



Impacts routiers sur la faune sauvage

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Septembre 2011

DREAL PACA

Impacts routiers sur la faune sauvage

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Rédaction :

Micaël GENDROT, Pierre RIGAUD, Cassandra MARINOSCI, Jean-Philippe SEGURA, Charlotte RANDON

Cartographie :

Cassandra MARINOSCI, Gérald BERGER, Jean-Philippe SEGURA

Relecture :

Date :

Septembre 2011

Mots-clés :

Collisions, mortalité routière faune sauvage, trame verte et bleue, continuités écologiques, enjeux de conservation.

Résumé :

Parmi les causes identifiées de perte de biodiversité, la fragmentation des milieux naturels représente un facteur important en Région PACA. Les infrastructures linéaires sont des éléments qui participent largement à la fragmentation des espaces naturels et sont une cause de mortalité directe. C'est le cas en particulier des routes. Les collisions sur le réseau routier et autoroutier sont une des causes avérées de mortalité chez de nombreuses espèces, terrestres ou capables de voler. Ce phénomène est désormais bien documenté pour la « grande faune » (ongulés principalement). En raison des faibles enjeux de sécurité et des dégâts mineurs occasionnés par la « petite faune », peu d'études ont été réalisées sur le sujet contrairement aux travaux traitant de la grande faune.

Il y a donc un défaut de connaissance sur le sujet en termes d'identification des points de conflits à la fois pour la grande faune mais surtout pour la petite faune, souvent patrimoniale.

Dans le cadre de l'élaboration du SRCE, la DREAL PACA a souhaité au préalable mobiliser plus particulièrement certains acteurs et gestionnaires de réseaux linéaires. Il s'agit de pouvoir anticiper les travaux de recueil de données sur le cas des points de conflits entre routes et faune sauvage, recueil qui peut s'avérer souvent long et complexe. Cette étude a pour objectif d'établir un état des lieux des connaissances actuelles des mortalités occasionnées par les infrastructures routières, de déterminer l'impact du réseau routier et autoroutier sur la faune sauvage et de caractériser les enjeux « collisions » pour les différents groupes d'espèces.

Citation recommandée :

LPO PACA. (2011). Impacts routiers sur la faune sauvage en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. 82 p.

Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier les personnes qui ont apporté leur aide et facilité à la rédaction de cette étude :

DREAL PACA : Frédérique GERBEAUD-MAULIN

Conseil Général des Alpes de Haute-Provence : José AVELINE

Conseil Général des Hautes Alpes : Jean-François LACOUR

Conseil Général des Alpes–Maritimes : Jean-Michel DESCHAMPS, Anne-Marie MALLAVAN

Conseil Général des Bouches-du-Rhône : Mireille FRONTERI

Conseil Général de Vaucluse : Jean-Claude MAIGNAN

ESCOTA : Jean-Luc DUMAS, Jean-François BOIZET, Catherine TANQUEREL

DIR Méditerranée : Isabelle BALAGUER, Isabelle LASCOUR

MNHN : Géraldine ROGÉON

Nous tenons également à remercier les observateurs bénévoles ayant mis à disposition leurs données sur la base de données en ligne de la LPO « Faune PACA ».

Photos de couverture :

© P. Rigaux, M. Gendrot, B. Kabouche

Sommaire

SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE	8
II. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	9
1. LISTE DES DOCUMENTS CONSULTÉS	9
2. SYNTHÈSE DES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	10
III. PANORAMA DES DONNÉES DISPONIBLES SUR L'IMPACT DES ROUTES SUR LA FAUNE SAUVAGE EN RÉGION PACA	10
1. GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX	11
1.1. Organisation de la gestion routière en région PACA	11
1.1.1. Réseau autoroutier	11
1.1.2. Réseau principal	12
1.1.3. Réseau secondaire	12
1.2. Méthodologie pour le recueil de données	13
1.2.1. Rencontre des gestionnaires	13
1.2.2. Publications officielles et bilan environnementaux.....	13
1.2.3. Étude spécifiques sur les mortalités routières	14
2. ORGANISMES PUBLICS.....	14
2.1. Recherche fondamentale.....	14
2.2. Guides techniques pour réduire l'impact des routes	15
2.3. SILENE Faune.....	15
3. ONG DE PROTECTION ET DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	16
3.1. Associations naturalistes	16
3.2. Centre Régional de Sauvegarde et la Faune Sauvage	17
3.2.2. Admissions liées à des collisions routières	17
4. SYNTHÈSE DES SOURCES DE DONNÉES DISPONIBLES.....	18
IV. DONNÉES COLLECTÉES EN 2010.....	20
1. DONNÉES COLLECTÉES AUPRÈS DES GESTIONNAIRES DES ROUTES.....	20
1.1. Réseau ESCOTA	20
2. DONNÉES COLLECTÉES SUR FAUNE PACA	22
2.1. Adéquation de l'outil Faune PACA	22
2.2. Analyse par groupes taxonomiques.....	23
Amphibiens :	23
Grands mammifères.....	24
2.3. Limites de l'outil.....	25
2.4. Amélioration à apporter	25
3. PREMIÈRE ANALYSE CARTOGRAPHIQUE	26
3.1. Méthodologie pour une exploitation étendue de la base de données Faune PACA.....	26
3.2. Cartographies thématiques à partir des données Faune PACA.....	27
Données régionales par espèces	28
4. BILAN : RÉSULTATS ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	34
V. PERSPECTIVE 2011.....	39
1. UNIFORMISER ET DÉVELOPPER LA COLLECTE DES DONNÉES DE MORTALITÉ ROUTIÈRE	39

Mise en place de partenariat avec les gestionnaires de routes.....	39
2. ENQUÊTE RÉGIONALE PARTICIPATIVE SUR LES MORTALITÉS OCCASIONNÉES PAR LA ROUTE	39
2.1. <i>Avantage de la démarche</i>	39
2.2. <i>Améliorer l'outil de collecte des données et en assurer la promotion</i>	39
2.2.1. <i>Référencement des points routiers</i>	40
2.2.2. <i>Développement d'un masque de saisie spécifique</i>	40
2.3. <i>Limite</i>	40
3. MISE EN PLACE DE PROSPECTIONS CIBLÉES SUR LE RÉSEAU ROUTIER.....	40
3.1. <i>Protocoles applicables</i>	40
3.2. <i>Échantillonnage du réseau routier</i>	41
VI. CONCLUSION	42
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	43
GLOSSAIRE	44
BIBLIOGRAPHIE	45
ANNEXES	49
ANNEXE 1 : <i>Tableau récapitulatif des sources bibliographiques et analyse</i>	50
ANNEXE 2 : <i>Tableau des articles de références pour les protocoles de collectes des données</i>	58
ANNEXE 3 : <i>Tableau des articles de références pour les protocoles « petite faune »</i>	59
ANNEXE 4 : <i>Fiches de lecture</i>	60
ANNEXE 5 : <i>Présentation de Faune PACA</i>	73
ANNEXE 6 : <i>Nombre d'individus admis par espèce au CRSFS suite à un choc véhicule et département de provenance (de juin 1995 à juin 2011)</i>	76
ANNEXE 7 : <i>Nombre d'individus par espèce tués par collision routière le long du réseau ESCOTA au cours des années 2009 et 2010</i>	78
ANNEXE 8 : <i>Méthodologie employée pour la création de zones tampons</i>	79
ANNEXE 9 : <i>Présentation du centre régional de sauvegarde de la faune sauvage</i>	81

Introduction

Parmi les causes connues et reconnues de la perte de biodiversité, la fragmentation des milieux naturels et semi-naturels représente un facteur important et problématique dans de nombreuses zones de la Région PACA. Les infrastructures linéaires sont des éléments qui participent largement à la fragmentation des espaces naturels. Avec une poussée démographique constante, la demande en déplacement de la part du citoyen et des entreprises est de plus en plus élevée. Le réseau routier et les trafics qu'il supporte sont donc en augmentation et font partie des éléments particulièrement structurants du territoire.

Les effets des routes sur la faune sauvage sont multiples : morcellement et/ou perte de l'habitat, dérangement, mortalité, effet barrière (physique, lumineux, chimique, thermique), etc. L'effet le plus souvent évoqué est la mort directe par collision avec un véhicule. Les collisions sur le réseau routier et autoroutier sont une des causes avérée de mortalité chez de nombreuses espèces y compris chez certains oiseaux (50 % en moyenne chez la chouette effraie (SETRA, 2006)). Le nombre d'accidents mettant en cause des animaux sauvages a quintuplé en dix ans au niveau national, sachant que ces statistiques se basent sur la découverte d'un cadavre d'animal, ce qui selon le niveau de prédation masque la réalité. Par ailleurs, en raison des faibles enjeux de sécurité et des dégâts mineurs occasionnés par la petite faune, peu d'études de diagnostic et de guides techniques ont été réalisés sur le sujet contrairement aux travaux traitant de la grande faune (ongulés principalement).

Il y a donc un défaut de connaissance sur le sujet en termes d'identification des points de conflits à la fois pour la grande faune mais surtout pour la petite faune. Or, au titre de la conservation des espèces et de la faune sauvage, il paraît primordial que les autorités et les collectivités prennent en compte l'impact que peut avoir la circulation sur le réseau routier existant sur la faune sauvage. Pour cela, il est nécessaire de préciser l'impact des routes en exploitation en région sur la faune sauvage.

Cette étude ne peut atteindre l'objectif initial de dresser une liste de zones particulièrement accidentogènes à l'échelle régionale et de cartographier ces points de conflits. Comme cela est développé dans ce rapport, d'une part les données de mortalités disponibles sont à ce jour très parcellaires, interdisant une analyse à grande échelle. Le travail réalisé permet cependant de faire l'état des lieux des données disponibles et des organismes s'intéressant à la question en PACA. D'autre part la nature du phénomène n'est que peu lié à des continuités écologiques d'importance régionale perturbées par les routes. En effet, l'étude démontrera qu'il est essentiellement pertinent d'étudier à une échelle locale la mortalité de la faune sauvage, due à la circulation.

I. Contexte de l'étude

Le Grenelle de l'Environnement a fixé pour objectif la création d'un réseau écologique, appelé Trame Verte et Bleue (TVB), regroupant les divers lieux de vie des espèces et les corridors écologiques les reliant. Une mise en place conjointe par la DREAL et la Région du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) sera effectuée à l'horizon 2011-2012.

Dans le cadre de l'élaboration du SRCE, la DREAL PACA a souhaité au préalable mobiliser plus particulièrement certains acteurs et gestionnaires de réseaux linéaires. Il s'agit de pouvoir anticiper les travaux de recueil de données sur le cas des points de conflits entre routes et faune sauvage, recueil qui peut s'avérer souvent long et complexe.

A cette fin la DREAL PACA a missionné la LPO PACA pour réaliser un diagnostic sur les mortalités sur l'ensemble du réseau routier de la région. Cette étude a été suivie par la référente régionale Madame GERBEAUD-MAULIN du Service Biodiversité Eau et Paysage de la DREAL.

Une attention particulière a été portée sur l'impact du trafic automobile sur les oiseaux et la petite faune terrestre, aspect jusqu'à présent peu étudié et connu.

- Objectifs opérationnels
 - Établir un état des lieux des connaissances actuelles des mortalités occasionnées par les infrastructures routières.
 - Déterminer l'impact du réseau routier et autoroutier sur la faune sauvage (oiseaux et petite faune terrestre principalement) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Cette approche, qui se voudra qualitative et quantitative, devra permettre de préciser la nature des espèces à valeur patrimoniale sensibles au trafic automobile.
 - Caractériser les enjeux « collisions » pour les différents groupes d'espèces (oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens et invertébrés).

II. Analyse bibliographique

Pour établir un bilan des connaissances actuelles sur les collisions routières avec la faune sauvage, nous avons recueilli des publications diverses, régionales et mondiales, traitant de ce sujet.

1. Liste des documents consultés

Nous avons consulté soixante dix articles portant sur les infrastructures routières et leurs impacts sur la faune sauvage (Annexe 1). Il apparaît que les publications sur les collisions routières traitent de cinq sujets principaux :

- la méthodologie de collecte de données le long d'axes routiers (14 documents sur les 70 retenus)
- les protocoles à réaliser pour la petite faune (18 documents)
- les protocoles adaptés à la grande faune (7 articles)
- l'aménagement, le suivi et les résultats obtenus avec les passages à faune (15 publications)
- les incidences des routes sur les paysages et la fragmentation d'habitats naturels (14 articles)

La plupart des documents dont nous disposons sont assez récents (publication la plus ancienne datant de 1993) et sont issus d'études étrangères pour la plupart. Cela traduit l'intérêt récent que nous portons à l'étude des impacts routiers sur la faune. La prise en compte des axes routiers comme barrière écologique est un nouvel enjeu écologique en France. De nombreuses études sont donc à prévoir et inscrivent ce diagnostic en région PACA comme un des projets pionniers.

La liste des documents consultés démontre également que les études réalisées sur les impacts routiers portent généralement sur le suivi d'une seule espèce ou encore sur un taxon (sur les amphibiens, les reptiles ou les mammifères par exemple). Il est rare d'avoir accès à des publications qui concernent l'impact routier sur l'ensemble de la faune. Cela s'explique par le fait que les protocoles sont adaptés à chaque taxon et sont souvent distincts.

De plus, l'ensemble des protocoles définis dans ces articles (aussi bien pour la petite faune que la grande faune) concerne des suivis effectués le long de courts parcours, rarement des tronçons de plusieurs dizaines de kilomètres. Nous ne disposons pas de références pour l'étude des collisions routières sur la faune sauvage à l'échelle d'une région.

Des travaux sont en cours de finalisation par le MNHN et la Direction Interrégionale des Routes Est, visant à définir des modalités et protocoles de relevés de terrain sur le sujet de la mortalité animale sur les routes (Rogeeon & Girardet, 2011. Identification des points de conflits entre la faune sauvage et les véhicules : méthode d'observation des collisions par les agents d'entretien des routes).

2. Synthèse des sources bibliographiques

Comme nous l'avons énoncé précédemment, les publications en rapport avec la fragmentation des habitats par les routes traitent de divers sujets dont : la collecte de données par les gestionnaires de routes (Annexe 2), les protocoles adaptés à la petite faune (Annexe 3) mais aussi à la grande faune, les passages à faune et la bibliographie sur la fragmentation d'habitat.

Parmi les soixante dix ouvrages recueillis, nous avons réalisé des fiches de synthèse pour 11 articles particulièrement représentatifs des thèmes abordés sur l'impact routier sur la faune (Annexe 4). Il apparaît souvent dans les thèmes abordés que ces publications ont pour premier objectif d'évaluer l'impact direct des routes sur une espèce (Annexe 4, fiches 1, 3, 5, 7, 8 et 10). Pour cela, un comptage des collisions est effectué le long de tronçons à l'aide d'une méthode de relevé adaptée. Au cours de la synthèse de ces articles, nous avons pu noter que la technique de prospection des routes était souvent détaillée (parcours en voiture ou à pied, vitesse de prospection, retrait des cadavres après comptages ou non...) (Annexe 4, fiche 2, 3 et 6).

Il est souvent mentionné dans ces études que les zones humides interrompues par des axes routiers sont des aires à forts risques de collisions. Une attention particulière devra donc être portée sur les tronçons traversant des écosystèmes similaires (Annexe 4, fiches 4 et 10).

La période de prospection est également un facteur important pour évaluer la mortalité routière sur la faune. En effet, un même protocole ne peut être appliqué pour les amphibiens et les grands mammifères par exemple car les pics de collisions pour ces deux taxons sont différents. De même, des espèces d'un même taxon peuvent avoir des phénologies diverses qui vont influencer sur les résultats d'une étude d'impacts (Annexe 4, fiche 2 et 4).

Il semble également qu'un problème récurrent apparaisse lors d'une étude sur l'impact routier ; certaines méthodes employées ne sont pas ou peu adaptées pour certaines espèces et les données obtenues sous-estiment l'effet des routes sur les taxons (Annexe 4, fiche 9 et 11).

La mise en place d'un ensemble de méthodologies complémentaires et adaptées apparaît donc comme indispensable pour évaluer les impacts routiers sur la faune sauvage – tous taxons confondus - et pour la collecte de données fiables. Cette difficulté peut être résolue grâce à l'usage du plus grand nombre de relevés possibles disponibles.

III. Panorama des données disponibles sur l'impact des routes sur la faune sauvage en région PACA

Pour identifier les principales sources de données de l'impact routier sur la faune, nous avons tout d'abord recherché les structures intervenant sur ces infrastructures en cas de collision routière. Les premiers concernés ont donc été les gestionnaires d'axes routiers en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Il existe plusieurs sources de données sur les collisions avec la faune, toutefois ces documents sont épars et parfois difficiles d'accès. Dans le but d'accéder à ces données il convient donc de rechercher les diverses enquêtes effectuées par les gestionnaires des réseaux routiers par le biais de partenariats.

Des actions similaires ont déjà été engagées avec le réseau ESCOTA, la DIR Méditerranée et certains conseils généraux. Il est indispensable d'étendre ces collaborations sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour pouvoir consolider et pérenniser la base de données acquise.

La collecte de données auprès d'associations de protection de la nature peut également représenter une quantité importante d'informations. Les études de l'impact routier étant plus régulièrement réalisées à l'échelle d'une espèce ou d'un taxon la collaboration avec ces structures peut être très enrichissante.

Pour terminer, l'usage de la science participative par le biais d'une base de données standardisée, telle que Faune-paca, permettra à terme de recueillir des données en dehors de protocoles mis en place par les gestionnaires.

De plus la normalisation de la saisie des données permettrait une analyse aisée de la part de chacun des partenaires.

1. Gestionnaires de réseaux

1. 1. Organisation de la gestion routière en région PACA

1.1.1. Réseau autoroutier

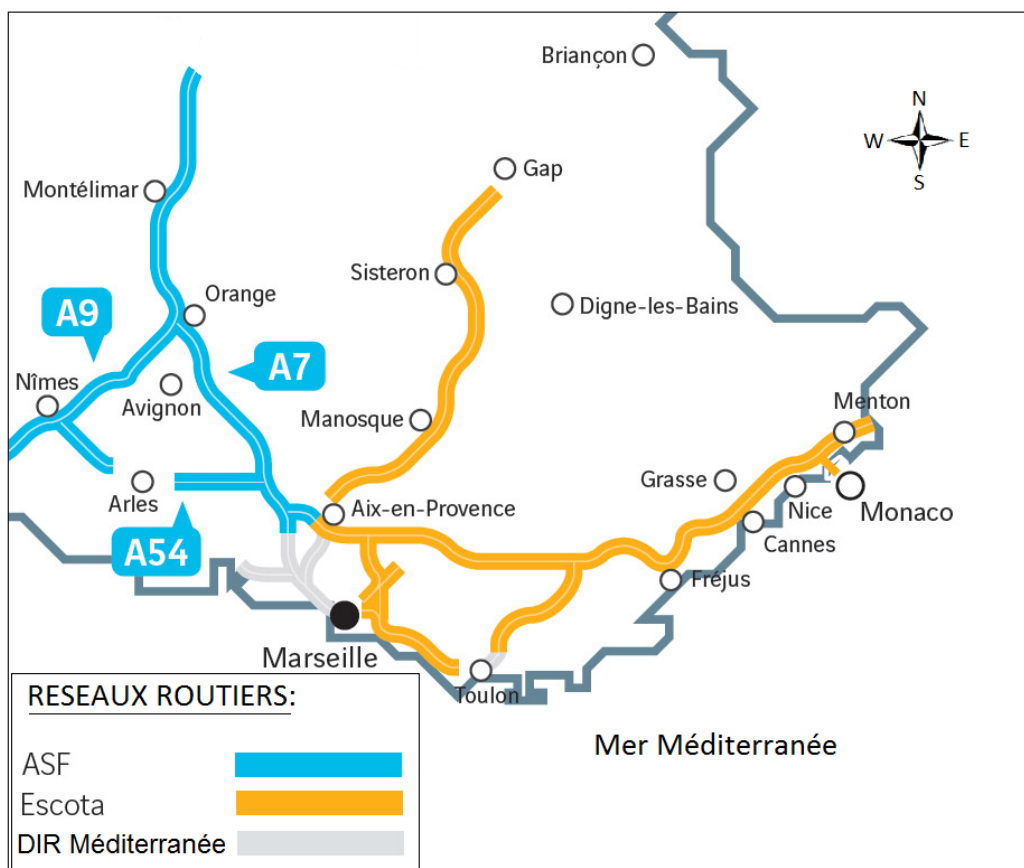
Le réseau autoroutier est géré, en Provence-Alpes-Côte d'Azur, par trois structures distinctes : ASF, ESCOTA et la DIR Méditerranée. Le réseau est placé sous l'autorité du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement et de l'Économie, des Finances et de l'Industrie.

Le réseau ASF (Autoroutes du Sud de la France) est le premier réseau autoroutier à péage en France (<http://www.asf.fr/control/index.aspx?alias=home>). ASF est l'une des quatre sociétés de VINCI Autoroutes, premier opérateur autoroutier en Europe, avec ESCOTA, Cofiroute et Arcour. Créé en 1957, ASF possède désormais un tiers du réseau autoroutier français concédé. Engagée dans la préservation de l'environnement et en faveur du développement durable, cette société possède depuis 2008 7 passages à grande faune et 40 passages à petite faune supplémentaires. Ceci porte donc à 340 le nombre d'ouvrages sur le réseau ASF.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le réseau autoroutier d'ASF se limite à l'autoroute A54 dans les Bouches-du-Rhône, soit la section de Saint-Martin-de-Crau à Salon-Provence, d'une longueur de 24,6 Km (Cartographie 1).

ESCOTA, ou la société des Autoroutes Estérel Côte d'Azur Provence Alpes (<http://www.ESCOTA.fr/fr/>), a été créé en 1956. Elle est la première société concessionnaire à péage de France. Son réseau représente 459 km d'autoroutes entièrement inclus en région PACA (Cartographie 1).

L'entretien autoroutier d'ESCOTA ne concerne pas uniquement les 459 km de tracé, mais également les zones à proximité de l'autoroute soit plus de 1600 ha de dépendances vertes.



Cartographie 1: Réseaux autoroutiers d'ASF et ESCOTA en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

La DIR Méditerranée, Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée, est un service compétent en matière d'entretien-exploitation et d'ingénierie routière pour les routes nationales et autoroutes sans péage. Elle est l'une des 11 Directions Interdépartementales des Routes Nationales qui constituent les nouveaux services routiers de l'État (décret de mars 2006) (<http://www.enroute.mediterranee.equipement.gouv.fr/>).

La DIR Méditerranée gère 750 km d'itinéraires routiers dont 50 km en Rhône-Alpes, 200 km en Languedoc-Roussillon et pour finir 500 km en région PACA. La DIR Méditerranée gère un tracé de routes nationales de 202 km dans les Bouches-du-Rhône, 155 km dans les Hautes-Alpes, 99 km dans les Alpes de Haute-Provence, 40 km dans le Var et 21 km dans le Vaucluse.

L'entretien et l'exploitation sont les activités dans lesquelles s'investit cette direction interdépartementale. En effet, 68 % des effectifs sont rattachés à ces services.

1.1.2. Réseau principal

Le réseau principal de la région PACA comprend l'ensemble des axes départementaux qui sont gérés notamment par les Conseils Généraux. Il s'agit de routes départementales et autres voies de circulation pour automobiles. La Direction des routes des Conseils Généraux mène à bien les études de projet et assure l'entretien de leur réseau principal. Le Conseil Général des Alpes de Haute-Provence a ainsi sous son autorité 2 700 km de route.

Afin de collecter des données de l'impact routier sur la faune sur l'ensemble de la région PACA, des contacts avec chaque direction des routes des Conseils Généraux ont été nécessaires.

1.1.3. Réseau secondaire

Le réseau secondaire est caractérisé comme étant un réseau intermédiaire de desserte locale.

Les réseaux secondaires sont généralement gérés par les communes, d'où la difficulté d'obtenir des informations sur les zones sensibles de chaque commune.

