

« Atlas régional des mammifères sauvages : méthodologie pour une étude de faisabilité dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur »



Rapport de stage de Cassandra MARINOSCI



Stage effectué à la « LPO PACA »
Sous la direction de Benjamin Kabouche
Tuteurs universitaires : Jérôme Orgeas et Eric Vidal

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier tout particulièrement Eric VIDAL et Jérôme ORGEAS de m'avoir acceptée en deuxième année du Master, il faut dire que j'ai particulièrement insisté.

Je remercie chaleureusement toutes les personnes qui ont rendu possible cette étude et sans qui je n'y serai jamais arrivée. J'ai vécu des expériences extrêmement enrichissantes au cours de ces sept derniers mois.

Je tiens à remercier, Benjamin KABOUCHE, Directeur de la LPO PACA, de m'avoir permis de réaliser ce stage au sein de la LPO PACA. Je remercie l'équipe de la LPO PACA qui a toujours été là quand j'en avais besoin et pour les expériences qu'ils m'ont permis de partager avec eux. Merci à Amine FLITTI pour son soutien et son aide ainsi que Micaël GENDROT. Je remercie Yohan CHARBONNIER pour sa bonne humeur et le partage de sa passion ornithologique.

Je souhaite dire un grand merci à toutes les personnes que j'ai pu rencontrer et qui m'ont apporté leur aide, leurs connaissances et leur soutien :

Philippe POIRE, André BLASCO, Benjamin ALLEGRINI, Jean-Louis CHAPUIS, Bruno DELACHAPPELLE, Franck DHERMAIN, Gilles FARNY, Véronique LEBRET, Lionel JACOB, Eric GAILLARD, Lionel LUZY, Philippe ORSINI, Michel PASCAL, Eric SALBRI, Yannick TRANCHANT, Rémy WEBER, Patrick BAYLE, Aurélie BARBOIRON, Jacques MICHALLET, Delphine QUEKENBORN, Fanny ALBALAT, Pierre DEFOS DU RAU, Myriam DITTA, Simone GUET, Diane LACOSTE, Fiona BASTELICA, Maxime LOUBON, Lise RUFFINO, Nardo VICENTE, Sophie GACHET.

Je tiens à remercier Matthieu PAQUET pour m'avoir aidé à ne pas me perdre dans les méandres de R et Gérald BERGER pour sa patience, ses bons conseils et sa grande aide sur MapInfo.

Un grand merci à un partenaire de terrain sur lequel on peut toujours compter, Arnaud DEGLETAGNE, avec qui j'ai passé de grands moments sans mammifère.

Je remercie enfin ma famille qui me soutient depuis toujours (même à des heures très tardives) et sans qui je ne serais jamais allée aussi loin.

Cassandra MARINOSCI

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
MATERIELS ET METHODES	6
.. 1. Des études préalables sur la biogéographie des mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur	6
1.1. Evaluation de la diversité mammalogique en région Provence-Alpes-Côte d’Azur.....	6
1.2. Présentation générale de la zone d’étude et habitats de la région pour la faune	7
2. Principaux protocoles méthodes de recensement.....	8
2.1. Méthodes directes.....	9
2.1.1. Capture.....	9
2.1.2. Les observations sur le terrain ou «contacts ».....	10
2.2. Méthodes indirectes	12
2.2.1. Analyse d’ossements et cadavres.....	12
2.2.2. Indices de présence.....	13
2.3. Science participative : recueil de données « faune-paca ».....	15
2.3.1. Fonctionnement de la base de données.....	15
2.3.2. Les limites de la science participative.....	16
2.3.3. Extraction des données et cartes de prospections.....	17
RESULTATS ET DISCUSSION	17
1. La richesse spécifique en mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur ..	17

2. Bilan des premiers résultats	18
2.1. Distribution des données inter ordres	18
2.2. Etude de cas des Artiodactyles : source de données d'observations	19
3. Premières analyses de répartition biogéographique	20
3.1. Etude des premières répartitions biogéographiques.....	20
3.2. L'effort de prospection	22
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	25
BIBLIOGRAPHIE	26
ANNEXES	30
RESUME	

INTRODUCTION

L'étude de la répartition des espèces au travers des échelles spatiales et temporelles interpelle depuis de nombreuses années les scientifiques et naturalistes (Blondel, 1995). Plusieurs inventaires, faunistiques et floristiques, ont ainsi été réalisés pour parfaire nos connaissances (Mayr & *al.*, 1953 ; May, 1988). Ces travaux biogéographiques présentent un grand intérêt pour la conservation des espèces car ils permettent de mieux appréhender leurs interactions avec l'environnement (Wilson & Delahay, 2001 ; Newman & *al.*, 2003 ; Kadoya^a, 2009 ; Kindberg & *al.*, 2009 ; Low^a & *al.*, 2009). Cependant, il apparaît que l'état d'avancement des inventaires au niveau géographique et taxonomique soit très contrasté.

En Europe et en France, par exemple, il existe plusieurs Atlas sur l'avifaune (Yeatman-berthelot & Jarry, 1991 ; Flitti & *al.*, 2009) et l'étude des mammifères est moins fréquente. La principale explication à cette observation est que ces organismes constituent un taxon très hétérogène d'un point de vue biologique, écologique et comportemental ce qui rend leur étude complexe. De plus, l'observation de ces êtres-vivants, aux mœurs nocturnes et discrètes pour la plupart, est souvent opportune et brève (Tissier, 2008).

C'est dans le souci d'identifier les espèces de mammifères présentes dans notre région, mais aussi de connaître leur répartition, que la Ligue de Protection des Oiseaux PACA se propose de piloter un « Atlas des mammifères sauvages de Provence-Alpes-Côte d'Azur ». A l'heure actuelle, il existe uniquement deux livres pouvant servir de référence pour la répartition des mammifères sauvages (SFEPM, 1984 ; Parc National des Ecrins et du CRAVE, 1995). Des études ponctuelles ont été publiées pour certaines espèces, sur le retour des loups par exemple (Perrais, 1984 ; Poulle & *al.*, 1995), mais il n'existe pas de synthèse régionale précise, fiable et mise à jour sur la répartition de toutes les espèces.

Cependant, même si le lancement d'un Atlas semble fondamental, la concrétisation d'un tel ouvrage est souvent fastidieuse et nécessite un grand nombre de données. Afin de faciliter cette tâche, la Ligue de Protection des Oiseaux compte sur la science participative par le biais de sa nouvelle base de données informatique « Faune-paca ».

Pour réaliser cet inventaire, il nous faut donc évaluer la faisabilité d'un tel Atlas en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Autrement dit, comment est-il possible de réaliser ce recensement mammalogique ? Quelles méthodes semblent les plus efficaces et adaptées pour l'élaboration de cet inventaire ?

Pour répondre à cela, nous tenterons de déterminer la richesse spécifique mammalogique potentielle de la région PACA. Nous pourrons par la suite établir un répertoire des principales techniques de recensements applicables afin de dresser un bilan des coûts et bénéfices de ces méthodes. Pour finir, nous analyserons les données obtenues à l'issue de ce travail afin d'évaluer les moyens les plus efficaces pour l'élaboration d'un atlas. Nous pourrons ainsi déterminer l'efficacité et la fiabilité des nouvelles technologies dans le milieu naturaliste.

MATERIELS ET METHODES

Des études préalables sur la biogéographie des mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Au cours des six premiers mois du lancement de ce projet, nous avons jugé indispensable de collecter et de synthétiser le plus d'informations possibles concernant les mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur car les données sur ce groupe sont éparées. Dans ce présent rapport, nous analyserons uniquement des méthodes de recensement existantes pour l'ensemble des mammifères terrestres. En ce qui concerne les mammifères marins, nous n'aborderons pas les moyens d'inventaires, bien que celles-ci aient été étudiées.

1.1. Evaluation de la diversité mammalogique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Compte tenu du fait qu'il n'existe aucun atlas de mammifères sauvages propre à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (ou PACA), nous avons dû établir, dans un premier temps, une liste des espèces de mammifères potentiellement présentes dans la région. A l'aide de divers inventaires et de listes préétablies, nous avons pu répertorier 113 espèces de mammifères (Annexe 1) réparties dans 7 ordres différents.

En comparant cette biodiversité en région PACA à celle de la France (Besnard et Moutou, 2009) (Tableau 1), il apparaît ainsi qu'avec 94 espèces de mammifères terrestres, la région PACA représente un peu plus de 84% de la richesse spécifique de la France.

Tableau 1 : Tableau comparant la richesse spécifique mammalogique potentielle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et de France

	Région Provence-Alpes-Côte d'Azur	France (IUCN, 2007 ; Besnard & Moutou, 2009)
Ongulés	8	10
Carnivores	13	17
Cétacés	19	23 * (IUCN, 2007)
Chiroptères	30	33
Lagomorphes	4	5
Rongeurs	26	32
Insectivores	13	14
TOTAL	113	134

* Non mentionné dans le Guide

Sachant qu'il existe une relation entre richesse spécifique et superficie de la zone d'étude (Blondel, 1995 ; Cora Faune Sauvage, 2003), nous nous sommes proposés de comparer la biodiversité de la région PACA à celles d'autres aires géographiques (Annexe 2).

A l'aide de ces données et du logiciel R 2.11.1 (fonction `lm.test`), nous avons réalisé un modèle linéaire exprimant la relation entre richesse spécifique en mammifères terrestres et superficie de la zone (Annexe 3). Pour toutes les régions, nous avons choisi de prendre en compte uniquement les mammifères terrestres car il n'est pas possible de connaître la superficie sur laquelle s'étendent les études de recensements de mammifères marins.

1.2. Présentation générale de la zone d'étude et habitats de la région pour la faune

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est formée de six départements : les Alpes de Hautes Provence (04), les Hautes Alpes (05), les Alpes Maritimes (06), les Bouches-du-Rhône (13), le Var (83) et le Vaucluse (84). Cette aire géographique, située dans le quart Sud-est de la France, est bordée au sud par la Mer Méditerranée, à l'Est par le Massif des Alpes à la frontière italienne et au Nord-ouest par les régions Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon (Figure 1).



Figure 1 : Situation géographique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Cette région s'étend sur plus de 31400 km² ce qui représente une large aire géographique pour la réalisation d'un inventaire.

De par ses caractéristiques environnementales diverses et variées, de son gradient altitudinale contrasté et de ses trois climats distincts, cette région présente une grande variété d'habitats (Figure 2).

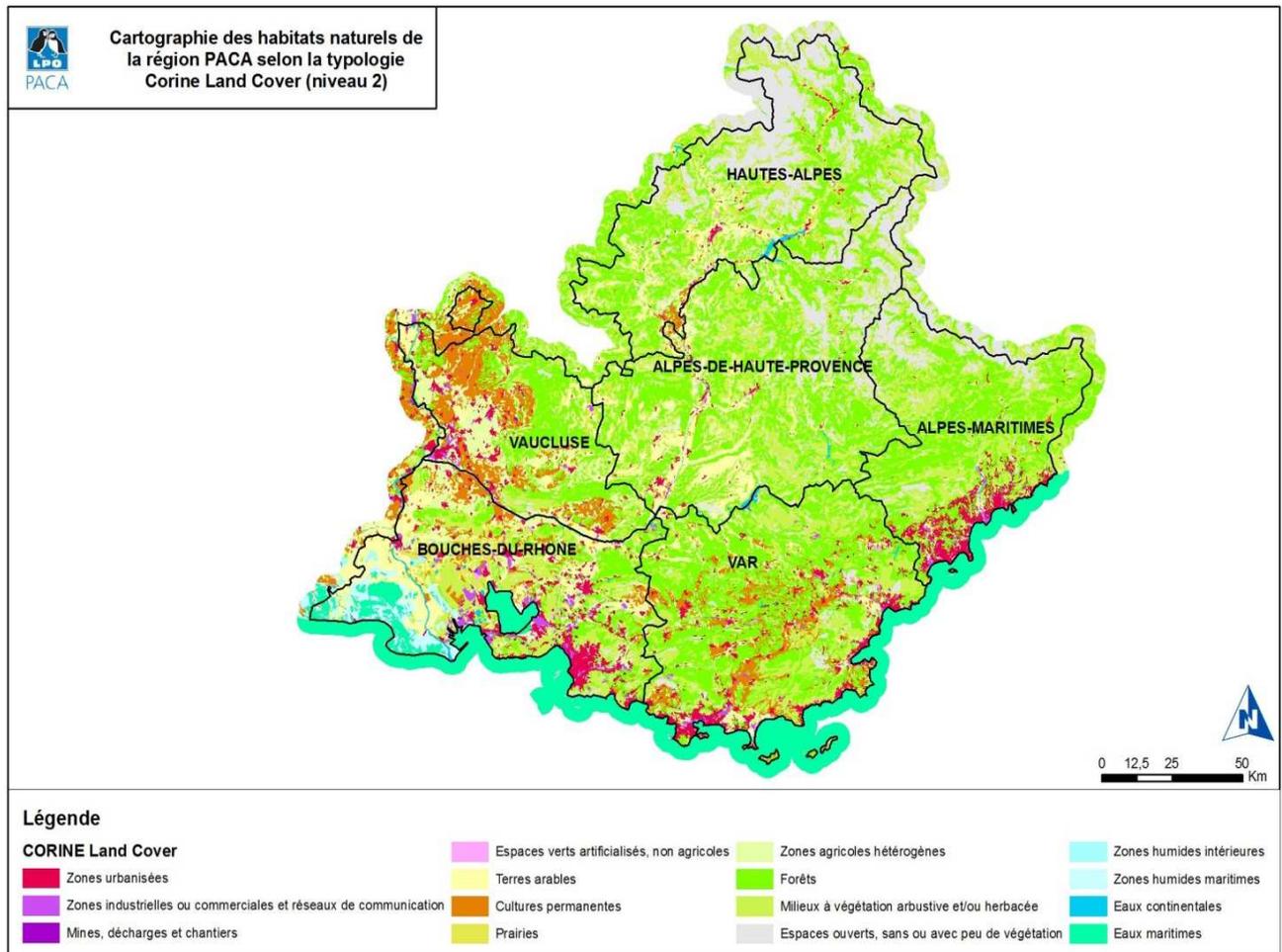


Figure 2 : Cartographie des habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Comme il a été prouvé que la variabilité spatiale des paysages peut avoir un impact dans le choix des habitats par les mammifères (Saïd et Servanty, 2002), nous avons réalisé un tableau déclinant les milieux potentiellement favorables aux espèces après avoir décrit leurs principales caractéristiques biologiques et écologiques (Aulagnier & al., 2010) (Annexe 4 et 5). Nous avons pu établir un tableau des habitats potentiellement favorables à la présence des espèces (Tableau 2) que nous comparerons par la suite avec les données de répartition des espèces obtenues à l'issue de cette étude.

2. Principaux protocoles de recensement

Pour réaliser un inventaire faunistique, il est généralement possible de se reposer sur quatre types de protocoles : les observations morphologiques, l'étude d'ossements ou de cadavres, l'observation d'indices indirects ou encore l'étude génétique (Marchesi & Blant, 2008). Il est évident que nous ne pourrions pas détailler toutes les méthodes de

recensements existantes pour toutes les espèces de mammifères présentes en région PACA. Nous présenterons donc les techniques qui sont généralement employées et une partie de celles qui ont été appliquées au cours de cette étude (Annexe 6).

2.1. Méthodes directes

Pour recenser les espèces de mammifères présentes dans un milieu, il est possible d'employer trois méthodes dites « directes » dont la capture, l'observation sur le terrain et l'analyse biochimique.

Les deux premières techniques sont applicables à un grand nombre d'espèces, l'une ou l'autre de ces pratiques étant utilisée selon la difficulté d'identification. Les analyses génétiques, quant à elles, s'emploient plus souvent dans le cadre d'études approfondies et propres à une espèce c'est pourquoi nous pouvons dire qu'elles ne semblent pas adaptées pour la réalisation d'un atlas (Marchesi & Blant, 2008).

2.1.1. Capture

Pour les organismes de petites tailles et assez similaires morphologiquement, il convient généralement d'utiliser la capture qui permet de manipuler et décrire avec précision chaque individu. Cela s'applique donc particulièrement aux rongeurs, insectivores ou encore aux chiroptères.

Pour les micromammifères, deux types de pièges existent : les dispositifs vulnérants (comme les tapettes à souris ou à rat) et les non-vulnérants.

L'usage de ces deux types de pièges nécessite une préparation préalable importante et le déploiement de plusieurs dispositifs de capture dans la zone à étudier (Dutouquet & al, 2009). L'emploi de pièges vulnérants peut parfois également tuer des espèces non souhaitées, tel que l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) selon les appâts. De plus, même l'usage des pièges non vulnérants tels que les pièges INRA, Rat Case ou encore Sherman (Figure 3) entraînent un fort taux de mortalité. Pour pallier à ce problème, il est nécessaire d'effectuer des relevés réguliers et de passer de nombreuses heures sur le terrain.



Piège INRA



Piège Rat Case



Piège SHERMAN

Figure 3 : Photographies de trois pièges non vulnérants (Boudin, 2007)

La mise en place d'un tel procédé à l'échelle régionale n'est pas envisageable pour effectuer une étude de répartition. Il semble plus judicieux de faire appel à la science participative et de collecter les données d'anciennes sessions de captures (telles que les

campagnes de dératisation). Nous verrons par la suite qu'il existe une autre méthode plus adaptée pour recenser les micromammifères d'un milieu.

