



HAL
open science

Quels sont les facteurs de risque de collisions entre véhicules et ongulés sauvages : analyse de données nationales françaises pour trois espèces de grands ongulés, le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier

Christine Saint-Andrieux, Clément Calenge, Christophe Bonenfant, Maryline Pellerin, Sophie Bénard

► To cite this version:

Christine Saint-Andrieux, Clément Calenge, Christophe Bonenfant, Maryline Pellerin, Sophie Bénard. Quels sont les facteurs de risque de collisions entre véhicules et ongulés sauvages : analyse de données nationales françaises pour trois espèces de grands ongulés, le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier. OFB. 2024. hal-04609935

HAL Id: hal-04609935

<https://ofb.hal.science/hal-04609935v1>

Submitted on 17 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC0 - Public Domain Dedication 4.0 International License

Quels sont les facteurs de risque de collisions entre véhicules et ongulés sauvages : analyse de données nationales françaises pour trois espèces de grands ongulés, le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier.

Saint-Andrieux C.¹, Calenge C.², Bonenfant C.³, Pellerin M.⁴ & Bénard S.⁵

¹ Office français de la biodiversité. Direction de la recherche et de l'appui scientifique. Service anthropisation et fonctionnement des écosystèmes terrestres. 12, cours Lumière, 94300 Vincennes. Email: Christine.saint-andrieux@ofb.gouv.fr

² Office français de la biodiversité. Direction Surveillance, évaluation, données. Service données, analyses, SI, outils. 12, cours Lumière, 94300 Vincennes.

³ Université Claude Bernard Lyon 1; CNRS, UMR 5558, Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive, F-69622, Villeurbanne, France.

⁴ Office français de la biodiversité. Direction de la recherche et de l'appui scientifique. Service Espèces exploitées par l'homme. 12, cours Lumière, 94300 Vincennes.

⁵ Paris .

Résumé

Les collisions entre les véhicules et les ongulés sauvages cerfs (*Cervus elaphus*), chevreuils (*Capreolus capreolus*) et sangliers (*Sus scrofa*) deviennent un risque important pour la sécurité routière et aucun moyen ne permet de les réduire efficacement excepté les clôtures comme sur les autoroutes (à condition qu'elles soient étanches). Il n'existe actuellement pas de dénombrement des collisions à l'échelle de la France entière, mais entre 2006 et 2010 le Fonds de garantie des assurances obligatoires (FGAO) a pris en charge le remboursement des frais des automobilistes qui avaient subi une collision avec un ongulé sauvage. Ce jeu de données exceptionnel de 87 241 collisions enregistrées entre 2007 et 2010 nous a permis d'une part d'analyser la répartition des collisions à l'échelle nationale, d'autre part de différencier les facteurs environnementaux explicatifs pour ces trois espèces d'ongulés sur un même territoire. Ainsi, la proportion de zones urbaines en premier lieu, puis la densité de population humaine ont déterminé en grande partie l'occurrence des collisions avec les ongulés sauvages. Cependant au-delà d'un certain seuil d'urbanisation la fréquence des collisions a diminué parce qu'une anthropisation trop importante limite la présence d'habitats favorables aux ongulés. Il a été constaté comme attendu que les collisions en zone urbaine ont été plus probables avec le sanglier. En effet ces dernières années le sanglier a tendance à coloniser les zones difficilement chassables, comme les friches industrielles et les forêts urbaines. En milieu agricole, il y a plus de risque d'avoir une collision

avec un chevreuil, en haute altitude avec un cerf, dans le sud de la France en zone à chêne vert, avec un sanglier. Il est apparu un effet positif de l'augmentation de la diversité du paysage sur le nombre moyen de collisions. Dans un milieu très fragmenté les ongulés se déplacent quotidiennement entre les zones de quiétude et de gagnage, et ces mouvements peuvent les contraindre à traverser les routes ce qui augmente les risques de collisions. Ces résultats montrent que les mesures d'atténuation devraient mieux prendre en compte les espèces concernées dans chaque situation de risque.

Mots clés : collisions, ongulés, paysages, écologie de la route

1. Introduction

Les dernières décennies ont été marquées dans beaucoup de pays européens et nord-américains par l'augmentation des populations d'ongulés sauvages, le développement des infrastructures de transports terrestres (routes et voies ferrées) et du trafic routier et ferroviaire. Cela a conduit à un accroissement spectaculaire des collisions routières avec les ongulés, en particulier en Europe (Langbein et al., 2011).