Les données de collisions routières à l'échelle du réseau secondaire sont dispersées et rendent plus complexe la collecte de données car il existe 963 communes en région PACA. De plus, l'entretien des routes est réalisé moins fréquemment que sur les axes autoroutiers ce qui ne permettra pas d'avoir des données régulières sur les impacts routiers.

Le recueil de données est beaucoup plus complexe que pour les autoroutes. Il faut cependant noter qu'il peut exister des disparités au niveau de l'impact que peut avoir une route suivant son importance. Les petits axes routiers ont globalement un impact moindre par rapport aux grands axes mais ces derniers se trouvent souvent dans des zones périurbaines dont l'attrait pour la faune est moindre. C'est donc un ensemble de facteurs comprenant l'importance de l'axe routier, le type de zone traversée et le taxon ciblé, qui vont déterminer l'impact que peut avoir un tronçon.

La méthode de recueil sera nécessairement différente pour ce réseau secondaire. La participation d'observateurs indépendants par le biais de la science participative peut être une solution à ce problème d'accès aux données.

1.2. Méthodologie pour le recueil de données

1.2.1. Rencontre des gestionnaires

Plusieurs entretiens ont eu lieu avec des responsables d'ESCOTA, de la DIR Méditerranée ainsi que du Conseil général des Alpes de Haute-Provence, des Alpes-Maritimes et des Bouches-du-Rhône.

Ces entretiens ont eu lieu dans le cadre de la mission confiée à la LPO PACA par la DREAL PACA. Tous les gestionnaires de routes de la région ont été contactés. Faute de disponibilité durant la période de réalisation de l'étude, certains gestionnaires n'ont pu être rencontrés. Tous ont cependant répondu à notre sollicitation à divers degrés, et des échanges téléphoniques ont permis d'apprécier la prise en compte des mortalités routières chez certains de ces gestionnaires (Conseil général des Hautes-Alpes et de Vaucluse).

1.2.2. Publications officielles et bilan environnementaux

A l'heure actuelle, nous disposons de peu de publications officielles sur les impacts routiers sur la faune en région PACA. Les articles recueillis sont pour la plupart des suivis écologiques d'espèce ou de taxon, comme il en va avec les chiroptères par exemple avec le Groupe Chiroptères de Provence (GCP).

Nous avons toutefois pu consulter un bilan environnemental réalisé sur l'Autoroute A54 d'ASF dans les Bouches-du-Rhône. Ce dossier, monté par le groupe de conseil et d'ingénierie EGIS Environnement, a permis de cerner les sites sensibles sur cet axe autoroutier (passages à faune et avifaune). Suite à la localisation des zones sensibles, une liste des animaux retrouvés morts a été réalisée au cours des 13 mois précédents l'étude. Bien que cette étude ait été réalisée sur la faune sauvage dans son ensemble, il apparaît que de nombreuses données sont peu exploitables. En effet, la détermination des individus tués par collision routière est incomplète (exemple : deux hiboux) et certaines espèces ne sont pas comptabilisées (comme le hérisson qui est souvent tué sur les bords d'autoroutes). Dans ce bilan, il est précisé que l'état des clôtures est vérifié régulièrement, cependant aucune information n'est transmise sur la fréquence de ces visites.

Le résultat de cette étude est que sur les trois passages mixtes (faune et autre fonction de type hydraulique ou routière) mis en place, un seul s'avère opérationnel. Un passage a été partiellement immergé et le second a été bloqué par la pose de glissières en béton (pour éviter le passage de véhicules extérieurs au réseau).

Ce bilan souligne les difficultés à mettre en place des dispositifs fonctionnels pour réduire les risques de collisions.

Cela nous permet également de souligner l'attention à porter sur le recueil des données au cours d'expertises écologiques afin de les rendre exploitables, un minimum de renseignements doit être attaché à chaque donnée, une standardisation des données de mortalité serait souhaitable.

1.2.3. Étude spécifiques sur les mortalités routières

Nous avons pu obtenir diverses études spécifiques sur la mortalité routière réalisées en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Dans le cadre de la rédaction de DOCOB, il est parfois possible de récupérer des informations sur l'impact routier, notamment pour des espèces protégées. Par exemple, une enquête écologique en Camargue menée sur les amphibiens, les reptiles et les mammifères décline les menaces et limites de répartition de la Cistude d'Europe, du Castor d'Eurasie et de la Loutre d'Europe. L'impact routier ne semble pas fort pour ces trois espèces, cependant dans un contexte de recolonisation d'habitats, pour la Loutre notamment, il apparaît que des zones à fort enjeux de conservation puissent être identifiées.

Au final, nous disposons de peu de données sur les études qui ont été faites concernant la mortalité routière, aussi bien en région PACA que dans les autres régions de France.

Plusieurs possibilités peuvent expliquer ce manque de données :

- peu de projets ont été mis en place à ce sujet (les études trouvées sont assez récentes) car les impacts routiers sont de « nouveaux enjeux écologiques » (avec l'avènement de la trame verte et bleue notamment et la notion de corridors écologiques)
- les informations sont difficilement accessibles (études diffusées en interne)
- il n'existe pas pour le moment de relevés suffisamment précis sur les axes routiers permettant de disposer d'une base de données fiable
- jusqu'à présent il n'y a pas d'outils informatiques adaptés à ce genre d'étude pour centraliser les données

2. Organismes publics

Il faut distinguer ce qui relève des documents « génériques » sur le sujet des collisions et de la faune sauvage, de ce qui permet d'avoir des informations sur la région PACA.

2.1. Recherche fondamentale

Il existe plusieurs organismes pouvant nous renseigner sur les collisions routières avec la faune notamment les structures réalisant le suivi et l'étude des réseaux routiers tel le SETRA (ou

Services d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements). Les assurances ou bien encore les services intervenant lors de collisions accidentogènes (comme les pompiers et la gendarmerie), qui sont tenus de conserver la traçabilité de leurs interventions, peuvent être des sources d'informations précieuses.

Toutefois, comme le souligne un dossier de presse des fonds de garantie (Dossier de presse : Collisions avec les animaux sauvages, 2008), ces organismes publics (hormis le SETRA) procurent des données de collisions pour des animaux pouvant générer un accident, à savoir principalement pour des espèces de grands mammifères comme le sanglier, le chevreuil et le cerf ou encore sur des collisions avec des animaux domestiques sans propriétaire.

2.2. Guides techniques pour réduire l'impact des routes

Il n'est pas récent de mettre en place des passages à faune en France pour réduire l'impact des routes. En effet, de telles structures existaient déjà dans les années 1960-1970, cependant ils étaient bien souvent positionnés de façon inadéquate, mal structurés et donc inefficaces. Depuis, grâce à la mise en place d'observatoires écologiques le long de certaines infrastructures dans le nord de la France, de nombreux progrès ont été réalisés et plusieurs guides techniques ont été élaborés, surtout pour la grande faune auparavant et pour la petite faune plus récemment.

Le SETRA a rédigé des notes d'informations pour préserver la faune sauvage et notamment l'Effraie des clochers, victime fréquente de collisions routières, mais aussi les chiroptères qui sont en déclin.

Les préconisations consistent généralement à maintenir les structures paysagères et limiter l'attractivité des dépendances vertes. Pour cela, il est conseillé de réaliser des plantations d'arbustes, de buissons, ou des entretiens favorisant la végétation buissonnante et arbustive spontanée.

Une autre mesure consiste à hausser et de diriger le vol des oiseaux pour éviter les collisions ou encore l'éblouissement par plantations de haies.

Il existe également différents systèmes d'anticollisions comme les réflecteurs, les ultrasons et les répulsifs mais leur efficacité n'est pas démontrée. Il apparaît que les clôtures correctement posées et entretenues empêchent efficacement la grande faune de pénétrer sur les axes routiers. Pour la petite faune, l'ajout d'une seconde clôture à maille fine sur la partie inférieure de la barrière semble efficace. La tendance actuelle est également de pouvoir permettre aux animaux ayant malgré tout pénétré dans les emprises autoroutières de pouvoir s'échapper par des systèmes de sas.

2.3. SILENE Faune

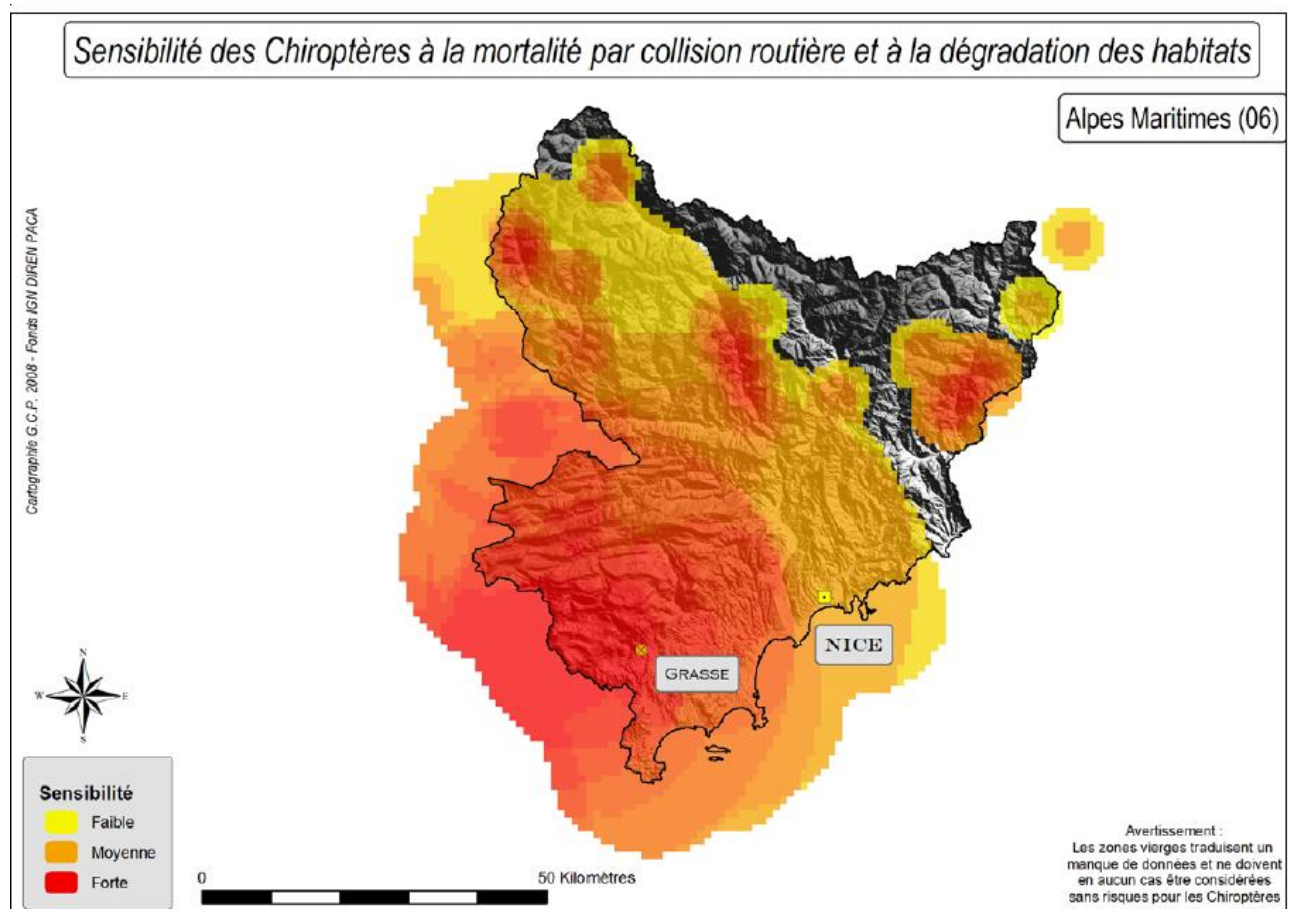
SILENE est le portail d'accès aux données naturalistes publiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur. En facilitant l'accès à l'information, SILENE a pour objectif la gestion et la protection du patrimoine naturel régional. C'est un outil public et collectif au service de la prise en compte de la biodiversité. En PACA, il concerne la faune et la flore. C'est donc un outil public et collectif au service de la prise en compte de la biodiversité. Soutenu par la DREAL et le Conseil Régional, il est développé et administré par les conservatoires (CBNMED ; CBNA ; CREN). Ensemble, ils partagent un cadre commun de référence : charte SILENE et principes de gouvernance. SILENE s'inscrit dans la dynamique générale de mise à disposition de l'information environnementale (convention d'Aarhus, directive Inspire) et plus particulièrement le SINP. Actuellement il permet l'accès aux premières données du Conservatoire Régional des Espaces Naturels PACA (CEEP) et de leurs partenaires. Il est en cours d'enrichissement par les autres producteurs de données qui

s'organisent pour verser leurs données dans SILENE. Jusqu'au milieu de l'année 2011, la base n'était pas structurée pour identifier les cas de mortalité routière.

3. ONG de protection et de gestion de l'environnement

3.1. Associations naturalistes

La DREAL PACA a déjà fait appel au GCP pour étudier les impacts routiers sur les chiroptères. A l'aide de sa base de données, cette association a élaboré une carte d'alerte déclinant les zones de la région PACA par département qui présentent d'importants risques de collisions routières (ex : carte ci-dessous pour le département des Alpes-Maritimes provenant du site de la DREAL). Les zones à fort enjeux de conservation, c'est-à-dire celles où les taux de mortalité sont les plus importants, sont les zones à forte sensibilité.



Carte de sensibilité des chiroptères à la mortalité par collision routière et à la dégradation des habitats dans le département des Alpes-Maritimes© G.C.P

Dans cette même optique de conservation, la DREAL et le CEEP se sont, quant à eux, engagés dans la protection et la préservation des Tortues d'Hermann. Ces dernières étant régulièrement victimes des infrastructures routières (soit par écrasement soit par girobroyage lors des opérations de gestion des dépendances), réelles barrières écologiques au maintien de la biodiversité.

Ainsi, bon nombre d'associations de protection de l'environnement comptent des sympathisants naturalistes observant ponctuellement des cas de mortalité entraînés par le trafic routier. La difficulté est d'identifier ces données et de les collecter.

LPO PACA

Comme les autres associations naturalistes, il n'existait pas auparavant de centralisation des données de mortalité routière. La mise en place de la collecte des données de mortalité liée au réseau électrique a été un facteur (parmi d'autres) de structuration des bases de données de la LPO PACA. Actuellement Faune PACA est l'outil déployé par la LPO PACA pour la connaissance naturaliste dans la région (Annexe 5). Ce projet est développé en partenariat avec les autres délégations régionales de la LPO.

3.2. Centre Régional de Sauvegarde et la Faune Sauvage

La vocation première des centres de sauvegarde consiste à recueillir les animaux sauvages en détresse trouvés par des particuliers, de les soigner et de les réinsérer, au terme de la convalescence, dans leur milieu naturel.

Un bilan et une expérience de plus de 10 ans :

Entre 1996 et 2007, ce sont près de 5 500 animaux qui ont été accueillis et plus de 65 000 appels téléphoniques gérés par l'équipe en place (voir détails en Annexe 6). Le Centre a ainsi pu réinsérer dans leur milieu naturel plus de 2 500 oiseaux et mammifères pendant cette période.

3.2.2. Admissions liées à des collisions routières

Toutes les admissions au centre concernent évidemment des animaux encore en vie. Par conséquent tous les animaux morts retrouvés sur les routes et leurs bordures ne sont pas pris en compte dans les statistiques du Centre. Les causes d'admissions sont assez variées (Figure 1) et il convient de préciser que le nombre d'individus impactés par les axes routiers est sous-estimé (619 comptabilisés de juin 1995 à juin 2011 - Annexe 7). En effet, tout animal retrouvé en bordure de route et ayant des séquelles de choc est considéré comme victime d'une collision routière. Cependant, il est possible que certains individus, après avoir été frappés par un véhicule, se soient éloignés de l'axe routier. Dans ce dernier cas, la cause de l'admission est définie comme étant « une collision d'origine inconnue ».

Ainsi, les chocs véhicules représentent uniquement 8 % des causes d'admission de la faune au centre (Figure 1).

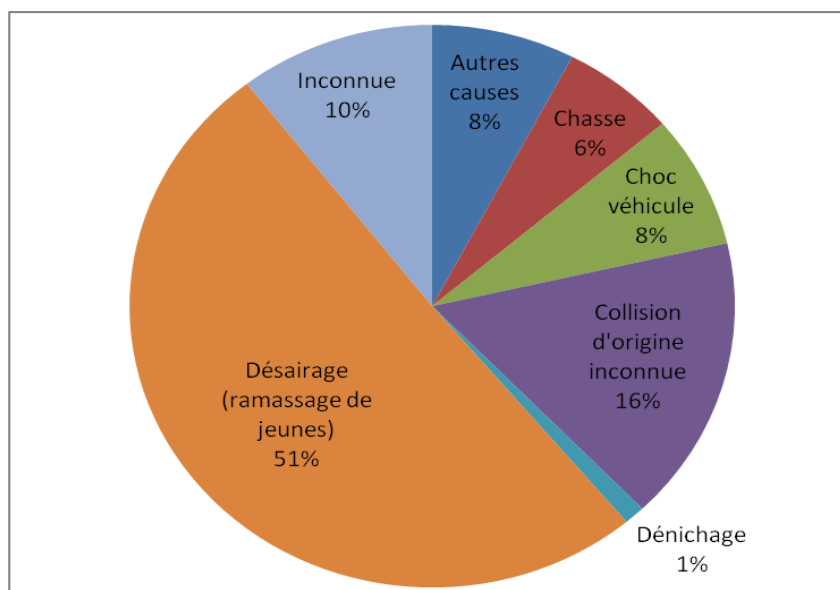


Figure 1 : Répartition des causes d'admissions au Centre Régional de Sauvegarde de la Faune Sauvage de Buoux (n = 8354 animaux recueillis entre juin 1995 et juin 2011)

4. Synthèse des sources de données disponibles

L'étude menée en 2010 a permis d'identifier les organismes relevant les cas de mortalités routières sur la faune, de quantifier et d'analyser les données disponibles. Les résultats du travail initié sont à ce jour encore très parcellaires. Plusieurs difficultés expliquent cette situation :

- les démarches pour solliciter les gestionnaires du réseau routier sont longues (prise de contact, présentation de l'étude, recherche des données disponibles, conventionnement et transmissions des données). Cependant les différents contacts pris sont en train de porter leur fruit
- la centralisation de l'information est rarement effectuée
- le caractère sensible de certaines données de collisions avec les véhicules ayant entraîné des accidents notamment

Tous les contacts prévus n'ont pas pu être finalisés dans le cadre de cette prestation 2010. Dans le but d'évaluer les collaborations à prévoir à l'avenir nous avons réalisé une synthèse des sources de données (Tableau 1).

Sources	Référent	Données collisions	Autres données disponibles	Disponibilité
Gestionnaires des réseaux Autoroutes				
ESCOTA	Jean Luc DUMAS	BDD* + SIG (sous IRIS)	- études spécifiques par le bureau étude OGE - carte des PR - carte des vitesses réglementaires - nombre de véhicules journaliers (données parcellaires)	Base de données analysée dans l'étude. Données localisées par PR. Analyse sous SIG demandant des traitements
ASF	Cédric HEURTEBISE	-	-	-
DIR Méditerranée	Isabelle BALAGUER	-	- étude spécifique par le GCP - carte des PR - données d'équarrissage non précises	Pas de données analysables
Conseils Généraux				
CG 04	José AVELINE	BDD (base interne + mains courantes)	- carte des PR - vitesse et nombre de véhicules journaliers (données parcellaires)	- carte des PR papier transmise, - données de comptage véhicule 2009, conventionnement de transmission des données informatique possible
CG 05	Jean-François LACOUR	-	-	Absence de relevés de données
CG 06	Philippe DE CAMARET	-	-	Absence de relevés de données
CG 13	Mireille FRONTERI	-	carte des traversées de grands animaux (fédération de chasse)	carte papier de traversée des grands animaux transmise
CG 83	Franck DESROCHES	-	-	-
	Eric GUERINEAU			
CG 84	Jean-Claude MAIGNAN	-	BDD sous Excel des secteurs accidentogènes par PR en cours de réalisation	-
Associations naturalistes				
Science participative (Faune PACA)				
LPO PACA		Base de données Faune PACA		Analysée dans le cadre de ce rapport

Légende : BDD = Base De Données (informatisée)

Tableau 1 : Synthèse des sources de données disponibles

IV. Données collectées en 2010

1. Données collectées auprès des gestionnaires des routes

1.1. Réseau ESCOTA

Des échanges de courriers et plusieurs réunions au siège de la société ESCOTA avec M. Jean-Luc DUMAS (Chef de la Mission Développement Durable & Environnement) ont permis de faire le point sur les données disponibles auprès de cette société concessionnaire d'autoroute. Nous remercions ici M. DUMAS pour sa coopération.

Les données transmises sous format informatique couvrent la période 1991-2010 (les données de 2008 et 2009 sont en cours de collecte (Tableau 2). Les chiffres ci-dessous ne tiennent pas compte des animaux domestiques retrouvés morts (environ 30% des données, quasi exclusivement des chiens).

Années	Nombre d'animaux
1991	3
1992	11
1993	34
1994	20
1995	34
1997	88
1998	207
1999	207
2000	249
2001	278
2002	263
2003	387
2004	299
2005	234
2006	298
2007	-*
2008	-*
2009	282
2010	182
Total général	3076

-* : Données non transmises

Tableau 2 : nombre d'animaux trouvés morts sur le réseau ESCOTA par année

De 1991 à 1997, les relevés le long du réseau ESCOTA étaient peu renseignés. Toutefois, il est possible de constater qu'à partir de 1998, les données sur les collisions routières ont été considérablement améliorées.

De même, si nous détaillons les espèces renseignées au fil des années, nous constatons que de 1991 à 2006, la liste des animaux impactés concerne exclusivement la grande faune facilement

identifiable par les agents (Tableau 3), tandis qu'en 2009-2010 cette liste s'élargit à des espèces plus petites (comme les oiseaux) (Annexe 8).

Espèce	Nombre d'individus concernés	Pourcentage %
Biche	36	1,38
Blaireau	243	9,30
Cerf	2	0,08
Chevreuil	84	3,22
Inconnu	191	7,31
Ragondin	12	0,46
Renard	1120	42,88
Sanglier	924	35,88
Total général	2612	100 %

Tableau 3 : nombre d'animaux trouvés morts sur le réseau ESCOTA par espèce de 1991 à 2006

Pour 7,31 % des observations les agents n'ont pas mentionné l'espèce. Ce chiffre est certainement très inférieur à la réalité. La majorité des petits animaux ne sont pas pris en compte. Le Hérisson d'Europe par exemple, régulièrement et facilement observé durant les trajets autoroutiers à vitesse normale (100-130 km/h), est complètement absent de ces statistiques.

Des données pour la période 2007-2010 ont été collectées par les agents du réseau ESCOTA. A ce jour elles nous ont été transmises par listing papier pour la période 2009-2010 sur le secteur de Val de Durance (environ 180 données annuelles, en comptabilisant les animaux domestiques). La précision taxonomique est plus fine sur ces observations (chouettes, lapin, fouine, faisan, etc.) signe d'une prise de conscience de l'entreprise sur cette problématique.