Pour les chiroptères, la capture est indispensable car elle permet d'effectuer un examen morphologique approfondi nécessaire à l'identification. En effet, hormis quelques espèces qui peuvent être identifiables en vol comme le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*) ou à l'aide de récepteurs, certaines chauves-souris doivent faire l'objet de mesures précises (longueur de l'avant-bras, des 3^e et 5^e doigts, mesure du poids, parasitisme, âge, sexe). Pour effectuer ces mesures, il convient tout d'abord de placer les pièges sous réserve d'obtention d'autorisation officielle.

Lors d'un inventaire au Mont Ventoux dans le courant au mois de juillet, il a été possible de participer à trois sessions de captures nocturnes concluantes dirigées par le Groupe Chiroptères de Provence (GCP). Nous avons placé des filets japonais (Tuttle, 1974; Kunz et Kurta, 1988) aux sorties d'anciennes carrières et autour de points d'eau, lieu de chasse privilégié des chiroptères. Ces zones de pose de filets avaient été repérées lors de prospections préalables dans le courant de la journée. Une fois les pièges installés, une surveillance régulière a été indispensable pour éviter que les animaux capturés ne se blessent (CCPA, 2003).

Par conséquent, la capture des chauves-souris est un processus nécessitant des prospections de terrains importantes et le concours de spécialistes. Ce groupe demande un examen morphologique approfondi coûteux, et non accessible à tous (Marchetti et al, 2010).

Ainsi, ces sessions de captures requièrent un investissement considérable, la participation d'observateurs confirmés et un matériel bien spécifique. C'est pourquoi des observations directes, bien que moins précises présentent l'avantage d'être plus simple à mettre en place.

2.1.2. Les observations sur le terrain ou « contacts »

Pour découvrir les gîtes ou colonies de reproduction des chauves-souris, nous avons prospecté durant la journée des lieux susceptibles d'accueillir les chauves-souris (GCP, 2010). Les espaces les plus propices sont les milieux sombres, humides et peu fréquentés par l'Homme comme les combles d'églises, les cabanons abandonnés, les grottes, les mines ou les fissures des ponts.

Au cours de nos prospections avec le GCP dans les communes de Villes sur Auzon et Mormoiron, nous avons pu observer deux colonies d'une vingtaine de Petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) (Figure 4).



Figure 4 : Bâtisse (à gauche) abritant une colonie de Petit rhinolophe (à droite indiqué par les flèches)

Pour effectuer cette méthode d'inventaire, il convient de se munir de carte IGN de la région et identifier préalablement les emplacements à visiter. Il est important de disposer d'un moyen de transport pour couvrir une large superficie mais aucun matériel spécifique n'est souhaité. L'inconvénient de ces observations est qu'il peut subsister des doutes concernant l'identification de certaines espèces car aucune manipulation n'est effectuée ce qui représente une perte de données.

Le « contact » est aussi souvent employé pour les espèces d'ongulés sauvages (Annexe 6) car elles sont facilement identifiables à l'œil nu ou encore à l'aide de jumelles. Lors des suivis de population de Mouflon méditerranéen (*Ovis gmelinii*) organisés par l'ONF et la Fédération de Chasse du Vaucluse, tous les participants ont été assignés à des postes fixes dans différents secteurs du Mont Ventoux. Cette technique d'approche et affût combiné début tôt le matin avec deux types d'équipes, les équipes mobiles chargées de rabattre les populations d'ongulés et les équipes fixes qui notent toutes les heures d'observations depuis leur poste.

Ces suivis demandent des moyens matériels basiques, toutefois, des moyens humains considérables sont indispensables pour obtenir un grand nombre de données et l'organisation de ces suivis est assez fastidieuse. L'un des inconvénients avec cette mobilisation est que des biais « observateurs » peuvent être introduits. Le rassemblement et l'analyse des données doivent donc être réalisés avec beaucoup de rigueur.

Les protocoles appliqués aux ongulés présentent tout de même des avantages puisqu'ils permettent également de faire un inventaire d'autres espèces observées au cours du suivi. Cependant, le succès de ces suivis dépend étroitement des conditions climatiques, d'une préparation antérieure adaptée et d'une large participation.

Pour d'autres espèces, le concours d'équipes n'est pas toujours nécessaire pour étudier la répartition d'espèces. C'est le cas par exemple de l'Ecureuil à ventre rouge (*Callosciurus erythraeus*) ou du Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) pour lesquels il faut prospecter des mailles sur une aire limitée (respectivement 500x500 mètres (Gerriet, 2009) et 1x1 Km (SFEPM)). Les observations réalisées au cours de ces sessions permettent de préciser les mailles dans lesquelles il y a des données de présence de l'espèce et les zones de « non détection » ou « non observation » de ces organismes. Pour

ces espèces, les conditions climatiques jouent un rôle important dans l'application de ces protocoles. Il faut avoir réalisé une étude préalable du milieu et des zones potentiellement favorables aux espèces et effectuer des prospections de terrain assez longues.

Ainsi, il semble que les prospections de terrain soient des méthodes avantageuses pour l'étude de certaines espèces, toutefois, comme tout protocole de terrain, la mise en place de ces inventaires est souvent longue difficilement applicable en fonction du milieu, des conditions climatiques et du sujet d'étude. Pour cette raison, des méthodes indirectes peuvent être employées pour détecter la présence d'espèces.

2.2. Méthodes indirectes

Les indices de présence indirects peuvent être les empreintes, les ossements contenus dans les pelotes de réjection, les cadavres d'animaux morts mais encore d'anciens témoignages écrits ou inventaires. Ces techniques d'études ne donnent pas de précisions sur l'abondance des espèces mais permettent d'en déduire la présence ou la « non détection » des espèces dans le milieu.

2.2.1. Analyse d'ossements et cadavres

L'analyse des pelotes de réjection des rapaces permet à la fois de connaître le régime alimentaire des rapaces, leur aire de chasse mais aussi d'étudier la répartition de petites espèces de mammifères (Lasnier, 1995). D'après Saint-Giron (1973), comme les rapaces consomment de nombreux micromammifères, de petite et moyenne taille, leur alimentation reflète la densité des organismes présents dans l'environnement à une époque donnée (Saint-Giron, 1973 ; Chaline et al, 1974).

L'étude des pelotes de réjection est une méthode facilement accessible pour peu que l'on dispose d'une bonne clef de détermination (Walravens, 1981) et d'une loupe (binoculaire de préférence) pour faciliter l'observation. Cette méthode rencontre un certain succès auprès des naturalistes car elle s'effectue sur des restes osseux, il s'agit donc d'une technique « douce ». Il n'est pas nécessaire d'infliger de stress par piégeage ou de tuer les individus pour les identifier.

Cependant, même si cette méthode est une démarche qui permet l'identification de nombreux petits mammifères, elle ne nous permet pas de dire avec précision le lieu où se trouvait l'animal avant sa capture ni la période au cours de laquelle l'animal était présent. Certaines espèces de musaraignes nécessitent des analyses génétiques pour les différencier et l'absence de matériel génétique dans les pelotes de réjection ne permet pas leur étude. Cette analyse peut être assez longue pour des amateurs qui n'ont pas l'habitude d'identifier de petits fragments d'os. De plus, la découverte de pelotes est souvent fortuite. Au cours de ces six mois d'étude de faisabilité, nous avons collectées uniquement deux pelotes appartenant à des chevêches (Figure 5).



Figure 5 : Photographie de pelotes de réjection sèches collectées sur le terrain

Une seconde technique de recensement consiste à collecter des données par le biais de cadavres ou d'effectuer des relevés le long des axes routiers. En effet, les mammifères sont souvent victimes de collisions routières, notamment sur les grands axes de transports. Ces impacts se produisent fréquemment avec certaines espèces qui dispersent sur de larges aires au cours de la nuit pour chasser, notamment les carnivores comme le Renard roux (*Vulpes vulpes*) (Figure 6) ou encore avec des organismes anthropophiles qui sont souvent au contact des activités humaines, telle que la Fouine (*Martes foina*).



Figure 6 : Photographies de renardeau (à gauche) et d'une famille de blaireaux (à droite) tués par collision routière

Un inconvénient avec ce type de protocole est que la découverte de cadavres, accessibles et identifiables, n'est pas toujours possible. Pour obtenir d'avantage de données à partir des collisions routières, nous avons pris contact avec les services des réseaux autoroutiers cependant, aucune donnée ne nous a été fournie jusqu'à présent. De plus, il est toujours difficile d'évaluer la fiabilité des données collectées par d'autres structures et notamment leur capacité à différencier correctement plusieurs espèces semblables.

Notre intérêt s'est alors porté sur la collecte d'autres indices de présence plus facilement accessibles.

2.2.2. Indices de présence

Pour certaines espèces, il est possible de se baser sur l'étude d'indices indirects comme les fèces, les traces et empreintes, ou encore les habitats caractéristiques.

Cependant, bien que ces méthodes indirectes soient très utiles, il convient tout de même de les utiliser avec précaution car le pouvoir discriminant des indices recueillis s'estompe avec le temps et le changement de conditions environnementales (Marchesi et al, 2008).

S'il est possible d'identifier des empreintes avec certitude, comme le Castor d'Europe (*Castor fiber*) (Figure 7), il peut subsister des doutes pour certaines espèces, comme par exemple le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) et le Cerf sika (*Cervus sika nippon*). Les conditions dans lesquelles sont trouvées ces traces sont importantes, puisque des traces peu visibles dans des substrats durs ne sont parfois pas identifiables.

Pour d'autres indices, comme les crottes, nous pouvons rencontrer les mêmes difficultés à identifier l'espèce avec précision. Pour le Campagnol amphibie, il est possible de diminuer les risques de confusions entre les crottes de cette espèce et celles d'autres rongeurs car ils les déposent dans des milieux caractéristiques sous forme de « crottiers » (Aulagnier & al., 2010) (Figure 6). A l'inverse pour les guanos de chauves-souris, il est souvent difficile de faire la distinction au-delà du genre (Figure 6).



Figure 7 : Photographies d'empreinte de Castor d'Europe (*Castor fiber*) (en bas), guano du genre *Plecotus* (Oreillard) (en haut à gauche) et crottes de campagnol amphibie (en haut à droite)

Ainsi, il apparaît qu'il n'existe pas une seule méthode de collecte d'information mais un faisceau d'informations à collecter. Cependant, la mise en place de tels protocoles est coûteuse et fastidieuse. Il est certain qu'il n'est pas réalisable pour une seule structure d'appliquer une étude biogéographique de 113 espèces sur une aussi large aire que la région PACA (Low^a & al., 2009). Pour cette raison, il convient d'utiliser la science participative afin de pallier à ce déficit en données mammalogiques.

2.3. Science participative : recueil de données « faune-paca »

Pour réaliser cet atlas, nous utilisons la base de données « faune-paca » dont dispose la LPO PACA depuis mars 2009. Nous détaillerons dans ce paragraphe le fonctionnement de cet outil de travail et les limites dans la saisie d'informations mammalogiques.

2.3.1. Fonctionnement de la base de données

Tous les naturalistes, amateurs et professionnels, disposant d'un compte sur « faune-paca » (portail d'accès <http://www.faune-paca.org>) peuvent entrer dans la base de données des observations à l'échelle du lieu-dit ou du point GPS. Les cartes de répartition de cette zone d'étude, sont ensuite réalisées à l'aide d'un carroyage dit « classique » subdivisant la région en 388 mailles terrestres de 10 kilomètres carrés (Figure 8).

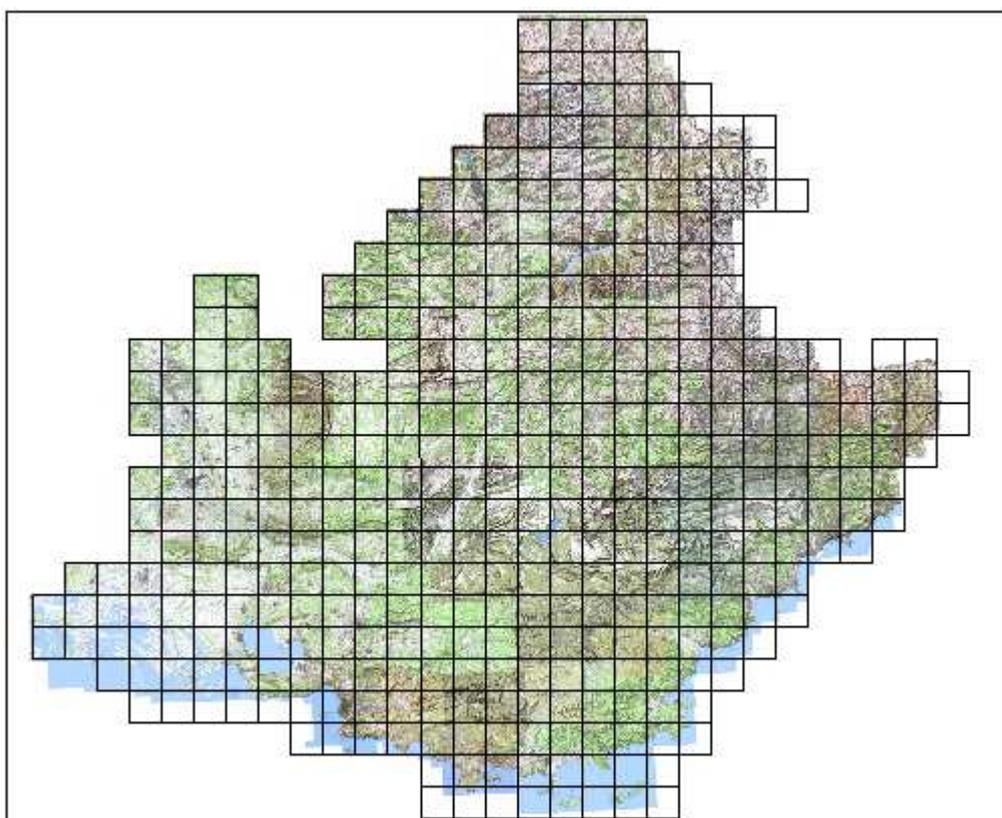


Figure 8 : Carte de carroyage de 10 kilomètres de côté de la zone de prospection

Pour entrer ces données, il suffit d'utiliser le masque de sélection après avoir choisi la rubrique « Transmettre mes observations ». Il faut alors renseigner les critères suivants pour valider l'observation : le lieu ou géo-référencement, l'ordre auquel appartient l'espèce observée parmi six catégories possibles (Papillons, Odonates, Amphibiens, Reptiles, Micromammifères, Mammifères marins, Mammifères, Oiseaux), la date d'observation et le nom de l'espèce (LPO PACA, 2009). Il est recommandé d'utiliser la fonction « ajouter une observation précise » pour que les observations soient plus fiables, cependant il est nécessaire qu'un lieu-dit soit présent dans un rayon de 700 m (Figure 9).

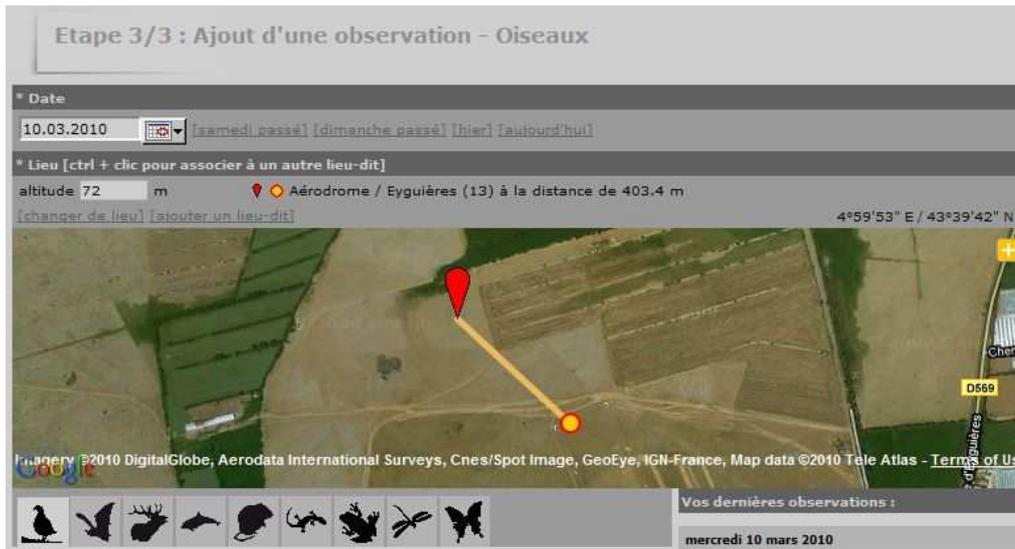


Figure 9 : Photographie du masque de sélection « Faune-paca » permettant de saisir une observation précise dans la base de données

Les catégories de mammifères ont été élaborées à partir de la liste établie lors de l'étude préliminaire (Annexe 1) pour éviter que des erreurs de saisie ne soient commises. Toutefois, toute observation peut être entrée dans la base de données telles que les traces, empreintes mais encore analyses de pelotes. Un masque destiné aux « Remarques » permet de préciser la source d'observation ou encore d'autres détails comme l'heure de contact.

Cet outil est accessible à tous et permet aux observateurs réguliers d'obtenir des informations sur la répartition de nombreuses espèces depuis toute la période enregistrée dans le système (soit depuis 1913). Il est possible de visualiser les cartes de répartition actualisées chaque jour, de connaître les statistiques d'observations pour toutes les espèces et par observateur.

Comme cette base de données fait appel à des « éco-citoyens », il est important de tenir compte de l'effet « observateur » pouvant créer des biais dans l'étude.