En France, en 40 ans, entre 1973 et 2013 les tableaux de chasse du Cerf et du Chevreuil ont été multipliés par 11 (près de 58 000 cerfs et 554 000 chevreuils prélevés par la chasse sur la saison 2013-2014) et ceux du Sanglier par 15 (près de 551 000 sangliers prélevés sur la saison 2013-2014). Le parc automobile français était en 1973 d'environ 14 millions de véhicules et 150 milliards de kilomètres parcourus pour 37 millions de véhicules en 2013 pour 568 milliards de kilomètres parcourus. Le nombre de collisions était estimé en 2005 à 23 500 (Vignon & Barbarreau, 2008) pour un coût estimé entre 115 et 180 millions d'euros. Aucun comptage du nombre de collisions n'a été réalisé sur les routes à l'échelle nationale depuis les recensements par l'Office National de la Chasse et de la Faune sauvage (ONCFS) de 1983-84 (ONC et al, 1988). Certaines Fédérations départementales des chasseurs avaient cependant continué à répertorier les collisions sur leur département, et une analyse des facteurs biologiques et environnementaux les plus déterminants dans leur survenue a été réalisée sur 20 000 collisions recensées sur 9 départements entre 1990 et 2006 (Saint-Andrieux et al. 2020). L'originalité de l'étude a résidé dans le fait de comparer dans un même milieu les trois grands ongulés les plus présents, à savoir le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier, et de rechercher les facteurs explicatifs du nombre de collisions pour chaque espèce à l'échelle de l'unité de gestion cynégétique. Les résultats avaient montré des différences importantes entre les espèces. La fréquence des collisions entre un cerf et un véhicule était essentiellement déterminée par la densité de cerfs (estimée par les tableaux de chasse) et la fragmentation des forêts qui induit des déplacements plus risqués quand l'animal se déplace d'un patch forestier à l'autre. Pour le Chevreuil les collisions étaient plus fréquentes dans les milieux à fortes densités de chevreuils et de routes nationales. Le rôle de la structure du paysage

n'avait d'influence détectable sur cette espèce et dans cette étude. Quant au Sanglier le meilleur modèle extrêmement prédictif associait les tableaux de chasse, le type d'habitat et la densité de routes nationales : les collisions avec cette espèce étaient beaucoup plus faibles dans des milieux à plus de 90% de forêt et étaient au contraire favorisées par l'urbanisation.

2. Un nouveau jeu de données de 2006 à 2010

La loi du 1^{er} août 2003 a imposé au Fonds de garantie des assurances obligatoires (FGAO) la prise en charge des dommages matériels et corporels des automobilistes ayant subi une collision avec la faune sauvage. A partir du 1^{er} juin 2007 l'abattement de 300 € retenu sur chaque dommage matériel a été supprimé en application de la 5^{ème} directive européenne sur l'assurance automobile. A partir de cette date le FGAO a dû prendre en charge dès le premier euro de dommages matériels et rembourser également aux assurés « tous risques » la franchise contractuelle en cas de sinistre. Cette mesure a eu des conséquences significatives sur le nombre de dossiers ouverts au titre des collisions avec la faune sauvage. De quelques centaines de dossiers en 2006, plus de 35 000 collisions avec des cerfs, chevreuils et sangliers ont été enregistrées en 2008. Devant l'ampleur du problème et face aux difficultés de gestion que cela a entraîné, à partir du 1^{er} octobre 2010 le FGAO n'a plus remboursé les dommages matériels et les franchises, seuls les dommages corporels ont continué à être indemnisés.

En 2006 un fichier de prise en charge des collisions a été mis en place par le FGAO à la demande de l'ONCFS. La date, l'heure, le département, la commune l'espèce d'ongulé concernée et le nombre d'animaux impliqués ont été notés.

Plus de 90 000 collisions ont été recueillies en trois années complètes de 2007 à 2009. Après validation, tri et fusion avec la base de données INSEE communale, il est resté 87 241 collisions. Afin d'analyser les facteurs écologiques, biologiques et anthropiques expliquant le mieux la répartition spatiale des collisions en fonction de chaque espèce sur une année entière, nous avons retenu celles de 2008 (29 429 collisions). Cette étude a ainsi permis de compléter à l'échelle nationale notre étude précédente sur les 9 départements.

2.1. Les variables descriptives environnementales considérées

Nous avons construit des cartes de variables environnementales susceptibles d'expliquer la distribution spatiale des collisions à l'échelle de la commune.

Des variables caractérisant les paysages :

Nous avons croisé sous SIG la carte des habitats de Corine Land Cover qui décrit l'utilisation des sols avec la carte des communes. Les habitats ont été regroupés en 5 catégories : les milieux forestiers, les milieux agricoles, les milieux ouverts, les milieux urbanisés, et les zones humides. Le pourcentage et le

nombre de patches de chaque milieu ont été calculés par commune. Le nombre de patches permet de mesurer le morcellement du milieu.

A partir de ces données, nous avons calculé des indices de diversité de paysages : l'indice de Shannon, qui quantifie l'hétérogénéité des milieux au sein des communes et l'indice d'Équitabilité qui mesure la répartition des milieux au sein des communes, indépendamment de la diversité (plus l'équitabilité se rapproche de 1, plus la répartition des milieux est équitable).

L'altitude a été prise en compte dans nos analyses, parce qu'elle caractérise des types de paysages bien différents. Trois classes ont été faites : 0 à 600 m, 600 à 1500 m et supérieure à 1500 m. Pour chaque commune, le pourcentage de superficie de ces trois catégories a été calculé.

