nom de l'observateur est-il renseigné ? » sont : « OUI », alors il sera*

demandé de répondre à la question suivante : « Prise en compte de l'effet observateur dans l'analyse des données ? »

Les résultats sont classés en 8 catégories bien distinctes, et pour chacune de ces catégories est donnée une note négative et une note positive. Il nous semblait en effet peu approprié d'attribuer une note globale à un protocole, et bien plus pertinent de séparer les aspects positifs et négatifs d'une opération pour chacune de ces catégories. Nous avons aussi et surtout développé un ensemble de liens entre les réponses de manière à fournir des éléments d'évaluation rédigés en complément du système de notation. Ces éléments rédigés constituent sans doute le point le plus intéressant de la grille pour ses utilisateurs. En effet ils permettent une transmission des notions relativement complexes utilisées en méthodologie.

*Pour reprendre l'exemple précédent, si la réponse apportée à la question « Les données relevées sur le terrain sont elles influencées par l'observateur ? » est « OUI » et que la réponse apportée à la question : « Le nom de l'observateur est-il renseigné ? » est « NON », l'onglet résultat précisera : « !! LA VARIABLE OBSERVATEUR NE PEUT ETRE PRISE EN COMPTE. C'EST UN BIAIS DANS LE PROTOCOLE » et 4 points négatifs apparaitront dans le total de la catégorie OBSERVATEUR ; à l'inverse, si les réponses aux deux questions citées précédemment et si la réponse à la question « Prise en compte de l'effet observateur dans l'analyse des données ? » sont « OUI », l'onglet de résultat précisera : « + L'ANALYSE PREND EN COMPTE L'INFLUENCE DE L'OBSERVATEUR » et trois points positifs seront apportés à la catégorie OBSERVATEUR ainsi qu'à la catégorie DONNEES.*

Bien sûr, les résultats et commentaires sont très généraux. Il est ensuite du ressort de l'utilisateur de les interpréter. Pour aider dans cette démarche, mais aussi pour remplir la grille, question par question, un manuel a été rédigé (le lecteur intéressé pour donc consulter le document 'MANUEL D UTILISATION DE LA GRILLE D EVALUATION.docx' joint avec ce rapport). Ce manuel rappelle également quelques concepts importants à connaître pour mener correctement sa propre réflexion sur la conception ou la révision d'une opération de collecte de données. Enfin, il permet grâce à des exemples concrets tirés des 20 protocoles choisis par les Parcs pour évaluation, d'illustrer l'articulation entre les résultats de la grille et leur interprétation. Les grilles remplies pour les 20 protocoles choisis par les parcs sont aussi disponibles en documents électroniques joints à ce rapport.

Un point important à rappeler est que cette grille a pour objectif de tester la pertinence d'un protocole à l'échelle du parc et non du protocole en soit. Par exemple pour les protocoles STOC-EPS menés dans certains parcs, la grille évalue si l'échantillonnage est pertinent pour répondre à des questions à l'échelle du parc et non pas si le protocole STOC du muséum est nationalement pertinent ou pas.

La grille plus son manuel qui inclue de nombreux exemples mais aussi les 20 grilles complétées pour les protocoles choisis fournissent *a priori* un outil efficace, qui permet d'identifier sans ambiguïté les points forts et faibles de chaque opération et fournissent aussi des pistes pour d'éventuelles modifications ou améliorations. Le fait de répondre, et donc de

se poser l'ensemble des questions de la grille constitue en soit un travail constructif d'évaluation, indépendamment même des résultats fournis par la grille. L'implémentation de la grille demande de revoir les notions de bases de méthodologie, présentes dans le manuel, et de connaître en profondeur l'étude en cours d'évaluation.