2.3.2. Les limites de la science participative

Comme nous l'avons signalé précédemment, « Faune-paca » est accessible à tout volontaire souhaitant partager ces observations. Ainsi, il est important de tenir compte de la fiabilité de certaines données dans l'analyse des données (Darwall & Dulvy, 1996 ; Crall & al, 2010).

Sachant qu'il est parfois difficile de déterminer les espèces avec précision, notamment pour les moyens et petits mammifères, il conviendra dans une prochaine étude, d'évaluer la crédibilité des données entrées dans le site pour réaliser les cartes de répartition des espèces. Les éco-volontaires n'indiquent pas toujours les critères

d'identifications sur lesquels ils se sont basés pour différencier des espèces morphologiquement

De plus, les observations entrées ne sont pas toujours précises géographiquement mais positionné sur un lieu-dit ce qui peut introduire des biais pour la présence des espèces dans certains habitats.

2.3.3. Extraction des données et cartes de prospections

Pour analyser les observations en ce début de projet, nous avons récupéré les informations par extraction de données sous format Excel. Seuls les administrateurs ont la possibilité de réaliser cette démarche sur « faune-paca » pour assurer la confidentialité de certaines données.

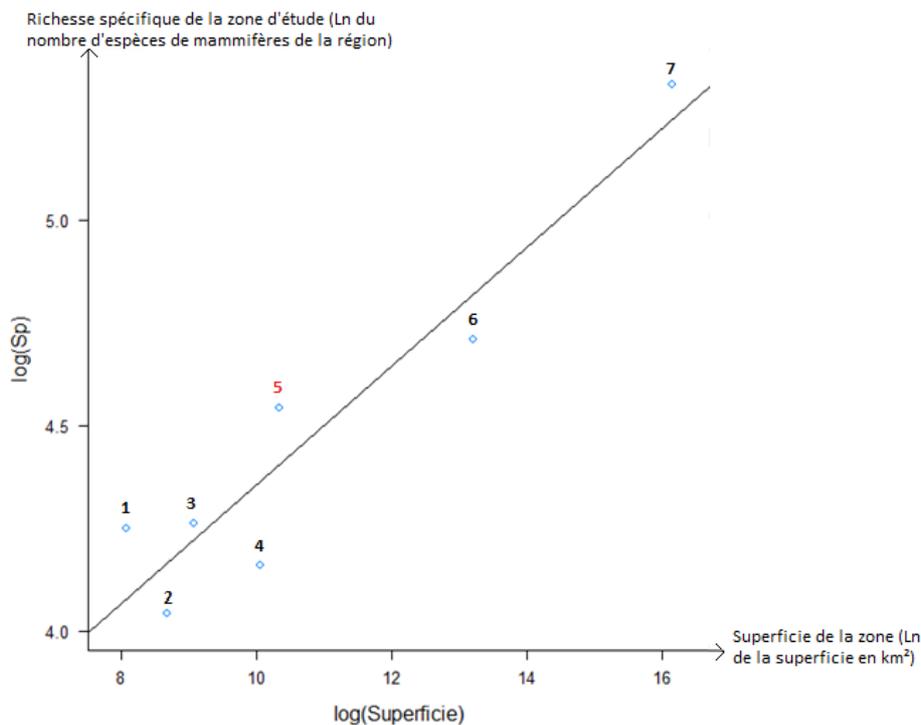
Comme nous ne disposons pas (au 26/07/2010) d'information concernant les chiroptères (masque non accessible aux éco-volontaires jusqu'alors), notre analyse portera uniquement sur l'ordre des artiodactyles, des carnivores, des insectivores, des lagomorphes et des rongeurs.

Nos analyses de résultats ont été effectuées à l'aide du tableur Excel et du logiciel MapInfo Professional 8.5. Cet outil cartographique a permis notamment de réaliser des cartes d'« efforts de prospections » pour seize espèces de mammifères (espèces pour lesquelles nous disposons de plus de 50 données) (Annexe 7). Ces cartographies représentent les mailles de la région PACA pour lesquelles nous disposons de données de « présence » de l'espèce, de « non détection » de l'espèce (mailles pour lesquelles les participants ont signalé uniquement l'absence d'observation ou de trace) et les mailles sans aucune donnée.

RESULTATS ET DISCUSSION

1. La richesse spécifique en mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Tous les points se trouvant au-dessus de la droite exprimant la relation richesse spécifique en fonction de la superficie représentent les zones d'études ayant un nombre élevé d'espèces de mammifères compte-tenu de leur superficie (Figure 10).



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 : Rhône (Tissier, 2008) | 5 : Provence-Alpes-Côte d'Azur (Annexe 1) |
| 2 : Oise (CPIE, 1998) | 6 : France (Besnard & Moutou, 2009) |
| 3 : Aveyron (LPO Aveyron, 2008) | 7 : Europe (IUCN, 2007) |
| 4 : Lorraine (GEML, 2010) | |

Figure 10 : Courbe de régression représentant la relation entre surface d'un territoire et richesse spécifique en mammifères terrestres (double échelle logarithmique)

Il apparaît que quatre zones d'études se situent au dessus de la droite de régression, le Rhône, l'Aveyron, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Europe. Cela signifie que ces aires géographiques ont des richesses spécifiques mammalogiques élevées compte tenu de leur superficie.

Cette observation souligne l'importance de réaliser un atlas propre à la région PACA géographique avec des données actualisées et d'étudier les caractéristiques environnementales à l'origine de cette biodiversité.

2. Bilan des premiers résultats

L'outil « faune-paca » étant une base de données actualisée tous les jours par les participants, nous précisons la date d'extraction des informations collectées. La plupart des résultats provient de données recueillies depuis l'ouverture du site (de mars 2010 au 26/07/2010). Nous précisons dans cette partie les analyses faisant exception à cette règle.

2.1. Distribution des données inter-ordres

Suite à l'analyse du tableau Excel contenant toutes les données « mammifères », nous avons créé un digramme représentant la répartition des saisies de données pour chaque ordre (Figure 11).

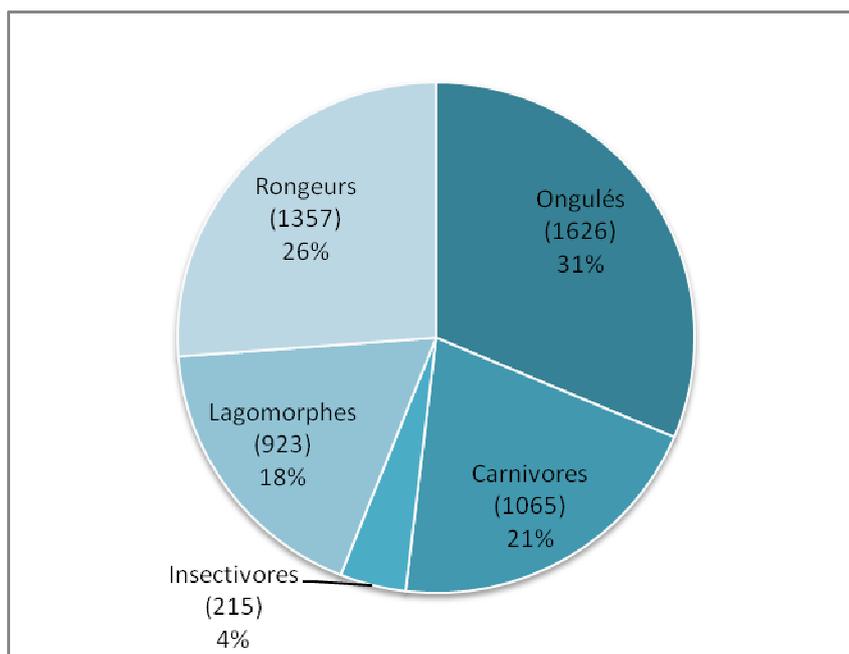


Figure 11 : Diagramme circulaire représentant la distribution des données totales d'observations (en pourcentage et en nombre) pour chaque ordre de mammifères

Il apparaît que les artiodactyles ou ongulés composent le groupe pour lequel le plus de données ont été saisies avec 1626 données. A l'inverse, peu d'informations ont été collectées sur les insectivores (seulement 215 données). Ce diagramme montre donc une disparité dans la saisie des données inter-ordres en faveur des moyens et grands mammifères.

Cette hétérogénéité des résultats pourrait s'expliquer par le fait que les insectivores sont des micromammifères difficilement observables sur le terrain. Comme leur identification nécessite généralement des connaissances naturalistes précises, cela peut entraver leur détermination par des volontaires amateurs.

De plus, il a été énoncé précédemment que la méthode la plus efficace pour étudier cet ordre de mammifères est souvent l'analyse de pelotes de réjection. Il est souvent difficile de collecter ce matériel d'étude ce qui pourrait expliquer la moindre quantité de données obtenue pour les insectivores.

Les moyens et gros mammifères sont généralement plus facilement identifiables lors d'observations directes, cela pourrait expliquer cette disparité dans les saisies de données.

2.2. Etude de cas des Artiodactyles : source de données d'observations

En étudiant la distribution des données collectées pour l'ordre des artiodactyles, nous avons pu réaliser un histogramme représentant le pourcentage des observations collectées en fonction des différentes méthodes de recensement (figure 12).

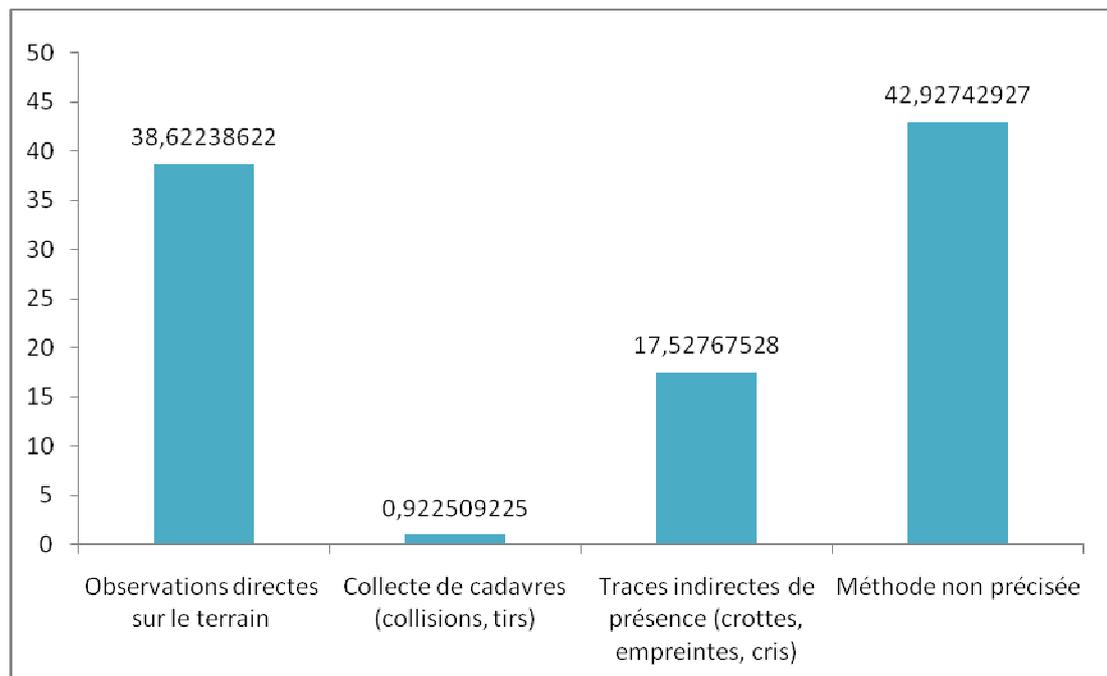


Figure 12 : Histogramme représentant les pourcentages de données collectées en fonction des méthodes de recensements

Cet histogramme montre que les données entrées pour les artiodactyles proviennent pour plus de 38% d'observations directes de l'animal dans son milieu, pour plus de 17 % d'indices indirects de présence et pour moins de 1% de collecte de cadavres. Il est également possible de constater que pour plus de 42% des saisies, aucun renseignement n'a été fourni par les observateurs.

Nous pourrions penser que le « contact » est la méthode qui permet de fournir le plus d'informations pour les ongulés car il est plus aisé de reconnaître morphologiquement ces moyens et grands mammifères. L'identification des espèces à l'aide des empreintes peut paraître plus complexe puisqu'il faut trouver des traces nettes dans un substrat suffisamment mou. Cependant, comme il y a un grand nombre de données pour lesquelles la source des observations n'est pas précisée, nous ne pouvons pas affirmer que la méthode qui fournit le plus d'informations soit le contact. Nous pouvons nous demander quelle est la fiabilité des données pour cet ordre ?

3. Premières analyses de répartition biogéographique

3.1. Etudes de premières répartitions biogéographiques

A l'aide des données d'extraction mammifères et de la typologie Corine Land Cover, nous avons établi un tableau résumant les premières données de répartition des mammifères en fonction des habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Tableau 3). Nous allons à présent comparer cette distribution mammalogique avec le Tableau 2 élaboré en début d'étude représentant les habitats potentiellement propices à la répartition des mammifères.

D'après le Tableau 2, il apparaît que les habitats à végétation arbustives semblent avoir une plus grande richesse spécifique (50 espèces comptabilisées), ainsi que les zones forestières et agricoles (46 espèces) par rapport aux autres types d'habitats de la région PACA.

Tableau 2 : Estimation du nombre d'espèces présentes dans les différents habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

	Zones urbaines	Zones agricoles	Forêts	Végétation arbustive et/ou herbacée	Milieux ouverts	Zones humides	Eaux continentales	Eaux maritimes
Artiodactyles	1	6	7	7	8	3	2	0
Carnivores	3	7	11	10	10	6	5	4
Insectivores	9	10	9	9	9	8	7	3
Lagomorphes	0	3	4	4	4	1	1	0
Rongeurs	13	20	15	20	11	9	9	6
TOTAL (hormis cétacés et chiroptères)	26	46	46	50	42	27	24	13

Tableau 3 : Nombre d'espèces présentes dans les différents habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

	Zones urbaines	Zones agricoles	Forêts	Végétation arbustive et/ou herbacée	Milieux ouverts	Zones humides	Eaux continentales	Eaux maritimes
Carnivores	7	7	9	9	8	5	3	1
Artiodactyles	6	7	8	7	6	1	3	1
Lagomorphes	3	2	3	3	3	1	2	1
Insectivores	3	6	3	4	2	5	1	0
Rongeurs	15	14	12	17	8	14	6	2
TOTAL (hormis chiroptères et cétacés)	34	36	35	40	27	26	15	5

Il est possible de constater que le Tableau 3, quant à lui, est caractérisé par la même tendance. Toutefois, il nous faut noter une différence lorsque l'on compare ces deux tableaux. Dans le Tableau 3 (où ne disposons pas encore de toutes les données de répartition des mammifères), tous les habitats ont des richesses spécifiques plus faibles que ceux du Tableau 2 excepté les zones urbaines. En effet, la répartition des mammifères obtenue grâce à l'extraction des données sous « Faune-paca » est plus importante dans les zones urbaines (34 espèces) que celle estimée à partir de références bibliographiques.

Nous pourrions expliquer cela par le fait que la plupart des lieux-dits de « Faune-paca » se trouvent en zones urbaines. Dans le cas où l'option « observation précise » n'est pas souvent employée, nous pourrions ainsi nous attendre à avoir de grandes disparités dans la répartition des mammifères en fonction de la typologie Corine Land Cover.

Ainsi, il semble qu'avec l'outil « Faune-paca », il est plus judicieux d'analyser la répartition des espèces sur des niveaux plus large que la typologie précédente comme les mailles de 10 km².

3.2. L'effort de prospections

Pour les espèces de mammifères ayant plus de 50 données collectées, nous avons établi des cartes d'effort de prospections (date d'extraction des données le 23/07/2010). Nous ne présenterons que trois cartographies d'espèces dont la carte de répartition du Castor d'Europe, du Bouquetin des Alpes et du Hérisson d'Europe.

Nous avons choisi d'étudier ces cartes car elles présentent l'effort de prospection des observateurs à partir de quatre principales méthodes distinctes de recensements adaptées à ces espèces.

En effet, les observateurs ont saisi en majeure partie des données d'empreintes et de capture pour l'étude de la répartition du Castor d'Europe (ces méthodes fournissent toutes deux environ 42% des données). Pour le Bouquetin des Alpes, ce sont les observations directes qui contribuent fortement à l'élaboration de cette carte de répartition (plus de 76%) et la base des données pour le Hérisson d'Europe est, quant à elle, alimentée en majeure partie par l'observation de cadavres sur le bord des axes routiers (plus de 68% des données totales) (Annexe 8).

Ces cartographies font apparaître que l'effort de prospections diffère d'une espèce à l'autre en fonction de leurs mœurs.

Pour le Castor d'Europe (Figure 13) par exemple, il est possible de constater que l'effort de prospection est concentré particulièrement le long de la Durance en limite du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. La Partie Nord de la Durance présente une quantité moindre de données et peu de donnée d'« absence de présence » (mailles en rouge) ont été renseignées. Pour compléter au mieux cette étude de répartition il conviendrait donc de se focaliser sur les cours d'eau non prospectés (mailles non colorées) et ultérieurement de refaire un état des lieux pour les mailles d'« absence de présence » pour confirmer ces données. Pour obtenir des données sur la présence de cette espèce dans d'autres secteurs de la région PACA, il semble qu'il faille privilégier la collecte de données de capture ou d'effectuer des prospections afin de trouver des empreintes ou encore des traces sur la végétation (arbres sectionnés).