Des variables caractérisant les routes

De nombreuses publications évoquent l'importance du trafic routier (volume et vitesse du trafic) sur les collisions avec les animaux sauvages. Or, il n'existe pas de données d'intensité du trafic routier pour toutes les routes de France. De plus, nous n'avons pas d'informations sur le type de route sur laquelle les collisions ont eu lieu (route départementale, nationale ou voie rapide). Une façon d'aborder cet aspect fondamental avec les données disponibles est donc de prendre en compte les densités de population humaine au niveau communal en faisant l'hypothèse que les zones fortement peuplées ont, en général, un trafic routier plus important.

Les données de population humaine les plus récentes, pour chaque commune, ont été récupérées sur le site de l'INSEE. Le fichier comprend pour chaque commune le nombre d'habitants, que nous avons rapporté à la surface communale.

La densité de routes (kilomètres de voies routières par km² de superficie communale) a été calculée pour chaque type de route (autoroutes, voies rapides, voies régionales, voies locales) ainsi que la sinuosité (rapport entre la longueur, curviligne selon le parcours, et la distance ou ligne droite, entre les points extrêmes du tracé). Ces variables ont été calculés à l'aide d'un S.I.G (ArcGis10) à partir des cartes routières.

Des variables caractérisant l'abondance des populations d'ongulés.

Le nombre d'ongulés tués à la chasse pour une année par commune était disponible annuellement pour le Sanglier et tous les 5 ans pour le Chevreuil grâce aux enquêtes du réseau « Ongulés sauvages ONCFS-FNC-FDC ». Pour les données manquantes (2,5% pour le Chevreuil et 5,9% pour le Sanglier) les données ont été estimées en fonction de celles des communes voisines et des variations temporelles observées sur les données disponibles.

Pour le Cerf, un inventaire était réalisé tous les 5 ans par ce même réseau sur chaque massif pour chaque département. Il permettait de cartographier la répartition spatiale de l'espèce en France et d'enregistrer, entre autres, les tableaux de chasse par massif. Une commune pouvant être composée de plusieurs massifs à cerfs, la densité de cerfs prélevés par la chasse pour chaque commune a été calculée en pondérant la densité des tableaux de chasse par massif par la superficie de la commune comprise dans le massif.

Et des variables ajoutées ultérieurement :

Suite aux premières explorations des analyses statistiques il avait été constaté une forte prédiction des collisions dans les grandes agglomérations alors qu'en fait elles étaient quasiment absentes. Une nouvelle variable « agglomération » a été rajoutée, définissant une région contenant plus de 15% des communes très urbaines (avec plus de 30% de zones urbaines dans leurs habitats) dans un rayon de 30 km.

De même pour caractériser le milieu méditerranéen du sud-est prédisant beaucoup de collisions avec les cerfs et chevreuils alors qu'elles étaient quasiment absentes, la variable présence/absence du Chêne vert (*Quercus ilex*), espèce caractéristique de ces milieux, a été rajoutée.

2.2. Les analyses statistiques réalisées

L'exploration des variables environnementales

Afin d'analyser les relations qui existent entre les composantes de l'habitat d'une commune, nous avons donc réalisé une analyse en composante principale (ACP) à l'aide du package ade4 du logiciel R. Le tableau 2 présente les différentes variables utilisées ainsi que leur transformation.

Tableau 1 : Tableau présentant les variables environnementales susceptibles d'influencer le nombre de collisions entre véhicules et ongulés sauvages.

Code utilisé	Définition de la variable	Transformation réalisée
AGRICOLE	Pourcentage de zones agricoles	Variable non transformée
URBAIN	Pourcentage de zones urbaines	Trois classes : faiblement, moyennement et hautement urbanisées
FORET	Pourcentage de forêts	Variable non transformée
OUVERT	Pourcentage de zones ouvertes	Présence/absence
AGRICOLENB	Nombre de zones agricoles	Deux classes : peu de zones agricoles, beaucoup de zones agricoles
URBAINNB	Nombre de zones urbaines	Deux classes : peu de zones urbaines, beaucoup de zones urbaines
FORETNB	Nombre de zones forestières	Deux classes : peu de zones forestières, beaucoup de zones forestières
dens_pop	Densité de population humaine	Quatre classes : très faiblement, faiblement, moyennement et hautement peuplées

alt0_600 alt600_1500 alt1500	Pourcentage de la commune compris entre 0 et 600 m, entre 600 et 1500 m et supérieur à 1500 m d'altitude	Variable non transformée
autor	Densité d'autoroutes	Présence/ absence
voirap	Densité de voies rapides	Quatre classes : très faible, faible, moyenne et forte densités (en km de route/km ² superficie communale)
voireg	Densité de voies régionales	
voiloc	Densité de voies locales	
sinosite_loc	Sinuosité des voies locales	Quatre classes : très faible, faible, moyenne et forte sinuosité
sinuosite_reg	Sinuosité des voies régionales	
Shannon.H.	Indice de Shannon	Variable non transformée
J	Indice d'Equitabilité	Variable non transformée
chv	Présence/absence de chêne vert	Présence/ absence
agglo	Agglomération	Variable non transformée
densite_cerf_2010	Densité de réalisations du cerf en 2010	Variable non transformée
real_che,	Densité de réalisations de chevreuils	Variable non transformée
real_sang	Densité de réalisations de sangliers	Variable non transformée