Autres exploitation possible :

Au-delà de la recherche des points de conflits faune sauvage/route, d'autres enseignements peuvent être recherchés en analysant la phénologie de la mortalité des espèces. Par exemple pour le renard, en se basant sur les données du réseau ESCOTA :

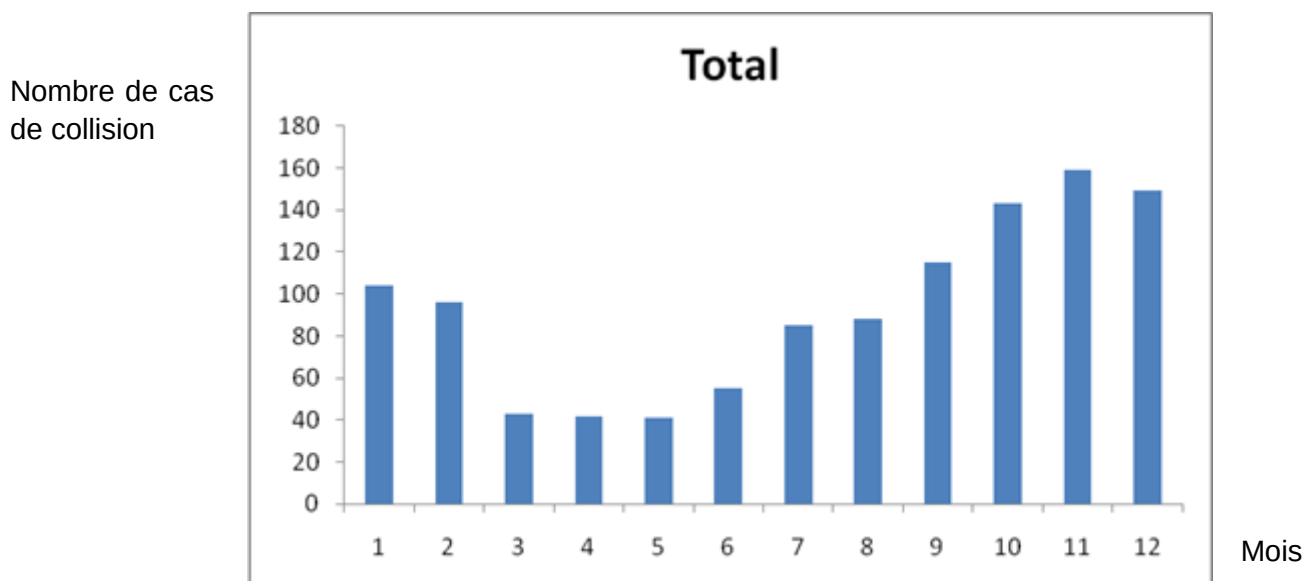


Tableau 4: Cas de mortalités du Renard roux sur le réseau ESCOTA en fonction du mois (n = 1120, années 1991 à 2006)

2. Données collectées sur faune PACA

2.1. Adéquation de l'outil Faune PACA

Les données de mortalités routières, présentes à ce jour dans la base de données Faune PACA, correspondent à des saisies « spontanées » de la part des naturalistes sympathisants enregistrés, complétés par les observations des salariés sensibilisés à cette étude. Ces observations ont été extraites de la base par recherche de mots clés comme « écrasé », « mort sur la route », « collision routière », etc.

Les enregistrements obtenus sont liés à des observations libres, non liés à un protocole spécifique. En juin 2011, nous disposons de 1563 données de collisions routières avec la faune, tous taxons confondus (Tableau 5).

A ce stade de l'étude, l'extraction faite de la base Faune PACA a permis de :

- Valider l'adéquation de l'outil de saisie des observations de collisions routières dans l'objectif de l'utiliser comme support à une enquête régionale participative ;
- faire un bilan des données spontanément saisies dans la base ;
- pointer les améliorations à apporter à l'outil et ses limites.

Taxons/départements	04	05	06	13	83	84	TOTAL
Amphibiens	9	65	9	25	19	16	143
Grands mammifères	89	61	68	365	241	147	971
Micromammifères	2	8	5	8	16	8	47
Oiseaux	13	6	15	85	25	33	177
Reptiles	32	15	50	54	51	23	225
TOTAL	145	155	147	537	352	227	1563

Tableau 5 : Données présentes par taxons et départements dans la base Faune PACA (de mai 1977 à Juin 2011)

Il est possible de constater que le taxon qui présente le plus de données de collisions routières est celui des grands mammifères. Cela peut s'expliquer par le fait que ce sont des organismes plus facilement identifiables et visibles le long des axes routiers. Cependant, il apparaît que les reptiles présentent également un grand nombre de données et ceci malgré la difficulté d'identification de certaines espèces. Ceci montre bien que cet outil peut tout de même être adapté à l'étude d'organismes de petite taille et moins bien connu par certains observateurs. De plus environ 90% des données de mortalités de la base Faune PACA datent de moins de deux ans, ce qui correspond à la mise en ligne de l'outil, les autres données étant importées de « carnets d'observations ». La sensibilisation d'un groupe d'observateurs restreint, dans le cadre de cette étude, a permis d'augmenter très sensiblement le nombre d'observation. Nul doute qu'une sensibilisation de tous les contributeurs permettrait d'augmenter significativement le nombre de données de mortalité mais aussi la couverture géographique régional des relevés.

L'analyse de ces distributions de données de collisions montre bien que la base de données Faune PACA est adaptée à la collecte d'observations. Cet outil a permis le recueil d'informations

importantes en peu de temps et cette base de données est quotidiennement actualisée.

2.2. Analyse par groupes taxonomiques

La forte représentation des données de 2010 correspond à la mise en ligne de la base Faune PACA. Les données antérieures correspondent d'une part à des importations de bases personnelles des salariés et sympathisants de la LPO PACA, et d'autre part à la saisie a posteriori de données notées sur des carnets naturalistes.

Si nous détaillons l'entrée des données de collisions routières pour le taxon des amphibiens par exemple au cours des dix dernières années (Tableau 6), il apparaît que l'ouverture de la base de données a permis une centralisation des données plus adéquate.

Amphibiens :

Nom espèce	2001	2005	2006	2009	2010	Total général
Crapaud calamite					4	4
Crapaud commun			1	1	66	68
Grenouille agile					1	1
Grenouille rousse					3	3
Pelophylax sp. (Grenouilles vertes)					0	0
Salamandre tachetée	1	2			1	4
Total général	1	2	1	1	75	80

Tableau 6 : Nombre d'amphibiens trouvés morts sur l'ensemble du réseau routiers de PACA par espèces.

Ce tableau sur la répartition des données pour les amphibiens souligne une sous-prospection pour ce taxon. La cause majeure de ce constat est la récente mise en ligne de la saisie de ces taxons tels que les amphibiens et les reptiles. Ces taxons sont par ailleurs moins facilement observables que d'autres en roulant. Notre objectif au fil du temps sera donc d'inciter les observateurs à porter une attention particulière sur ces nouveaux-taxons.

Dans le cas des amphibiens, il semble également qu'il y ait une disparité des données en fonction du département dans lequel nous nous plaçons (Tableau 7). En effet, les Hautes-Alpes présentent un plus grand nombre d'observations (56 sur les 80 données) et ceci s'explique par la participation active d'un naturaliste motivé.

Somme de Nombre	Département						Total général
Nom espèce	04	05	06	13	83	84	
Crapaud calamite				4			4
Crapaud commun	4	53	2	5	1	3	68
Grenouille agile					1		1
Grenouille rousse		3					3
Pelophylax sp. (Grenouilles vertes)				0			0
Salamandre tachetée	4						4
Total général	8	56	2	9	2	3	80

Tableau 7 : nombre d'amphibiens trouvés morts sur l'ensemble du réseau routiers de PACA par département.

Il apparaît donc important de tenter d'homogénéiser les répartitions des données par la sensibilisation et la formation d'observateurs.

De même, lorsque nous étudions les données de collisions routières des grands mammifères (Tableau 8), nous observons une disparité des données d'un département à l'autre. Ainsi, le département des Bouches-du-Rhône présente un grand nombre de collisions routières (189 sur 437). L'un des facteurs pouvant expliquer cette différence de données est que la Camargue comptabilise un nombre important de données. C'est une zone bien prospectée depuis plusieurs années et le réseau routier autorise des arrêts.

Grands mammifères

Somme de Nombre	Département						
Nom espèce	4	5	6	13	83	84	Total général
Belette d'Europe			2	2			4
Blaireau européen	2	2	9	4	10	6	33
Cerf élaphe		1					1
Chevreuil européen		1					1
Écureuil roux	4	4	5	32	5	9	59
Fouine			13	7	12	5	37
Genette commune			3	1		1	5
Hérisson d'Europe	7	8	6	91	48	24	184
Lapin de garenne	1			9	9	4	23
Lièvre brun		1	1	1			3
Martre ou Fouine			1				1
Mustélide indéterminé			1				1
Putois d'Europe				6			6
Ragondin				11		1	12
Renard roux	10	2	3	24	19	6	64
Sanglier				1		2	3
Total général	24	19	44	189	103	58	437

Tableau 8 : nombre de mammifères (hors micromammifères) trouvés morts sur l'ensemble du réseau routiers de PACA par département.

Les données de Faune PACA mettent en évidence de nombreux cas de Renard roux écrasés et de blaireaux dans une moindre mesure, conformément aux données du réseau d'ESCOTA. Cerfs et chevreuils sont présents dans des proportions comparables dans les deux bases. En revanche les sangliers sont très peu représentés à l'inverse des données du réseau ESCOTA. On peut penser que les sangliers sont généralement évacués de la chaussée par les patrouilles d'entretien, et que les sangliers fraîchement tués sont ramassés par les automobilistes pour être consommés, ce qui n'est pas possible sur le réseau autoroutier (plus contrôlé et avec une possibilité d'arrêt réduite). Parmi les espèces sensibles au trafic routier, d'après les données Faune PACA, on note l'Écureuil roux, le Lapin de garenne et surtout le Hérisson d'Europe. Ces espèces ne sont pas renseignées

dans la base ESCOTA.

Le cas du hérisson est certainement très lié à son mode de vie, généralement dans des zones périurbaines ou la taille des jardins l'oblige à se déplacer entre parcelles et à traverser les routes nombreuses dans ces zones.

2.3. Limites de l'outil

Comme suite à l'analyse des données issues de Faune PACA, nous pouvons souligner les limites de la science participative par le biais de l'outil informatique.

En effet, il apparaît clairement que les données entrées ne permettent pas, à l'heure actuelle, de localiser les zones sensibles de collisions mais plutôt la répartition des observateurs dans la région PACA. Il est difficile d'orienter les prospections des observateurs dans les zones peu ou pas explorées car ce sont généralement des espaces peu accessibles ou trop éloignés de leur lieu de résidence.

De plus, certains taxons sont beaucoup moins bien renseignés que d'autres comme les micromammifères, les reptiles et les amphibiens en parti dû au fait qu'ils sont méconnus et plus difficilement identifiables.

L'un des risques en faisant appel à des volontaires est que des données introduites peuvent se révéler erronées. Les contrôles des administrateurs de la base et l'utilisation de la photographie limite ce risque.

Ces faiblesses peuvent toutefois être atténuées par l'apport d'un grand nombre d'observations.

2.4. Amélioration à apporter

Quelques améliorations pourraient être apportées à Faune PACA pour faciliter la collecte et l'analyse des données à l'avenir.

Il conviendrait notamment de mettre en place un masque de sélection spécifique aux impacts routiers ou encore une mention permettant une extraction facile et rapide des données de collisions routières.

Il serait également intéressant d'ajouter la catégorie « reptile indéterminé » pour ce taxon. Même si l'identification de l'espèce est importante pour la justesse des résultats, des données de reptiles écrasés sur le bord de route peuvent permettre la mise en place de structures.

Une amélioration importante à apporter sur la base de la LPO PACA est également l'emplacement des Points Routiers (PR) dont se servent les gestionnaires de routes. La plupart des données qui seront rattachées à ces lieux-dits spécifiques seront pour la plupart des observations d'impacts routiers et pourront facilement être analysées. De plus, si nous disposons du positionnement GPS des PR, il sera plus aisé à l'avenir d'intégrer et de croiser les données issues de Faune PACA et des gestionnaires d'axes autoroutiers.

Une enquête auprès des utilisateurs pourrait aussi permettre de perfectionner cet outil de travail.

Pour terminer, il semble important de préciser qu'il convient bien de réaliser des modifications les plus simples possibles pour que cet outil reste facile à maîtriser.

3. Première analyse cartographique

L'analyse cartographique suivante a été réalisée à partir des données en provenance de la base faune PACA, homogène en termes de structure. A cette date, nous disposons des données du réseau ESCOTA, il s'agit des seuls jeux de données en notre possession et utilisables. Un conventionnement auprès d'ESCOTA pour la transmission des données brutes est en réflexion.

3.1. Méthodologie pour une exploitation étendue de la base de données Faune PACA

L'objectif final visé est de rattacher les enregistrements de mortalités routières à des informations routières (nom route, nombre de voies, etc.), liées à la cartographie SIG du réseau.

Des essais successifs ont été réalisés afin de rattacher les observations aux axes routiers. En effet l'export SIG depuis la base de données Faune PACA produit une table d'enregistrements géoréférencés. Les causes de mortalités possibles ne sont pas systématiquement liées à une collision routière (collision de baies vitrées, mort naturelle, prédation, empoisonnement, etc.).

L'extraction des données de mortalités depuis la base Faune PACA repose sur les mots clés saisis par les observateurs. La méthode de création de zone tampon décrite ci-dessous est réalisée à titre prospectif pour englober des données de mortalités distantes des routes, afin de maximiser le jeu de données. Ce processus est désormais obsolète : une méthodologie spécifique de saisie des cas de mortalités est désormais proposée aux observateurs (mots clés normalisés) et un masque de saisie spécifique est en cours de développement.

L'analyse repose sur le postulat que les animaux morts sur la route ont été percutés par un véhicule, et ceux retrouvés à proximité immédiate sont allés mourir après une percussio. L'analyse des animaux acheminés au centre de soin montre que les animaux trouvés à proximité des routes (encore vivants) présentent dans l'immense majorité des cas des lésions traumatiques dues à une collision. En l'état il est impossible de discriminer la cause du choc entre un véhicule et un autre type d'obstacle (vitrage anti bruit, grillage).

L'idée de la manipulation sera de filtrer les données en fonction de la distance de l'observation par rapport à une route. Ensuite les données peuvent être rattachées à un axe routier.

En fonction de la pertinence et des temps de calculs acceptables, plusieurs essais de zones tampons ont été réalisés.

Une difficulté subsiste : comment affecter une donnée à une route dans le cas des croisements, carrefour et routes parallèles.

Des analyses ultérieures pourront permettre d'apprécier la marge d'erreur de la méthode.

Application de la méthode au département du Var :

Après de multiples essais, il a été décidé pour les tests d'essai de restreindre l'analyse croisée à un seul département (Var) et de ne garder que départementales, nationales et autoroutes. Ces deux restrictions ont une même raison : il y a 76 900 tronçons de route en PACA, le logiciel MapInfo crée plusieurs zones tampons par tronçons (en fonction des nœuds), le nombre de nœuds est voisin du million... les temps de calculs pour des tests successifs sont très importants. Plusieurs largeurs de zone tampon ont été testées, 200 m permet d'englober la majorité des points

aux alentours. Dans certains cas c'est trop large si deux routes sont parallèles, parfois on omet un point de quelques mètres.

Donc pour les données de grands mammifères du Var (choix pour le test) pour un tampon de 200 m :

- 93 données mortalités au total dans le département ;
- une zone tampon de 200 m autour des A, RN, RD permet de sélectionner 82 données. 11 données ne sont donc pas reliées à un axe principal (à tester le lien à un axe secondaire) ;
- lors de l'attribution d'une donnée à une route, on obtient 124 données, donc 42 données sont attribuées à deux routes.

Des essais de plusieurs tailles de tampon ont été effectués pour trouver le meilleur compromis. Ces résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tampon	50 m	100 m	200 m
Nombre de données sélectionnées	67	75	82
Nombre de données omises	26	18	11
Nombre de doublons	12	26	42
Nombre de données omises qui font pourtant parti du réseau autoroutier, national ou départemental	19		

Tableau 9 : comparatif du nombre de données rattachées au réseau routier en fonction de la taille du tampon (données faune PACA du département du Var)

Un tampon de 100 m semble présenter le meilleur compromis pour réaliser des cartographies représentatives de l'impact routier sur la faune sauvage (Annexe 9).

Il sera possible ultérieurement de réaliser une analyse permettant de préciser ce tampon et de réaliser des cartographies.

3.2. Cartographies thématiques à partir des données Faune PACA

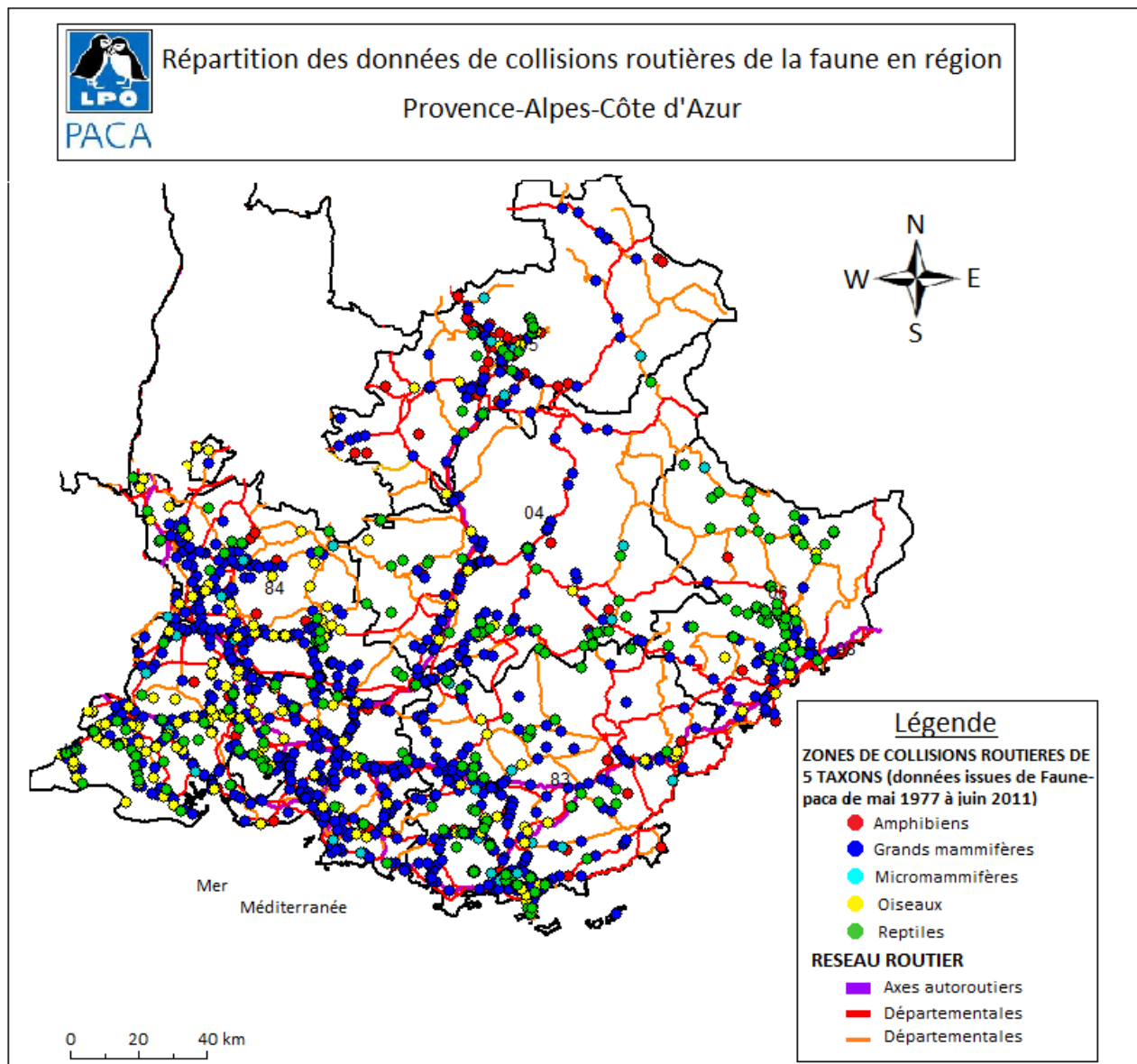
Après extraction des données entrées sur Faune PACA sur les amphibiens, les grands et micro mammifères, les oiseaux et les reptiles, nous avons réalisé les cartographies des données régionales de collisions pour ces taxons.

La cartographie 2 représente la répartition des données de collisions pour les cinq taxons cités précédemment. Il est possible de distinguer une disparité des données pour ces groupes dans l'ensemble de la région. En effet, la base de données des grands mammifères est plus importante que celles des autres taxons.

Après étude de la distribution des impacts routiers sur la faune, il nous est déjà possible d'affirmer que les départements des Alpes-Maritimes, des Alpes de Haute-Provence et du Haut-Var sont bien moins documentés par les observateurs. Compte-tenu du fait que cette tendance ait déjà été rencontrée sur la base de données pour ces mêmes départements, il est important d'obtenir le soutien des gestionnaires des réseaux routiers de ces zones.

Etant donné que nous sommes dans une phase préalable à la collecte de données, il sera plus

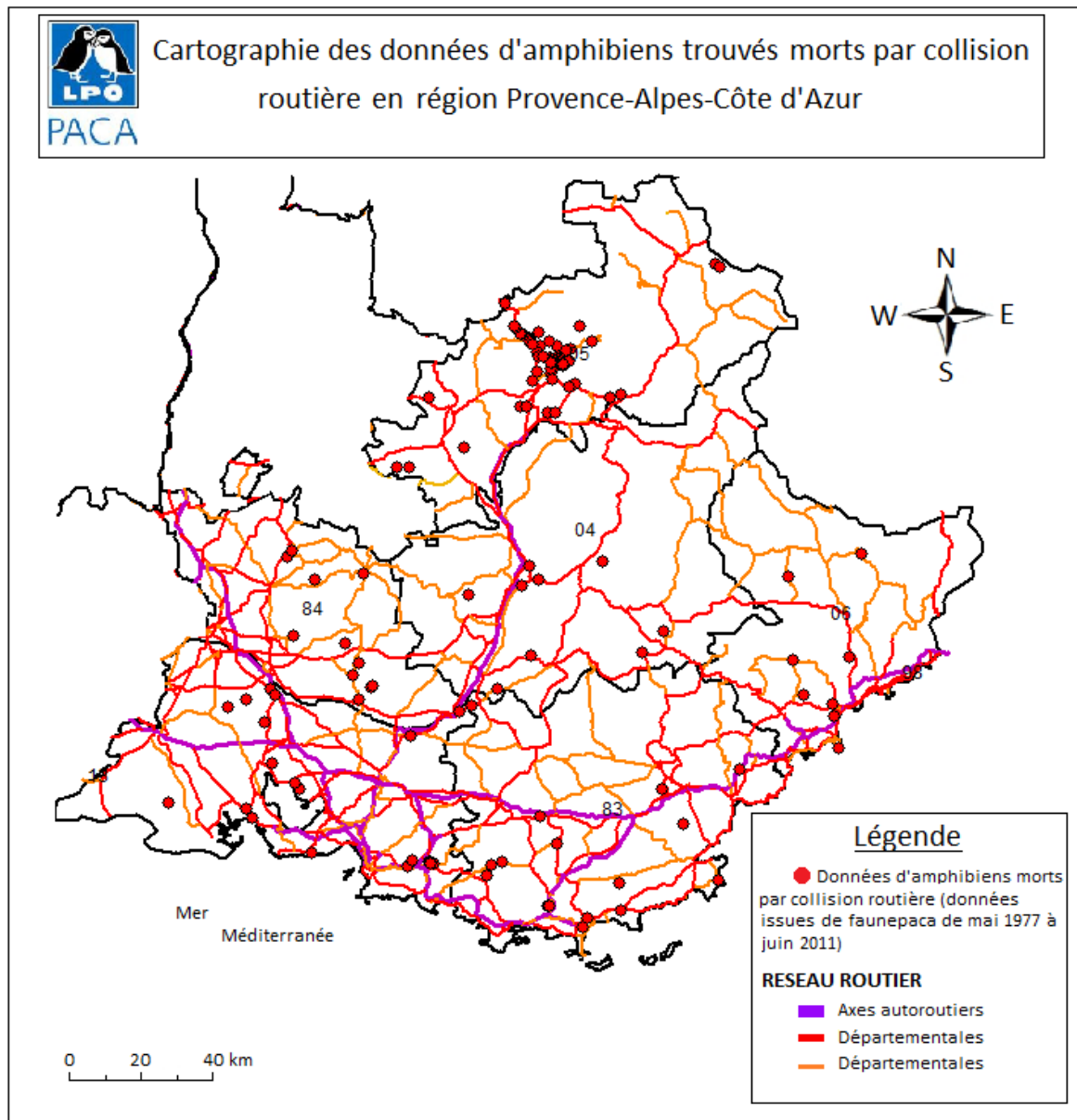
judicieux à l'avenir de traiter la répartition de ces données à une échelle plus petite (départementale par exemple) pour visualiser les zones sensibles.