Les différentes catégories citées ci-dessous ont été définies lors des premières phases de conception de la grille:

- Questions générales : ces deux questions sont relatives à la définition d'une question claire, et d'une variable cible étudiée. Nos premières évaluations confirment la bibliographie : ces questions sont souvent peu explicites, et appuient donc sur un des points critiques des opérations menées au sein des organismes de gestion du patrimoine naturel.
  - Conception : permettent d'évaluer si les grandes règles en termes d'échantillonnage et de définition claire d'une méthode sont respectées.
  - Variation géographique
  - Variation temporelle
  - Prise en compte de l'observateur
  - Autres variables
- } Les 3 premières catégories couvrent les grands types de variables assurément rencontrées en écologie, la catégorie « autres variables » incite à la recherche d'autres sources de variabilité.
- Précision de la mesure : comme on a pu le voir dans la partie bibliographie, la précision de la mesure est décisive pour estimer correctement la puissance globale du protocole.
  - Respect du protocole : cette partie est également importante car elle permet de couvrir des biais parfois inattendus, qui sont susceptibles d'apparaître lors de l'application du protocole sur le terrain, particulièrement dans des structures importantes et pérennes comme les parcs nationaux.
  - Stockage et analyse des données : cette partie de l'étude est primordiale pour les gestionnaires, qui doivent se poser ces questions *à priori* pour mener une étude pertinente sur le terrain.

Après des premiers échanges autour de versions préliminaires de la grille avec des référents des parcs concernant les protocoles « tests », les problèmes pressentis par ces chargés de missions sur tel ou tel protocoles semblent bien être mis en évidence par les résultats de la grille d'évaluation. L'outil leur apparaît relativement simple à utiliser, en fonction bien sûr de l'aisance de l'utilisateur sur l'outil informatique, ainsi que de ses notions en méthodologie et en statistique. Les notes semblent bien remplir leur rôle de localisation des points positifs ou négatifs (lisibilité), tandis que les commentaires semblent bien pertinents en termes d'évaluation et fournissent des résultats aisés à interpréter.

Notons que cet outil excel est actuellement en cours de conversion au format « html », pour augmenter sa fonctionnalité (meilleure accessibilité et mise à jour).

					remplie à :	100,00%		0,00%	
CONCEPTION					NOTES :	GRILLE GENERALE		DETAIL	
						0	9	0	0
						-12	9	-4	2
						NEGATIF	POSITIF	NEGATIF	POSITIF
+		LE PROTOCOLE UTILISE UNE TECHNIQUE D ECHANTILLONNAGE							
*									
+		IL EXISTE UN PROTOCOLE DEFINI ET UN STANDARD DE SAISIE							
-									
+		PRESENCE D'UNE FORME ECRITE DE LA METHODE A EMPLOYER							

Figure 2 : Notes et commentaires du protocole « Toto bois » pour la partie conception issu de la grille d'auto-évaluation des protocoles des parcs nationaux.

					remplie à :	100,00%		66,67%	
VARIABILITE GEOGRAPHIQUE					NOTES :	GRILLE GENERALE		DETAIL	
						-6	5	-4	0
						-11	12	-7	0
						NEGATIF	POSITIF	NEGATIF	POSITIF
*									
*									
*									
*									
-		ZONES EXCLUES : ATTENTION A L INTERPRETATION ET A LA GENERALISATION DES RESULTATS !							
*		LES SITES NE SONT PAS CHOISIS DE FACON ALEATOIRE							
					remarque :				
									
1 :		DIRE D'EXPERT : ATTENTION ! ON IGNORE LES BIAIS POTENTIELS, AUCUN CRITERE N'EST DISPONIBLE POUR JUGER DE LA PERTINENCE DU PROTOCOLE							
*									
*									
*		CF.ONGLET RESULTATS DETAILLES							

Figure 14 : Notes et commentaires du protocole "Toto bois" pour la partie variabilité géographique issu de la grille d'auto-évaluation des protocoles des parcs nationaux