Le concept de la niche écologique

Après avoir réalisé une analyse exploratoire permettant de structurer les données et d'analyser leurs corrélations éventuelles, nous avons utilisé le concept de « niche écologique » pour identifier les facteurs susceptibles de favoriser les collisions. L'idée étant de considérer les collisions avec le Cerf, le Chevreuil ou le Sanglier comme une espèce fictive dont on cherche à analyser la distribution spatiale. L'intérêt d'une telle analogie est qu'il existe de nombreuses méthodes statistiques permettant l'analyse de la sélection de l'habitat par une espèce (Manly et al. 2002). Certaines de ces méthodes ont été conçues pour l'analyse exploratoire de données, dont l'ENFA (Ecological-Niche factor Analysis, Hirzel, 2002) et la MADIFA (malalanobis Distances factor Analysis, Calenge & Basille, 2008) qui nous ont permis ici d'identifier les variables potentiellement importantes pour la construction d'un modèle décrivant le processus de collisions. Dans cette étude nous disposons de 24 variables (Tableau 1) définissant un espace environnemental à 24 dimensions. Chaque commune était caractérisée par ces variables qui définissaient par leurs valeurs les coordonnées d'un point (la commune) dans l'espace environnemental. A chaque point a été associé un « poids » correspondant au nombre de collisions. L'objectif était d'identifier les différences entre la distribution des points et de déterminer les variables environnementales les plus importantes pour la description du phénomène de collision.

Les distances de Mahalanobis nous ont permis de mesurer les distances entre les communes et l'optimum des collisions. Cette distance reflétait la probabilité d'avoir des collisions (plus la distance était grande et plus la probabilité d'observer une collision était faible).

Analyse des similitudes et des différences entre espèces

Afin de savoir ce qu'il y avait de commun entre les trois espèces d'ongulés dans les conditions environnementales où se produisent les collisions, nous avons réalisé une analyse OMI (Outlying Mean Index, Doledec et al., 2000) qui a permis de rechercher une direction dans laquelle le barycentre des niches des trois espèces étaient les plus éloignées de l'origine de l'espace (c'est-à-dire des conditions moyennes disponibles). Cette analyse discriminante était focalisée uniquement sur les communes dans lesquelles une collision se produit quelles que soit l'espèce.

3. Résultats

Répartition des collisions

Au total, 87 241 collisions ont été recensées au cours des quatre années (2006 à 2009), soit un nombre moyen de collisions par commune de 2,4 où dans 84% des cas un seul animal était impliqué. 14 708 communes sur les 36 529 (soit 40%) n'ont recensé aucune collision avec un ongulé sauvage. La commune comprenant le plus grand nombre de collision était Fontainebleau avec 230 accidents. Parmi ces espèces, les collisions avec le cerf ont été les moins nombreuses avec seulement 8% des collisions soit 7 388 collisions sur les années 2006 à 2009. On a pu remarquer une forte densité de collisions en Alsace (Figure 1). Les collisions avec le chevreuil ont représenté près de la moitié des cas avec 48 % (soit 41 429 collisions), réparties sur toute la France mais avec une plus forte concentration au nord-ouest et sud-est. Elles ont été moins nombreuses dans le sud-ouest, le nord et en zone de forte altitude. Les collisions avec le sanglier ont représenté 44 % des collisions (soit 38 424 collisions). Elles ont été présentes un peu partout en France mais très nombreuses au nord-est (notamment en région Alsace), au sud-ouest, ainsi que dans les régions Ile-de-France, Centre et Aquitaine. Les collisions ont été moins nombreuses dans le nord, en altitude (Alpes, Pyrénées, Massif-central) et à l'est de la Bretagne.