Cartographie 2

Données régionales par espèces

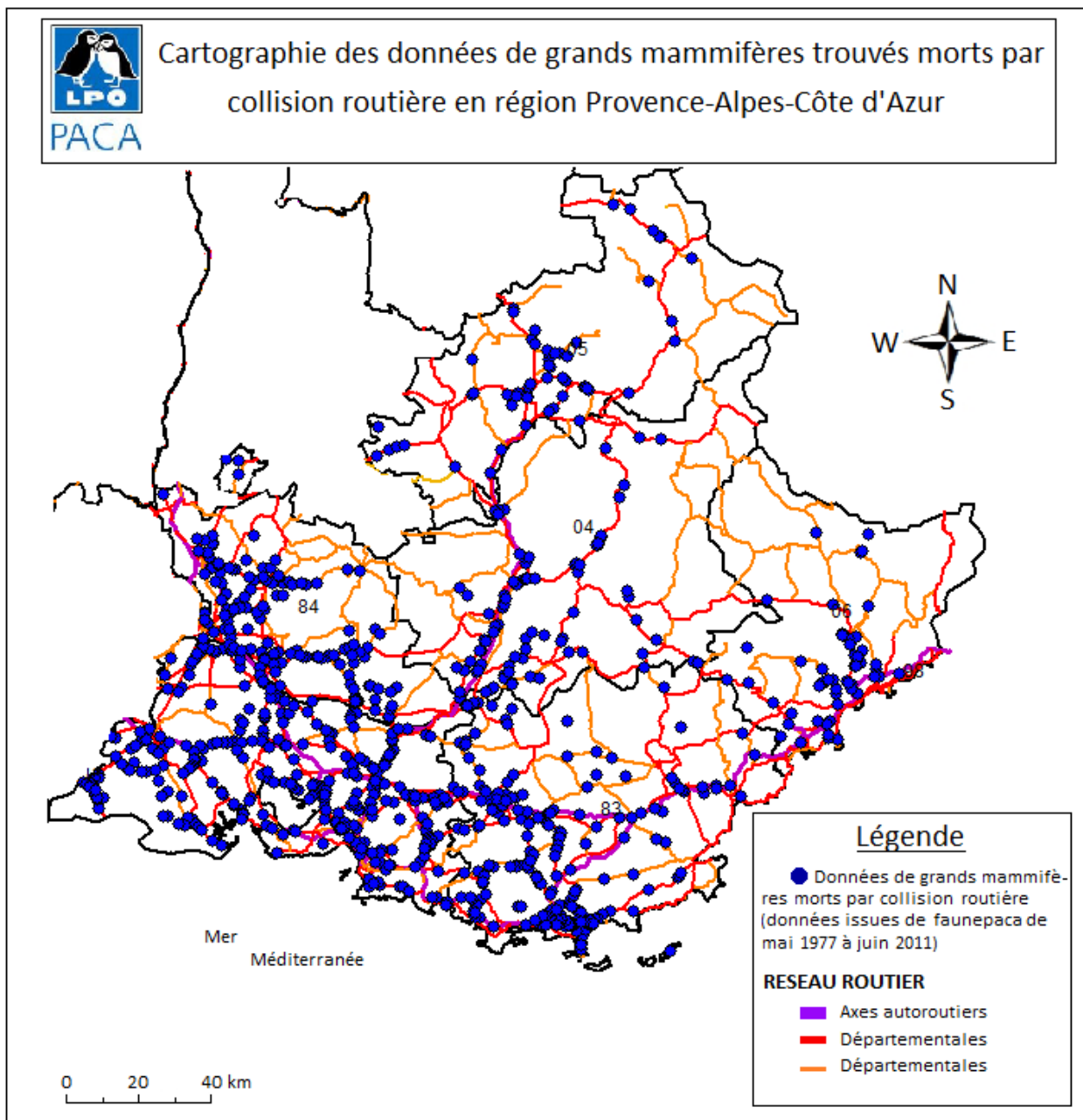
Comme nous l'avons souligné lors de l'analyse des données pour les amphibiens, la carte ci-dessous (Cartographie 3) révèle bien que les prospections pour ce taxon sous-estiment l'impact routier sur les amphibiens. En effet, nous savons que les zones humides traversées par des axes routiers sont souvent des zones accidentogènes. Or sur cette carte, il apparaît que les données soient concentrées dans les Hautes-Alpes.



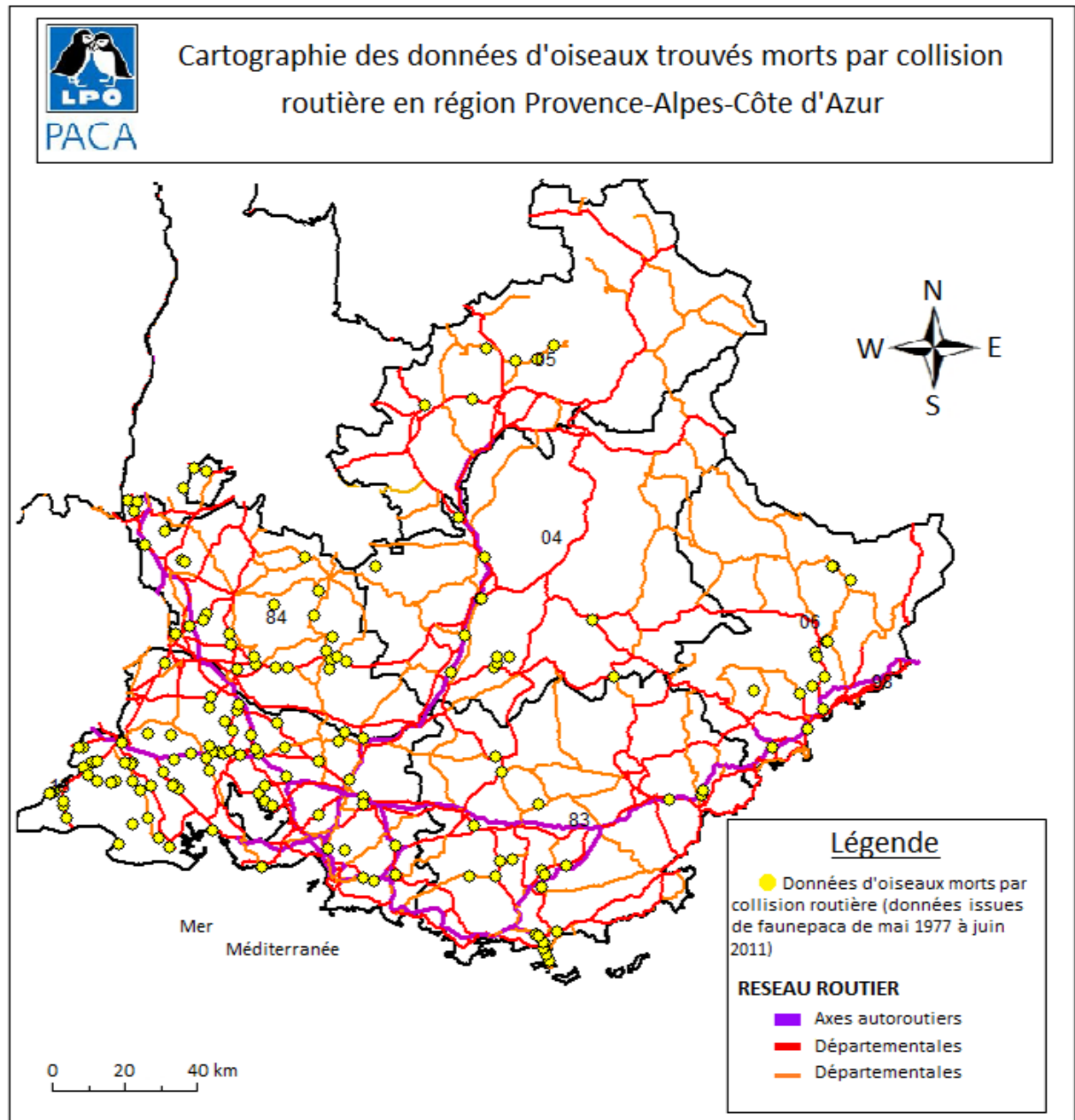
Cartographie 3

Cela traduit encore une fois que les prospections sont plus soutenues dans cette zone et ne permettent pas d'affirmer qu'il y a plus d'impact de la route sur les amphibiens dans ce département.

Les cartes suivantes sur les données de collisions avec les grands mammifères (cartographie 4) et l'avifaune (cartographie 5) démontrent elles aussi que les départements Est en Provence-Alpes-Côte d'Azur ont de nombreux manques de données. Même si nous disposons d'informations plus importantes pour les mammifères, il apparaît que les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et l'Ouest du Var sont des départements qui possèdent des données de collisions routières plus conséquentes.



Cartographie 4

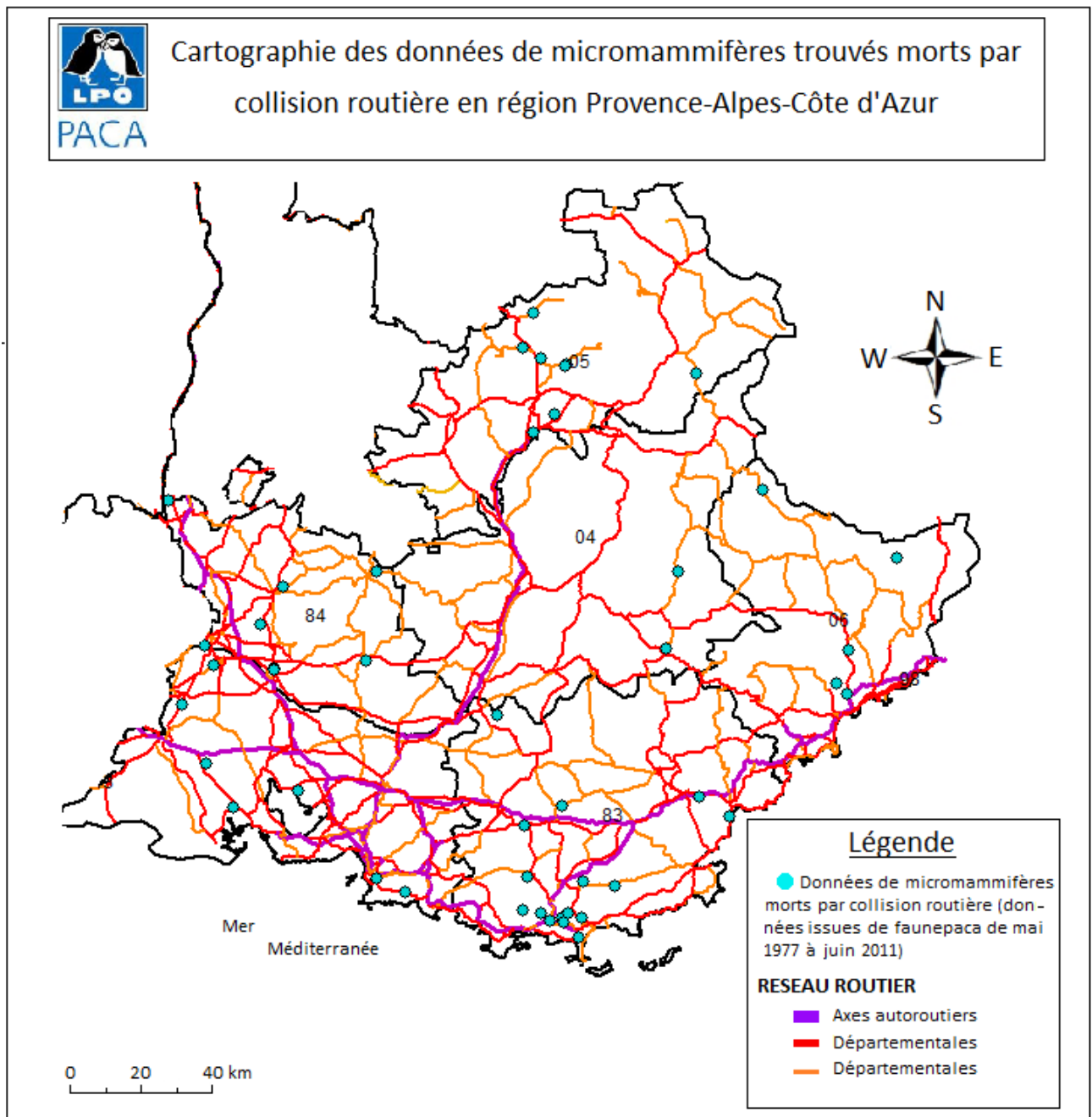


Cartographie 5

La carte suivante (Cartographie 6) souligne le fait qu'un protocole n'est pas toujours adapté à un taxon, particulièrement lorsqu'on étudie la faune sauvage en général. Jusqu'à présent, nous avons eu très peu de retour d'informations sur les micromammifères.

Les difficultés rencontrées avec ce taxon peuvent être multiples, pour commencer les cadavres ne sont pas toujours (voire rarement) identifiables suite à écrasement. De plus, la détermination de plusieurs espèces nécessite un examen morphologique approfondi. Comme il est dangereux de s'arrêter le long des routes ou encore d'avoir accès au bord de route, de nombreuses données sont donc inexploitable.

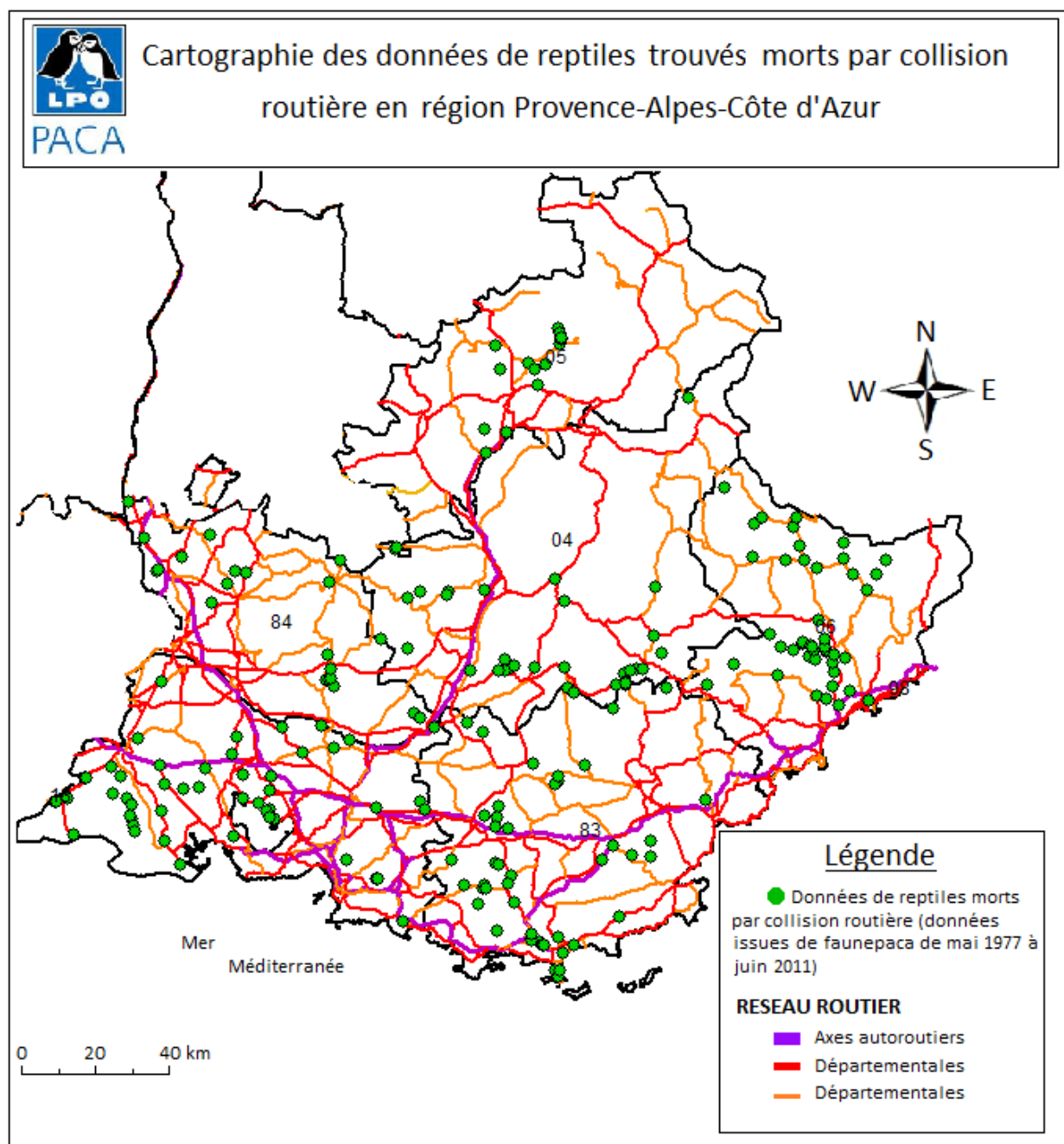
Afin de résoudre ce problème, il conviendrait mieux de mettre en place un protocole spécifique pour étudier l'impact routier sur les micromammifères. Les prospections devraient être réalisées à pied le long des tracés, exclusivement par des naturalistes ou agents de routes expérimentés et formés à ce type de protocole.



Cartographie 6

La dernière cartographie (Cartographie 7) sur les reptiles montre, quant à elle, que dans le cas de ce taxon, les données de collisions sont réparties de façon plus homogène.

En effet, les départements précédemment cités comme étant des zones sans données sont relativement bien renseignés. Cette carte montre bien que même des groupes moins connus par les naturalistes peuvent être l'objet d'observation. Il conviendra de chercher dans une étude complémentaire à évaluer si cette distribution homogène des données n'est pas le résultat d'un impact plus grand des axes routiers sur les reptiles.



Cartographie 7

4. Bilan : résultats et difficultés rencontrées

La cartographie 8 synthétise l'ensemble des informations collectées dans le cadre de cette étude : les données transmises par ESCOTA, les données de la base Faune PACA et le travail réalisé à « dire d'expert » par le Conseil général des Bouches-du-Rhône.

Données provenant de Faune PACA :

On peut remarquer sur cette carte une grande disparité des données Faune PACA au niveau de la collecte. Certains secteurs sont plus prospectés que d'autres du fait de la présence de naturalistes locaux, sensibilisés à la problématique (dans le cadre de cette étude), qui transmettent spontanément leurs données. Cela se traduit par de nombreux points de données au niveau de l'ouest de la région, autour des villes d'Hyères, de Gap, de Buoux et de la basse vallée du Var. En conséquence, les points de conflits avec la faune sauvage n'apparaissent pas homogènes, les résultats présentés ne permettent pas de hiérarchiser, à l'échelle de la région, les secteurs accidentogènes.

Données provenant d'ESCOTA :

Les données ESCOTA sont très homogènes sur l'ensemble du réseau. Seul des zooms précis permettent de déterminer les lieux de passage préférentiel de la faune. A cet effet la carte présentant une échelle plus fine (cartographie 9), sur le secteur allant du massif de l'Estérel à l'aéroport de Nice, montre une succession de configurations particulières (environnement de part et d'autres de la chaussée, équipement de la route, configuration des talus, etc.) pouvant expliquer une concentration des cas de mortalités sur certaines sections préférentielles. Les échangeurs occasionnent sur l'ensemble du réseau des cas de mortalité, même ceux implantés dans des secteurs plutôt urbains. Les rampes d'accès à l'autoroute permettent certainement aux animaux de tenter la traversée.

Comparaison des données Faune PACA et ESCOTA sur le réseau autoroutier :

Sur le réseau autoroutier on peut remarquer que Faune PACA n'apporte que peu d'information, ce manque est dû à la difficulté d'obtenir une information fiable (identification de l'espèce) du fait de la vitesse importante sur les axes autoroutiers ainsi que de l'impossibilité de s'arrêter et de disposer de points de repères. La saisie des PR dans la base réalisée pour cette étude permettra d'améliorer le nombre de cas de mortalité saisis. D'autre part la base ESCOTA est renseignée sur un pas de temps plus important.

Cartographie des traversées des grands animaux du Conseil général des Bouches-du-Rhône :

La cartographie à « dire d'expert » réalisée par le Conseil général des Bouches-du-Rhône « traversée des grands animaux sur le réseau départemental routier » montre une corrélation avec les données effectives de mortalité très variable suivant les axes routiers. Il s'agit soit d'axes non prospectés par les contributeurs de Faune PACA (le département des Bouches-du-Rhône est cependant bien couvert), soit d'une analyse lors de l'établissement de cette cartographie reposant plus sur des considérations de forte densité d'animaux que sur une estimation de la dangerosité des routes.

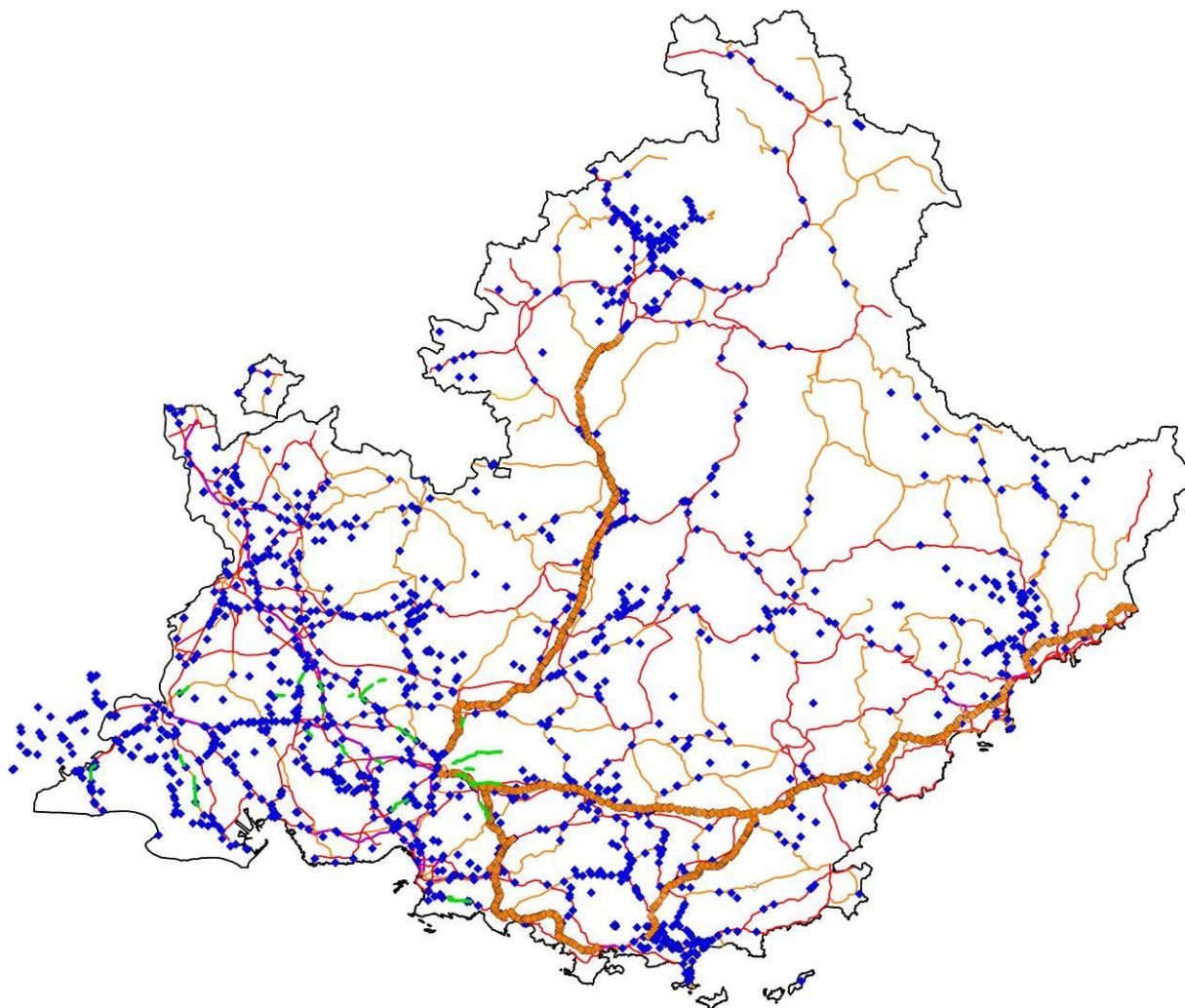


Diagnostic impacts routiers sur la faune sauvage en région PACA

Carte de synthèse des données de mortalité routière sur la faune sauvage.