## **5 CONCLUSION**

Ce rapport dresse le bilan d'un peu plus d'un an de travail réalisé autour d'une collaboration entre le CEFÉ-CNRS, PNF et l'ensemble des parcs nationaux français. Ce travail a permis de dresser un bilan quantitatif extrêmement important de toutes les opérations de collectes de données scientifiques dans les parcs. L'analyse du contenu de ce bilan a été présentée de nombreuses fois dans les parcs et les conseils scientifiques et a permis de mettre en lumière très formellement un certain nombre de limites qui étaient déjà largement pressenties par les services scientifiques. Il a suscité de nombreuses réactions de l'ensemble des personnels et a sans aucun doute permis d'entretenir voire de pousser plus loin une dynamique de réflexion en interne et inter-parc sur la politique scientifique des parcs nationaux dans leur ensemble, leurs objectifs et l'adéquation à leurs moyens. Nous espérons que de ce travail conséquent émergeront de nouvelles questions, de nouvelles collaborations inter-parcs et aussi de nouvelles collaborations entre le monde de la recherche et celui de la gestion, point qui reste largement à développer en France.

## 6 Bibliographie citée

- 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](http://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., Cromsigt 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](http://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](http://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](http://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* (1<sup>st</sup> 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](http://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.

## Annexe – Définition d'un vocabulaire commun

**PREAMBULE :** Dans le cadre des premières rencontres avec les différents services scientifiques mais aussi lors des réunions de présentation des premiers résultats du travail de synthèse des protocoles, le problème de l'utilisation d'un vocabulaire commun a émergé. Un même mot recoupe parfois plusieurs concepts différents selon les parcs et les définitions données sont souvent trop vastes pour être finalement opérationnelles. Le document ci-dessous, que nous avons voulu synthétique (mais malgré tout précis), a donc pour but de clarifier le vocabulaire utilisé dans la première étape de synthèse des protocoles des parcs nationaux français, cette note explicative, comprend donc quelques définitions précises et quelques nouveautés intégrées à la grille de données « Protocole ». Notez que pour certains termes nous avons été obligés de faire des choix, plusieurs possibilités se présentaient et nous avons tenté de trouver le terme ou la définition la plus rigoureuse. Nous avons fait le choix d'être le plus pragmatique possible en élaborant un vocabulaire proche des questions se posant dans ce contexte.

### 1 - PERIMETRE DE LA BASE

Il a été convenu au fur et à mesure des réflexions et des rencontres avec les cellules scientifiques que la base actuelle doit intégrer l'ensemble des opérations scientifiques initiées par le parc, y compris les travaux sous-traités à des prestataires. Elle intègre aussi les travaux de recherche initiés par le parc ou ceux sur lesquels les agents du parc interviennent fortement. Les travaux de recherche menés par des équipes universitaires sur le territoire du parc mais avec une intervention limitée du personnel du parc sont inclus dans la base mais font l'objet d'un nombre plus restreint de champs collectés (voir partie 'définition – recherche'). La base de parc son devoir de mémoire doit intégrer toute l'histoire des parcs. Cependant il n'est pas rare que certains champs ne puissent pas être complétés pour certaines opérations anciennes.

### 2 - QU'EST-CE QU'UN PROTOCOLE DANS UN PARC NATIONAL FRANÇAIS ?

En premier lieu, il nous semblait important de revenir sur la définition du terme central de l'étude : **le protocole**. Le terme « protocole » est utilisé dans diverses disciplines, du droit à la médecine, en passant par la politique. Un « protocole opératoire » en médecine 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 changements détectés lors de suivis sont bien dus à des phénomènes naturels et non le résultat d'un biais lors de la collecte (changements d'observateur ou de méthode) (Fiers, 2004).