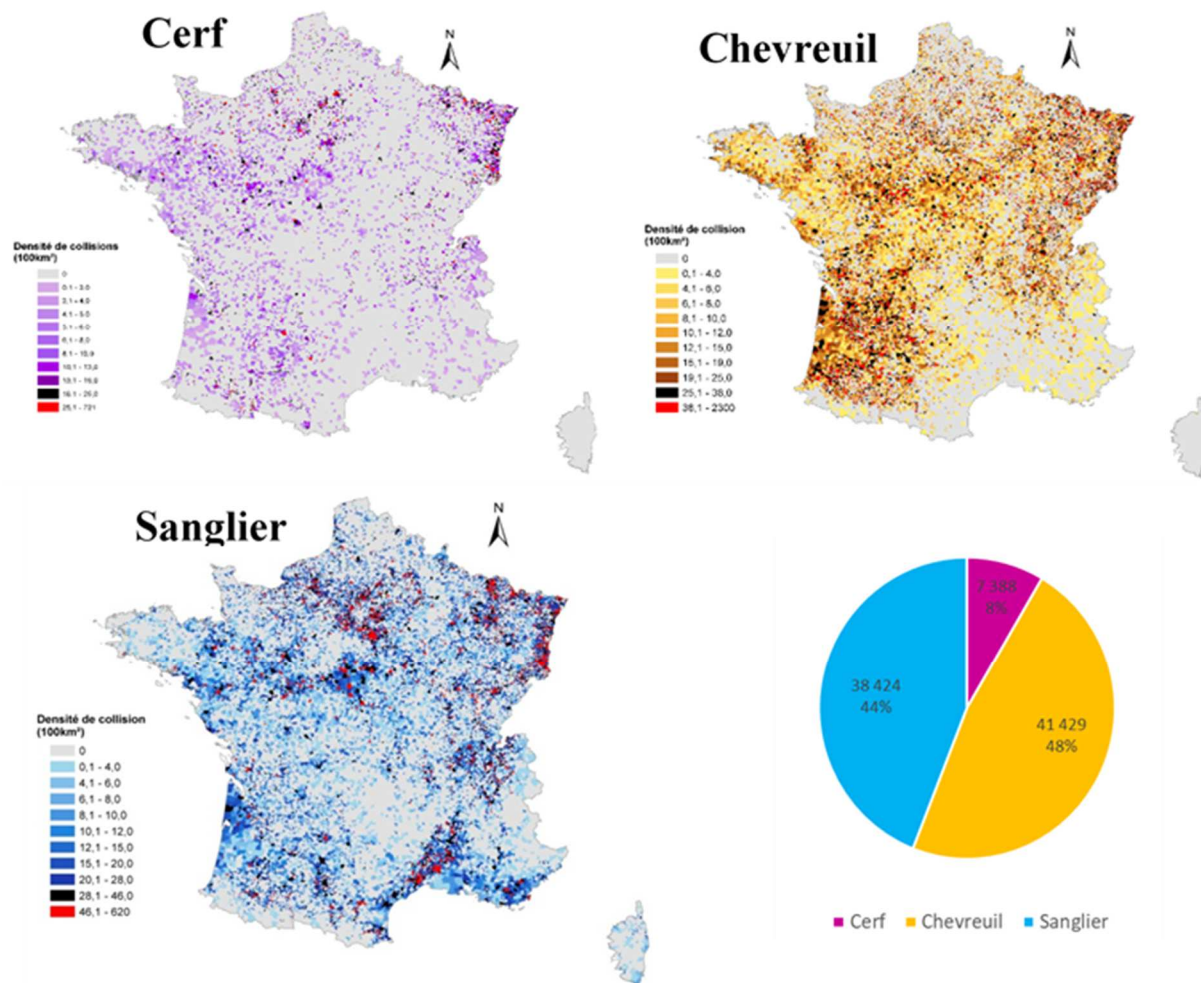
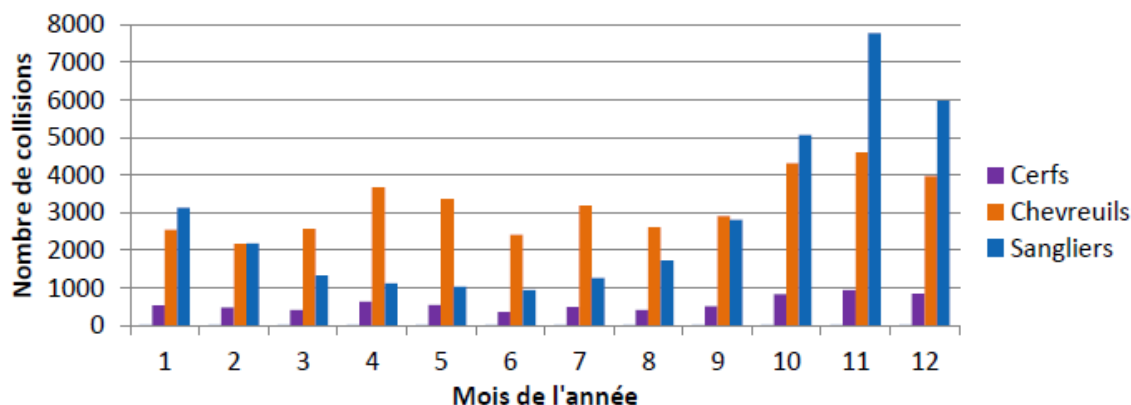


Figure 1 : Répartition des densités de collisions recensées en France par le Fonds de Garantie des assurances obligatoires de 2006 à 2009 pour Cerf, Chevreuil et Sanglier

Distribution annuelle des collisions par espèce

Quelle que soit l'espèce, les collisions ont été plus nombreuses pendant les trois derniers mois de l'année, atteignant un pic en novembre. 63 % des collisions annuelles avec le Sanglier ont eu lieu de septembre à janvier. Pour le Cerf et le Chevreuil on a constaté un pic en avril-mai et en juillet pour le chevreuil. Pour le sanglier les collisions ont été nettement plus faibles de mars à août (Graph.1).