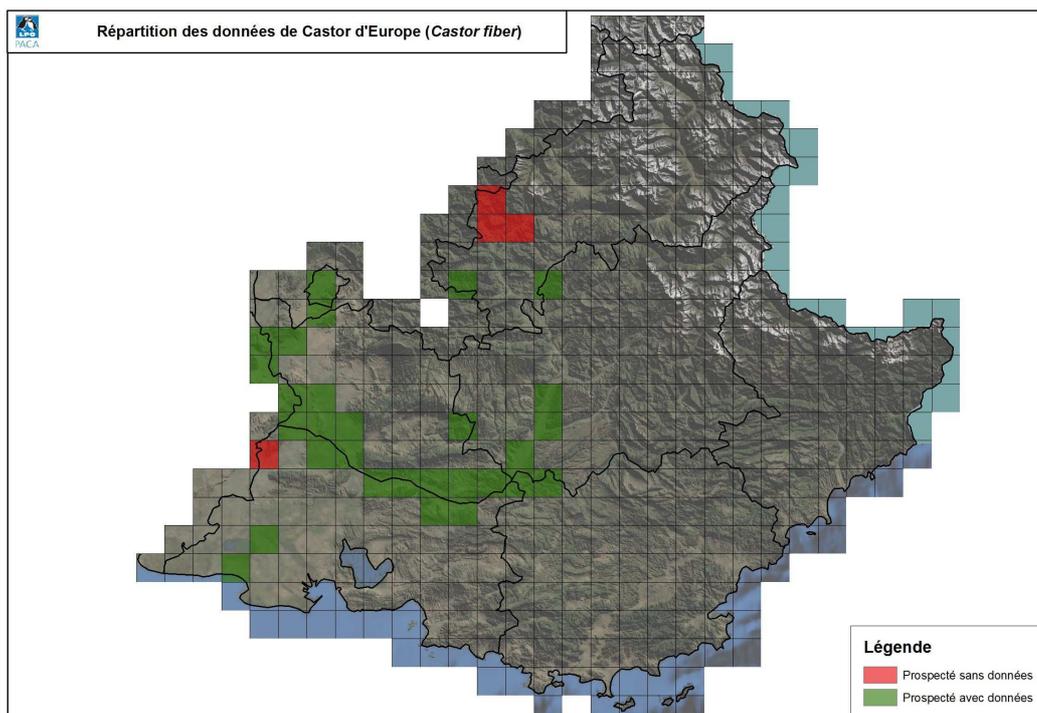


Figure 13 : Carte d'effort de prospections pour le Castor (*Castor fiber*)

Dans le cas du Bouquetin des Alpes, la cartographie d'effort de prospection a été réalisée principalement à l'aide d'observations directes. La répartition des données collectées est confinée, comme nous pouvons le supposer, aux zones montagneuses des Alpes Maritimes, des Alpes de Hautes Provence et des Hautes Alpes (Figure 14).

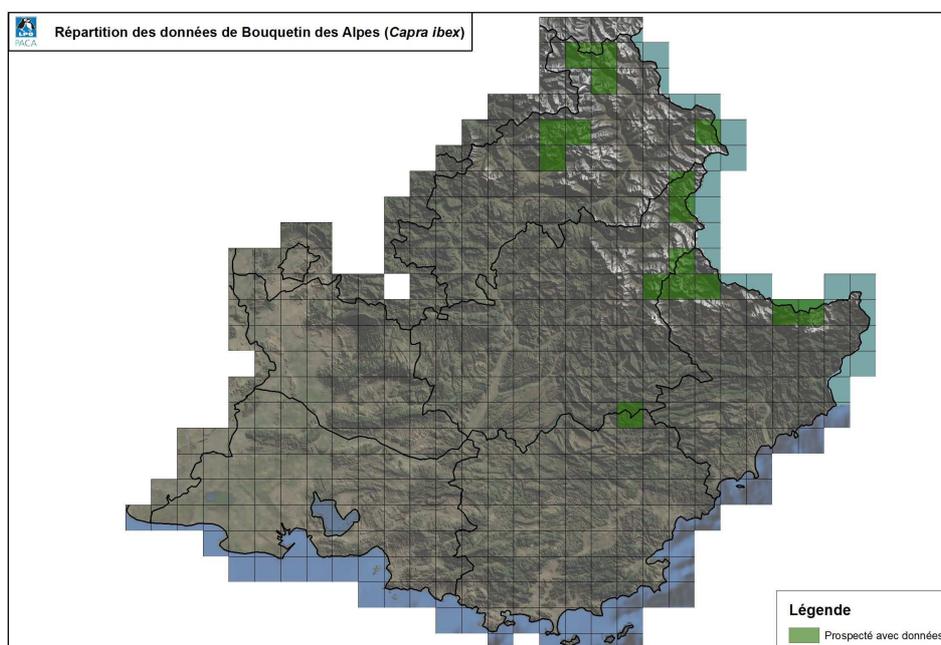


Figure 14 : Carte d'effort de prospections pour le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*)

Il apparaît des zones dans les Alpes non renseignées sur la « présence » ou la « non détection » du Bouquetin des Alpes. Il conviendrait par conséquent d'effectuer des

sessions d'observations (plus précisément de diriger le protocole de suivi des ongulés sauvages de montagne de l'ONCFS) dans ces aires géographiques.

Pour finir, nous allons étudier la carte de répartition des données du Hérisson d'Europe qui repose en grande partie sur des relevés de cadavres. Il apparaît sur cette cartographie que les efforts de prospection se localisent principalement dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse et du Var. Les trois départements restant présentent peu de mailles renseignées (16 mailles uniquement avec des données de présence) (Figure 15).

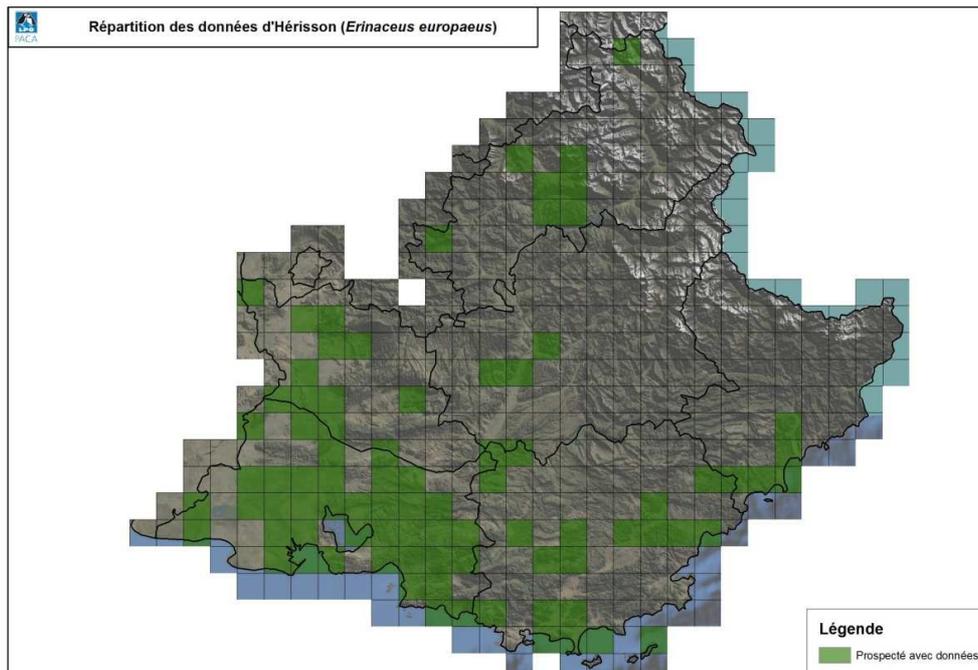


Figure 15 : Carte d'effort de prospections pour le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)

Comme nous savons que le Hérisson d'Europe peut être présent jusqu'à 1200m d'altitude, voire même parfois jusqu'à 2010m dans les Alpes, (Annexe 4) il semblerait intéressant de privilégier dans les trois départements des prospections le long des routes dans des zones à faible altitude. Comme cette espèce est facilement identifiable, une enquête « Hérisson d'Europe » pourrait même être mis en place pour combler le manque de données dans les départements les plus au Nord de la région PACA.

Ainsi, il apparaît que l'étude de ces cartes d'effort de prospections peut nous permettre de définir les zones nécessitant des prospections plus approfondies pour la poursuite de cet Atlas.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Pour conclure, nous pouvons dire que la diversité mammalogique élevée en Provence-Alpes-Côte d'Azur, révélée lors de cette étude, souligne l'intérêt de réaliser un inventaire actualisé et fiable pour cette région. Cependant, c'est cette même richesse spécifique qui rend le recensement et l'étude de répartition de ces espèces complexes.

En effet, comme nous avons pu le constater précédemment, les mammifères forment un groupe hétérogène. Pour cette raison, les différents ordres présents en région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont généralement étudiés indépendamment les uns des autres par des structures telles que les Fédérations Départementales de la Chasse pour les Ongulés notamment ou encore le Réseaux des Grands Carnivores pour le Loup ou le Lynx. Les informations concernant la faune mammalogique sont donc dispersées dans l'ensemble de cette aire géographique.

Lors de ce travail, j'ai contacté plusieurs structures collectant des données mammifères utiles pour la réalisation de cet Atlas, cependant il paraît difficile d'avoir accès à l'heure actuelle à certaines informations. Il a donc été indispensable de faire un inventaire des principales méthodes de recensement des mammifères afin de pouvoir les appliquer et tester leur efficacité. Il est ressorti de cette étude qu'il existe un grand nombre de protocoles basés sur la collecte d'indices directs ou indirects. Toutefois, il n'est pas réalisable de recueillir une importante quantité de données uniquement à l'aide de ces méthodes à l'échelle d'une seule association.

Au cours de mes applications de protocoles, j'ai pu constater que l'observation des mammifères peut être très aléatoire compte tenu de leurs comportements craintifs et nocturnes pour la plupart. Par exemple, lors de deux recensements de Mouflon méditerranéens, il ne m'a pas été possible d'observer au moins un individu alors qu'il avait été recensé au cours d'une matinée plus de 60 individus par l'ensemble des équipes fixes et mobiles. Cette réalité de difficulté à collecter les données sur le terrain me permet d'avancer que la science participative est nécessaire pour avoir la possibilité d'achever l'Atlas des mammifères sauvages d'ici 2015 comme le souhaite la Ligue de Protection des Oiseaux PACA. L'usage de la base de données « Faune-paca » est donc indispensable pour collecter une quantité plus importante de données.

Toutefois, il apparaît que la science participative présente elle-aussi des limites. La fiabilité de certaines données peut être controversée, de plus il existe une hétérogénéité dans la distribution des observations entrées dans le site naturaliste. Cela est dû au fait que des protocoles d'observations et d'études ne sont pas accessibles à tous, comme l'inventaire des chiroptères par exemple.

Il conviendrait donc de réaliser un examen dans le courant de ce début de projet, sur les espèces les plus difficilement observables ou identifiables afin de pouvoir combler ces manques d'observations. Un bilan sur l'effort de prospections des participants à l'échelle de la région PACA sur toutes les espèces devrait être conduit pour pouvoir finaliser cette étude biogéographique.

BIBLIOGRAPHIE

- **Aulagnier, S., Haffner, P., Mitchell-Jones, A-J., Moutou, F., Zima, J., Chevallier, J., Norwood, J., Varela Simó, J. (2010).** *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.* Paris, Edition Delachaux et Niestlé. 272p.
- **Besnard, V. & Moutou, F. (2009).** *Mammifères sauvages de France.* Liste des mammifères observés en France. Edition Les guides Nathan. 80p
- **Blondel, J. (1995).** *Biogéographie. Approche écologique et évolutive.* Masson. Collection écologie.
- **Boudin, P. (2007).** *Mise en place d'un protocole d'inventaire des micromammifères sur la Réserve Naturelle des Hauts Plateaux du Vercors.* Rapport de stage de Master 1 Environnement, Protection et Gestion des milieux de Montagne.
- **CCPA (2003).** Recommandations du CCPA spécifiques aux espèces : CHAUVES-SOURIS. Conseil Canadien de Protection des Animaux. http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Wildlife/Bats_Final_20May03_Fr.pdf
- **Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement (CPIE, 1998).** *Atlas des mammifères sauvages de l'Oise.* Centre permanent d'initiatives pour l'environnement des Pays de l'Oise, 122 p.
- **Chaline, J., Baudvin, H., Jammot, D., Saint Girons, M.-C. (1974).** *Les proies des rapaces (petits mammifères et leur environnement).* Doin, Editeurs, Paris. 142p.
- **Chapuis, J-L., Joicey, L. J., Tillon, L. (2007).** *Les écureuils introduits en France et en Europe occidentale : de la connaissance à la prévention.* 13^e forum des gestionnaires Espèces exotiques envahissantes, une menace majeure pour la biodiversité. MNHN, Paris.
- **Cora Faune Sauvage (2003).** *Atlas des oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes.* CORA Editeur, 334 p.
- **Cora Faune Sauvage (2009).** *Loutre Fiche n°2. Protocole de récolte de matériel génétique.* Le Bièvre n°22. p. 5-15
- **Crall A.W, Newman G.J., Jarnevich C.S., Stohlgren T.J., Waller D.M., Graham J., 2010.** Improving and integrating data on invasive species collected by citizen scientists. *Biol Invasions* DOI 10.1007/s10530-010-9740-9.

- **Cugnasse, J-M. (1994).** Le mouflon *Ovis gmelini musimon* en France : passé, présent et avenir. *XVIII^e colloque de mammalogie. SFEPM*, 122-129
- **Darwall W. R. T., Dulvy N. K., 1996.** An evaluation of the suitability of non-specialist volunteer researchers for coral reef fish surveys. Mafia Island, Tanzania – A case study. *Biological conservation*, 78: 223-231.
- **Dutouquet, L., Maillard, J-F., Nisser, J. (2009).** *Inventaire des micromammifères et d'étude de faisabilité d'une dératisation sur le rocher du Diamant (Martinique)*. Site internet. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_deratisation_rocherdiamant.pdf.
- **Flitti, A., Kabouche, B., Kayser, Y., Oliosio, G. (2009).** *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Delachaux et Niestlé
- **Gerriet, O. (2009).** Répartition de l'écureuil à ventre rouge *Callosciurus erythraeus* (Pallas, 1979) (Rodentia, Sciuridae) dans les Alpes Maritimes (France). *Biocosme mésogéen*, Nice, 26:139-148.
- **GCP (2010).** *Les techniques d'étude des chiroptères sur le terrain*. Groupe Chiroptères de Provence. Site GCP. <http://www.gcprovence.org/ci.php>.
- **Groupe d'Etude des Mammifères de Lorraine (GEML, 2010).** *Les mammifères de Lorraine*. Groupe d'Etude des Mammifères. <http://www.geml.fr/index.php?rub=mammifere&h=0>
- **Greenwood J.J.D., 2007.** Citizens, science and bird conservation. *J Ornithol* 148 (Suppl 1):S77–S124.
- **Haffner, P., Saint Girons, M-C. (1994).** *Etat d'avancement des inventaires régionaux et départementaux concernant les Mammifères en France métropolitaine*. XVIII^e colloque de mammalogie. SFEPM, 5-15.
- **IUCN (2007).** *IUCN Red List Status*. Site IUCN (International Union for Conservation of Nature). <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/mammals/status.htm>.
- **Kunz T.H. & Kurta A. (1988)** Capture methods and holding devices. *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (dir. T.H. Kunz), pp. 1-29. Washington DC : Smithsonian Institution.