Complétée par la cartographie «Traversée de grands animaux sur le réseau départemental routier» CG13, fédération des chasseurs des Bouches-du-Rhône.

Version document : 30 Septembre 2011



Légende :

- ◆ Données de collisions Faune PACA
- ◆ Données de collisions ESCOTA (Années 1997 à 2006)
- CG13 Cartographie à dire d'experts «Traversée des grands animaux sur le réseau départemental routier»
Source: Fédération des chasseurs des Bouches-du-Rhône Mars 2007

Réseau routier:

- Réseau autoroutier
- Départementales (Réseau principal)
- Départementales (Réseau Secondaire)



Cartographie 8



Diagnostic impacts routiers sur la faune sauvage en région PACA.

Carte de synthèse des données de mortalité routière sur la faune sauvage.

Zoom sur un secteur autoroutier, zone située entre Nice et le massif de l'Esterel.

Version document : 30 Septembre 2011



Légende :

- ◆ Données de collisions Faune PACA
- ◆ Données de collisions ESCOTA (Années 1997 à 2006)

Occupation des sols:

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------------|
| ■ Forêts | ■ Eboulis | ■ Carrière, Décharge. |
| ■ Broussailles | ■ Batîs | |
| ■ Prairies | ■ Zones d'activités | |
| ■ Vignes, Vergers | ■ Eau libre | |

Réseau routier:

- Réseau autoroutier
- Départementales (Réseau principal)
- Départementales (Réseau Secondaire)



Cartographie 9

Différents éléments apparaissent sur ce niveau d'échelle (La numérotation renvoie à la cartographie 9, ci-dessus):

- 1 : Points de collision au niveau des rives du Var, traversées d'animaux cherchant à quitter le lit mineur pour aller vers les terres.
- 2 : Zone très urbanisée avec présence de murs antibruit de manière quasi-continue, aucune occurrence de mortalité sur la faune sauvage dans ce secteur.
- 3 : Point correspondant à traversée de la forêt des rives du Loup.
- 4 : Parc Vaugrenier / collines de Biot présentant plusieurs vallons boisés.
- 5 : Zone naturelle de la plaine de la Brague traversée par l'A8.
- 6 : Système d'échangeurs d'Antibes, forte majorité de renard dans les points de collision.
- 7 : Zone forestière de la Valmasque et des collines boisées du Cannet.
- 8 : Zone correspondant à la coulée verte de la rivière de la grande frayère.
- 9 : Zones ouvertes de la plaine de la Siagne.
- 10 : Massif de l'Esterel et son cortège de grands mammifères présents dans la forêt et le maquis.

L'analyse avec la typologie de l'occupation des sols permet une assez grande prédictibilité des points de passage préférentiels de la faune et donc des collisions. Les données fournies par ESCOTA montrent bien que les zones naturelles fragmentées par les autoroutes constituent des sources préférentielles de collision.

On peut noter que les renards se retrouvent dans de nombreux secteurs. Les passages ont lieu en zone urbaines, périurbaines ou boisées ce qui montre une certaine facilité de l'espèce à se déplacer. Les échangeurs représentent des zones attractives en termes de facilité de passage (moins grillagés...), les points de collision y sont souvent assez nombreux.

Synthèse du bilan :

L'analyse des données collectées montre que tout secteur prospecté apporte des cas de mortalité, même avec peu de personnes ou d'organismes mobilisés. La route est un facteur de mortalité de la faune sauvage, c'était un fait acquis, mais l'étude montre que c'est une cause universelle à l'échelle régionale, quel que soit le milieu traversé, la fréquentation, ou la vitesse moyenne des véhicules. Seule une analyse poussée sur un jeu de données représentatif, permettrait de quantifier l'augmentation d'occurrence de mortalité en fonction du nombre de véhicules journaliers ou de leurs vitesses.

Suite à l'étude des données collectées, nous pouvons en déduire qu'il est indispensable de combiner une collecte de données par des actions de science participative et la réalisation de protocole standardisé, en collaboration avec les gestionnaires routiers, afin de constituer des bases de données les plus complètes et les plus fiables possible. L'objectif est de disposer de

données suffisantes permettant une analyse avec une échelle fine, comme dans l'exemple de la cartographie 9 ci-dessus.

La caractérisation de grands couloirs de passages régionaux ne semble pas pertinente en utilisant les enregistrements de cas de mortalité, au vu de la taille réduite des domaines vitaux de la plupart des animaux. Par contre l'analyse fine permet d'identifier les points de passages préférentiels de la faune, conditionnés par des facteurs locaux (habitats, continuités paysagères, équipement de la chaussée, implantation de la route dans le relief). Par exemple, la densité moyenne d'un territoire de renard est de 1 km². Une route dans une région uniformément occupée par le renard traversera donc théoriquement le domaine vital d'une famille de renard tous les kilomètres. A l'échelle régionale la mortalité de cette route sera homogène, à l'échelle kilométrique il sera possible de déterminer des points de passages préférentiels, et donc d'y remédier, par des aménagements spécifiques.

La mise en place d'un protocole commun pour tous les acteurs de ce projet s'avérera indispensable par la suite pour faciliter la collecte des données et leur analyse. Pour cela, une fiche technique de saisie pourra être proposée après avoir pris connaissance de divers référencements employés par les gestionnaires ou encore d'autres organismes tels que l'ONCFS. Il apparaît dès le départ que certaines taxons seront sources de discussions, notamment les micromammifères, et l'instauration d'une méthode d'étude spécifique est à envisager.

V. Perspective 2012-2014

1. Uniformiser et développer la collecte des données de mortalité routière

Mise en place de partenariat avec les gestionnaires de routes

L'objectif premier de la LPO PACA pour développer la collecte de données sur la mortalité routière est d'instaurer une collaboration avec les gestionnaires des réseaux routiers et autoroutiers.

Des échanges ont déjà été réalisés avec certaines structures toutefois un grand nombre de partenariats devront être établis dans les années à venir, visant la mise en place de protocoles simples et adaptés aux capacités techniques et humaines des gestionnaires d'infrastructures linéaires.

En plus de ces partenariats, il pourrait également être intéressant de collaborer avec des organismes qui effectuent des travaux sur les impacts routiers comme l'ONCFS. Le retour d'expérience des agents, sur l'enquête des carnivores, pourrait s'avérer d'une très grande aide.

2. Enquête régionale participative sur les mortalités occasionnées par la route

2.1. Avantage de la démarche

Les principaux avantages d'une enquête régionale participative sont les suivants:

- Elle permet une très large participation d'éco-volontaires et donc une collecte de données plus importante
- La collecte de données peut être réalisée sur une très large aire
- La possibilité d'obtenir des informations de mortalités routières dans des zones où les services d'entretien et d'exploitation ne sont pas présents
- La création d'une base de données sur les collisions routières constamment mise à jour par les observateurs

2.2. Améliorer l'outil de collecte des données et en assurer la promotion

Pour améliorer l'outil de collecte de données, il nous faudra :

- Référencer des points routiers facilement identifiables pour tous (nous avons déjà commencé à mettre en place ces Points Routiers)
- Mettre suffisamment de points le long des routes pour que les observations soient précises (un point tous les 1400 mètres pour que les données entrées puissent couvrir tout l'axe routier)
- Mettre en place un dispositif pour pouvoir extraire les données de « collisions routières »

rapidement pour les analyser (à l'heure actuelle nous demandons aux observateurs d'inscrire dans la case des remarques le libellé « Mort collision routière »

2.2.1. Référencement des points routiers

La principale difficulté avec la collision routière est de localiser avec précision la zone où s'est produite la collision. Il est important de mettre au point un système de référencement des points routiers commun entre les gestionnaires des axes routiers et l'association pour faciliter les échanges de données.

Pour cela, la LPO PACA propose l'intégration de points géo-référencés dans le site « faune-paca ». Il faut donc localiser des points remarquables sur les routes, plus précisément des zones où se font les relevés par les agents. L'insertion de plusieurs PR sur différents tracés a été initiée au début de l'année 2011. L'une des difficultés rencontrée et l'obtention des points GPS des PR car les réseaux routiers ont leur propre méthode de travail et de localisation.

2.2.2. Développement d'un masque de saisie spécifique

Pour que les données sur la mortalité routière puissent être extraites et analysées facilement, il semble indispensable d'avoir accès à un masque de saisie spécifique. A l'heure actuelle, nous sollicitons l'aide des observateurs en leur demandant de bien vouloir indiquer « Mort collision routière » pour chaque données de collision. Cependant, quelques utilisateurs n'inscrivent pas cette remarque ce qui contraint à vérifier les données. La mise en place d'un masque de saisie de collision routière pourrait aussi faire prendre conscience que toutes les données sont bonnes à entrer (y compris celles de cadavres).

Une autre option devrait également être créée pour l'impact routier, l'ajout d'icônes tels que « petits mammifères », « micromammifères », « petits carnivores », « oiseaux ». Même si l'identification spécifique est importante pour cette étude, la description du type de faune présente dans le secteur peut être analysée et servir pour la mise en place de passages ou structures préventives.

2.3. Limite

Bien que l'enquête régionale participative présente des avantages et permet d'obtenir d'importantes données, il subsiste tout de même des contraintes avec cette source d'information.

La difficulté à déterminer certaines espèces parmi les cinq taxons est toujours un obstacle auquel il faudra palier. De même, la fiabilité de certaines données pourra être discutée.

Lors de l'analyse des données, nous avons constaté que ce sont souvent les mêmes espèces qui sont identifiées ce qui causerait un biais en défaveur des espèces impactées mais non déterminées.

3. Mise en place de prospections ciblées sur le réseau routier

3.1. Protocoles applicables

Compte-tenu de la nature diverse des axes routiers en PACA, il faudra distinguer deux types de protocoles applicables.

Un protocole de prospection pour les grands axes autoroutiers qui devra être établi pour les agents d'entretien des routes et les salariés tandis qu'un protocole s'appliquera aux volontaires sur le

réseau secondaire.

Dans le premier cas, il faudra convenir avec les différents gestionnaires d'une méthode de travail commune pour faciliter l'accès aux données. Pour cela, il faut tout d'abord prendre connaissance des méthodes de travail des agents d'entretien pour établir un protocole qui soit le moins contraignant possible.

Dans le cas des volontaires, il est évident qu'aucune prospection ne devra être périlleuse ce qui exclut la prospection le long de tracés principaux.

3.2. Échantillonnage du réseau routier

Il convient d'échantillonner les zones où il y a le plus de « manque de données ».

Pour cela, des bilans réguliers devront être réalisés pour définir les départements pour lesquels nous avons le plus de zones sans données.

Pour déterminer comment échantillonner convenablement le réseau routier, il serait intéressant de définir les modalités de parcours des tracés (en voiture ou bien à pied, la vitesse de passage, etc.). Tout ceci ne pourra être réellement intégré au projet qu'une fois que des zones risques auront été définies. En effet, il n'est pas réalisable financièrement et temporellement d'effectuer ce genre d'expertise sur l'ensemble des axes routiers de la région.

VI. Conclusion

Cette étude est une des premières analyses du problème à l'échelle d'une région entière et intégrant les grands groupes taxonomiques.

La première analyse des résultats obtenus en PACA montre une uniformité à l'échelle régionale des données de mortalité dans les zones correctement prospectées. La localisation de points de conflits au niveau régional semble inopportune avec une méthodologie basée sur les données de mortalités. En revanche la méthode est très efficace pour identifier les points de passages à une échelle opérationnelle (de l'ordre du kilomètre).

Des analyses, liées à la phénologie du phénomène, des grands types de milieux naturels et des caractéristiques du réseau routier, pourraient être prévues dans le futur après une phase préalable de renforcement du jeu de données. Ces analyses permettront de mieux qualifier le problème.

Compte-tenu de la diversité des réseaux routiers, il est difficile d'obtenir des relevés complets de collisions routières sur l'ensemble de la région PACA (31 400km²). Pour remédier à cela, nous devons faire appel à la fois aux gestionnaires des réseaux routiers et à leurs agents d'entretien mais aussi aux naturalistes volontaires pour compléter la collecte de données.

A cela s'ajoute la difficulté de centraliser et de standardiser les données de collisions. En effet, chaque structure dispose d'une méthode de travail spécifique, il est donc primordial de disposer d'un outil dans lequel les données seront standardisées. L'outil « faune-PACA » dont dispose la LPO PACA ne cesse d'être perfectionné et permet de faciliter la collecte de données. Pour cette raison, la LPO PACA propose de poursuivre l'enquête sur les impacts routiers sur la faune sauvage en région PACA au moyen de son réseau associatif et en utilisant comme outil sa base de données. Cette dernière pourra être adaptée en fonction des résultats obtenus et des besoins émergents relevés pendant son exploitation. Cette démarche consiste à collecter et regrouper le plus possible de données transmises par des bénévoles sur les collisions routières sur les différents axes de transports (autoroutes, routes départementales, nationales...) et à les analyser.

Les impacts que causent les axes routiers sur la faune sont incontestables et il est important que des actions soient conduites pour réduire l'incidence des routes sur l'environnement. La recherche des zones les plus dangereuses pour la faune, tout comme leur traitement est avant tout une problématique locale. La multiplication des actions curatives ciblées, partout où les mortalités sont les plus fréquentes, tendra à limiter les effets négatifs des infrastructures et favoriser la libre circulation des espèces, objet du Schéma Régional de Cohérence Écologique.

A terme, l'objectif est de pouvoir appliquer des méthodologies pour réduire l'impact des routes sur la faune en utilisant tout le panel des équipements disponibles (passages à faune et autres aménagements) afin de préserver la biodiversité environnante.

Abréviations et acronymes

ARPE : Agence Régionale Pour l'Environnement.

ATEN : Atelier Technique des Espaces Naturels

CEEP : Conservatoire des Écosystèmes de Provence

Cemagref : Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement. L'acronyme vient de la première dénomination de l'institut : Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts.

CERL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

CITES : Convention sur la Commercialisation des espèces (ou Convention de Washington)

CLC 2006 : Corine Land Cover 2006

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CORINE : Coordination de l'Information sur l'Environnement (Programme européen)

CRSFS : Centre de Sauvegarde de la Faune Sauvage

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement (ancien acronyme de la DREAL)

DOCOB : Document d'Objectif

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'Aménagement et du Logement

DTA : Directive Territoriale d'Aménagement

ENGREF : École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

GCP : Groupe Chiroptère de Provence

ILA : Indice Linéaire d'Abondance

INPN : Inventaire National Patrimoine Naturel

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

N2000 : Natura 2000

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONF : Office National des Forêts

PACA : Provence-Alpes-Côte-D'azur

PNR : Parc Naturel Régional

RNR : Réserve Naturelle Régionale

SIC : Site d'Intérêt Communautaire

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique

TVB : Trame Verte et Bleue

UICN : Union Nationale pour la Conservation de la Nature

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

ZICO : Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (Réseau Natura 2000)

ZPS : Zone de Protection Spéciale (Réseau Natura 2000)

ZSC : Zone Spéciale de Conservation (Réseau Natura 2000)

Glossaire

Anthropique : adjectif qualifiant les phénomènes dont l'origine résulte essentiellement de l'activité humaine.

Crapauduc : cet aménagement, encore appelé batrachoduc, est un passage reliant deux zones entre elles afin de permettre la circulation des amphibiens sous un obstacle (mur, route, autoroute ou voie ferrée).

Phénologie : science étudiant l'apparition des événements périodiques du monde vivant (floraison, feuillaison, fructification, arrivée des migrateurs, etc.) en fonction principalement des variations saisonnières du climat. Les modifications observées traduisent en partie les changements climatiques.

Ripisylves : formation végétale arborée et/ou arbustive, implantée sur les rives des cours d'eau (ou zone riparienne, la notion de rive désignant l'étendue du lit majeur du cours d'eau non submergée à l'étiage).

Bibliographie

- Ashley E. P., Robinson J. T. (1996), Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the long poing causeway, Lake Erié, Ontario. Canadian Field naturalist 110(3) : 403-412
- Autoroutes Paris-Rhin-Rhône (2009), Des passages à faune : pour préserver la biodiversité, du Jura au Grésivaudan. Forktail 20:110-111.
- Baudvin H., Barn Owl (*Tyto alba*) and Long-Eared Owl (*Asio otus*) Mortality Along Motorways in Bourgogne-Champagne: Report and Suggestions, 2nd owl symposium
- Beier P., Majka D., Newell S., Garding E. (2008), Best Management Practices for Wildlife Corridors. Northern Arizona University.
- Bertoud G. (2008), Rôle des réseaux écologiques locaux dans le fonctionnement des passages à petite faune : exemple d'une démarche globale en Isère. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra
- passages à petite faune : exemple d'une démarche globale en Isère. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra
- Bissonette J. A., Cramer P. C. (2008), Evaluation of the Use and Effectiveness of Wildlife Crossings. Transportation research board.
- Bissonette J. A., Rosa S. A. (2009), Road zone effects in small-mammal communities. Ecology and Society 14(1):27.
- Bobbé S., De l'aménagement du territoire au ménagement de la faune. Des passeurs de frontière. Route et faune sauvage.
- Boileau N., Étude sur la mortalité routière chez le Merle noir *Turdus merula* en zone rurale
- Braunstein M. M. (1998), Roadkill: Driving Animals to their graves. Animal issues, 29:3.
- de l'ouest (1990), Collisions véhicules grands mammifères sauvages - résultats du recensement
- CETE de l'ouest (1998), Collision véhicules grands mammifères sauvages - Évolution entre les inventaires de 1984-1986 et 1993-1994
- Chhangani A. K., (2004), Frequency of avian road-kills in Kumbhalgarh Wildlife Sanctuary, Rajasthan, India. Forktail 20: 110-111.
- Clevenger A. P., Chruszcz B., Gunson K. E., (2001). Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. Wildlife Society Bulletin, 29(2):646-653.
- Clevenger A. P., Chruszcz B., Gunson K. E. (2002), Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. Biological Conservation 109 (2003) 15–26
- Clevenger A. P., Hardy A., Gunson K. (2006), Analyses of Wildlife-Vehicle Collision Data: Applications for Guiding Decision-Making for Wildlife Crossing Mitigation and Motorist Safety I. Limiting effects of road-kill reporting data due to spatial inaccuracy. Dr. John Bissonette and the National Cooperative Highway Research Program
- Utah State University
- Clevenger A. P., McIvor M., McIvor D., Chruszcz B., Gunson K. E. (2000), Mass Movements and Mortality of Tiger Salamanders on the Trans-Canada Highway in Southwestern AB, Research Links 8[3], winter 2000
- Contrôle fédéral des finances (2007), Normes et standards pour les passages à faune : la

situation en France.

- Desroches J-F, Picard I. (2005), Mortalité sur les routes des tortues de l'Outagouais. Le Naturaliste canadien vol 129 n°1.
- Dodd Jr. a* C. K., Barichivich a W.J., Smith a,1 L. L. (2004), Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily traveled highway in Florida. Biological Conservation 118:619-631.
- Dekker 1 J.J.A., Bekker H.G.J. (2010), Badger (Meles meles) road mortality in the Netherlands: the characteristics of victims and the effects of mitigation measures. Lutra 53 (2): 81-92
- Eigenbrod F., Hecnar S. J., Fahrig L. (2009), Quantifying the road-effect zone: Threshold effects of a motorway on Anuran Populations in Ontario, Canada. Ecology and Society 14(1):24.
- Erritzoe, Mazgajski, Rejt (2003), Bird casualties on European roads — a review. Acta ornithologica Vol. 38 (2003) No. 2
- Fahrig L., Rytwinski T. (2009), Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis. Ecology and Society 14(1): 21.
- Fond de garantie (2008), Collisions entre les véhicules et les animaux sauvages. Dossier de Presse
- Ford * A.T., Fahrig L. (2007), Diet and body size of North American mammal road mortalities. Transportation Research Part D12:498-505.
- Gunson K. E., Clevenger A. P., Ford A. T., Bissonette J. A., Hardy A. (2009), A Comparison of Data Sets Varying in Spatial Accuracy Used to Predict the Occurrence of Wildlife-Vehicle Collisions. Environmental Management (2009) 44:268–277
- Gunson K. E., Mountrakis G. (2009), Tools uses to identify spatial and temporal patterns of wildlife-vehicle collisions along roads and their application for mitigation planning. Compte-rendu de la 19e Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, Saskatoon, Saskatchewan, 8-10 juin 2009
- Hermann M., Klar N., Strein M. (2008), Spatial organization of the European Wildcat (Felis silvestris) and the lynx (Lynx lynx): Conflicts and measures related to the traffic network. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Hobday A. J., Minstrell M. L. (2008), Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: Wildlife Research, 2008, 35, 712–726 human management options
- Huijser M. P., Gunson K. E., Abrams C. (2006), Animal-vehicle collisions and habitat connectivity along Montana Highway 83 in the Seeley swan valley, Montana: a reconnaissance. The state of Montana department of transportation
- Joly* P., Lagauzère* H., Thevenin** C., Maillet** G. (2008), Evaluation d'un passage à petite faune : le cas de la Réserve Naturelle du Grand Lemps, Isère. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Joveniaux A. (2008), Evolution des habitats naturels liés à la réalisation de l'A39 : Quelques constats sur l'utilisation des ouvrages petite faune. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Lafontaine L., Liles G. (2008), Exemples d'ouvrages aménagés en faveur de la loutre en France et en Europe : Essai de synthèse et perspectives. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.

- Langevelde a* F. V., Dooremalen b C. V., Jaarsma c C. F. (2009), Traffic mortality and the role of minor roads. *Journal of Environmental Management* 90:660-667.
- Laury C., Vignon V., Cadi A. (2008), Les réseaux écologiques utilisés par la Cistude d'Europe dans l'île Crémieu et traversés par le projet A48 : perspectives de conservation d'une espèce menacée. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Letty* J., Aubineau** J., Perou*** R., Marchandeau S. (2008), Les lagomorphes et les infrastructures de transport : impacts et propositions pour les populations de lapins et de lièvres. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Liste non exhaustive de références consultables à l'Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie.
- Lodé T. (2000), Effect of a Motorway on Mortality and Isolation of Wildlife Populations, *Ambio* Vol. 29 No. 3
- Mountrakis G., Gunson* K. (2009), Multi-scale spatiotemporal analyses of moose–vehicle collisions: a case study in northern Vermont. *International Journal of Geographical Information Science* Vol. 23, No. 11, November 2009, 1389–1412
- Nietvelt C. G. (2002), The effects of roads on wildlife: Bibliography. U.S. Forest Service.
- Orłowski G., Nowak L., (2004), Road mortality of Hedgehogs *Erinaceus* spp. In farmland in Lower Silesia (south-western Poland). *Polish Journal of Ecology* 52 (3): 377-382.
- Parris K. M., Schneider A. (2008), Impacts of traffic noise and traffic volume on birds of roadside habitats. *Ecology and society* 14(1):21.
- Percy C. (2005), Les amphibiens sur nos routes. Région wallonne.
- Raevel P. (1998), Incidences de l'éclairage artificiel des infrastructures routières sur les milieux naturels. 3^{ème} Congrès Routes & Faune sauvage Conseil de l'Europe, Strasbourg.
- Rogeon G. & Girardet X. (2011), Identification des points de conflits entre la faune sauvage et les véhicules : méthode d'observation des collisions par les agents d'entretien des routes. MNHN SPN, 24 p.
- Righetti A. (2008), Passages à faune en Suisse : aperçu des étapes cruciales en faveur de la biodiversité. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.
- Riols C., (1993), Suivi de la mortalité animale sur plusieurs tronçons autoroutiers du nord-est de la France (A26, A31), LPO Champagne-Ardenne
- Ruelle S., Albaret M., Léger F. (2008), Mise en place d'un système de suivi des petits carnivores observés sur la route à l'O.N.C.F.S. : premiers résultats et perspectives. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra
- Seiler A., Helldin J-O., Seiler C. (2007), Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. *Wildl. Biol.* 10: 225-233.
- SETRA (1987), Aménagements pour la faune sauvage.
- SETRA (1990), Collisions véhicules grands mammifères sauvages - les mesures de protection.
- SETRA (1992), Petits mammifères et aménagements routiers
- SETRA (1995), Le projet de la RN 202 dans le Var.
- SETRA (1997), Collisions véhicules grands mammifères sauvages - Analyse jurisprudentielle des responsabilités.
- SETRA (1998), Surveillance automatique des passages pour la faune : piégeage

photographique et suivi vidéo.