Graphique 1 : Variation annuelle du nombre de collisions avec Cerf, Chevreuil et Sanglier pour les années 2008 et 2009 en France (données FGAO)

Cette forte saisonnalité des collisions véhicules-ongulés a aussi été mise en évidence par de nombreux auteurs. Par exemple Lagos et al. (2012) ont constaté 60% des collisions Sanglier sur les trois derniers mois de l'année, Hubbard et al. (2020) des pics de collision avec le Cerf en novembre et en mai, Bideau (1982) plus de collisions au printemps avec le Chevreuil. Ces augmentations du nombre de collisions coïncident avec les périodes de rut (à l'automne pour le Cerf et le Sanglier et en juillet pour le Chevreuil) pendant lesquelles les animaux effectuent des déplacements importants pour la recherche de partenaires (Groot-Bruinderink et al., 1996 ; Désiré 1992 ; Lagos et al., 2012) et également avec la période de chasse (particulièrement en période de battues) pour l'ensemble des espèces (Clutton-Brock et al., 1982 ; Andersen et al., 1997). Le pic des collisions au printemps avec le Chevreuil correspond à l'émancipation des jeunes qui quittent leur domaine de naissance à la recherche d'un nouveau territoire (Saint-Andrieux et Cargnelutti, 2021)

Sélection globale de l'habitat « collision » pour les trois espèces.

Les milieux urbanisés sont des lieux propices aux collisions et ceci préférentiellement en faibles altitudes. Le pourcentage de zones urbaines a eu un effet positif sur le nombre de collisions avec les ongulés sauvages mais jusqu'à un certain seuil. La relation n'a pas été linéaire, l'effet devenant négatif pour les fortes valeurs d'urbanisation.

On a constaté une forte opposition entre les milieux méditerranéens où les collisions avec les sangliers ont été nombreuses, et les autres milieux dans lesquels ce sont celles avec les chevreuils qui ont prédominé.

Les collisions avec les cerfs, chevreuils et sangliers ont été les plus fréquentes en dessous de 600m d'altitude, et plus rares aux altitudes moyennes.

En milieu agricole, il y a plus de risque d'avoir une collision avec un chevreuil, alors que dans un milieu urbain et diversifié c'est avec un sanglier. Une collision en très haute altitude sera probablement avec un cerf, en zone à chêne vert avec un sanglier.

Certaines variables ont été étonnamment absentes des résultats

On a constaté que l'abondance des espèces, qui selon la littérature semble être l'une des composantes essentielles des risques de collisions, et que nous avons mise aussi en évidence en 2020, n'a pas semblé être un facteur prédominant dans cette étude au niveau national. Nous avons seulement montré que lorsqu'une collision se produisait, il y avait plus de chance que celle-ci ait lieu avec l'espèce la plus abondante. Il est probable que dans ce travail réalisé à cette échelle, d'autres variables qui ont une influence plus importante, telle que l'urbanisation, ont masqué cet effet.

De plus, les tableaux de chasse communaux utilisés pour caractériser l'abondance des populations ont été répartis sur l'ensemble de la commune et pour les communes de montagne cette donnée est particulièrement inadaptée. En effet pour des grandes communes de montagne, s'étalant par exemple entre 800 et 3 500m d'altitude, le nombre d'animaux tirés est réparti sur la superficie totale de la commune alors qu'en réalité cerfs chevreuils et sangliers sont peu présents ou même absents aux altitudes élevées.

Il n'a pas non plus été trouvé dans cette étude de relation positive entre le taux de forêts ou la fragmentation des forêts et le nombre de collisions avec les cerfs, comme cela avait été trouvé précédemment en 2020. Ce résultat a été surprenant compte tenu du fait que cette espèce est surtout présente en France dans les massifs forestiers. L'échelle de la commune a sans doute masqué les conditions locales où se sont produit les accidents.

L'importance de l'urbanisation

La proportion de zones urbaines en premier lieu, puis la densité de population humaine ont déterminé en grande partie l'occurrence des collisions avec les ongulés sauvages. Cependant au-delà d'un certain seuil d'urbanisation la fréquence des collisions a diminué. Ceci s'explique par le fait qu'une anthropisation trop importante limite la présence d'habitats favorables aux ongulés. De plus de nombreuses études ont montré qu'une forte circulation routière entraîne une baisse du nombre de collisions par un effet barrière du trafic sur la faune. Par exemple il a été montré en France que lorsque le trafic dépassait les 10 000 véhicules par jour les routes devenaient une barrière pour les ongulés (Vignon, 1999). Enfin la présence d'autoroutes ou de voies rapides clôturées empêchant la traversée des grands animaux a probablement été l'une des raisons principales de cette faible densité de collisions dans les communes fortement urbanisées.

Il a été constaté comme attendu (Saint-Andrieux et al, 2020) que les collisions en zone urbaine ont été plus probables avec le sanglier. En effet ces dernières années le sanglier a tendance à coloniser les zones difficilement chassables, comme les friches industrielles et les forêts urbaines. Les automobilistes s'attendent peu aux collisions dans ces milieux urbanisés et sont certainement moins prudents qu'en traversant un milieu forestier.