Une définition plus précise, mais s'intéressant à une plus grande palette d'activités liées à la collecte de données, est donnée sur le site internet du National Park Service, l'agence fédérale des Etats-Unis chargée de gérer les parcs nationaux américains. 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). On voit ici apparaître les notions de « gestion », « d'analyse » et de « transmission » des données qui s'éloignent de la simple manière de collecter les données. Cette définition rejoint largement les préoccupations énoncées par le Parc National des Ecrins notamment qui stipule qu'un protocole doit se construire par l'interaction entre un spécialiste de l'espèce (« thématicien » selon la terminologie employée dans les parcs), un statisticien et un géomaticien. A cela on pourrait ajouter un juriste pour les aspects « transmission » des données. Nous retiendrons donc cette dernière définition puisqu'il serait intéressant que ces pratiques deviennent le standard pour les futurs protocoles. Notons que la base proposée précédemment n'inclut que peu d'information sur la manière dont les données devront être « transmises », « analysées » ou « gérées » et un certain nombre de champs seront ainsi ajoutés dans les jours à venir sur ces aspects. Seront donc ajoutés dans le niveau 3 de la grille :

- la gestion des données : Où les données seront-elles rangées (au siège du parc, dans les parcs, à PNF ...) ? Quels outils et quelles méthodes conceptuelles faudra-t-il utiliser ?
- l'analyse des données : Quelle type d'analyse faudra-t-il utiliser ? Sachant le nombre de méthodes différentes à ce sujet, il s'agira ici d'expliquer verbalement la méthode choisie et les raisons de son choix.
- la transmission des données : A qui seront transmises les données ? Y aura-t-il des conventions particulières à propos de la diffusion des données ?

Ce travail de définition du terme « protocole » soulève une ambiguïté importante dans la logique de la base en cours de construction. En effet notre travail a pour objectif de construire une base regroupant les protocoles, il a donc de fait consisté à rassembler des informations sur les protocoles (Comment les données sont collectées ?), mais aussi sur des aspects plus opérationnels de sa mise en œuvre (Qui pilote ? De quand à quand ce protocole a-t-il été réalisé ? Y a-t-il des rapports associés ? ...). Cet aspect « mise en œuvre de l'opération » se retrouve dans les trois niveaux de la grille de données, celui sur les aspects purement « protocole » (méthodologie, échantillonnage) est présent dans les niveaux 2 et 3. De ce fait, nous proposons de renommer le travail en cours, et donc la base associée, par le terme 'base de données des opérations scientifiques dans les parcs' qui est donc une mission plus large mais décrivant plus précisément le contenu de la base actuelle. Il est intéressant de noter que ces deux aspects « mise en œuvre de l'opération » et « protocole » correspondent à des objectifs différents de la base. Les questions sur le déroulement des opérations (début, fin, stockage des données, rapports associés...) correspondent à sa mission de mémoire de ce qui a été réalisé dans les parcs depuis leur création. Les aspects purement « protocole » correspondent à sa mission d'échange et de discussion sur les pratiques entre les différents parcs.

### 3- DIFFERENCIER OBJECTIFS, QUESTIONS, PROBLEMATIQUES, THEMATIQUES

**OBJECTIF :** L'objectif est le « résultat vers lequel doit tendre une action » (Larousse). Le terme s'applique en fait davantage à une opération de gestion. Dans le cas de suivis ou d'inventaires, l'objectif est quasiment toujours celui de faire avancer les connaissances sur le sujet. On peut aussi dire dans notre cadre, même si cela ne fait que reculer le problème sémantique, que l'objectif d'une opération scientifique est de répondre à la question posée en amont de cette opération. Du fait de la faible pertinence de ce terme ici, nous faisons le choix de ne pas le retenir dans la base au profit de terme « question » proche et défini ci-dessous.

**QUESTIONS :** Les questions sont « des demandes faites pour obtenir une information ou pour vérifier des connaissances » (Larousse). Ce terme est davantage pertinent dans le cas de suivis et d'inventaires. La création de tout protocole doit avoir été motivée par une ou plusieurs questions **précises**.