- SETRA (2003), Systèmes et mesures visant à réduire le nombre de collisions avec les grands ongulés.
- SETRA (2006), Les mustélidés semi-aquatiques et les infrastructures routières et ferroviaires Loutre et Vison d'Europe.
- SETRA (2006), Mesures de limitation de la mortalité de la chouette effraie sur le réseau routier.
- SETRA (2007), Les mustélidés semi-aquatiques et les infrastructures routières et ferroviaires.
- SETRA (2007), Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions (rapport COST 341).
- SETRA (2007), Natura 2000 Principes d'évaluation des indices des infrastructures de transport terrestre.
- SETRA (2009), Chiroptères et infrastructures de transport terrestre. Menaces et actions de préservation.
- SETRA et CETE de l'est (2006), Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport - état de l'art - rapport de la France.
- Talor B. D., Goldingay R. L. (2004), Wildlife road-kills on three majors in north-eastern New south wales, Wildlife research (31) 83-91
- Underhill J., Angoldh P., Sangwine T., A method to assess the extent of road avoidance by wildlife on road verges in deciduous woodland habitat, in the UK. School of Geography and Environmental Sciences, University of Birmingham, Edgbaston.
- Vanpeene-Bruhier S., Berne B., Fréquentation par la petite faune de passages aménagés de l'Axe de Bièvre (Isère) : méthode de suivi et résultats. Cemagref, Unité de recherche des écosystèmes montagnards Saint-Martin-d'Hères.
- Verheeyden* C., Bonnet ** X., Lelièvre** H. (2008), Reptiles et environnement routier : risques et bénéfices. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005, Sétra.

Annexes

ANNEXE 1 : Tableau récapitulatif des sources bibliographiques et analyse

Titre	Auteur	Date	Source de publication	Thème de l'article
Fréquentation par la petite faune de passages aménagés de l'Axe de Bièvre (Isère) : méthode de suivi et résultats	Sylvie VANPEENE-BRUHIER, Benjamin BERNE		-	Pièges à empreinte dans passages à petite faune (boue, encre)
Diet and body size of North American mammal road mortalities	Adam T. Ford *, Lenore Fahrig	2007	Transportation Research Part D 12 (2007) 498–505	Relation statistique entre la taille des mammifères, la fréquence des véhicules et la mortalité
Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers 'questionnaire	Andreas Seiler, J-O. Helldin & Christiane Seiler	2007	Wildl. Biol. 10: 225-233.	Collisions recensées par questionnaire auprès de conducteurs
Mortalité sur les routes des tortues de l'Outaouais	Jean-François Desroches & Isabelle Picard	2005	le Naturaliste canadien vol 129 n° 1	Méthode de relevés de cadavre de tortue et résultats (Québec)
Mise en place d'un système de suivi des petits carnivores observés sur la route à l'O.N.C.F.S. : premiers résultats et perspectives.	Sandrine RUETTE, Michel ALBARET et François LÉGER	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Exemple de résultats pour la répartition de petits carnivores à grande échelle
Reptiles et environnement routier : risques et bénéfices	Christophe VERHEYDEN*, Xavier BONNET**, Hervé LELIEVRE**	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Généralité sur les attraits et les risques des routes pour les reptiles
Évaluation d'un passage à petite faune : le cas de la Réserve Naturelle du Grand Lemps, Isère	Pierre JOLY *, Héloïse LAGAUZERE *,**, Céline THEVENIN * * & Grégory MAILLET **	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Aménagements pour passage des amphibiens
Spatial organization of the European wildcat (Felis silvestris) and the lynx (Lynx lynx) - Conflicts and measures related to the traffic network	Mathias HERRMANN, Nina KLAR, Martin STREIN	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Aménagements pour passage chat et lynx

Les lagomorphes et les infrastructures de transport : impacts et propositions pour les populations de lapins et de lièvres	Jérôme LETTY*, Jacky AUBINEAU**, Régis PEROUX*** & Stéphane MARCHANDEAU	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Aménagements lièvre et lapin
Les réseaux écologiques utilisés par la Cistude d'Europe dans l'Île Crémieu et traversés par le projet A48 : perspectives de conservation d'une espèce menacée	Claude LAURY, Vincent VIGNON et Antoine CADI	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Aménagement cistude
Exemples d'ouvrages aménagés en faveur de la loutre en France et en Europe : Essai de synthèse et perspectives	Lionel LAFONTAINE, Geoff LILES	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Aménagements passage à loutre
Evolution des habitats naturels liés à la réalisation de l'A39 Quelques constats sur l'utilisation des ouvrages petite faune	Alain JOVENIAUX	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Impact de l'autoroute et suivi des passages à petite faune
Rôle des réseaux écologiques locaux dans le fonctionnement des passages à petite faune : exemple d'une démarche globale en Isère	Guy BERTOUD	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Approche paysage corridors
Passages à faune en Suisse : aperçu des étapes cruciales en faveur de la biodiversité	Antonio RIGHETTI	2008	Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra	Approche paysage corridors historique
Chiroptères et infrastructures de transport terrestre. Menaces et actions de préservation	SETRA	2009	-	Impact des routes sur les chiroptères et mesures de sauvegarde

Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily traveled highway in Florida	C. Kenneth Dodd Jr. a,*, William J. Barichivich a, Lora L. Smith a,1	2004	Biological Conservation 118 (2004) 619–631	Comptages fréquentation passage à petite faune
Quantifying the Road-Effect Zone: Threshold Effects of a Motorway on Anuran Populations in Ontario, Canada	Felix Eigenbrod 1, Stephen J. Hecnar 2, and Lenore Fahrig 3	2009	Ecology and Society 14(1): 24.	Effet de la route sur les populations amphibiens
Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions	Anthony P. Clevenger, Bryan Chruszcz, and Kari E. Gunson	2001	Wildlife Society Bulletin 2001, 29(2):646–653	Etude de localisation des collisions par rapport à localisation des barrières
<u>*Mass Movements and Mortality of Tiger Salamanders on the Trans-Canada Highway in Southwestern AB</u>	Anthony Clevenger, Mike McIvor, Diane McIvor, Bryan Chruszcz and Kari Gunson	2000	Research Links 8[3] • WINTER 2000	Comptage de la mortalité des salamandres sur autoroute
Les mustélidés semi-aquatiques et les infrastructures routières et ferroviaires Loutre et vison d'Europe	Sétra	2006	-	Passages à loutre et vison
A method to assess the extent of road avoidance by wildlife on road verges in deciduous woodland habitat, in the U.K.	Jackie UnderhillH, Penelope AngoldH, Tony Sangwine*		-	Méthode relevés passage faune (pièges empreinte...) (Angleterre)
Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions (rapport COST 341)	Sétra	2007	-	Synthèse problèmes et solutions, ouvrages...
Collisions entre les véhicules et les animaux sauvages 2008	fond de garantie	2008	dossier de presse	Bilan collision grands mammifères France 2008
Des passages à faune pour préserver la biodiversité, du Jura au Grésivaudan	Autoroutes Paris-Rhin-Rhône	2009	Carnets d'Autoroute	Généralités passages à faune sur A39 et en Isère

<u>*Frequency of avian road-kills in Kumbhalgarh Wildlife Sanctuary, Rajasthan, India</u>	Anil Kumar Chhangani	2004	Forktail 20 (2004) : 110-111	Comptages mortalité oiseaux selon mois de l'année
<u>*Road mortality of hedgehogs Erinaceus spp. in farmland in lower Silesia (South-western Poland)</u>	Grzegorz ORLOWSKI, Lech NOWAK	2004	POLISH JOURNAL OF ECOLOGY 52 (3) : 377–382	Impact trafic et paysage sur mortalité Hérisson (Pologne), méthode relevés
<u>*Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations</u>	Anthony P. Clevenger ^{a,b,*} , Bryan Chruszcz, Kari E. Gunson	2002	Biological Conservation 109 (2003) 15–26	Impact paysage sur mortalité oiseaux et mammifères petits à moyens (Canada)
Analyses of Wildlife-Vehicle Collision Data: Applications for Guiding Decision-Making for Wildlife Crossing Mitigation and Motorist Safety I. Limiting effects of road-kill reporting data due to spatial inaccuracy	Anthony P. Clevenger, Ph.D., Amanda Hardy, M.Sc., Kari Gunson, M.Sc.,	2006	Dr. John Bissonette and the National Cooperative Highway Research Program Utah State University	Traitement statistique sur données de mortalité
Animal-vehicle collisions and habitat connectivity along Montana Highway 83 in the Seeley swan valley, Montana : a reconnaissance	Marcel P. Huijser, Ph.D. Kari E. Gunson Carla Abrams	2006	The state of Montana department of transportation	Traitement statistique sur données de mortalité
Evaluation of the Use and Effectiveness of Wildlife Crossings	John A. Bissonette, Patricia C. Cramer	2008	TRANSPORTATION RESEARCH BOARD	Enquête utilisation passages à faune (USA)
Multi-scale spatiotemporal analyses of moose–vehicle collisions: a case study in northern Vermont	GIORGOS MOUNTRAKIS{ and KARI GUNSON*{	2009	International Journal of Geographical Information Science Vol. 23, No. 11, November 2009, 1389–1412	Statistiques collisions élan (Canada)
A Comparison of Data Sets Varying in Spatial Accuracy Used to Predict the Occurrence of Wildlife-Vehicle Collisions	Kari E. Gunson, Anthony P. Clevenger, Adam T. Ford, John A. Bissonette, Amanda Hardy	2009	Environmental Management (2009) 44:268–277	Traitement statistique sur données de mortalité
Tools uses to identify spatial and temporal patterns of wildlife-vehicle collisions along roads and their	Kari Gunson, Giorgos Mountrakis	2009	Compte-rendu de la 19e Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, Saskatoon,	Synthèse outils pour étude collision (statistiques) (Amérique nord)

application for mitigation planning			Saskatchewan, 8-10 juin 2009	
Traffic mortality and the role of minor roads	Frank van Langevelde a,*, Coby van Dooremalen b, Catharinus F. Jaarsma c	2009	Journal of Environmental Management 90 (2009) 660e667	Impact petites routes sur blaireau (pays bas)
The effects of road on wildlife : bibliography	Clifford G. Nietvelt	2002	U.S. Forest Service	Bibliographie
De l'aménagement du territoire au ménagement de la faune. Des passeurs de frontière	Sophie Bobbé		Route et faune sauvage	Approche anthropologique
Normes et standards pour les passages à faune : la situation en France	Contrôle fédéral des finances	2007	-	Etude sur les passages à faune, normes à respecter
Les amphibiens sur nos routes	Christianne Percy	2005	région wallone	Passages à amphibiens Wallonie
Liste non exhaustive de références consultables à l'Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie			-	Liste bibliographique
Roadkill: Driving Animals to Their Graves	Mark Mathew Braunstein	1998	Animal Issues, Volume 29, Number 3, Fall 1998	Mortalité routière (Braunstein)
Best Management Practices for Wildlife Corridors	Paul Beier, Dan Majka, Shawn Newell, Emily Garding	2008	-	Généralités sur les mesures de conservation
Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options	Alistair J. HobdayA,B,D and Melinda L. MinstrellC	2008	Wildlife Research, 2008, 35, 712–726	méthode comptages mortalité
Collisions véhicules grands mammifères sauvages - Analyse jurisprudentielle des responsabilités	SETRA - CSTR	1997	-	Responsabilité juridique

Le projet de la RN 202 dans le Var	CETE Méditerranée - SETRA - CSTR	1995	-	Mortalité routière sur RN202 (CETE)
Aménagements pour la faune sauvage	SETRA - CSTR	1987	-	Mortalité routière et aménagements
Collisions véhicules grands mammifères sauvages - résultats du recensement	CETE de l'Ouest	1990	-	Mortalité routière et comptages de grands mammifères
Collisions véhicules grands mammifères sauvages - les mesures de protection	CETE de l'Ouest	1990	-	Mortalité routière et mesures sur grands mammifères
Petits mammifères et aménagements routiers	CETE de l'Ouest	1992	-	Mortalité routière et mesures sur petits mammifères
Surveillance automatique des passages pour la faune : piégeage photographique et suivi vidéo	CETE de l'est	1998	-	Mortalité routière et suivi photo
Collisions véhicules grands mammifères sauvages - Évolution entre les inventaires de 1984-1986 et 1993-1994	CETE de l'Ouest	1998	-	Mortalité routière et comptages de grands mammifères
Systèmes et mesures visant à réduire le nombre de collisions avec les grands ongulés	SETRA	2003	-	Mortalité routière et mesures pour ongulés
Mesures de limitation de la mortalité de la chouette effraie sur le réseau routier	SETRA	2006	-	Mortalité routière et mesures sur Effraie
Les mustélidés semi-aquatiques et les infrastructures routières et ferroviaires	SETRA	2007	-	Mortalité routière et mesures mustélidés aquatiques
Natura 2000 Principes d'évaluation des indices des infrastructures de transport terrestre	SETRA	2007	-	Mortalité routière et incidences sur zones Natura 2000

Chiroptères et infrastructures de transport terrestre. Menaces et actions de préservation	SETRA	2009	-	Mortalité routière chiroptères : menaces et mesures
Road Zone Effects in Small-Mammal Communities	Bissonette, J. A., and S. A. Rosa.	2009	Ecology and Society 14(1): 27	Etude de la fréquentation des bords de routes par les micromammifères par captures
Incidences de l'éclairage artificiel des infrastructures routières sur les milieux naturels	Pascal Raewel	1998	3ème Congrès Routes & Faune sauvage Conseil de l'Europe, Strasbourg, 30/09 -2/10/1998	Généralités bibliographiques sur l'impact de l'éclairage des routes sur la faune
Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats	Parris, K. M., and A. Schneider	2008	1School of Botany, University of Melbourne, Australia, 2Australian Research Centre for Urban Ecology, Royal Botanic Gardens Melbourne, Australia, 3Department of Zoology, University of Melbourne, Australia	Etude d'impact du bruit route sur les oiseaux
Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis	Fahrig, L., and T. Rytwinski	2009	1Carleton University, Geomatics and Landscape Ecology Laboratory, Department of Biology	Synthèse bibliographique
Reducing Moose–Vehicle Collisions through Salt Pool Removal and Displacement: an Agent-Based Modeling Approach	Grosman, P. D., J. A. G. Jaeger, P. M. Biron, C. Dussault, and J.-P. Ouellet	2009	1Concordia University, 2Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 3Université du Québec à Rimouski	Etude sur la modélisation des déplacements d'élans pour prévoir les risques de collision
<u>*Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the long poing causeway, Lake Erié, Ontario</u>	Ashley & Robinson	1996	Canadian wildlife service	Etude mortalité sur tronçon 4km, méthode et résultats.
Bird casualties on European roads — a review	Erritzoe 1, Mazgajzki 2, Rejt 2	2003	ACTA ORNITHOLOGICA Vol. 38 (2003) No. 2	Synthèse bibliographique de la mortalité des oiseaux
<u>*Wild life road-kills on three majors in north-eastern New south Wales</u>	Taylo, Goldingay	2004	Wildlife research 2004 (31) 83-91	Etude mortalité routière en Australie, méthode et résultats

<u>*Effect of a Motorway on Mortality and Isolation of Wildlife Populations</u>	Thierry Lodé	2000	Ambio Vol. 29 No. 3, May 2000	Etude mortalité sur une autoroute, France
<u>*Barn Owl (Tyto alba) and Long-Eared Owl (Asio otus) Mortality Along Motorways in Bourgogne-Champagne: Report and Suggestions</u>	Hugues Baudvin		2nd Owl Symposium	Etude mortalité chouettes (Bourgogne)
Mortalité routière des chauves-souris			-	Mortalité routière et étude chiroptères impactés (Bourges)
<u>*Étude sur la mortalité routière chez le Merle noir Turdus merula en zone rurale</u>	Nicolas BOILEAU		-	Etude mortalité merle sur petites routes rurales, méthode
Suivi de la mortalité animale sur plusieurs tronçons autoroutiers du nord-est de la France (A26, A31)	Christian Riols	1993	-	Etude faune et biologie à partir de collecte des services autoroutiers sans protocole
Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport - état de l'art - rapport de la France	SETRA et CETE de l'est	2006	-	Etude sur la mortalité routière et la fragmentation en France SETRA 2006
<u>*Badger (Meles meles) road mortality in the Netherlands: the characteristic of victims and the effects of mitigation measures.</u>	Dekkerl J. J.A., Bekker H.G.I	2010	Lutra 2010 53(2) : 81-92	Etude collision sur le blaireau européen

___* : Fiche de synthèse réalisée pour ces articles (Annexe 2)

ANNEXE 2 : Tableau des articles de références pour les protocoles de collectes des données

- Riols, 1993. Suivi de la mortalité animale sur plusieurs tronçons autoroutiers du nord-est de la France (A26, A31), LPO Champagne-Ardenne
- Erritzoe et al, 2003. Bird casualties on European roads — a review. *Acta ornithologica* Vol. 38 (2003) No. 2
- Alistaire et al., 2008. Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: *Wildlife Research*, 2008, 35, 712–726 human management options
- CETE de l'ouest, 1990. Collisions véhicules grands mammifères sauvages - résultats du recensement
- CETE de l'ouest, 1998. Collision véhicules grands mammifères sauvages - Évolution entre les inventaires de 1984-1986 et 1993-1994
- Fahrig et Rytwinski, 2009. Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis. *Ecology and Society* 14(1): 21.
- Seiler, 2007. Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. *Wildl. Biol.* 10: 225-233.
- Ruette et al., 2008. Mise en place d'un système de suivi des petits carnivores observés sur la route à l'O.N.C.F.S. : premiers résultats et perspectives. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra
- Bertoud, 2008. Rôle des réseaux écologiques locaux dans le fonctionnement des passages à petite faune : exemple d'une démarche globale en Isère. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra passages à petite faune : exemple d'une démarche globale en Isère. Quatrièmes rencontres "Routes et faune sauvage". Infrastructures de transport et petite faune. Acte de colloque 21 et 22 septembre 2005 Sétra
- Clevenger et al., 2006. Analyses of Wildlife-Vehicle Collision Data: Applications for Guiding Decision-Making for Wildlife Crossing Mitigation and Motorist Safety I. Limiting effects of road-kill reporting data due to spatial inaccuracy. Dr. John Bissonette and the National Cooperative Highway Research Program Utah State University
- Huijser, 2006. Animal-vehicle collisions and habitat connectivity along Montana Highway 83 in the Seeley swan valley, Montana: a reconnaissance. The state of Montana department of transportation
- Mountrakis, 2009. Multi-scale spatiotemporal analyses of moose–vehicle collisions: a case study in northern Vermont. *International Journal of Geographical Information Science* Vol. 23, No. 11, November 2009, 1389–1412
- Gunsons et al., 2009. A Comparison of Data Sets Varying in Spatial Accuracy Used to Predict the Occurrence of Wildlife-Vehicle Collisions. *Environmental Management* (2009) 44:268–277
- Gunsons et Mountrakis, 2009. Tools use to identify spatial and temporal patterns of wildlife-vehicle collisions along roads and their application for mitigation planning. Compte-rendu de la 19e Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, Saskatoon, Saskatchewan, 8-10 juin 2009

ANNEXE 3 : Tableau des articles de références pour les protocoles « petite faune »

Références	Buts protocoles de références	Protocoles de référence
• Clevenger A. P., Chruszcz B., Gunson K. E., 2002. <i>Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. Biological Conservation</i> 109 (2003) 15–26	comptage petite faune vertébrés sur autoroute (105 km) et route (80 et 60 km), Canada	parcours en voiture, 10 à 20 km/h en dessous de la limite autorisée, 2 fois par semaine d'avril à octobre, 1h après lever du soleil, 1 conducteur + 1 observateur
• Orłowicz G. & Nowak H., 2004. <i>Road mortality of Hedgehogs Erinaceus spp. In farmland in Lower Silesia (south-western Poland). Polish Journal of Ecology</i> 52 (3): 377-382.	comptage hérissons sur routes moyennes, Pologne	parcours en voiture 20-50 km/h, 3 fois par semaine de mars à septembre, relevés localisation, enlèvement cadavres (pour éviter double comptage)
• Ashley & Robinson, 1996. <i>Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the long poing causeway, Lake Erié, Ontario. Canadian Field naturalist</i> 110(3) : 403-412	comptage petite faune vertébrés sur 3,6 km de petite route, Canada	parcours à pied ou à vélo 3 fois par semaine d'avril à octobre
• Chhangani A. K., 2004. <i>Frequency of avian road-kills in Kumbhalgarh Wildlife Sanctuary, Rajasthan, India. Forktail</i> 20 : 110-111.	comptages mortalité oiseaux en Inde sur 2 autoroutes (25 km) 3 routes (30 km), Inde	parcours en voiture 5 jours par semaine pendant 4 ans
• Clevenger et al., 2000. <i>Mass Movements and Mortality of Tiger Salamanders on the Trans-Canada Highway in Southwestern AB, Research Links</i> 8[3], winter 2000	comptages salamandres sur routes moyennes, Canada	parcours en voiture tous les jours, 10 km/h en dessous de la vitesse limite, 1h après lever du soleil, 1 conducteur + 1 observateur
• Taylor & Coldingay, 2004. <i>Wild life road-kills on three majors in north-eastern New south wales, Wildlife research</i> (31) 83-91	comptage faune sur 100 km de voies rapides, Australie	parcours en voiture selon vitesse autorisé, en moyenne 70-80 km/h, 1 fois par semaine du printemps à l'automne
• Lodé, 2000. <i>Effect of a Motorway on Mortality and Isolation of Wildlife Populations, Ambio</i> Vol. 29 No. 3	comptage faune sur 68 km d'autoroute, Vendée	parcours en voiture à 40 km/h, d'avril à novembre, avec arrêt possible aux cadavres
• Baudvin. <i>Barn Owl (Tyto alba) and Long-Eared Owl (Asio otus) Mortality Along Motorways in Bourgogne-Champagne: Report and Suggestions, 2nd owl symposium</i>	comptage rapaces nocturnes sur 210 km d'autoroute, nord-est France	parcours en voiture tous les 3 jours dans les 2 sens
• Boileau. <i>Étude sur la mortalité routière chez le Merle noir Turdus merula en zone rurale</i>	comptage merles sur 7 km de petites routes rurales, France	parcours en voiture, <50 km/h, 5 jours par semaine
• Anonyme. <i>mortalité routière étude chiroptères impactés bourges</i>	comptage impacts chiroptères sur 200 km de routes variées, Centre	parcours en voiture toutes les nuits par un chauffeur livreur formé, avec recherche des cadavres après impacts entendus

ANNEXE 4 : Fiches de lecture

Fiche 1

Badger (*Meles meles*) road mortality in the Netherlands: the characteristics of victims and the effects of mitigation measures

Auteur(s)

Jasja J.A. Dekker¹ & Hans (G.J.) Bekker

Source

Lutra 2010 53 (2) : 81-92

Date de publication

November 2010

Mots clés

Mortalité routière

Résumé

Dans les Pays-Bas, pendant les années 1900, il y avait 2500/3000 terriers pour environ 4000 individus. Au milieu des années 80, ont été dénombrés environ 400 terriers dans tous les Pays-Bas. Les causes de déclin sont : chasse/braconnage, dérangement et destruction de terriers, perte d'habitat, pollution, isolation des métapopulations et trafic routier.