La diversité des paysages, un risque supplémentaire de collision

Il est apparu quelle que soit l'espèce un effet positif de l'augmentation de la diversité du paysage sur le nombre moyen de collisions. Mais dans nos analyses on a observé une corrélation entre les milieux urbains et la diversité du paysage. Effectivement le milieu urbain est souvent fortement fragmenté et par conséquent diversifié. Dans un milieu très fragmenté les ongulés se déplacent quotidiennement entre les zones de quiétude et de gagnage, et ces mouvements peuvent les contraindre à traverser les routes ce qui augmente les risques de collisions.

Plus de collisions avec le chevreuil en milieu agricole

Aucune étude n'avait montré à ce jour cette caractéristique du chevreuil par rapport aux autres ongulés. Cependant ce résultat est cohérent avec le mode de vie de cette espèce qui affectionne les bocages et autres milieux diversifiés, mais qui manifeste une certaine adaptabilité en colonisant les plaines agricoles pour se nourrir de colza, luzerne ou betterave (Hewison et al., 2001), tout en gardant un lien avec les structures forestières pour des raisons de protection et de vie sociale. L'utilisation des plaines agricoles serait liée à la diversité des ressources alimentaires qui comblerait en partie le manque de nourriture hivernale (Abbas, 2011 ; Cagnacci et al., 2011).

L'effet de l'altitude

Les collisions ont été beaucoup plus fréquentes en dessous de 600 m et ont diminué avec l'augmentation de l'altitude. Ce résultat a du sens si l'on considère qu'en dessous de 600 m on a beaucoup plus de zones urbaines, que le trafic routier y est plus intense, et que ces deux variables ont été les principales causes de collisions avec les ongulés.

Remarque : Le cas particulier de l'évolution des collisions avec les sangliers

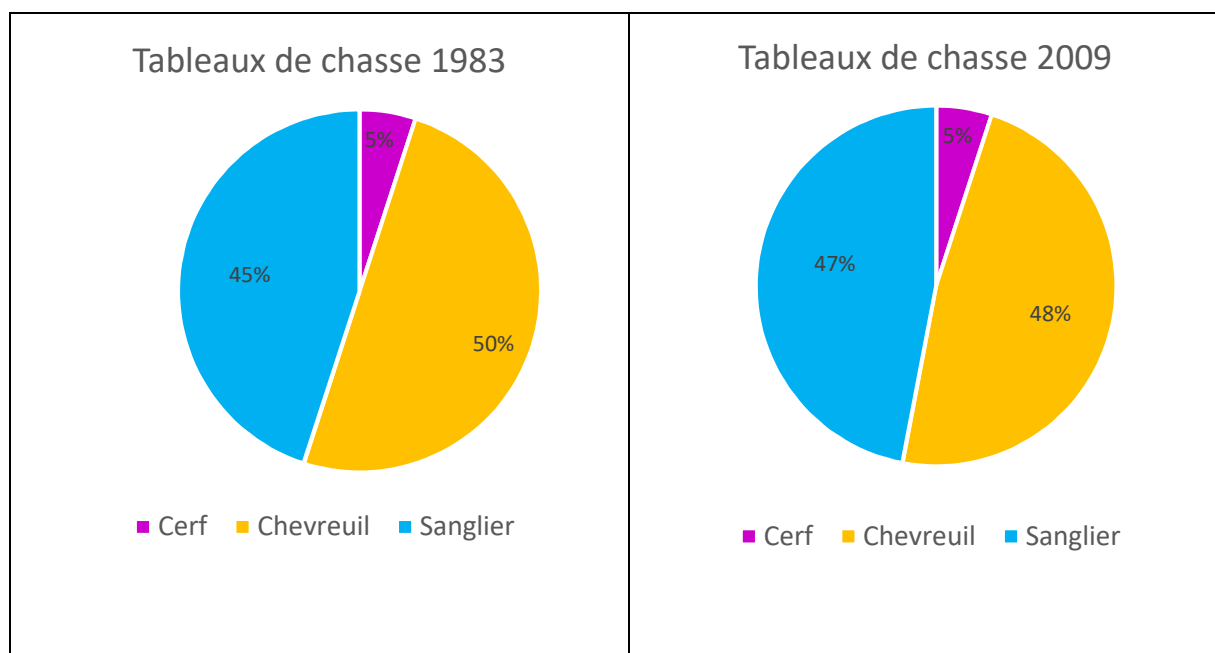
Malgré l'absence de relation démontrée ici entre l'abondance des espèces et le nombre de collisions, la proportion d'animaux tués à la chasse en 2009 (48% de chevreuils, 47% de sangliers et 5% de cerfs) a reflété la répartition du nombre d'animaux tués par collisions (52% de chevreuils, 39% de sangliers et 9% de cerfs). On peut imaginer qu'il y ait quelques erreurs d'identification entre les cerfs et chevreuils car il arrive qu'une chevrette (femelle de chevreuil) soit confondue avec une biche pour les

personnes non averties. Cependant au cours du temps il est intéressant et surprenant de constater une nette évolution entre ces données tableaux de chasse et collisions.