- **Lasnier, J-B. (1995).** *Etude de l'impact de la gestion d'une zone humide sur les populations de micromammifères par le régime alimentaire de la chouette effraie Tyto alba.* Rapport Tour du Valat
- **Low^a B., Sundaresan^{b,c,*} S. R., Fischhoff^{c,d} I. R., Rubenstein^c D. I., 2009.** Partnering with local communities to identify conservation priorities for endangered Grevy's zebra. *Biological conservation* 142: 1548-1555.
- **LPO Aveyron (2008).** *Inventaire des Vertébrés de l'Aveyron: Faune sauvage de l'Aveyron. Atlas des vertébrés,* LPO Aveyron, 376 p
- **LPO PACA (2009).** Faune-paca.org : Bilan 2009. Inedit
- **Maillard, D., Benedetti, P., Mariani, J-P., Gaudin, J-C, Garel, M. (2007).** *La conservation du mouflon de Corse dans la reserve d'Asco.* Faune sauvage n°278.
- **Marchesi, P., Blant, M., Capt, S. (2008).** *Mammifères de suisse.* Clés de détermination. Fauna Helvetica. Centre suisse de cartographie de la faune. Société suisse de biologie de la faune.
- **Marchetti, E., Servant, C., Quekenborn, D. (2010).** *Suivi télémétrique de chiroptères : synthèse préliminaire.* Groupe Chiroptères de Provence
- **Mathevet, R., Lucchesi, J-L. (1996).** Le piégeage du ragondin, *Myocastor coypus*, en Camargue et ses conséquences potentielles sur la faune sauvage. *Faune de Provence (C.E.E.P),* 17: 45-47.
- **Mayr, E. (1942).** *Systematics and the Origin of Species.* Columbia University Press, New York.
- **Newman C., Buesching C. D., Macdonald D. W., 2003.** Validating mammal monitoring methods and assessing the performance of volunteers in wildlife conservation – “Sed quis custodiet ipsos custodies?” *Biological conservation* 113: 189-197
- **ONCFS (2010)^a.** *Protocole de suivi des populations d'ongulés de montagne (chamois, isard, mouflon, bouquetin).* Site Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/protocole_denomb/Suivi_ongules_montagne.pdf
- **ONCFS (2010)^b.** Protocole de suivi des tendances d'évolution des effectifs de cervidés (cerf et chevreuil) à l'échelle des unités de gestion. Site Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/protocole_denomb/Evol_effectifs_cervides.pdf

- **Orsini, P. & Fabre, E. (2007).** *Crâne de chien –crâne de Loup*. Site du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon & du Var. http://www.museum-toulon.org/toulon_loup_chien.htm.
- **Parc National des Ecrins (2008).** *Les programmes scientifiques de la Faune des Vertébrés*. Rapport des Ecrins, Parc National. p. 27-98
- **Reuther, C., D. Dolch, R. Green, J. Jahrl, D. Jefferies, A. Krekemeyer, M. Kucerova, A.B. Madsen, J. Romanowski, K. Roche, J. Ruiz-Olmo, J. Teubner, A. Trindade (2000).** *Surveying and Monitoring Distribution and Population Trends of the Eurasian Otter (Lutra lutra)*. Guidelines and Evaluation of the Standard Method for Surveys as recommended by the European Section of the IUCN/SSC Otter Specialist Group Habitat 12, Hankensbüttel (D), 148p.
- **SAÏD, S., SERVANTY, S. (2002).** *Influence de l'hétérogénéité spatiale des paysages sur le choix d'habitats des chevreuils (Capreolus capreolus)*. Fiche technique ONCFS.
- **Saint Girons, M.-C., Fons, R. (1986).** Le piégeage des petits mammifères. *Arvicola*, 7 : 110-111 III (2)
- **Tissier, D. (2008).** La liste des Mammifères du Rhône. Revue du CORA-Rhône, *L'Effraie*, 23 : 4-13.
- **Tolon, V. & Baubet, E. (2008).** L'effet des réserves sur l'occupation de l'espace du sanglier. *Forêt wallone n°92*.
- **Tuttle M.D. (1974).** An improved trap for bats. *Journal of Mammalogy* 55 :475-477.
- **Walravens, E. (1981).** *Clé de détermination des crânes de micromammifères du Benelux*. <http://www.afblum.be/bioafb/clecrane/clecrane.htm>

ANNEXES

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau comparant la richesse spécifique mammalogique potentielle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et de France

Tableau 2 : Estimation du nombre d'espèces présentes dans les différents habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Tableau 3 : Nombre d'espèces présentes dans les différents habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Figure 2 : Cartographie des habitats de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Figure 3 : Photographies de trois pièges non vulnérants (Boudin, 2007)

Figure 4 : Bâtisse (à gauche) abritant une colonie de Petit rhinolophe (à droite indiqué par les flèches)

Figure 5 : Photographie de pelotes de réjection sèches collectées sur le terrain

Figure 6 : Photographies de renardeau (à gauche) et d'une famille de blaireaux (à droite) tués par collision routière

Figure 7 : Photographies d'empreinte de Castor d'Europe (*Castor fiber*) (en bas), guano du genre *Plecotus* (Oreillard) (en haut à gauche) et crottes de campagnol amphibie (en haut à droite)

Figure 8 : Carte de carroyage de 10 kilomètres de côté de la zone de prospection

Figure 9 : Photographie du masque de sélection « Faune-paca » permettant de saisir une observation précise dans la base de données

Figure 10 : Courbe de régression représentant la relation entre surface d'un territoire et richesse spécifique en mammifères terrestres (double échelle logarithmique)

Figure 11 : Diagramme circulaire représentant la distribution des données totales d'observations (en pourcentage et en nombre) pour chaque ordre de mammifères

Figure 12 : Histogramme représentant les pourcentages de données collectées en fonction des méthodes de recensements

Figure 13 : Carte d'effort de prospections pour le Castor d'Europe (*Castor fiber*)

Figure 14 : Carte d'effort de prospection pour le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*)

Figure 15 : Carte d'effort de prospection pour le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)

Annexe 1

Liste des espèces de mammifères potentiellement présentes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

	Ordre	Nom scientifique	Nom commun
1	Artiodactyle	<i>Cervus elaphus</i>	Cerf élaphe
2	Artiodactyle	<i>Cervus (sika) nippon</i>	Cerf sika
3	Artiodactyle	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier
4	Artiodactyle	<i>Capra ibex</i>	Bouquetin des Alpes
5	Artiodactyle	<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuril européen
6	Artiodactyle	<i>Rupicapra rupicapra</i>	Chamois
7	Artiodactyle	<i>Ovis gmelinii</i>	Mouflon d'Europe
8	Artiodactyle	<i>Dama dama</i>	Daim européen
9	Carnivore	<i>Genetta genetta</i>	Genette
10	Carnivore	<i>Felis silvestris</i>	Chat sauvage ou chat forestier
11	Carnivore	<i>Lynx lynx</i>	Lynx boréal
12	Carnivore	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard Roux
13	Carnivore	<i>Canis lupus</i>	Loup
14	Carnivore	<i>Mustela erminea</i>	Hermine
15	Carnivore	<i>Mustela nivalis</i>	Belette d'Europe
16	Carnivore	<i>Mustela vison</i>	Vison d'Amérique
17	Carnivore	<i>Mustela putorius</i>	Putois d'Europe
18	Carnivore	<i>Martes martes</i>	Martre des pins (marte)
19	Carnivore	<i>Martes foina</i>	Fouine
20	Carnivore	<i>Lutra Lutra</i>	Loutre commune
21	Carnivore	<i>Meles meles</i>	Blaireau européen
22	Cétacé	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorqual à museau pointu
23	Cétacé	<i>Kogia sima</i>	Cachalot nain
24	Cétacé	<i>Stenella longirostris</i>	Dauphin à rostre étroit
25	Cétacé	<i>Pseudorca crassidens</i>	Faux orque ou pseudorque
26	Cétacé	<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorqual de Rudolphi
27	Cétacé	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Hyperoodon boréal
28	Cétacé	<i>Phocoena phocoena</i>	Marsouin commun
29	Cétacé	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Mégaptère ou baleine à bosse
30	Cétacé	<i>Ziphius cavirostris</i>	Ziphius de Cuvier
31	Cétacé	<i>Orcinus orca</i>	Orque
32	Cétacé	<i>Mesoplodon bidens</i>	Mésoplodon de Sowerby
33	Cétacé	<i>Eubalaena glacialis</i>	Baleine des Basques
34	Cétacé	<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorqual commun
35	Cétacé	<i>Delphinus delphis</i>	Dauphin commun
36	Cétacé	<i>Globicephala melas</i>	Globicéphale noir
37	Cétacé	<i>Grampus griseus</i>	Dauphin de Risso
38	Cétacé	<i>Physeter catodon</i>	Cachalot
39	Cétacé	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Dauphin bleu et blanc

40	Cétacé	<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin
41	Chiroptère	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe
42	Chiroptère	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson
43	Chiroptère	<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
44	Chiroptère	<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi
45	Chiroptère	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers
46	Chiroptère	<i>Myotis alcaethoe</i>	Murin d'Alcaethoe
47	Chiroptère	<i>Myotis bechsteini</i>	Murin de Bechstein
48	Chiroptère	<i>Myotis blythii</i>	Petit murin
49	Chiroptère	<i>Myotis brandti</i>	Murin de Brandt
50	Chiroptère	<i>Myotis capaccinii</i>	Murin de Capaccini
51	Chiroptère	<i>Myotis daubentoni</i>	Murin de Daubenton
52	Chiroptère	<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées
53	Chiroptère	<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
54	Chiroptère	<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches
55	Chiroptère	<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer
56	Chiroptère	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande noctule
57	Chiroptère	<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
58	Chiroptère	<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
59	Chiroptère	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl
60	Chiroptère	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius
61	Chiroptère	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
62	Chiroptère	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée ou Pipistrelle soprane
63	Chiroptère	<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux
64	Chiroptère	<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris
65	Chiroptère	<i>Plecotus macrobullaris</i>	Oreillard montagnard
66	Chiroptère	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale
67	Chiroptère	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
68	Chiroptère	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
69	Chiroptère	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni
70	Chiroptère	<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore
71	Insectivore	<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson d'Europe
72	Insectivore	<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidure bicolore
73	Insectivore	<i>Crocidura russula</i>	Crocidure musette
74	Insectivore	<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidure des jardins
75	Insectivore	<i>Neomys anomalus</i>	Crossope de Miller
76	Insectivore	<i>Neomys fodiens</i>	Crossope aquatique
77	Insectivore	<i>Sorex alpinus</i>	Musaraigne alpine
78	Insectivore	<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrelet
79	Insectivore	<i>Sorex coronatus</i>	Musaraigne couronnée
80	Insectivore	<i>Sorex minutus</i>	Musaraigne pygmée
81	Insectivore	<i>Suncus etruscus</i>	Pachyure étrusque
82	Insectivore	<i>Talpa caeca</i>	Taupe aveugle

83	Insectivore	<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe
84	Lagomorphe	<i>Lepus europaeus</i>	Lièvre d'Europe (lièvre brun)
85	Lagomorphe	<i>Lepus granatensis</i>	Lièvre ibérique
86	Lagomorphe	<i>Lepus timidus</i>	Lièvre variable
87	Lagomorphe	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne
88	Rongeur	<i>Apodemus alpicola</i>	Mulot alpestre
89	Rongeur	<i>Apodemus flavicollis</i>	Mulot à collier
90	Rongeur	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre
91	Rongeur	<i>Arvicola sapidus</i>	Campagnol amphibie
92	Rongeur	<i>Arvicola terrestris</i>	Campagnol terrestre
93	Rongeur	<i>Callosciurus erythraeus</i>	Écureuil à ventre rouge
94	Rongeur	<i>Castor fiber</i>	Castor d'Europe
95	Rongeur	<i>Chionomys nivalis</i>	Campagnol des neiges
96	Rongeur	<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol roussâtre
97	Rongeur	<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot
98	Rongeur	<i>Glis glis</i>	Loir gris
99	Rongeur	<i>Marmota marmota</i>	Marmotte des Alpes
100	Rongeur	<i>Micromys minutus</i>	Rat des moissons
101	Rongeur	<i>Microtus agrestis</i>	Campagnol agreste
102	Rongeur	<i>Microtus arvalis</i>	Campagnol des champs
103	Rongeur	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Campagnol provençal
104	Rongeur	<i>Microtus multiplex</i>	Campagnol de Fatio
105	Rongeur	<i>Microtus savii</i>	Campagnol de Savi
106	Rongeur	<i>Mus musculus domesticus</i>	Souris grise
107	Rongeur	<i>Mus spretus</i>	Souris à queue courte
108	Rongeur	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Muscardin
109	Rongeur	<i>Myocastor coypus</i>	Ragondin
110	Rongeur	<i>Ondatra zibethicus</i>	Rat musqué
111	Rongeur	<i>Rattus norvegicus</i>	Rat surmulot
112	Rongeur	<i>Rattus rattus</i>	Rat noir
113	Rongeur	<i>Sciurus vulgaris</i>	Écureuil roux

Annexe 2

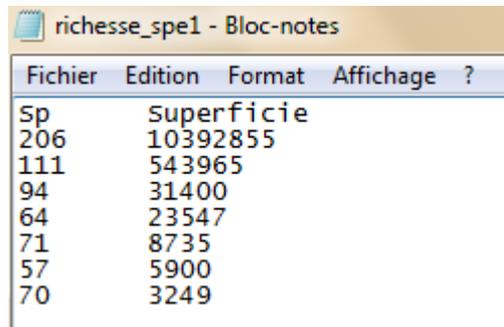
Tableau comparant la richesse spécifique de la faune mammalogique de différentes aires géographiques

Zone d'étude	Nombre d'espèces de mammifères	Remarques	Références bibliographiques	Superficie (km ²)	Références bibliographiques
Europe	206	Exclu les cétacés	IUCN, 2007	10 392 855	Site des Statistiques mondiales : http://www.statistiques-mondiales.com/europe.htm
France	111	Exclu les cétacés	Besnard & Moutou, 2009	543 965	Site de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques): http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATTEF01209
Provence-Alpes-Côte d'Azur	94	Exclu les cétacés	Annexe 1	31400	Site de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques): http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATTEF01209
Lorraine	64	x	GEML, 2010	23547	Site de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques): http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATTEF01209
Aveyron	71	2 espèces supplémentaires non acclimatées (raton laveur et vison d'Amérique)	LPO Aveyron, 2008.	8735	Site de l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques): http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?ref_id=NATTEF01209
Oise	57	x	CPIE, 1998	5 900	Site officiel de l'Oise : http://www.oise.fr/loise/le-territoire/
Rhône	70	x	Tissier, 2008	3249	Site officiel Rhône (Rhône Le département) site web: http://www.rhone.fr/amenagement_du_territoire/le_departement_du_rhone/chiffres_dates/le_rhone_en_quelques_chiffres

Annexe 3

Script du logiciel R (version 2.11.1) pour réaliser le modèle linéaire « richesse spécifique de la zone d'étude en fonction de la superficie de la zone »

<<<< Tout d'abord, il faut mettre le fichier excel dans lequel on a uniquement la superficie (Superficie) et la richesse spécifique (Sp) sous format texte (.txt)>>>>



Sp	Superficie
206	10392855
111	543965
94	31400
64	23547
71	8735
57	5900
70	3249

```
data1<-  
read.table("C:\\Users\\Cassandra\\Documents\\richesse_spe1.txt",sep="\\t",header=T,dec=".  
.")
```

<<<< Avant de réaliser un modèle linéaire, il fallait vérifier qu'il existe bien une corrélation entre richesse spécifique et superficie. Pour choisir le test approprié, il faut vérifier si les données de superficie et de richesse spécifique suivent une distribution normale>>>>

```
shapiro.test(data1$Sp)
```

Shapiro-Wilk normality test

data: data1\$Sp

W = 0.7593, p-value = 0.01586

```
shapiro.test(data1$Superficie)
```

Shapiro-Wilk normality test

data: data1\$Superficie

W = 0.4845, p-value = 1.053e-05

<<<< La distribution des données n'est pas normale. Les conditions de validité du test de Pearson ne sont pas remplies, il nous faut réaliser un test de Spearman>>>>

```
cor.test(data1$Sp,data1$Superficie,method="spearman")
```

Spearman's rank correlation rho

Data: data1\$Sp and data1\$Superficie

S = 10, p-value = 0.03413

alternative hypothesis: true rho is not equal to 0

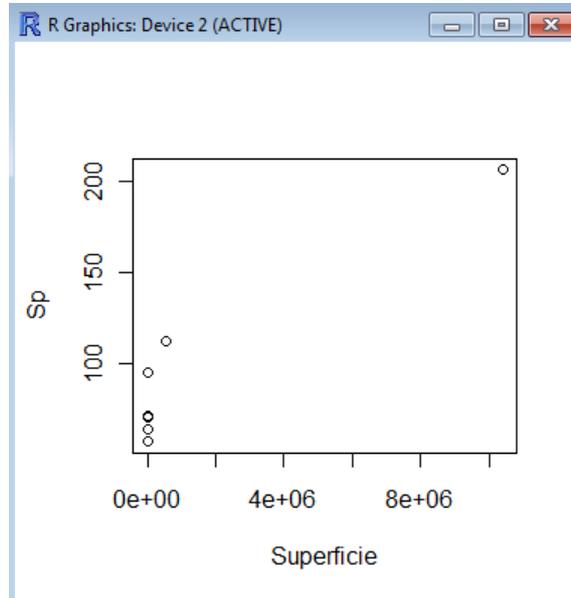
sample estimates:

rho

0.8214286

<<<< Il existe bien une corrélation significative ($p\text{-value} < 0.01$) entre la richesse spécifique (notée Sp) et la superficie de la zone d'étude (notée Superficie). Pour la relation aire-espèce, on attend plutôt une double relation logarithmique. Le graphe ci-dessous le confirme.

```
plot(Sp ~Superficie,data=data1)
```



<<<< Il convient mieux de réaliser un modèle linéaire car on s'attend à obtenir un effet de la superficie sur le nombre d'espèce (mais pas un effet du nombre d'espèces sur la superficie)>>>>

```
>lm<-lm(log(Sp)~log(Superficie),data=data1)
```

<<<< Il nous faut vérifier que les résidus sont bien distribués de manière normale>>>>

```
> shapiro.test(residuals(lm))  
Shapiro-Wilk normality test  
data: residuals(lm)  
W = 0.9206, p-value = 0.4744
```

```
> library(lmtest) <<<<Package à télécharger dans la rubrique 'Packages' → 'Installer le(s)  
package(s)...' → 'France (Toulouse)' dans CRAN mirror → 'lmtest' et 'lattice' → OK >>>>
```

<<<< Il faut aussi vérifier que les variances ne sont pas différentes (bptest) et qu'il n'y a pas d'autocorrélation (dwtest)>>>>

```
> bptest(lm)  
studentized Breusch-Pagan test  
data: lm  
BP = 0.9272, df = 1, p-value = 0.3356
```

```
> dwtest(lm)
```

```
Durbin-Watson test
```

```
data: lm
```

```
DW = 3.0926, p-value = 0.8903
```

```
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

```
> summary(lm)
```

```
Call:
```

```
lm(formula = log(Sp) ~ log(Superficie), data = data1)
```

```
Residuals:
```

```
    1     2     3     4     5     6     7  
0.08405 -0.10811  0.13769 -0.20514  0.04192 -0.12102  0.17062
```