Les mesures proposées incluent une amélioration de l'habitat, la réintroduction, le remboursement des fermiers pour les dommages causés aux parcelles agricoles ainsi qu'une sensibilisation des chasseurs et propriétaires de terrains.

Méthodes

Ramassage des victimes du trafic

Les victimes sont trouvées par le public, les inspecteurs de Rijkswaterstaat et un réseau de volontaires.

Jusqu'en 2000, les volontaires de la société Das & Boom ont déterminé l'âge, le sexe des victimes du trafic. Les localisations des accidents sont précisées à 10 mètres près tout comme le nom de la route ainsi que la date. Les données couvrent une période de janvier 1990 à 31 décembre 2006.

Estimer la taille des populations du blaireau

Des recensements de blaireau ont été faits en 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2001 et 2007. Ces recensements ont été réalisés en étudiant les habitats potentiels du blaireau, avec une vérification de chaque kilomètre carré d'habitat potentiel, en cherchant une présence de blaireau, un terrier ou des traces.

Mortalité du blaireau et types de routes

Dans l'analyse, trois types de routes différents ont été distingués : routes nationales, provinciales et municipales, avec différentes limitation de vitesse et différentes densité routière.

Le plus petit nombre de victimes par kilomètre a été retrouvé sur les routes municipales et le plus grand nombre sur les routes provinciales.

Discussion

La majorité des victimes retrouvées étaient des adultes. Entre 12 et 18 % de la population de blaireau est victime du trafic routier chaque année mais ce chiffre est sûrement sous-estimé (victimes non répertoriées, animaux blessés mort plus loin, juvéniles restés orphelins et morts par la suite). Dans cette étude, autant de mâles ont été tués que de femelles (contradictoire par rapport à la bibliographie). Cette différence peut être attribuée au mode de vie social des blaireaux. Il y eut relativement peu de victimes entre novembre et janvier. Il y eut un pic de mortalité en mars, dû probablement au début de l'activité de reproduction et une dispersion de ce fait plus importante. Il y eut un second pic en août-septembre.

L'effet des mesures d'atténuation montre une diminution de la mortalité dans les années suivant la mise en place de ces mesures.

Fiche 2

Fréquence de mortalité routière chez les oiseaux dans le sanctuaire de la vie sauvage de Kumbhalgarh, Rajasthan, Inde

Auteur(s)

Anil Kumar Chhangani

Source

Forktail 20

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Ministère de l'environnement et des forêts, gouvernement indien, Service des poissons et de la vie sauvage des Etats Unis

Date de publication

2004

Mots clés

Mortalité routière

Résumé

L'étude a été réalisée dans le KWS (sanctuaire pour la vie sauvage de Kumbhalgarh), dans le Rajasthan, en Inde. Cette région contenant la plupart de la vie sauvage et des parcs nationaux, est traversée par plusieurs routes publiques et réseaux ferroviaires. Les

collisions avec les animaux sont très fréquentes.

Les données de mortalité routière ont été collectées entre décembre 1995 et août 1999, les routes ont été prospectées 5 jours par semaine. Occasionnellement, les animaux tués ont été reportés par des agents forestiers et des conducteurs.

Un total de 228 individus de 32 espèces d'oiseaux a été retrouvé mort sur les routes du KWS.

Le plus grand nombre de cadavres a été retrouvé pendant la mousson, durant les mois d'août à septembre, le nombre le plus faible, pendant l'été entre mai et juillet.

Le trafic dans le KWS n'a pas été quantifié mais une approximation de 500 véhicules utilisant la route chaque jour a été estimée, la plupart pour visiter les temples de Kanakpur.

Fiche 3

La mortalité routière du hérisson *Erinaceus* spp.

Auteur(s)

Grzegorz Orlowski, Lech Nowak

Source

Polish journal of ecology

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Département de l'agriculture, université de l'agriculture de Wroclaw, Pologne

Date de publication

2004

Mots clés

Hérissons, *Erinaceus europaeus*, *Erinaceus concolor*, mortalité routière, volume routier.

Résumé

La publication propose d'étudier l'effet des réseaux routiers sur l'environnement, en Pologne. Le but de l'étude est de déterminer le nombre, les lieux, les dates des collisions avec des hérissons, et de formuler des recommandations pour la protection de la faune.

L'étude a été réalisée sur un réseau routier de 48,8 km dans la province de Silesia, au sud-est de la Pologne. La section de route croise une vingtaine de zones urbaines dont 17 villages. L'étude a été conduite de juin 2001 à août 2003. Une voiture roulant de 20 à 50 km/h a été utilisée pour le suivi. De mars à fin septembre toutes les routes ont été vérifiées 3 fois par semaine. Durant les autres mois de l'année, la vérification a eu lieu seulement 1 à 2 fois par semaine. Les lieux de collision avec les hérissons ont été marqués sur une

carte (1:25000). Pour éviter les doubles recensements, les animaux morts ont été enlevés. Au total, sur toute la durée de l'étude, 75 hérissons ont été trouvés. Le plus grand nombre de victimes a été déterminé en septembre. 90% des morts ont été trouvés dans des zones urbanisées, 14 fois moins de cadavres ont été retrouvés dans les zones non urbanisées (soit 5 individus).

Les résultats obtenus représentent les préférences des hérissons pour des habitats à proximité d'habitations. Les conclusions de l'enquête montrent qu'en Pologne, les hérissons sont tués de manière plus importante dans les zones urbanisées. La mortalité animale pourrait être diminuée si on limite la vitesse à 40 km/h dans les zones de nombreuses collisions avec les animaux, des panneaux d'avertissement sur les passages d'espèces migratoires, la création de passages pour les animaux, et des actions locales pour sensibiliser les gens à ramasser les animaux des routes.

Fiche 4

Mortalité routière des amphibiens, reptiles et d'autres vies sauvages, Lac Eric, Ontario

Auteur(s)

E. Paul Ashley, Jeffrey T. Robinson

Source

The canadian Field naturaliste vol. 110

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Summer youth employment program, Environmental Youthe Corps Program, Ontario ministry of natural ressources

Date de publication

1996

Mots clés

Amphibiens, reptiles, mammifères, oiseaux, mortalité, route, chaussée, véhicule, zone humide

Résumé

Les routes traversent tous les types de paysages et affectent la vie sauvage en altérant et isolant les habitats et les populations, modifiant les mouvements de la vie sauvage. Dans l'Ontario, l'autoroute 59 traverse l'est de la Zone de vie sauvage de Big Creek (BCNWA), au nord du lac Erie, sur 3,6 kilomètres. La route passe à travers une zone humide, gênant nombre d'espèces.

La zone humide de Big Creek fait partie d'une zone humide de 1200 ha. Cet écosystème procure un habitat à 34 espèces d'amphibiens et reptiles. L'étude a été faite à pied et en

vélo chaque lundi, mercredi et vendredi en commençant en avril et se terminant fin octobre. Les cadavres ont été enlevés pour éviter un double comptage.

100 espèces de vertébrés ont été identifiées : 7 espèces d'amphibiens, 10 de reptiles, 21 de mammifères et 62 d'oiseaux. Le total de la mortalité routière sur les 4 années dépasse 32000 individus, 27846 (85,4%= étant des grenouilles léopards, les amphibiens comptant pour 92,1% de la mortalité totale, les reptiles 2,7%, les oiseaux 4,3% et les mammifères 0,9%).

Les zones humides sont l'un des systèmes naturels les plus dynamiques, productifs et divers, les routes peuvent donc être déterminantes pour l'habitat et la vie sauvage.

Sur les 4 années (716 jours d'études), on a retrouvé 11,65 amphibiens/km/jour, 0,34 reptiles/km/jour, 0,51 oiseaux/km/jour et 0,11 mammifères/km/jour.

Un facteur important dans la mortalité routière est la période de la journée. Les reptiles adultes ont tendance à traverser la route pendant l'après midi, ce qui augmente la probabilité de collision. La plupart des amphibiens, quant à eux, traversent la nuit quand la fréquentation est minimum.

En général, la mortalité routière montre une tendance à avoir des pics en automne et printemps. Cela dépend des habitudes de chaque espèce, selon la reproduction et la migration.

L'aspect le plus important de cette étude est la démonstration que la mortalité routière est très importante à proximité d'une zone humide. Évaluer l'impact de la mortalité routière est difficile, c'est pourquoi il faudrait des études à long terme pour pouvoir déterminer des mesures de conservation efficaces. Il faut déterminer dans un premier lieu pourquoi et à quels endroits les animaux traversent une route et en réponse, prendre des initiatives de protection.

Fiche 5

Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations

Auteur(s)

Thierry Lodé

Source

Ambio vol.29 N°3

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Royal swedish academy of Sciences

Date de publication

mai 2000

Mots clés

Mortalité routière

Résumé

L'étude a eu lieu dans l'ouest de la France entre avril et novembre 1995 sur une section de route de 68,2 km dans une voiture à moins de 40 km/h. L'autoroute a été créée en 1994.

L'identification des animaux retrouvés a été faite par le sexe, souvent après une autopsie pour étudier les gonades, et la localisation du corps étaient notées pendant l'étude.

L'effet de l'autoroute sur l'isolation de la population a été réalisé par la mesure des mouvements de deux espèces terrestres: le crapaud commun (*Bufo bufo*) et le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*).

Pendant les 33 semaines d'étude, sur les 68,2 km d'autoroute, le nombre total de vertébrés tués a atteint 2266 individus représentant 97 espèces. Les animaux les plus touchés ont été les rongeurs (27% des vertébrés). Le nombre moyen de vertébrés tués est de 68,7 individus/semaine/km, mais montre des variations saisonnières.

Ces résultats montrent clairement que l'autoroute a un effet considérable sur les communautés animales, provoquant une mortalité directe et isolant les populations.

Le nombre de vertébrés touchés augmente avec l'augmentation du trafic routier. La mortalité est aussi corrélée avec la densité des petits mammifères. Cependant, même si les rongeurs ont été les plus fréquemment tués sur la route, les prédateurs ont payé un lourd tribut à la présence de l'autoroute. Deux choses peuvent expliquer cette mortalité : soit les habitats ont été détruits ou modifiés, soit ces prédateurs cherchaient les proies aux abords de l'autoroute. A long terme, l'impact de l'autoroute peut être critique pour les prédateurs et pourrait affecter toutes les communautés animales.

La construction de la route et le trafic a eu un réel effet « barrière » qui a été accentué par le dérangement et l'instabilité environnementale. Les routes sont des barrières comportementales, inhibant les mouvements des mammifères, car ils hésitent à s'aventurer dans des espaces ouverts, ce phénomène induit une isolation des populations. La construction d'autoroute requiert des études sur les migrations et les échanges de populations pour préserver les populations locales et minimiser l'impact sur l'écosystème.

Fiche 6

Mortalité routière des chauves-souris

Auteur(s)

Source

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Museum d'histoire naturelle de Bourges

Date de publication

Mots clés

Mortalité routière, chiroptères, chauves-souris

Résumé

L'étude s'est déroulée de juin à octobre 2006 afin de recenser les victimes directes de collisions sur un véhicule en déplacement. L'expérimentateur était un conducteur de petit camion qui sillonnait les routes de la tombée du jour au lever du soleil. Il a suivi chaque nuit deux itinéraires différents sur 200 kilomètres pendant toute la période d'estivage. A chaque impact de chiroptère, le chauffeur notait scrupuleusement l'heure et le lieu de la collision et si possible récupérait le cadavre ou l'animal blessé. Les deux parcours traversent un maillage étroit de bocage, plusieurs grands massifs forestiers, des plaines céréalières et des zones urbaines.

Au 18 septembre 2006 après 63 nuits de conduite, 38 chauves-souris ont été percutées. Près d'un tiers des animaux a pu être récupéré. La technique du ramassage consiste, après une collision, à l'arrêt du véhicule et une marche arrière, le chauffeur cherche pendant 5 minutes les éventuels cadavres sur le bitume à l'aide d'une lampe. 12 individus de 4 espèces ont ainsi été récoltés suite à ce ramassage. Pour chaque individu il a été noté le sexe, l'âge.

La présence d'insectes dans la gueule a été recherchée sur tous les cadavres, preuve d'une chasse active au moment de l'accident mais aucune des chauves-souris analysées n'avaient de restes d'insectes visibles.

A la mi-septembre, les observations de chauves-souris volant dans les phares ont soudainement baissé et plus aucun impact n'a été constaté à partir de cette date.

Cette étude ne donne que des résultats partiels mais confirme que la mortalité routière doit être considérée comme l'une des principales causes d'accidents pour les espèces européennes.

Fiche 7

Barn owl (*Tyto alba*) and long-eared owl (*Asio otus*) mortality along motorways in Bourgogne-Champagne: report and suggestions

Auteur(s)

Hugues Baudvin

Source

2nd owl symposium

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Date de publication

Mots clés

Barn owl, long-eared owl, road mortality, motorways

Résumé

Le but de l'étude est de savoir où et pourquoi deux espèces de chouettes sont tuées par le trafic le long des autoroutes.

L'étude a lieu dans le nord-est de la France, sur 305 km d'autoroute de Dijon à Toul de novembre 1991 à décembre 1995. A cause du manque de données, 46,1 km de route n'ont pas été étudiés.

La distance de l'étude est exactement de 517,8 km (258,9 x 2 cotés de la route).

Les individus ramassés ont été stockés dans des sacs en plastique et congelés. On a noté la date, l'espèce et la localisation précise sur l'autoroute pour chaque animal ramassé.

Des mesures ont aussi été prises : longueur et poids de l'animal, sexe, âge et contenu de l'estomac.

La route croise 4 biotopes majeurs dont forêts, champs de céréales, prés et sablière.

22 espèces de mammifères et reptiles ont été trouvées et 46 espèces d'oiseaux. Les rapaces diurnes et chouettes représentent 81,5% des oiseaux. La chouette effraie des clochers (*Tyto alba*) et le hibou moyen duc (*Asio otus*) ont été les 2 espèces d'oiseaux les plus tuées par le trafic autoroutier.

Les chouettes effraie ont été retrouvées sur des portions de route bordées par des champs de céréales en grande partie.

Il apparaît clairement que les 2 espèces de chouette ne sont pas juste tuées en traversant la route mais plutôt qu'elles sont attirées par les campagnols qui vivent près des bordures.

Fiche 8

Etude sur la mortalité routière chez le merle noir *Turdus merula* en zone rurale

Auteur(s)

Nicolas Boileau

Source

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Date de publication

Mots clés

Merle noir, mortalité routière, zone rurale

Résumé

L'étude s'est déroulée sur plusieurs secteurs routiers en Mayenne, de septembre 2004 à mars 2006.

Trois portions routières ont été parcourues quasi-quotidiennement : environ 5 jours par semaine à une vitesse inférieure à 50 km/h.

Lorsqu'un cadavre est ramassé, les données récoltées ont été: date, lieu, heure, description de la végétation de part et d'autre de la route. Puis, une autopsie du cadavre a été réalisée lorsque le corps était intact, l'âge et le sexe sont déterminés et l'aile pliée mesurée.

Les portions routières sont divisées en catégorie : habitat rural, suburbain et urbain.

Une estimation de la population de merle noir a été réalisée par points d'écoute (tous les 100m).

Trente et un cadavres de merles noirs ont été recueillis de 2004 à 2006. La répartition des cadavres montrent 2 pics ; en avril (30%) des cadavres et en août (20%). Les cadavres retrouvés sont plus importants en zone rurale (58%) qu'en zone suburbaine (38%), alors qu'en zone urbaine la collecte est quasi nulle (un cadavre). Cette mortalité, rapportée à la distance échantillonnée, met en avant la forte dangerosité des habitats suburbains avec 12 morts/km/an contre 3 morts/km/an en habitat rural.

80% des cadavres exploitables de l'étude sont des mâles contre 20% de femelles. L'essentiel des morts sont des adultes (73%).

La présence de haies en bordure de routes a une influence sur leur mortalité (nichées).

On déduit de cette étude une répartition hétérogène de la mortalité du merle noir tout au long de l'année. Les zones suburbaines sont les plus dangereuses pour cette espèce.

Fiche 9

Wildlife roadkills on three major roads in northeastern south Wales

Auteur(s)

Brendan D. Talor, Ross L. Goldingay

Source

Wildlife research

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

School of Environmental science and management, Lismore, Australia

Date de publication

2004

Mots clés

Mortalité routière, trafic routier

Résumé

L'étude a eu lieu sur un circuit routier majeur de 3 sections (de 48,6, 19,7 et 32 km) donc

un total de 100,3 km. Le climat de la région est chaud subtropical avec des étés avec de grosses chutes de pluies et des hivers et printemps secs.

Les animaux morts ont été enregistrés dans une voiture circulant entre 70 et 80 km/h. Les individus ramassés étaient identifiés mais ceux qui étaient trop endommagés ont été enregistrés comme «inconnu».

Au total, 529 carcasses de 53 espèces de vertébrés ont été enregistrées le long du circuit routier pendant les 20 semaines d'étude (dont 17 espèces de mammifères, 28 espèces d'oiseaux). Il y eut plus d'animaux récoltés au printemps (241) qu'en été (189).

Le faible nombre de reptiles et de grenouilles récoltés suggère que la méthode utilisée n'est pas appropriée pour de nombreuses espèces.

Les espèces les plus touchées sont les espèces les plus communes dans la région. La fréquence des animaux tués dans cette étude est beaucoup plus importante que dans d'autres études réalisées en Australie. Ils ont détecté un mammifère tué tous les 6 km, un oiseau tué tous les 13 km.

Les études comme celle-ci sous-estiment le nombre réel d'animaux tués. Certains meurent probablement loin de la route, d'autres sont cachés par la végétation, d'autres encore sont retirés de la route par des automobilistes, les autorités routières ou par des charognards.

Les effets de cette mortalité routière sont à priori minimales pour les populations d'espèces communes mais il peut y avoir un impact sur les espèces menacées.

Des études comme celle-ci sont importantes et permettent une indication sur les espèces subissant un impact causé par la mortalité routière.

Les études permettent: la détermination de fréquence de la mortalité routière pour des espèces menacées, une identification des points où il y a le plus de mortalité et l'identification des espèces dont le taux de mortalité pourrait être insoutenable pour la population.

Il est aussi important de prendre en compte le paysage autour de la route qui peut influencer sur les espèces tuées.

Fiche 10

Mouvements de masse et mortalité de la salamandre tigre

Auteur(s)

Anthony Clevenger, Mike McIvor, Diane McIvor, Bryan Chruszcz et Karl Gunson

Source

Research Links

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Date de publication

winter 2000

Mots clés

Mortalité, route, Autoroute Transcanadienne, salamandre, petite faune

Résumé

La zone d'étude se situe dans une région montagneuse de la vallée de la Bow river, le terrain est relativement plat avec peu de relief topographique. L'étude a été réalisée entre les mois d'avril et novembre 1997, 1998 et 1999. Les données ont été collectées sur la mortalité des vertébrés de petite et moyenne taille. Deux routes ont été inspectées, en alternant chaque jour. L'étude commençait moins d'une heure après le lever de soleil.

En 1998, une salamandre tigre a été retrouvée le 28 juillet. L'année suivante, un minimum de 183 salamandres tigre a été compté au même endroit entre le 11 août et le 11 septembre 1999. Il y eut donc cette année beaucoup plus de salamandres tuées. Les salamandres semblaient se déplacer vers le nord. La route passe entre le lac Chilver et le middle lac.

Les salamandres sont des organismes lents, traverser l'autoroute est donc obligatoirement source d'un taux de mortalité élevé. L'autoroute comptabilise une moyenne de 24450 véhicules par jour. Les mouvements de l'espèce sont concentrés sur une courte portion de route de 300 mètres et principalement dans une direction, suggérant un mouvement dû à une migration saisonnière, la reproduction... Les salamandres tigrées se déplacent aussi selon les facteurs environnementaux, les précipitations et la température principalement. Dans cette étude, lors du plus grand déplacement de l'espèce, 17 mm de précipitations sont tombés en moins de 24 heures, et les températures allaient de 6,5 à 17°C.

Afin de pouvoir évaluer l'impact de l'autoroute sur la salamandre tigre, la qualité conservatrice des lacs et étangs doit être déterminée. Des informations sur la distribution et le degré de connexion entre les habitats aideraient à comprendre la structure de la population de la salamandre tigre et les impacts humains. Des études à long terme doivent être conduites pour différencier les variations naturelles des changements causés par l'homme.

Les études près de l'autoroute Transcanadienne doivent continuer afin de déterminer la distribution des espèces, confirmer les sites de reproductions et d'élevage, et comprendre quelles sont les variables qui pourrait amener un conflit entre les salamandres et l'activité humaine.

Des mesures actives peuvent être prises comme l'installation de passages souterrains. Les salamandres ne reviennent pas au lieu où elles sont nées. De ce fait, il faudrait prendre des mesures pour réduire la mortalité en créant un nouvel habitat au niveau du lac Chilver pour les décourager de traverser l'autoroute.

Fiche 11

Patrons spatiaux et facteurs influençant la mortalité routière des petits vertébrés

Auteur(s)

Anthony P. Clevenger, Bryan Chruszcz, Kari E. Gunson

Source

Biological Conservation 109 p15-26

Organisme(s) commanditaire(s) et autres financeur(s)

Parks Canada

Public Works and Government Services Canada

Date de publication

18 février 2002

Mots clés

Banff national Park, mortalité, écologie routière, patrons spatiaux

Résumé

Cette étude a lieu dans les Rocky Mountains, au Canada, dans l'ouest d'Alberta, environ à 100km à l'ouest de Calgary entre 1997 et 2000. L'étude a porté sur deux routes, un premier tronçon de 117 km dans l'autoroute Transcanadienne, qui traverse des terres provinciales (44%) ainsi que le parc national de Banff (56%). Le trafic à l'entrée est du parc était de 14000 véhicules par jour en 1997, et a atteint des pics de plus de 35000 véhicules par jours pendant les mois d'été. La vitesse moyenne était de 90 à 120 km/h. Le second tronçon est la route express de la Bow Valley, parallèle à l'autoroute Transcanadienne. La moyenne des véhicules en 1997 allait de 1068 à 3231 véhicules par jour pendant les mois d'été, à une vitesse de 60-70 km/h. Les routes de cette étude traversent des régions montagneuses et subalpines.

De septembre 1997 à aout 2000, ils ont parcouru les routes en voiture à une vitesse de 10 à 20 km/h en dessous de la limite autorisée. Les routes étaient étudiées alternativement chaque jour.

Lorsqu'un cadavre était retrouvé, il était enlevé de la route pour éviter un double comptage. Les espèces étaient notées ainsi que le sexe et l'âge. Le lieu de collecte du cadavre a été marqué par une peinture fluorescente sur la route et les coordonnées géographiques ont été collectées par GPS.

L'étude à échantillonné 65,253 km de route dont 14,659 km sur la route express et 50,594km sur l'autoroute Transcanadienne. Un total de 677 animaux (56 espèces) a été collecté sur 669 sites différents dont 253 sur la route express. Cela inclue 313 mammifères (18 espèces), 316 oiseaux (36 espèces) et 48 amphibiens (2 espèces). La mortalité routière était plus importante en été. Le plus grand nombre de cadavres fut enregistré en juillet (226), puis aout (155) et enfin juin (81).

La distribution des cadavres était hétérogène et 3 à 4 fois plus importants sur l'autoroute Transcanadienne que sur la route express.