**PROBLEMATIQUES :** Les problématiques sont « un ensemble de questions et de problèmes concernant un domaine de connaissances ou posées par une situation particulière ». Au total, 11 problématiques différentes ont été choisies pour les parcs nationaux. Tout protocole peut être concerné par plusieurs de ces problématiques. Les termes utilisés ci-dessous sont en fait une contraction de « relation biodiversité – [...] », la problématique de fond pour les opérations scientifiques étant systématiquement centrée sur la biodiversité (ex : Agriculture, Espèces invasives etc).

**THEMATIQUES :** Les « thématiques » regroupent différents « thèmes » auxquels s'intéressent les parcs nationaux à travers leurs opérations scientifiques. Les « thèmes » sont de simples moyens de classification, contrairement aux problématiques, qui elles s'intéressent aux problèmes sous-jacents. Dans le contexte des parcs, nous retenons l'usage courant de ce mot par les cellules scientifiques, on y retrouve les objets d'étude qui peuvent être des taxons ou d'autres objets biotiques ou abiotiques) tels que certains habitats, la qualité de l'eau ou encore certaines activités humaines...Six thématiques ont été retenues: Faune / Flore / Habitats / Ecologie et physique du milieu / Activités humaines / Patrimoine culturel. Les différents thèmes contenus dans chaque thématique sont disponibles dans l'annexe jointe avec cette note explicative.

Pour clarifier cet ensemble de définitions, prenons quelques exemples.

**Veille sanitaire sur le chamois :** La question posée par un tel protocole est : « *Quel est l'état de santé des populations de chamois dans le parc ?* » Les différentes problématiques sous-jacentes sont : Connaissance de l'espèce / du milieu, Agriculture (*en raison des interactions*

avec la faune domestique) et Epidémiologie/Santé. La thématique est **Faune**, et le thème est *Ongulés*.

**Suivi des peuplements ichtyologiques dans les eaux de Porquerolles** : La question posée est : « *Quelle est l'évolution des stocks de poissons suite à la nouvelle réglementation de la pêche de loisir ?* ». Les différentes problématiques sous-jacentes: Connaissance de l'espèce/du milieu, Chasse/Pêche et Tourisme/Loisirs. La thématique est **Faune**, et le thème est *Poissons marins*.

**Description de la station d'écoute** dans la cadre du programme ONEPF : La question posée est : « *Comment évoluent les prairies de fauches sur les stations d'écoute ?* ». Dans ce cas présent, il y a différentes problématiques sous-jacentes : Connaissance de l'espèce / du milieu, et Agriculture. La thématique est **Habitats**, et le thème est *Formations herbacées naturelles et semi-naturelles*.

#### **4 - DIFFERENCIER SUIVI, INVENTAIRE ET RECHERCHE**

**INVENTAIRE (INVENTORY en langue anglaise)** : 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). Il correspond donc à une campagne de collecte de données. 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). Des informations quantitatives (effectifs, poids...) ou qualitatives (comportement...) peuvent toutefois compléter cette donnée minimale (National Park Service, 2010). Une telle opération est effectuée « sans idées préconçues quant à la teneur des résultats » (Finlayson, 1996).

**CONTACT** (pas de terme anglais connu): Un protocole type **contact** est un recensement non exhaustif d'un ensemble d'observations réalisées lors de prospections non ciblées. Il n'y a donc pas de contraintes sur l'effort de prospection à mener, ni de contraintes spatiales et temporelles, ni même sur le fait de noter systématiquement les taxons rencontrés. Ces démarches passives sont relativement fréquentes dans les espaces protégés et les milieux naturalistes. Leur intérêt est limité, sachant la subjectivité liée à l'observateur et du fait que la donnée maximale que l'on en tire est de type « présence ». Bien qu'ils ne s'agissent pas de protocoles au sens de la définition donnée plus haut, il a été décidé de tout de même les prendre en compte dans la base de données. Ils possèdent en effet un certain intérêt dans les parcs nationaux, et plus précisément au niveau des gardes-moniteurs, qui sont particulièrement attachés à ce mode de collecte de données.