```
Coefficients:
```

```
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  2.90968   0.24907  11.682 8.08e-05 ***  
log(Superficie) 0.14447   0.02238   6.456 0.00133 **
```

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.1583 on 5 degrees of freedom
```

```
Multiple R-squared:  0.8929,    Adjusted R-squared:  0.8715
```

```
F-statistic: 41.68 on 1 and 5 DF, p-value: 0.001327
```

```
> library(lattice)
```

```
>with(data1,xyplot(log(Sp)~log(Superficie),panel=function(x,y,...){panel.xyplot(x,y,...);panel  
.lmline(x,y,...}}))
```

Annexe 4

Synthèse des principales caractéristiques biologiques et écologiques des mammifères terrestres (Aulagnier & al, 2010)

	Nom commun (Nom scientifique)	Habitats favorables	Altitude	Mœurs	Alimentation
1	Bouquetin des Alpes (<i>Capra ibex</i>)	Falaises, pentes rocheuses, alpages	500-3000m	Diurne, grégaire	Graminées, herbacées
2	Chevreuril européen (<i>Capreolus capreolus</i>)	Forêts tempérées, bordure de steppe, bosquets (en zones agricoles), hautes prairies peu boisées	-	Crépusculaire - printemps + été: plutôt sédentaire, Hiver: plus grégaire	Herbivore sélectif: bourgeons, fruits, feuilles, graines
3	Cerf élaphe (<i>Cervus elaphus</i>)	Grands massifs forestiers de feuillus, forêts mixtes et de montagnes	0-2000m	Actif en début et fin de journée - femelles grégaires et mâles souvent solitaires	Principalement à base d'herbacées
4	Cerf sika (<i>Cervus nippon</i>)	Forêts de feuillus et mixtes à sous-bois dense, plantation de résineux et milieux ouverts proches	-	Pic d'activité en début et fin de journée	Herbacées, glands, fruits et bourgeons
5	Daim européen (<i>Dama dama</i>)	Parcs, forêts claires, prairies, marais	-	Actif en début et fin de journée parfois crépusculaire - grégaire, harde de femelles et de jeunes et mâles solitaires	Graminées, buissons, rameaux, bourgeons, faines et glands
6	Mouflon (<i>Ovis ammon</i>)	Maquis et forêts claires des massifs montagneux, collines sèches	-	Surtout actif en début et de journée - grégaire, femelles et jeunes ensemble et mâles séparés	Herbivore, nombreuses espèces végétales
7	Chamois (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	Zones rocheuses, pelouses alpines (en été), forêt (en hiver)	-	Diurne, inactif en milieu de journée - grégaire, groupe de femelles et de jeunes, mâles isolés sauf en période de rut	Herbivore, nombreuses plantes herbacées, arbrisseaux, rameaux, aiguilles de conifères, écorces, lichens en hiver
8	Sanglier (<i>Sus scrofa</i>)	Du maquis à la forêt mixte, marais, roselières, landes,	-	Crépusculaire - grégaire, vit en harde de femelles	Omnivore, chênes, hêtres, invertébrés, charognes, petits

		forêt de montagne, zones agricoles		et de jeunes, mâles souvent solitaires	animaux
9	Lièvre d'Europe (<i>Lepus europaeus</i>)	Milieux ouverts avec buissons ou haies, forêts claires, marais, steppes, zones subdésertiques, dunes, pâturages, champs cultivés, landes à bruyères	0 à 2300m	Surtout nocturne, mais actif le jour - solitaires sauf en période de rut	plantes vertes, plantes ligneuses, tubercules, racines, céréales, écorces de jeunes arbres
10	Lièvre ibérique (<i>Lepus granatensis</i>)	Milieux ouverts: forêts clairsemées, marais côtiers, matorrals, pâturages, prairies d'altitude, oliveraies, vignes, champs cultivés	0 à 1900m	Comme <i>Lepus europaeus</i>	Comme <i>Lepus europaeus</i>
11	Lièvre variable (<i>Lepus timidus</i>)	Montagnes (forêts, alpages, landes, rocailles)	650 à 3700m	Surtout actif la nuit, à l'aube ou au crépuscule - plus diurne durant la saison de reproduction	Diverses plantes herbacées en fonction des saisons, régime plus ligneux en hiver (bruyère, écorce de jeunes arbres)
12	Lapin de garenne (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Forêts claires, clairières, landes, prairies, garrigue, dunes côtières, carrière de sable et champs	0 à 2000m	Grégaire mais très territorial	Végétaux herbacés, racines, écorces ou rameaux arbrisseaux
13	Loup (<i>Canis lupus</i>)	De la toundra au désert, le plus souvent forestier	-	Nocturne par nécessité - meute composé d'un couple reproducteur unique et de ses descendants	chevreuils, chamois, mouflons, bétail, rongeurs (lièvres...), baies, charognes, criquets
14	Chat forestier (<i>Felis silvestris</i>)	Forêts de feuillus mixtes de montagne, méditerranéennes, landes, marais, bordures de zones	-	Crépusculaire et nocturne - discret, territorial	Mulots, campagnols, lapins de garennes, oiseaux, reptiles, grenouilles

		agricoles, dans les trous d'arbres, cavités sous des rochers, terriers creusés par une autre espèce			
15	Genette commune (<i>Genetta genetta</i>)	Forêts, bocages, maquis, éboulis, milieux ouverts, taillis, pentes rocheuses et peuplements d'acacias en zone arides, abri dans un arbre creux, dans un pierrier, sous une souche	-	Crépusculaire ou nocturne - discrète, solitaire	Rongeurs (surtout des mulots en Europe), oiseaux, lézards, invertébrés, champignons et fruits
16	Loutre commune (<i>Lutra lutra</i>)	Rivières, estuaires, marais, lacs, étangs, bord de mer, cours d'eau temporaires dans zones semi-désertiques, journée dans une catiche	-	Crépusculaire et nocturne - très discrète - solitaire et territoriale	Principalement ichtyophage, capture aussi des rongeurs, oiseaux d'eau, amphibiens, écrevisses
17	Lynx boréal (<i>Lynx lynx</i>)	Forêts de plaine et de montagne	0 à 3000m	Le plus souvent crépusculaire - solitaire	Chevreaux, chamois, lièvres et rongeurs - Tue les autres carnivores rencontrés mais ne les mange pas
18	Fouine (<i>Martes foina</i>)	Milieux ouverts, rocheux, montagnes, zones boisées, régions agricoles	0 à 2400 m (dans les Alpes)	Nocturne, plus terrestre que la martre	Petites proies (rongeurs, musaraignes, oiseaux), œufs, fruits en été et en automne, reste d'aliments humains
19	Martre (<i>Martes martes</i>)	Forêts de résineux, de feuillus ou mixtes, gîte volontiers dans les arbres creux, les nids d'oiseaux et d'écureuils	Jusqu'à la limite des arbres en montagne	Crépusculaire et nocturne, discrète	Opportuniste: rongeurs, musaraignes, oiseaux, amphibiens, insectes, fruits, cadavres
20	Blaireau européen (<i>Meles meles</i>)	Forêts de feuillus, mixtes et boréales, en montagne au dessus de la limite des arbres - biotopes méditerranéens : zones agricoles, les steppes, abondant dans les paysages en mosaïques avec des	-	Crépusculaire et nocturne - vit en clans familiaux autour des terriers mais solitaire quand les ressources alimentaires sont limitées	Omnivore: vers de terre, amphibiens et rongeurs

		bois et des prairies			
21	Hermine (<i>Mustela erminea</i>)	Eclectique à partir du moment où elle peut chasser et s'abriter	0 à 3000m	Active jour et nuit, alternant repos et phases actives	Carnivore stricte: rongeurs, lapins, oiseaux
22	Belette d'Europe (<i>Mustela nivalis</i>)	Nécessite surtout des proies et des abris - abondante en milieu bocager, commensale de l'Homme	0 à 3000m	Active toute la journée et toute l'année (rythme lié à celui des campagnols)	Carnivore strict : campagnols, petits vertébrés, insectes
23	Putois d'Europe (<i>Mustela putorius</i>)	Zones boisées de plaine, parfois près de l'eau (bord de rivières et de marais), près des fermes	-	Crépusculaire et nocturne - solitaire - marque son territoire avec la sécrétion de ses glandes anales	Lapins de garenne, rongeurs terrestres et amphibiens, grenouilles, crapauds, invertébrés
24	Vison d'Amérique (<i>Mustela vison</i>)	Zones humides, marais, bord des cours d'eau, des étangs, des lacs	-	Crépusculaire et nocturne - solitaire et territorial	Carnivore: rongeurs, oiseaux, amphibiens, écrevisses
25	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	Tous les milieux, présent en zones urbaines - densités élevées en zones agricoles riches et variées (type bocages), avec lisière entre milieux différents	-	Nocturne et diurne (surtout au printemps)	Carnivore opportuniste: lapins, campagnols, oiseaux, vers de terre, fruits, déchets de poubelles, cadavres

26	Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>)	Bois et forêts de plaines, massif forestiers de montagne	Jusqu'à 2000m	Nocturne - colonies de mise bas de 10-50 individus (femelles) - écholocation: alternance de deux types d'émission en fréquence constante et modulée avec intensité maximale à 32 kHz et 41 kHz	Régime alimentaire très spécialisé: plus de 90% de microlépidoptères
27	Sérotine de Nilsson (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Massifs montagneux (Alpes surtout), zones cultivées avec boisements décidus et près des lacs, forêts de conifères	Jusqu'à 2900m	Nocturne - colonies de mise bas de 10-80 femelles, mâles solitaires - écholocation: intensité maximale à 27-30 kHz	Petits diptères, lépidoptères, petits coléoptères et autres insectes volants
28	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Anthropophile, paysages de plaines avec cultures, bois, prairies de fauche, parcs et jardins, milieux semi-arides – bâtiments, fissures sous les toits ou dans les murs et les combles	Jusqu'à 900m en été et 1100m en hiver	Crépusculaire et nocturne - colonies de mise bas de 10-50 femelles, exceptionnellement plus de 100 (mâles solitaires toute l'année) - écholocation: 52-25 kHz en fréquence modulée et maximum d'énergie à 23-27 kHz	Coléoptères, lépidoptères
29	Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	Rupestre, plateaux et montagnes rocheuses, vallées, paysages karstiques, côtes et agglomérations de la région méditerranéenne	Jusqu'à 3000m	Nocturne - colonies de mise bas de 20-70 individus - écholocation: intensité maximale à 30-35 kHz	Petits insectes, lépidoptères, diptères et hyménoptères

30	Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Régions karstiques, cavernicole (réseau de grandes cavités), grottes, carrières souterraines, exceptionnellement dans des bâtiments	Jusqu'à 1000m	Nocturne - colonies de mise bas jusqu'à plusieurs d'individus (40000 dans une grotte en Bulgarie et en hiver 120000 individus)	Petits lépidoptères, diptères ou autres invertébrés
31	Murin d'Alcathoe (<i>Myotis alcathoe</i>)	Forêts denses et humides, souvent près de l'eau ou dans de petits ravins	-	Nocturne - écholocation: maximum d'intensité 53-59 kHz	-
32	Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	Forêt de plaine, forêts décidues de chênes et de hêtres	Jusqu'à 1800m dans le sud	Nocturne - colonies de mise bas de 10-30 femelles, mâles solitaires - écholocation: 42-62 kHz	Coléoptères, lépidoptères
33	Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Paysages légèrement boisés ou karstiques, parcs et zones urbaines	-	Nocturne - colonies de mise bas jusqu'à 5000 individus de femelles et quelques mâles	Orthoptères, chenilles de lépidoptères et coléoptères
34	Murin de Brandt (<i>Myotis brandtii</i>)	Forêts décidues et mixtes, parfois résineuses, souvent près de l'eau -gîtes estivaux: fentes de bâtiments, arbres creux	Jusqu'à 1700m	Nocturne - colonies de mise bas de 20-60 femelles - écholocation : maximum d'intensité à 49-57 kHz	Proies prélevées sur la végétation (araignées, diptères diurnes) ou capture en vol (lépidoptère et anisopodidés)
35	Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)	Biotope méditerranéen avec des cours d'eau permanents et des lacs	Jusqu'à 1000m	Nocturne - colonies de mises de 10-10000 individus souvent mixte avec d'autres espèces cavernicoles - écholocation: 38-62 kHz maximum	Trichoptères, diptères
36	Murin de Daubenton (<i>Myotis</i>	Cours d'eau et lacs, forêts décidues et mixtes	Jusqu'à 750m en été et	Nocturne - colonies de mises de 20-50 femelles	Chironomidés et autres insectes aquatiques

	<i>daubentoni</i>)		1400m en hiver	(jusqu'à 200) - écholocation: intensité maximale 46-52 kHz	
37	Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Paysages boisés de plaines et piémont	Jusqu'à 1000m	Nocturne - colonies de mise bas de 10-200 de femelles de mai à septembre, mâles solitaires - écholocation : intensité maximale à 55-68 kHz	Arachnides, diptères diurnes
38	Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Forêts claires, parcs, prairies, et terrains cultivés en plaine et moyenne montagne - cavernicole originellement	Jusqu'à 1700m	Nocturne - colonies de mise bas comptant jusqu'à 2000 femelles - écholocation: intensité maximale à 28-36 kHz	Gros coléoptères, chenilles de lépidoptères, araignées et orthoptères
39	Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>)	Villes et villages, parcs et jardins, massif forestier, espaces cultivés, plaine, moyenne montagne	Jusqu'à 1800m	Nocturne - colonies de mise bas de 20-70 femelles, les mâles sont solitaires - écholocation: intensité maximale à 51-62 kHz	Surtout diptères, arachnides et lépidoptère mais peut élargir son régime
40	Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	Forestier, occupe surtout les paysages de plaine avec des boisements décidus et de l'eau	-	Nocturne - colonies de mise bas de 20-80 femelles – écholocation : intensité maximale à 52-55 kHz	Diptères, arachnides et lépidoptères
41	Grande noctule (<i>Nyctalus lasiopterus</i>)	Arboricole, forêts décidues en particulier et autres types de forêts, parcs	-	Nocturne - colonies de mise bas jusqu'à 80 individus - écholocation: intensité	Divers insectes, partiellement carnivore (restes de passereaux)

				maximale à 13-16 kHz	
42	Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Arboricole, fréquente dans divers types de forêts, feuillus, conifères, en plaine et en montagne	Jusqu'à 2200m	Nocturne, sédentaire - colonies de mise bas jusqu'à 50 individus - écholocation: intensité maximale à 21-25 kHz	Lépidoptères, trichoptères, éphéméroptères (et autres insectes)
43	Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	Forêts et parcs en plaine ou en montagne	Jusqu'à 1900 (dans les Alpes suisses)	Active tôt dans la soirée - sédentaire ou partiellement migratrice en Europe occidentale - écholocation: intensité maximale à 16-20 kHz	Lépidoptères, coléoptères, orthoptères et petits insectes (chironomidés)
44	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	Plaines relativement chaudes et zones karstiques, vallées et piémonts, espèces très anthropophiles (gîte dans les fissures des bâtiments)	Jusqu'à 1450m (en Espagne)	Nocturne - colonies de mise bas jusqu'à 100 femelles (pas de mâles) - écholocation: intensité maximale 33-40 kHz	Diptères, lépidoptères, trichoptères et hémiptères
45	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Forêts de feuillus et de conifères, parcs, surtout en plaine	Jusqu'à 1900 m durant la migration	Nocturne - colonies de mise bas de 50-200 femelles, mâle solitaire - écholocation: intensité maximale de 34-42 kHz	Diptères, trichoptères
46	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Jardins, parcs, bords de cours d'eau, zones humides, haies et lisières de forêts	-	Nocturne - colonies de mise bas jusqu'à 200-300 individus (femelles et mâles sub-adultes) - écholocation: intensité	Petits insectes essentiellement: diptères, lépidoptères, hémiptères

				maximale des cris 42-50 kHz	
47	Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Zones humides particulièrement, forêts décidues des plaines, villes et villages pendant la période d'hibernation	-	Nocturne - colonies de mises bas plus grande que celles des pipistrelles communes (parfois plus de 1000 individus) - écholocation: intensité maximale de 52- 58 kHz	Diptères aux larves aquatiques
48	Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	Forêts claires de feuillus et conifères en plaine et en moyenne montagne, parcs et jardins	-	Actif tard dans la soirée - colonies de mise bas de 10-50 individus (rarement jusqu'à 100) avec quelques mâles - écholocation: fréquence modulée 83-26 kHz	Lépidoptères, araignées
49	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	Régions cultivées en plaine, vallées chaudes en montagne	En général en dessous de 400m	Nocturne, sédentaire - colonies de mise bas de 10-30 femelles accrochées isolément ou en petits groupes	Lépidoptères et autres petits insectes
50	Oreillard montagnard (<i>Plecotus macbullari s</i>)	Régions karstiques, piémonts montagneux,	Jusqu'à 2800m	Nocturne - écholocation: fréquence modulée 83-26 kHz	-
51	Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Paysage karstique (grottes et de l'eau) - lisière de forêts décidues et milieux buissonnants - gîtes dans grottes, mines, sous toits de bâtiments en été	-	Nocturne - colonies de mise bas de 50 à 400 individus (mâles + femelles) - écholocation: 102- 104 kHz	Lépidoptères, diptères, névroptères et autres insectes