En comparaison des autres études, les résultats de celle-ci sont relativement bas. Cela peut être dû à des conditions climatiques caractérisées par des étés courts et des périodes d'activité brèves pour les petits vertébrés. La mortalité routière a été plus importante pendant les mois de juillet et aout. Cependant, les indices de mortalité des

mammifères étaient plus importants en automne, ce qui peut être expliqué par les activités de reproduction. Chez les oiseaux, les taux de mortalités étaient plus élevés de mai à août, pendant les périodes de reproduction et migration. Pour les amphibiens on constate que les épisodes de plus fortes mortalités coïncident avec des périodes de pluie.

Des mesures de protection peuvent être envisagées, comme des passages souterrains installés à intervalles réguliers permettant à des animaux de toutes tailles de traverser les routes.

ANNEXE 5 : Présentation de Faune PACA

Présentation de Faune PACA

Outil pour la saisie des observations naturalistes

Faune-paca.org est un projet développé par la LPO PACA pour rassembler, de façon volontaire, des données naturalistes de groupes taxonomiques divers, en vue d'en restituer les principaux éléments d'abord aux participants inscrits, mais aussi au public le plus large. Les participants inscrits peuvent être des personnes physiques ou morales. Chacun est libre de renseigner les données qu'il souhaite, de les rendre publiques ou non, et d'en disposer pour son propre usage comme bon lui semble.

L'accès public aux données est soumis à plusieurs restrictions, dont :

- La consultation des données brutes impose d'être inscrit, et de renseigner soi-même la base selon des proportions significatives (30 données/mois),
- Certaines espèces ayant été identifiées comme sensibles, au regard par exemple de leur statut de conservation, aucune donnée brute les concernant n'est publique, que ce soit sous forme de liste ou de cartographie ; seules des restitutions synthétiques sont rendues publiques pour ces espèces.

Concrètement, pour les visiteurs non inscrits :

- Visualisation des données sur les 15 derniers jours en sélectionnant les espèces rares ou les espèces communes.
- accès aux données de synthèse de type atlas par exemple.

Les visiteurs inscrits bénéficient d'autres fonctions :

- possibilité de saisir ses données, avec nombreux outils de gestion de base de données (consultation multicritères, export sous différents formats, graphiques, cartographies, etc...)
- possibilité de faire des requêtes sur l'ensemble de la base de données (sauf espèces soumises à restriction de publication et données cachées par leurs auteurs)
- possibilité de participer à la gestion de la base (gestion et création des lieudits, contrôle des données, accès spécifique...)

Le site Faune-paca est ouvert officiellement depuis le 30 mars 2009.

Le projet Faune-paca.org

Notre projet visait à la mise en œuvre d'une base de données en ligne, beaucoup plus ouverte que la précédente base de données développée par la LPO PACA, destinée à collecter les données du réseau d'observateurs de la LPO mais aussi au-delà de ce « premier cercle ». Ce type de système permettrait un retour immédiat de l'apport de chacun, en fournissant une base de données individualisée, en plus de restitutions publiques, établies collégialement.

Les caractéristiques du projet Faune PACA en font un outil :

- **Fédérateur** : le projet rassemble les expertises au-delà des limites d'une seule association aussi reconnue soit-elle dans ce domaine ; chaque contributeur le fait soit à titre individuel

moyennant acceptation des conditions d'inscription, soit au titre de sa structure de rattachement, et dans ce cas dans le cadre de conventions appropriées.

- **Efficace :** par sa structure même, Faune PACA favorise la collecte large de données naturalistes.
- **Ouvert :**
 - ✓ Tout internaute, inscrit ou non, a accès à des synthèses personnalisées selon des cadres prédéfinis (cartes, graphiques etc, et notamment l'ensemble du volet « atlas » incluant cartes, textes, images, sons et hyperliens), sans pour autant que les données brutes soient publiques plus de quelques jours : en effet d'une part elles n'ont aucun intérêt pour le public général au-delà de cette période, et d'autre part elles pourraient être utilisées de façon incontrôlée par un public spécialisé dont nous préférons qu'il contacte la gouvernance de l'outil avant de se servir ;
 - ✓ L'inscription (gratuite) met à disposition de chaque observateur une interface personnalisée qui, de fait, constitue une version électronique de son carnet d'observations et lui permet un accès outillé (synthèses, cartes, graphiques, etc.) à l'ensemble de ses données brutes ;
 - ✓ Pour autant, la base est sécurisée : les données brutes ne sont accessibles que de leur inventeur, certaines données sensibles ne sont vues que de lui tout en participant anonymement aux synthèses disponibles sur le site, et l'ensemble est régi par une charte de déontologie reconnue par chaque acteur de Faune-paca.org ;
 - ✓ Cette ouverture, par le fait même qu'il est de notoriété publique qu'un certain nombre d'informations de base sont en accès libre, fait contribuer Faune-paca.org à une revalorisation qualitative des études environnementales.
- **Fiable :**
 - ✓ la saisie directe des données par les observateurs et son ergonomie minimisent *a priori* les risques d'erreur ;
 - ✓ la vérification *a posteriori* par le Comité de Validation assure de disposer d'un ensemble de données de qualité ;
 - ✓ les données satisfaisant à certains critères (espèces sensibles, sites sensibles, simple choix de leur auteur qui *in fine* en est le plus sûr juge, etc) sont soumises à des restrictions d'accès ;
 - ✓ Faune-paca.org est hébergée sur un serveur à haut débit très sécurisé ; deux sauvegardes sont réalisées quotidiennement, l'une physique, l'autre informatique et de plus, le développeur conserve l'historique du système sur huit semaines.
- **Perpétuellement à jour :**
 - ✓ Les données saisies en ligne sont directement prises en compte ;
 - ✓ Les données résultant d'enquêtes sont intégrées dès la fin de chaque opération (NB la politique de la LPO PACA est de placer sur FP l'ensemble des données brutes correspondant à ses travaux d'expertise commandités, gage d'une transparence maximale sur l'indépendance des conclusions atteintes).
- **Modulable :**
 - ✓ Par exemple, pour mettre en valeur telle opération locale par un rendu directement accessible via une interface personnalisée sur le site Internet d'un partenaire qui le souhaiterait ;
 - ✓ Par exemple, pour fournir une ressource publique sur telle problématique particulière ; nous pensons ici, par exemple, au réchauffement climatique pour lequel une actualisation permanente de bio-indicateurs identifiés collégialement par les

instances *ad hoc* (Muséum, CSRPN, etc) pourra être présentée en ligne ; d'ores et déjà, certaines synthèses cartographiques actualisées sont proposées en temps réel pour chaque événement remarquable (pic migratoire des grues cendrées, effets d'une tempête sur l'avifaune pélagique, invasion biologique, etc).

Synthétisable régulièrement sous forme d'ouvrages écrits de référence (atlas, livres rouges, fiches espèces, fiches milieux, etc), mais aussi, plus régulièrement encore, sous forme de newsletters distribuées électroniquement.

ANNEXE 6 : Nombre d'individus admis par espèce au CRSFS suite à un choc véhicule et département de provenance (de juin 1995 à juin 2011)

	O4	O5	O6	13	83	84	Non précisé	Total
Autour des palombes	1	0	0	0	0	0	0	1
Bec-croisé des sapins	0	0	0	0	0	1	0	1
Blaireau d'Europe	0	0	1	0	2	5	0	8
Bondrée apivore	1	0	0	0	0	0	0	1
Busard cendré	0	0	0	0	0	1	0	1
Busard des roseaux	1	0	0	0	0	0	0	1
Buse variable	10	0	1	23	13	67	0	114
Canard colvert	0	0	0	0	0	1	0	1
Cerf noble	0	0	0	0	0	1	0	1
Chardonneret élégant	1	0	0	0	0	0	0	1
Chevêche d'Athéna	2	0	0	13	0	27	0	42
Chevreuil	1	1	0	1	1	8	0	12
Choucas des tours	0	0	0	1	0	1	0	2
Chouette de Tengmalm	0	0	0	0	0	1	0	1
Chouette hulotte	20	0	5	28	4	88	2	147
Circaète Jean le blanc	1	0	0	0	1	3	0	5
Coucou gris	0	0	0	0	0	1	0	1
Écureuil roux	1	0	0	3	0	8	0	12
Effraie des Clochers	1	0	1	3	0	14	0	19
Engoulevent d'Europe	4	0	1	4	4	10	1	24
Épervier d'Europe	3	0	0	5	4	18	0	30
Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	4	0	4
Faucon crécerelle	2	0	0	5	2	14	0	23
Faucon hobereau	3	0	0	0	0	2	0	5
Fauvette à tête noire	0	0	0	0	0	1	0	1
Fouine d'Europe	0	0	0	0	1	9	0	10
Gallinule poule d'eau	0	0	0	0	0	1	0	1
Geai des chênes	2	1	0	0	1	10	0	14
Genette commune	1	0	0	0	0	0	0	1
Goéland leucophée	0	1	0	0	2	0	0	3
Grand Cormoran	0	0	0	0	0	1	0	1
Grand duc d'Europe	1	0	0	5	0	3	0	9
Grive musicienne	0	0	0	0	0	2	0	2
Guêpier d'Europe	0	0	0	1	0	1	0	2
Hérisson d'Europe	0	0	0	1	0	5	0	6
Héron cendré	1	0	0	1	0	2	0	4
Héron pourpré	0	0	0	0	0	1	0	1
Hibou des marais	0	0	0	1	0	1	0	2
Hibou moyen duc	2	1	0	0	4	3	1	11
Hirondelle rustique	0	0	0	0	0	2	0	2
Huppe fasciée	0	0	0	0	0	4	0	4
Loriot d'Europe	0	0	0	0	0	1	0	1
Martinet noir	0	0	0	0	0	3	0	3

Merle noir	1	0	0	0	0	0	0	1
Milan noir	1	2	0	1	0	2	0	6
Moineau domestique	1	0	0	0	0	0	0	1
Mouette rieuse	0	0	0	1	0	0	0	1
Oedicnème criard	0	0	0	0	0	1	0	1
Perdrix rouge	1	0	0	0	0	1	0	2
Petit duc scops	10	0	1	3	11	13	0	38
Pic épeiche	0	0	0	0	0	1	0	1
Pic épeichette	0	0	0	0	0	1	0	1
Pic vert	0	0	0	2	0	6	0	8
Pie bavarde	0	0	0	1	0	3	0	4
Pipistrelle de Kuhl	0	0	0	1	0	0	0	1
Renard roux	3	0	0	1	1	4	1	10
Rougegorge familier	0	0	0	0	0	2	0	2
Rougequeue noir	0	0	0	0	0	1	0	1
Tarier pâle	0	1	0	0	0	0	0	1
Tourterelle turque	1	0	0	1	0	2	0	4
Vautour fauve	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	77	7	10	106	52	362	5	619

ANNEXE 7 : Nombre d'individus par espèce tués par collision routière le long du réseau ESCOTA au cours des années 2009 et 2010

Espèces	Nombre animaux concernés en 2009
Inconnu	7
Belette	1
Biche	10
Blaireau	42
Buse	3
Canard sp	2
Castor	1
Chevreuil	41
Chouette	1
Cygne	1
Écureuil	1
Faisan	10
Fouine	12
Hérisson	2
Lapin	22
Lièvre	13
Mouette	2
Oiseau	3
Perdrix	1
Ragondin	3
Rapace	1
Renard	73
Sanglier	29
Serpent	1
TOTAL	282

Espèces	Nombre animaux concernés en 2010
Belette	1
Biche	13
Blaireau	29
Buse	4
Canard	2
Chevreuil	34
Chouette	1
Corbeau	1
Écureuil	1
Faisan	5
Fouine	10
Fouine et renard	2
Hermine	1
Lapin	14
Lièvre	8
Ragondin	1
Rapace	5
Renard	46
Sanglier	4
TOTAL	182

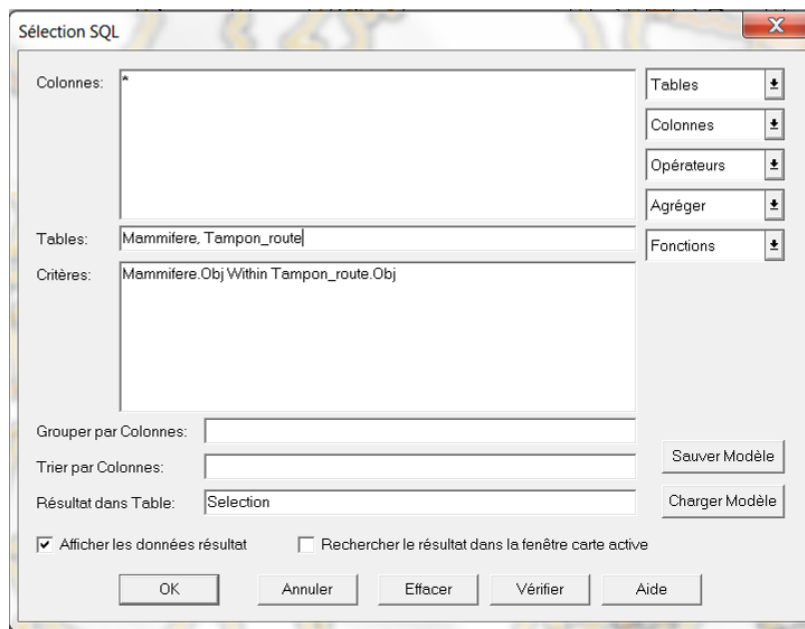
ANNEXE 8 : Méthodologie employée pour la création de zones tampons

1/ Ouvrir la table contenant les données mortalités (après importation des données de faune PACA) et la table « tampon » du réseau routier

2/ Pour croiser les deux données, il faut réaliser une requête SQL. *Sélection -> Sélection SQL*

Choisir la table contenant les données mortalités (dans l'exemple ci-dessous, appelée « Mammifère ») puis la table contenant les tampons (ici appelée « Tampon_route »). Si cet ordre est respecté, Mapinfo complète normalement automatiquement la colonne Critères en indiquant que l'on cherche **Tous les objets points mammifères contenus dans les objets polygones tampons_route**.

Si l'info n'est pas complétée automatiquement, il faut choisir dans le menu déroulant *Colonnes* « nomdelatablepoint.Obj » puis dans *opérateurs* « Within » et enfin de nouveau dans *Colonnes* « nomdelatablepolygone.Obj ».



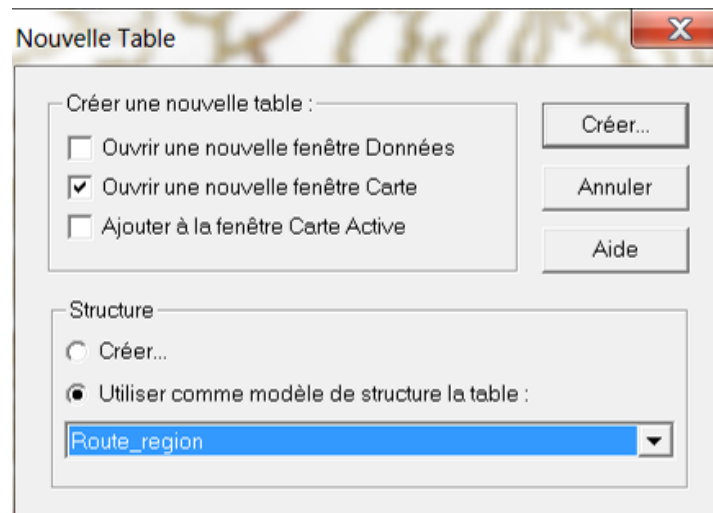
3/ Il affiche dans la Table Sélection (nom qu'on peut changer dans la requête SQL : résultat dans table), les deux tables jointes.

4/ Pour extraire ses données vers Excel, faire *Table -> Exporter*

Création des zones tampons

1/ Ouvrir la table route

2/ Il est préférable de mettre les zones tampons dans un nouveau fichier. Par conséquent, faire *Fichier->Nouvelle table*. Pour ne pas perdre l'architecture de la table attributaire (et donc des données), lui indiquer d'utiliser la même structure que la table route (cf image ci-dessous).



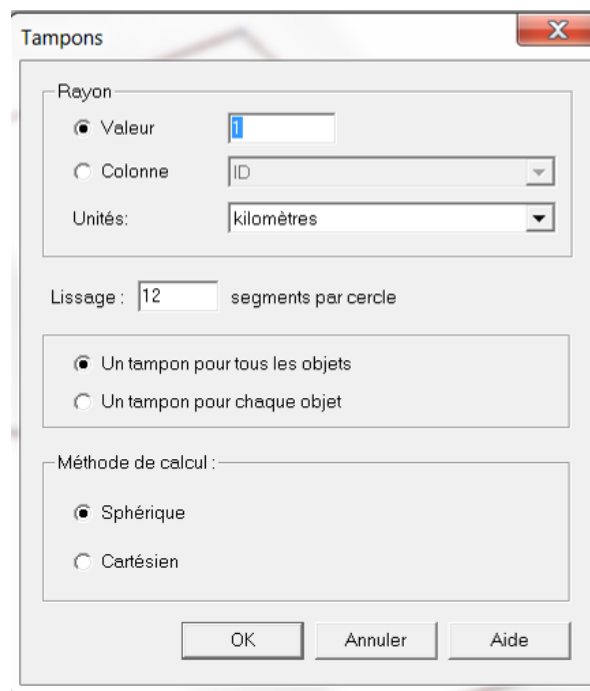
3/ Rendre la nouvelle table ainsi créée éditable dans le contrôle des couches

4/ Sélectionner tous les éléments de la table route qui doivent faire l'objet d'un tampon

5/ faire *Objet* -> *Tampon*

Indiquer comme valeur, la distance désirée (100 m par exemple. Il y aura donc 100 m de chaque côté de la route).

On peut très bien imaginer également définir une distance différente en fonction du type de route (50 m pour un chemin, 200 m pour une autoroute). Pour cela il faudrait rajouter une colonne à la table route contenant cette information. Et indiquer dans Tampon que la distance est contenue dans la Colonne X.



Il faut choisir « **Un tampon pour chaque objet** », sinon Mapinfo va créer un seul tampon pour toutes les routes de la région au lieu de 76 000 tampons

ANNEXE 9 : Présentation du centre régional de sauvegarde de la faune sauvage.

1. Centre Régional de Sauvegarde et la Faune Sauvage

La vocation première des centres de sauvegarde consiste à recueillir les animaux sauvages en détresse trouvés par des particuliers, de les soigner et de les réinsérer, au terme de la convalescence, dans leur milieu naturel.

Le centre apporte une réponse à une demande sociale forte : comment aider un animal sauvage trouvé blessé ? En gérant des milliers d'appels téléphoniques chaque année pour la prise en charge d'animaux sauvages en détresse, mais aussi pour répondre aux questions du grand public sur des aspects plus techniques en rapport avec la faune sauvage (questions d'ordre juridique ou sanitaire, problèmes de cohabitation avec certaines espèces, etc.), le Centre répond à une demande sociale importante.

2. Présentation du Centre

Un dispositif réglementaire :

Le Centre est un établissement classé au titre de la protection de la nature et habilité pour accueillir et soigner les animaux en détresse appartenant à la faune sauvage autochtone.

Son ouverture et son fonctionnement sont soumis à des dispositions législatives et réglementaires dictées par l'arrêté du 11 septembre 1992 du code de l'environnement. Cet arrêté fixe les règles générales de fonctionnement et les caractéristiques des installations des établissements qui pratiquent des soins sur les animaux de la faune sauvage.

Le responsable du Centre est titulaire d'un « certificat de capacité pour l'entretien des espèces non domestiques en captivité – oiseaux et mammifères de la faune européenne ».

Un bilan et une expérience de plus de 10 ans :

Entre 1996 et 2007, ce sont près de 5 500 animaux qui ont été accueillis et plus de 65 000 appels téléphoniques gérés par l'équipe en place (voir détails Annexe 6). Le Centre a ainsi pu réinsérer dans leur milieu naturel plus de 2 500 oiseaux et mammifères pendant cette période.

Fonctionnement du Centre et actions planifiées :

Le Centre, sous la responsabilité de la LPO PACA, entend réaliser ses actions en confortant son indépendance par une croissance régulière du nombre de personnes qui le soutiennent. Le centre est géré par une équipe de salariés et de bénévoles de la LPO PACA.

L'activité du Centre apporte une réponse jugée souvent concrète à de nombreux bénévoles qui veulent s'investir dans la protection de l'environnement. Pour cela, l'équipe anime un réseau d'une centaine de bénévoles pour aider à la collecte et au transport des animaux en détresse vers des points vétérinaires relais. Une vingtaine d'écovolontaires sont également accueillis chaque année pour gérer sur une période d'un mois minimum, à l'entretien et au nourrissage des animaux en soin.

Les actions menées par le CRSFS s'articule autour de cinq axes :

- Agir en faveur de la faune sauvage
- Sensibiliser les publics sur la faune sauvage en détresse

- Connaître la biologie des espèces
- Agir pour restaurer la nature
- Pérenniser le programme

Structure :

Le Centre, agréé par le Ministère de l'Écologie au titre de la protection de la nature, répond à des normes d'équipement et de fonctionnement très strictes. Il a par ailleurs été conçu par le PNR du Luberon dans le respect du périmètre de protection visuelle paysagère du château de l'environnement, classé monument historique.

Le Centre est aujourd'hui reconnu pour son intérêt dans la protection de la cause des animaux sauvages. Pour accomplir les missions qui lui sont confiées, il dispose d'équipements et de structures adaptés dont une infirmerie, des boxes de contention, 17 volières de petite et moyenne taille, 3 volières de grande taille (30m) et des cages pour mammifères.

Toutes ces structures parfaitement intégrées dans la nature possèdent les équipements adéquats au maintien des espèces sauvages en captivité (abris et perchoirs, bassin, filets pour les oiseaux, etc.).

3. Admissions liées à des collisions routières

Toutes les admissions au centre concernent évidemment des animaux encore en vie. Par conséquent tous les animaux morts retrouvés sur les routes et leurs bordures ne sont pas pris en compte dans les statistiques du Centre. Les causes d'admissions sont assez variées (Figure 1) et il convient de préciser que le nombre d'individus impactés par les axes routiers est sous-estimé (619 comptabilisés de juin 1995 à juin 2011 - Annexe 7). En effet, tout animal retrouvé en bordure de route et ayant des séquelles de choc est considéré comme victime d'une collision routière. Cependant, il est possible que certains individus, après avoir été frappés par un véhicule, se soient éloignés de l'axe routier. Dans ce dernier cas, la cause de l'admission est définie comme étant « une collision d'origine inconnue ».

Ainsi, les chocs véhicules représentent uniquement 8 % des causes d'admission de la faune au centre (Figure 1).

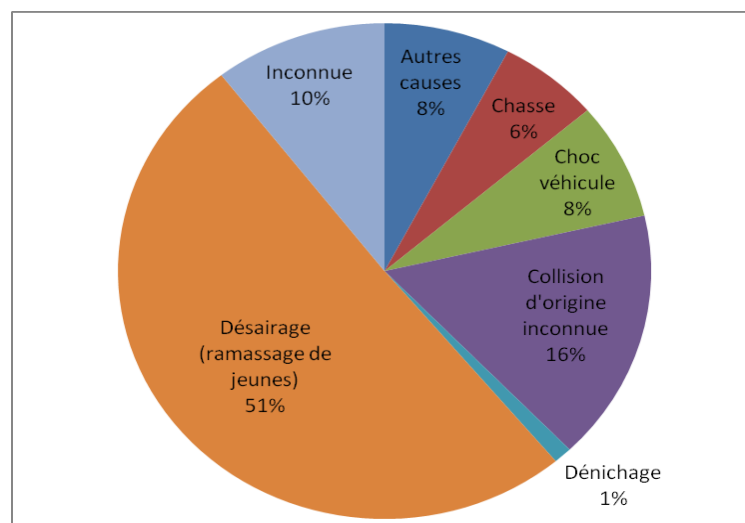


Figure 1 : Répartition des causes d'admissions au Centre Régional de Sauvegarde de la Faune Sauvage de Buoux (n=8354 animaux recueillis entre juin 1995 et juin 2011)