## **SUIVI ET SURVEILLANCE (MONITORING AND SURVEILLANCE) :**

Un **sui**vi est « la collection et l'analyse d'observations et de mesures répétées dans le but de détecter des tendances d'évolution », généralement pour évaluer les effets d'actions de gestion sur une population, sur la dynamique d'une communauté ou sur des processus écologiques (Elzinga et al., 1998 ; Yoccoz et al., 2001). Un suivi possède une hypothèse de base à vérifier. Les suivis sont les pré-requis pour toute action de gestion, qui sera déclenchée quand certaines valeurs atteignent ou dépassent certaines valeurs d'origines prédéterminées (National Park Service, 2010). 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 ou de comptages d'oiseaux) (Finlayson, 1996).

Le suivi diffère ainsi de la surveillance en ce sens qu'il est plus précis et vise des cibles ou buts spécifiques et que l'on a une raison spécifique pour recueillir les données et informations. (Hellawell, 1991 ; Alexander, 2009). Mais pour certains, en revanche, il n'y a pas de réelle différence entre surveillance et suivi (Roberts, 1991). D'autres encore parlent de « suivis passifs » lorsqu'un suivi n'est pas motivé par une question (Lindenmayer & Likens, 2010). De par la difficulté à différencier réellement « surveillance » et « suivi » dans les parcs, nous avons nous aussi décidé de ne pas faire de distinction entre ces deux termes par la suite. Dans leur sens restreint, les suivis sont assez rares dans les parcs. Ils relèvent davantage d'une démarche de chercheurs qu'une démarche de gestionnaire.

**RECHERCHE (RESEARCH) ET ETUDES (STUDIES) :** Dernière catégorie, les protocoles de recherche, aussi appelées « études », se définissent comme « la collecte systématique de données dans l'objectif de comprendre des processus écologiques et dans certains cas de déterminer la cause des changements observés par les suivis ». Du fait de l'imprécision du terme « étude », on lui préférera celui de « recherche ».

Un tel protocole implique généralement une approche expérimentale, dans laquelle une hypothèse concernant la cause probable des changements est testée dans des conditions avec ou sans la cause spécifiée (National Park Service, 2010). Sauf cas particuliers, la mise en œuvre de programmes de recherche n'est pas de la responsabilité du gestionnaire (Fiers, 2004). De telles opérations sont toutefois nécessaires pour déterminer la gestion appropriée en réponse aux menaces.

Il a été décidé de faire une différence entre les protocoles de recherche où le parc est l'initiateur du projet et/ou largement impliqué, de ceux où le parc n'intervient pas et rend juste disponible son territoire. Les premiers devront être complétés comme tous les autres protocoles de suivis et d'inventaires. Les seconds disposeront en revanche d'une grille spéciale, où les champs de saisies à compléter seront moins nombreux du fait que les informations détaillées sont difficiles voire impossibles à collecter et qu'elles ne sont pas véritablement nécessaires. Les infos collectées seront donc très généralistes : qui est chargé de

la réalisation de cette étude ? Quelles sont les années de début et de fin de cette étude ? Quel est le rendu final ? Où se trouvent les données brutes ? Y a-t-il eu une convention avec le parc, et un financement à la clé ?

**ACTIONS DE GESTION (Management):** Ces opérations sont relativement rares dans les parcs (exemple : éradication de végétaux, pose de bagues, réintroduction d'espèces...). Par ailleurs il faut bien les distinguer des opérations scientifiques c'est-à-dire celles visant à acquérir des connaissances, des opérations de gestion qui peuvent s'accompagner de collecte de données mais n'ont pas pour finalité d'acquérir des connaissances. Si certaines ont été initialement retenues pour figurer dans la base, ce travail de définition confirme que ces actions de gestion n'y ont pas leur place. Elles pourront cependant faire l'objet d'une base spécifique dont les champs seront nécessairement très différents de la base construite ici.