52	Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Paysages bocagers et forêts décidues - chasse au dessus des prairies pâturées, le long des lisières et des haies	-	Nocturne - colonies de mise bas de 100 à 300 individus (mâles immatures + femelles) - écholocation: intensité maximale à 77-84 kHz	Gros lépidoptères, coléoptères et orthoptères
53	Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Forêts ouvertes, parcs, vergers, bocage, prairies	0 à 2000 m (dans les Alpes)	Nocturne - colonies de mise bas de 10 à 500 femelles - écholocation: 103-113 kHz	Lépidoptères, diptères et coléoptères
54	Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>)	Rochers en montagne, villes, crevasses de falaises, grottes, fissures et bâtiments, ponts et autres constructions	Jusqu'à près de 2000m	Nocturne - colonie d'une dizaine à une centaine d'individus - écholocation: 9-12 kHz	Gros lépidoptères, coléoptères et névroptères
55	Vespertilion bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>)	Zones urbaines, terrains cultivés, steppes et forêts, souvent proche de l'eau ou en zone humide	-	Nocturne - Colonies de mise bas de 10-100 individus (mâles solitaires ou en colonies jusqu'à 200 individus) - écholocation: intensité maximale à 24-26 kHz	Diptères, coléoptères et lépidoptères
56	Mulot alpestre (<i>Apodemus alpicola</i>)	Forêts ouvertes de montagnes, sous bois riches en graminées et autres herbacées, substrat rocheux, vallées pentues couvertes de végétation dense, prairies de fauches et framboisiers	550-2450m	-	Régime supposé omnivore (comme <i>Apodemus flavicollis</i>)
57	Mulot à collier (<i>Apodemus flavicollis</i>)	Espaces boisés surtout: divers types de forêts, limite de champ, vergers, haies, jardins arborés, bosquets, plaine et montagnes	0-2120m	Strictement nocturne avec une seule période d'activité	Omnivore: graines, bourgeons, fruits; composante animale (larves d'insectes, parfois œufs et jeunes vertébrés) autour de 10%

58	Mulot sylvestre (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	Tous types de forêts et de milieux buissonneux, boisements clairsemés, dans les haies, les landes, les dunes sableuses proches de la mer, les jardins et les parcs	0-2000m max	Surtout nocturne - nids collectifs fréquent en hiver	Opportuniste: graines (souvent stockées dans terrier), glands, faines, et noisettes dans les forêts,
59	Campagnol amphibie (<i>Arvicola sapidus</i>)	Tous milieux aquatiques, rivières, lacs et marais avec couvert végétal.	0-2600m	Diurne et nocturne - très bon nageur et plongeur	Principalement herbivore, consomme parfois de petits animaux
60	Campagnol terrestre (<i>Arvicola terrestris</i>)	Milieux aquatiques variés (rivières, ruisseaux, marais), prairies de moyenne montagne pour les populations fouisseuses, vergers et jardins (plus rarement dans les zones boisés)	0-2500m	Surtout nocturne et crépusculaire (parfois diurne)	Plantes aquatiques ou herbacées terrestres, racines, bulbes, tubercules, parfois des mollusques, petits poissons et insectes
61	Ecureuil à ventre rouge (<i>Callosciurus erythraeus</i>)	Jardins et parcs d'Antibes, pinèdes, forêts, milieux agricoles	-	Diurne: 2 pics d'activités (début et fin de journée)	Graines d'arbres, feuilles, fruits, bourgeons, pratique l'écorçage pour se nourrir de la sève
62	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>)	Lacs, étangs, fleuves, rivières, fossés avec ripisylves - zones cultivées et villes	Faibles altitudes	Principalement nocturne, sort avec le coucher du soleil	Herbivore (saules, peupliers)
63	Campagnol des neiges (<i>Chionomys nivalis</i>)	Alpages rocailloux, forêts claires, buissons sur sols pierreux et éboulis	1000-4500m	Particulièrement diurne	Diverses graminées et autres herbacées des alpages, de mousses, de lichens et d'arbrisseaux comme les airelles
64	Campagnol roussâtre (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	Forêts décidues, mixtes et résineuses, surtout abondant en lisières et dans les clairières au sous-bois riche en buissons	0-2600m	Surtout nocturne, activité diurne surtout souterraine - grégaire	Bourgeons, graines et fruits, insectes et autres petits invertébrés

65	Lérot (<i>Eliomys quercinus</i>)	Forêts de feuillus et de résineux, végétation buissonnante, rochers, vergers et jardins	0-2000m	Nocturne	Fruits, graines, bourgeons, invertébrés, petits vertébrés et œufs
66	Loir gris (<i>Glis glis</i>)	Forêts décidues matures, forêts de conifères, forêts humides, mixtes, vergers et jardins.	0-2000m	Strictement nocturne	Fruits, noix, bourgeons, écorces, insectes et champignons
67	Marmotte des Alpes (<i>Marmota marmota</i>)	Terrains découverts en montagne, de préférence sur les alpages mais aussi dans les rochers	Surtout entre 1400-2700m	Diurne - grégaire: vit en petits groupes familiaux	Graminées, herbacées, racines, graines et baies
68	Rat des moissons (<i>Micromys minutus</i>)	Roselières, buissons, herbes hautes et en bordures de routes ou de champs, lisières de bois, clairières en forêt humide (essentiellement dans les plaines)	Jusqu'à 1700m	Principalement nocturne mais activité diurne assez commune (surtout en hiver)	Pousses vertes, fruits et baies mais aussi d'insectes
69	Campagnol agreste (<i>Microtus agrestis</i>)	Terrains humides recouverts d'herbes hautes, boisements clairs, plantations forestières jeunes, prairies, marais et landes	Jusqu'à 2000m	Nocturne et diurne (surtout crépusculaire)	Graminées et autres herbacées, écorces des jeunes arbres pour consommer des larves d'insectes
70	Campagnol des champs (<i>Microtus arvalis</i>)	Prairies ouvertes, prairies pâturées, halophytaies inondables, terrains cultivés, talus herbeux, lisières forestières et pelouses de montagnes	Jusqu'à 3100m	Nocturne et crépusculaire	Parties vertes de différentes graminées et autres herbacées sauvages et cultivées
71	Campagnol provençal (<i>Microtus duodecimcostatus</i>)	Milieux ouverts aux sols friables et profonds, sol meuble dans les garrigues, terrains cultivés et jardins	Présent du bord de mer jusqu'à 2250m	Nocturne et crépusculaire (parfois actif le jour)	Graminées et autres herbacées, occasionnellement écorce et fruits
72	Campagnol de Fatio (<i>Microtus multiplex</i>)	Clairières, pâtures, prairies, forêts matures au sous-bois herbacé dense, en plaine mais aussi	Jusqu'à 2800m	Polyphasique à tendance diurne	Plantes, racines, rhizomes et bulbes, parfois de châtaignes

		dans les forêts de pins de montagne			
73	Campagnol de Savi (<i>Microtus savii</i>)	Milieus ouverts, prairies, pâtures et terrains cultivés, jardins et forêts claires de résineux feuillus ou mixtes, adapté aux milieux anthropiques	Jusqu'à 2000m	Polyphasique surtout nocturne et crépusculaire - strictement souterrain - grégaires	Toutes les parties des plantes herbacées, cultures et vergers sur les sols profonds
74	Souris grise (<i>Mus musculus domesticus</i>)	Commensale, milieux naturels, maquis et terrains cultivés, habitations		Surtout crépusculaire et nocturne	Omnivore, graines et grains et parties végétales des plantes et insectes
75	Souris à queue courte ou souris d'Afrique du Nord (<i>Mus spretus</i>)	Végétation buissonneuse et herbacée des terrains cultivés, vergers, jardins, maquis et forêts claires, habitats humides, évite les constructions humaines	Jusqu'à 1000m	Surtout nocturne	Graines, parties végétales vertes et quelques insectes
76	Muscardin (<i>Muscardinus avellanarius</i>)	Boisements décidus diversifiés, avec sous bois denses, formations buissonnantes et forêts de conifères	-	Arboricole	Bourgeons, châtons, fruits, graines, noix, insectes
77	Ragondin (<i>Myocastor coypus</i>)	Fleuves, rivières, fossés de drainages, étangs et autres étendues d'eau parfois saumâtre	-	Surtout crépusculaire, parfois nocturne, souvent diurne	Végétation aquatique, plantes de berges et rhizomes et cultures proches de cours d'eau
78	Rat musqué (<i>Ondatra zibethicus</i>)	Toujours aquatique, eau douce des rivières, étangs, lacs et marais aux berges recouvertes de végétation, surtout eau peu profonde ou faiblement courante	-	Surtout crépusculaire et nocturne mais visible de jour	Plantes aquatiques, joncs, phragmites, massettes et occasionnellement de plantes cultivées en bordure de rivières et de mollusques
79	Rat surmulot (<i>Rattus norvegicus</i>)	Commensale de l'Homme, près de l'eau, près des estuaires	-	Habituellement nocturne, peut être actif le jour, grégaire	Omnivore, graines d'herbacées et de céréales, utilise toutes les sources alimentaires végétales et animales

80	Rat noir (<i>Rattus rattus</i>)	Commensale de l'Homme, terrains cultivés, maquis et pinèdes en région méditerranéenne, zones boisées	-	Nocturne, sociable, territoriaux, grégaire	Denrées alimentaires humaines, cultures, fruits, insectes, mollusques, crabes et petits vertébrés
81	Ecureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>)	Toutes zones boisées, forêts, parcs et jardins	De 0 à 2200m dans les Alpes	Diurne, activité maximale le matin	Graines d'arbres, conifères et feuillus, bourgeons, champignons
82	crocidure leucode (<i>Crocidura leucodon</i>)	Forêts et hautes herbes, murs de pierres et zones rocheuses	De 0 à 2150m (en Iran)	Active plutôt la nuit	Surtout invertébrés
83	Crocidure musette (<i>Crocidura russula</i>)	Milieux semi-ouverts, couvert de végétation et légèrement humide, zone rocheuse, prairies avec buissons, végétation halophytes, matorrals, cultures, jardins et autres lieux urbanisés	Jusqu'à 2800m (au Maroc)	Active nuit et jour principalement au crépuscule et à l'aube	Vers de terre, mollusques, insectes, lézards occasionnellement, ou jeunes rongeurs
84	Crocidure des jardins (<i>Crocidura suaveolens</i>)	Forêts et vergers, buissons denses, phragmitaies, herbes hautes, murs de pierres, zones rocheuses, dunes végétalisées, parfois dans les habitations	Jusqu'à 2500m	Plusieurs phases d'activité dans la journée	Invertébrés
85	Crossope de Miller (<i>Neomys anomalus</i>)	Plutôt terrestre à comparé des autres Neomys, marais, tourbières, prairies humides, jardins irrigués	De 0 à 2100m	Peut s'éloigner des rivières	Plus généraliste que <i>Neomys fodiens</i>
86	Crossope aquatique (<i>Neomys fodiens</i>)	Rives de cours d'eau, des fossés, des étangs, des mares et des marais, plages de galets	Jusqu'à 2500m dans les Alpes Suisse	S'éloigne rarement de l'eau, creuse des terriers dans les berges	Invertébrés et petits vertébrés

87	Musaraigne alpine (<i>Sorex alpinus</i>)	Forêts froides et humides de montagnes, éboulis rocheux, pierriers, près des ruisseaux ou des cascades, pelouses humides en altitude, bâtiments parfois	De 180 à 2560m	Active de jour comme de nuit	Vers de terre, larves d'insectes et mollusques, charognes à l'occasion, insectes (collemboles, myriapodes)
88	Musaraigne carrelet (<i>Sorex araneus</i>)	Prairies, landes, tourbières, ripisylves, forêts, dunes, parcs et jardins, zones humides avec couverts végétales importants, montagnarde uniquement	Jusqu'à 2850m dans les Alpes Françaises	Active surtout au crépuscule, en milieu de nuit et le matin (pour le genre <i>Sorex</i>) - construit des nids globuleux composés de mousses, d'herbes et de feuillages dans les cavités du sol	Insectes, myriapodes, cloportes, araignées, escargots, limaces ou vers de terre, petits vertébrés parfois, parties de plantes, graines ou fruits voire des charognes à l'occasion
89	Musaraigne couronnée (<i>Sorex coronatus</i>)	Proches de ceux de <i>Sorex araneus</i> mais affectionne moins les zones humides	Du niveau de la mer à 2200m dans les Alpes	Active surtout au crépuscule, en milieu de nuit et le matin (pour le genre <i>Sorex</i>) - biologie proche de celle de <i>Sorex araneus</i>	Proche de celle de <i>Sorex araneus</i>
90	Musaraigne pygmée (<i>Sorex minutus</i>)	Terrains humides, prairies grasses d'altitude, marécages, tourbières, landes, ripisylves, forêts, souvent près des cours d'eau, également dunes herbeuses, évite les grandes cultures, de la plaine jusqu'à la limite des forêts	2300m dans les Alpes	Active de jour comme de nuit, peu sociable mais peu agressive	Petits invertébrés, insectes et leurs larves (coléoptères notamment), plus rarement jeunes campagnols
91	Pachyure étrusque (<i>Suncus etruscus</i>)	Garrigues ou prairies avec pierres, maquis, lisières de pinèdes ou de haies, milieux anthropiques	Jusqu'à 1300m dans l'Est de l'Anatolie	Plutôt active la nuit que le jour avec un pic au crépuscule	Criquets, sauterelles, coléoptères
92	Taupe d'Europe (<i>Talpa europaea</i>)	Forêts de feuillus, plus rarement de conifères, prairies, landes, champs, jardins	Des zones côtières jusqu'à 2400m	Active de jour comme de nuit toute l'année	Vers de terre, divers invertébrés (limaces, myriapodes, larves d'insectes)

93	Taupe aveugle (<i>Talpa caeca</i>)	Surtout milieux montagnards	De 400 à 2000m	De jour comme de nuit toute l'année	Vers de terre, divers invertébrés (limaces, myriapodes, larves d'insectes)
94	Hérisson d'Europe (<i>Erinaceus europaeus</i>)	Bocages, prairies, dunes végétalisées, zones agricoles, parcs, jardins, villes, en été: forêt et marais	0-1200m (parfois jusqu'à 2010m dans les Alpes)	Surtout nocturne et crépusculaire (parfois diurne) - solitaire	Invertébrés (vers de terre, mollusques, araignées, insectes et leurs larves), petits vertébrés (amphibiens, reptiles, petits rongeurs, oisillons), des œufs, des charognes, des graines ou des fruits

Annexe 5

Habitats favorables à la répartition des espèces de mammifères (Aulagnier et al, 2010)

	Zones urbaines*	Territoires agricoles*	Forêts*	Végétation arbustive et/ou herbacée*	Milieus ouverts*	Zones humides*	Eaux continentales*	Eaux maritimes*
Bouquetin des Alpes	0	0	0	0	1	0	0	0
Chevreuil européen	0	1	1	1	1	1	1	0
Cerf élaphe	0	1	1	1	1	0	0	0
Cerf sika	0	1	1	1	1	0	0	0
Daim européen	1	1	1	1	1	1	0	0
Mouflon	0	1	1	1	1	0	0	0
Chamois	0	0	1	1	1	0	0	0
Sanglier	0	1	1	1	1	1	1	0
Lièvre d'Europe	0	1	1	1	1	1	1	0
Lièvre ibérique	0	1	1	1	1	0	0	0
Lièvre variable	0	0	1	1	1	0	0	0
Lapin de garenne	0	1	1	1	1	0	0	0
Loup	0	0	1	0	1	0	0	0
Chat forestier	0	1	1	1	1	1	0	0
Genette commune	0	0	1	1	1	0	0	0
Loutre commune	0	0	0	0	0	1	1	1
Lynx boréal	0	0	1	1	1	0	0	0
Fouine	1	1	1	1	1	0	0	0
Martre	0	0	1	1	1	0	0	0
Blaireau européen	0	1	1	1	1	0	0	0
Hermine	0	1	1	1	1	0	1	0
Belette d'Europe	1	1	1	1	1	1	1	1
Putois d'Europe	0	1	1	1	0	1	0	0
Vison d'Amérique	0	0	0	0	0	1	1	1
Renard roux	1	1	1	1	1	1	1	1
Mulot alpestre	0	1	1	1	1	0	0	0
Mulot à collier	0	1	1	1	0	0	0	0
Mulot	1	1	1	1	1	0	0	0

sylvestre								
Campagnol amphibie	0	0	0	0	0	1	1	1
Campagnol terrestre	1	1	1	1	1	1	1	1
Ecureuil à ventre rouge	1	1	1	1	0	0	0	0
Castor d'Europe	1	1	0	0	0	0	1	1
Campagnol des neiges	1	0	0	1	1	0	0	0
Campagnol roussâtre	0	0	1	1	1	0	0	0
Lérot	1	1	1	1	1	0	0	0
Loir gris	1	1	1	0	0	0	0	0
Marmotte des Alpes	0	0	0	1	1	0	0	0
Rat des moissons	0	1	1	1	0	1	1	0
Campagnol agreste	0	1	1	1	0	1	0	0
Campagnol des champs	0	1	0	1	1	0	0	0
Campagnol provençal	1	1	0	1	1	0	0	0
Campagnol de Fatio	0	1	1	1	1	0	0	0
Campagnol de Savi	1	1	1	1	1	0	0	0
Souris grise	1	1	0	1	0	0	0	0
Souris à queue courte	0	1	0	1	0	1	1	0
Muscardin	0	1	1	1	0	0	0	0
Ragondin	0	0	0	0	0	1	1	1
Rat musqué	0	0	0	0	0	1	1	0
Rat surmulot	1	1	0	0	0	1	1	1
Rat noir	1	1	1	1	0	1	1	1
Ecureuil roux	1	1	1	1	0	0	0	0
Crocide leucode	0	1	1	1	1	0	0	0
Crocide musette	1	1	0	1	1	1	0	0
Crocide des jardins	1	1	1	1	1	1	1	1

Crossope de Miller	1	1	0	0	0	1	1	0
Crossope aquatique	0	0	0	0	0	1	1	1
Musaraigne alpine	1	0	1	0	1	0	1	0
Musaraigne carrelet	1	1	1	1	1	1	1	0
Musaraigne couronnée	1	1	1	1	1	1	1	1
Musaraigne pygmée	0	1	1	1	1	1	1	0
Pachyure étrusque	1	1	1	1	0	0	0	0
Taupe d'Europe	1	1	1	1	0	0	0	0
Taupe aveugle	0	0	0	0	1	0	0	0
Hérisson d'Europe	1	1	1	1	1	1	0	0
TOTAL (hormis chiroptères et cétacés)	26	46	46	50	42	27	24	13

Barbastelle d'Europe	1	0	1	1	0	0	0	0
Sérotine de Nilsson	1	1	1	1	1	0	0	0
Sérotine commune	1	1	1	1	0	0	0	0
Vespère de Savi	1	0	0	0	1	0	0	0
Minioptère de Schreibers	1	1	0	0	0	0	0	0
Murin d'Alcathoe	0	0	1	1	0	1	1	0
Murin de Bechstein	1	0	1	1	0	0	0	0
Petit Murin	1	0	1	1	0	0	0	0
Murin de Brandt	1	0	1	1	0	0	0	0
Murin de Capaccini	0	0	0	0	0	1	1	0
Murin de Daubenton	1	0	1	1	0	1	1	0
Murin à oreilles échanquées	1	0	1	1	1	0	0	0
Grand Murin	1	1	1	1	1	0	0	0

Murin à moustaches	1	1	1	1	1	0	0	0
Murin de Natterer	1	0	1	1	0	1	1	0
Grande noctule	1	0	1	1	0	0	0	0
Noctule de Leisler	1	0	1	1	1	0	0	0
Noctule commune	1	0	1	0	1	0	0	0
Pipistrelle de Kuhl	1	0	0	1	1	0	0	0
Pipistrelle de Nathusius	1	0	1	1	0	0	0	0
Pipistrelle commune	1	0	1	1	0	1	1	0
Pipistrelle pygmée	1	1	1	1	0	1	1	0
Oreillard roux	1	0	1	1	1	0	0	0
Oreillard gris	1	1	0	0	1	0	0	0
Oreillard montagnard	1	0	0	1	0	0	0	0
Rhinolophe euryale	1	1	1	1	0	1	1	0
Grand Rhinolophe	1	1	1	1	0	0	0	0
Petit Rhinolophe	1	1	1	1	0	0	0	0
Molosse de Cestoni	1	0	0	0	1	0	0	0
Sérotine bicoloré ou Vespertilion bicoloré	1	1	1	1	1	1	1	0
TOTAL (hormis les cétacés)	54	57	69	74	54	35	32	13

Rorqual à museau pointu	0	0	0	0	0	0	0	1
Cachalot nain	0	0	0	0	0	0	0	1
Dauphin à rostre étroit	0	0	0	0	0	0	0	1
Faux orque ou pseudorque	0	0	0	0	0	0	0	1

Rorqual de Rudolphi	0	0	0	0	0	0	0	1
Hyperoodon boréal	0	0	0	0	0	0	0	1
Marsouin commun	0	0	0	0	0	0	0	1
Mégaptère ou baleine à bosse	0	0	0	0	0	0	0	1
Ziphius de Cuvier	0	0	0	0	0	0	0	1
Orque	0	0	0	0	0	0	0	1
Mésoplodon de Sowerby	0	0	0	0	0	0	0	1
Baleine des Basques	0	0	0	0	0	0	0	1
Rorqual commun	0	0	0	0	0	0	0	1
Dauphin commun	0	0	0	0	0	0	0	1
Globicéphale noir	0	0	0	0	0	0	0	1
Dauphin de Risso	0	0	0	0	0	0	0	1
Cachalot	0	0	0	0	0	0	0	1
Dauphin bleu et blanc	0	0	0	0	0	0	0	1
Grand dauphin	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	54	57	69	74	54	35	32	32

1 : Habitat favorable dans lequel il est possible de recenser l'espèce

0 : Habitat dans lequel l'espèce n'est pas présente (hormis cas exceptionnel)

* Ci-dessous le détail des caractéristiques des habitats définis dans le tableau :

- Zones urbaines : zones urbanisées, zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication, mines, décharges et chantiers, espaces verts artificialisés, non agricoles

- Zones agricoles : Terres arables, cultures permanentes, prairies, zones agricoles hétérogènes

- Forêts

- Milieu à végétation arbustive et/ou herbacée

- Milieux ouverts : Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

- Zones humides : Zones humides intérieures et zones humides maritimes

- Eaux continentales

- Eaux maritimes

Pour plus de détails sur ces habitats : Autran, J. (2007). Extension de la nomenclature « Corine Land Cover » pour la description de l'occupation du sol urbain à grande échelle.

http://liris.cnrs.fr/gom/JFO_2007/7.pdf.

	Zones urbaines	Territoires agricoles	Forêts	Végétation arbustive et/ou herbacée	Milieux ouverts	Zones humides	Eaux continentales	Eaux maritimes
Artiodactyles	1	6	7	7	8	3	2	0
Carnivores Insectivores	3	7	11	10	10	6	5	4
	9	10	9	9	9	8	7	3
Lagomorphes	0	3	4	4	4	1	1	0
Rongeurs	13	20	15	20	11	9	9	6
TOTAL (hormis cétacés et chiroptères)	26	46	46	50	42	27	24	13

Tableau récapitulatif estimant la répartition par habitats du nombre d'espèces de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Annexe 6

Bilan des coûts et avantages des principales méthodes de recensements des mammifères de la région PACA

Méthodes	Bibliographie	BILAN		Tests	Acteurs
		Points forts	Points faibles		

1) - Pièges petits mammifères	<input type="checkbox"/> Boudin, 2007 <input type="checkbox"/> Dutouquet & al, 2009	<input type="checkbox"/> Manipulation <input type="checkbox"/> Prises de mesures <input type="checkbox"/> Identification fiable	<input type="checkbox"/> Matériels spécifiques indispensables et coûteux <input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Echec des captures possible <input type="checkbox"/> Connaissances naturalistes spécifiques indispensables <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	NON	
2) - Captures chiroptères	<input type="checkbox"/> Tuttle, 1974 <input type="checkbox"/> Kunz & Kurta, 1988 <input type="checkbox"/> Marchetti et al, 2010			OUI	GCP
3) – Collecte pour analyse biochimique	<input type="checkbox"/> Marchesi & al, 2008 <input type="checkbox"/> Cora Faune Sauvage, 2009	<input type="checkbox"/> Identification certaine	<input type="checkbox"/> Matériels spécifiques indispensables et réellement coûteux <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	Cora Faune Sauvage
4) - Observations ou "contacts" chiroptères	<input type="checkbox"/> GCP, 2010 <input type="checkbox"/> CCPA, 2003	<input type="checkbox"/> Matériels basiques (carte IGN, feuille de route, lampe torche, bottes) <input type="checkbox"/> Méthode «douce» pas de stress car absence de manipulation	<input type="checkbox"/> Identification pas toujours possible selon les espèces <input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Prospections sans observation possibles <input type="checkbox"/> Connaissances naturaliste indispensable <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	GCP
5) - Observations grands carnivores "observations hivernales sur itinéraire échantillons"	<input type="checkbox"/> Parc National des Ecrins, 2008	<input type="checkbox"/> Identification fiable	<input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Connaissance du terrain (délimitation d'itinéraires pertinents), préparation préalable indispensable (équipes, emplacement) <input type="checkbox"/> Connaissances naturalistes indispensables	NON	Parc des Ecrins, FERUS
6) - Observations loup "hurlements provoqués"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Identification fiable	<input type="checkbox"/> Matériel spécifique pour les hurlements (bande son enregistrée) <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	NON	Parc des Ecrins, FERUS

7) - Observation s marmotte "comptage flash	Parc National des Ecrins, 2008	<input type="checkbox"/> Identification fiable <input type="checkbox"/> Connaissances naturalistes non indispensables	<input type="checkbox"/> Observation aléatoire <input type="checkbox"/> Préparation préalable indispensable (équipes, emplacement) <input type="checkbox"/> Longues prospection de terrain <input type="checkbox"/> Travail en équipe, participants nécessaires (biais d'observateurs) <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	Parc des Ecrins
8) - Observation s ongulés sauvages "Affût" ou "Indice Ponctuel d'Abondanc e"	<input type="checkbox"/> Parc National des Ecrins, 2008	<input type="checkbox"/> Ne nécessite pas d'équipe <input type="checkbox"/> Matériel nécessaire basique (jumelles, fiche de terrain)	<input type="checkbox"/> Observation assez aléatoire <input type="checkbox"/> Longues prospection de terrain <input type="checkbox"/> Identification pas toujours possible (observations brèves) <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	ONCFS, ONF, FDC
9) - Observation s ongulés sauvages "affût et approche combiné"	<input type="checkbox"/> Parc National des Ecrins, 2008 <input type="checkbox"/> Maillard & al, 2007 <input type="checkbox"/> ONCFS ^a , 2010	<input type="checkbox"/> Identification fiable <input type="checkbox"/> Equipes mobiles augmentent la probabilité d'observation <input type="checkbox"/> Matériel nécessaire basique (jumelles, fiche de terrain, montre)	<input type="checkbox"/> Travail en équipe, participants nécessaires (biais d'observateurs) <input type="checkbox"/> Préparation préalable indispensable (équipes, emplacement) <input type="checkbox"/> Analyse des observations longues <input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	ONF et FDC Vaucluse
10) - Observation s cerfs "Indice nocturne" (protocole non validé par l'ONCFS)	<input type="checkbox"/> ONCFS ^b , 2010	<input type="checkbox"/> Observations généralement concluantes (mœurs nocturnes pour la plupart et approche plus facile avec des véhicules) <input type="checkbox"/> Observations fortuites d'autres mammifères	<input type="checkbox"/> Préparation préalable indispensable (équipes, emplacement) <input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Travail en équipe (au moins 3 personnes : conducteur, passager avec phare, observateur avec fiche de terrain) <input type="checkbox"/> Mammifères pas toujours identifiable (contacts brefs) <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite	OUI	ONCFS, ONF, FDC

<p>11) - Protocole de prospection loutre</p>	<p><input type="checkbox"/> Reuther & al, 2000</p>	<p><input type="checkbox"/> Protocole basé sur indices indirects (plus facile à appliquer que les observations directes de présence) <input type="checkbox"/> Indices de présence caractéristique de la loutre <input type="checkbox"/> Matériel basique (jumelles, cuissardes ou waders, carte IGN)</p>	<p><input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Préparation préalable (étude des milieux favorables) <input type="checkbox"/> Zones non marquées (sans épreintes) pas forcement inoccupée <input type="checkbox"/> Réalisable sur une zone réduite</p>	<p>OUI</p>	<p>Cora Faune Sauvage et LPO</p>
<p>12) - Protocole campagnol amphibie</p>	<p><input type="checkbox"/> SFPEM, 2008</p>	<p><input type="checkbox"/> Crottiers caractéristiques de cette espèce <input type="checkbox"/> Matériel basique (waders, jumelles, carte IGN pour repérer les cours d'eau, fiche de terrain)</p>	<p><input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Préparation préalable (étude des milieux favorables) <input type="checkbox"/> Efficacité du protocole dépend des conditions environnementales (pas applicable après de fortes pluies) <input type="checkbox"/> Absence de traces ne signifie pas absence de l'espèce <input type="checkbox"/> Réalisable une zone réduite</p>	<p>OUI</p>	<p>LPO</p>
<p>13) - Technique d'observatio n directe pour l'écureuil à ventre rouge</p>	<p><input type="checkbox"/> Gerriet, 2009</p>	<p><input type="checkbox"/> Matériel basique (carte IGN, fiche de terrain) <input type="checkbox"/> Facilement différenciable de l'écureuil roux <input type="checkbox"/> Etude localisée au Cap d'Antibes</p>	<p><input type="checkbox"/> Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/> Préparation préalable (étude des milieux favorables) <input type="checkbox"/> Efficacité du protocole dépend des conditions environnementales (pas applicable après de fortes pluies)</p>	<p>OUI</p>	<p>MNHN</p>

<p>14) - Analyse d'ossements et de pelotes de réjection</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Walravens , 1981 <input type="checkbox"/>Orsini & Fabre, 2007 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Méthode «douce» <input type="checkbox"/>Petits mammifères plus facilement identifiables 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Ossements pas toujours identifiables (cas du loup ou des musaraignes) <input type="checkbox"/>Difficulté à trouver des pelotes <input type="checkbox"/>Pas de repère spatial précis pour l'analyse des pelotes de réjection <input type="checkbox"/>Réalizable sur une zone réduite 	<p>OUI</p>	
<p>15) - Indices de présence (empreintes, fèces, traces, gîte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Marchesi & al, 2008 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Plus facilement décelables que les mammifères <input type="checkbox"/>Matériel de base (jumelles, bottes, fiche de terrain, appareil photographique) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Pas toujours identifiables, source d'erreurs <input type="checkbox"/>Longues prospections de terrain <input type="checkbox"/>Connaissances naturalistes nécessaires <input type="checkbox"/>Détérioration en fonction des conditions climatiques (étude possible en fonction de la météo) <input type="checkbox"/>Absence d'indices ne signifie pas «absence de l'espèce» <input type="checkbox"/>Réalizable sur une zone réduite 	<p>OUI</p>	
<p>16) - Science participative</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Newman et al, 2003 <input type="checkbox"/>Greenwood, 2007 <input type="checkbox"/>Flitti & al, 2009 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Source grande quantité de données en peu de temps <input type="checkbox"/>Enquête sur une large aire géographique <input type="checkbox"/>Eco-volontariat (méthode rentable) <input type="checkbox"/>Avènement de l'informatique facilite le transfert de données <input type="checkbox"/>Examen quotidien des saisies de données et correction des données aberrantes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>Fiabilité des données difficile à évaluer (capacité des contributeurs à identifier les espèces, nature de l'observation (indices indirects, observations directes...), condition dans lesquels les observations ont été réalisées...) <input type="checkbox"/>Introduction d'erreurs <input type="checkbox"/>Protocoles pas accessibles à tous en fonction des compétences 	<p>OUI</p>	<p>«Faune-paca» LPO, enquête écureuil</p>

Annexe 7

Procédure pour créer les cartes d'« effort de prospection »

1/ Après ouverture du logiciel MapInfo Professional 8.5., importer le fichier .xls correspondant à l'extraction des données mammifères de « Faune-paca »

2/ Sélection de l'icône « Table » puis « Créer points » pour représenter graphiquement les données d'observations

3/ Sélection de l'icône « Fichier » → « Ouvrir... » → Grille * (fichier .tab réalisant un carroyage de 10 km de côté de la région PACA (comportant la colonne CD_SIG)

4/ Ouverture de la fenêtre « Mapbasic » sous Mapinfo pour lancer une commande suivante :

```
« Select CD_SIG, count(*) "Nbdonnees_tot" from Grille, castor where Grille.obj contains castor.obj group by CD_SIG into Resultat “»
```

Cette commande permet de créer dans une table appelée « Résultats » une colonne comportant les valeurs de CD_SIG et une colonne comportant le nombre total de points. Ce dernier correspond au nombre d'objet ponctuel du fichier castor (c'est-à-dire les observations « castor » de Faune-paca) inclus dans chaque polygone de la grille.

5/ Nouvelle requête à exécuter :

```
« Select CD_SIG, count(*) "Nbdonnees_zero" from Grille, castor where Grille.obj contains castor.obj and castor.Nombre=0 group by CD_SIG into Resultatnul »
```

MapInfo comptabilise alors les données d'« absence ».

6/ Il faut ensuite effectuer une jointure entre les deux tables de manière à avoir :
CD_SIG, Nbdonnees_tot, Nbdonnees_zero

7/ Nous ajoutons à la table jointe une colonne Nbdonnees_pos et nous mettons à jour la colonne en indiquant comme valeur = Nbdonnees_tot – Nbdonnees_pos

8/ Nous exécutons les deux requêtes sous mapbasic :

```
« Update Grille_Castor_temp2 where Nbdonnees_pos <> 0 Set Rendu = 2 » et « Update Grille_Castor_temp2 where Nbdonnees_pos = 0 Set Rendu = 1 »
```

9/ Sélection de l'icône « Carte » → « Analyse thématique... » et modification des grilles « avec données » et « sans données »

* : Pour créer une Grille il faut sélectionner Outils -> Executer -> GridMaker puis sélectionner l'espace désiré et les coordonnées géographiques de la future grille

Annexe 8

Tableau représentant la saisie de données (en nombre et en pourcentage) pour trois espèces protégées en fonction de différentes méthodes de prospections

	Capture	Observation directe	Cadavres	Collision	empreintes	Pas de trace de présence	Pas de remarques	TOTAL
Nombre de données Castor d'Europe	48	8	1	0	48	6	3	114
Nombre de données Bouquetin	0	82	1	0	0	0	24	107
Hérisson d'Europe	0	30	9	126	0	0	18	183
Pourcentages de saisies Castor	42,1052632	7,01754386	0,87719298	0	42,1052632	5,26315789	2,63157895	100
Pourcentages de saisies Bouquetin des Alpes	0	76,63551402	0,93457944	0	0	0	22,4299065	100
Pourcentages de saisies Hérisson d'Europe	0	16,39344262	4,91803279	68,852459	0	0	9,83606557	100