En effet, alors que la part des sangliers dans les tableaux de chasse varie peu, entre 42 et 47% du nombre total de cerfs, chevreuils et sangliers tués, la part des collisions recensées avec les sangliers ne cesse d'augmenter, passant de 11% du total en 1983 à 39% en 2009 (Fig. 2).

Aucune étude n'a permis de comprendre cette évolution. L'hypothèse la plus probable est sans doute liée au développement spectaculaire du Sanglier en zones urbaines et péri-urbaines, milieux qu'il ne fréquentait pas ou très peu dans les années 80, étant principalement présent dans les massifs forestiers. En 1990 le sanglier occupait 44% du territoire national hors forêts et 70% en 2010, alors que dans le même temps sa progression en forêt n'était pas aussi spectaculaire passant d'un taux d'occupation des forêts de 85% en 1990 pour 99% en 2010, soit quasiment la totalité des forêts françaises (données du réseau ongulés sauvages OFB-FNC-FDC).

Cette hypothèse est confortée par les résultats de nos deux études qui montrent que les collisions sont plus attendues en milieu urbain avec le sanglier.



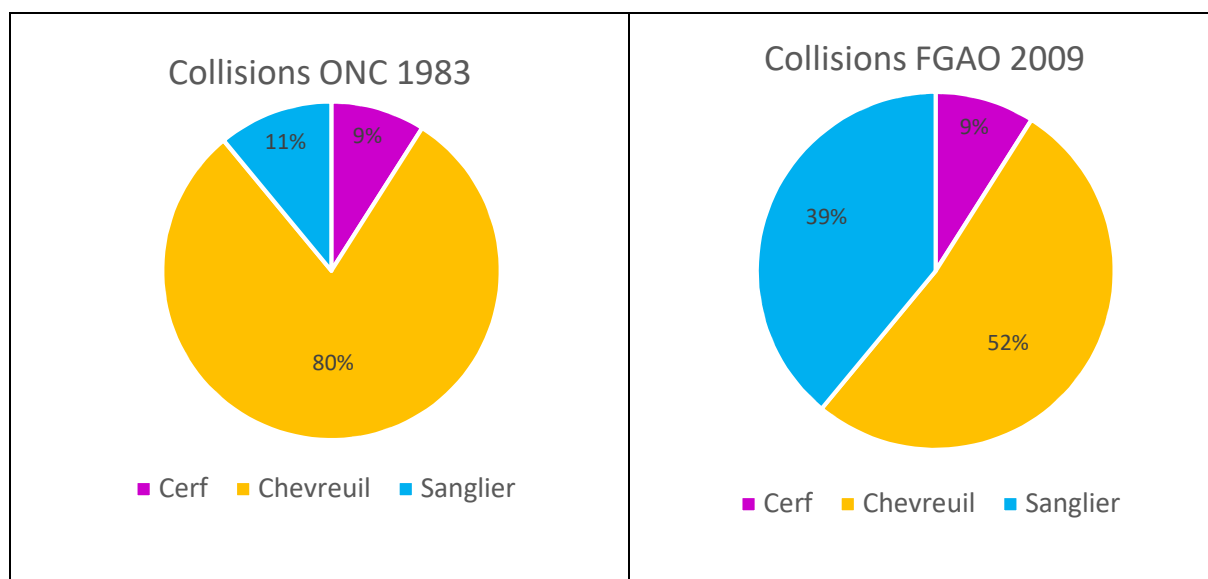


Figure 2 : Comparaison entre 1983 et 2009 des proportions de cerfs, chevreuils et sangliers tués à la chasse et du nombre de collisions recensées par une enquête nationale de l'Office national de la chasse en 1983 et les données de Fonds de garantie obligatoire de 2009.

4. Comment utiliser les résultats de ces études pour diminuer les risques de collisions avec les ongulés ?

Selon l'échelle des études réalisées (Unité de gestion cynégétique ou commune/ 9 départements ou le territoire national) les résultats sont différents, cependant l'effet des densités d'ongulés appréciées par les prélèvements cynégétiques reste une constante. De même l'urbanisation, qu'elle soit appréciée par le taux de surfaces urbaines ou par la densité de routes nationales ou de voies rapides est un facteur favorisant les collisions avec les ongulés jusqu'à un certain point limitant. A l'échelle du département, nous avons montré (Saint-Andrieux 2010) qu'il existait une relation évidente entre le nombre total de collisions tous ongulés par département et le nombre d'ongulés apprécié par les tableaux de chasse ($r^2=0,41$ pour les données FGAO 2008). Cependant la relation la plus flagrante était celle qui existait entre le nombre de collisions au niveau départemental et la densité de population humaine ($r^2=0,93$). En effet le risque de rencontre entre un ongulé sauvage et un véhicule est plus fort dans un département peuplé.

Les populations humaine et d'ongulés continuant à augmenter en France métropolitaine ainsi que les facteurs favorisant les collisions, il faut s'attendre à une augmentation des accidents. Entre 2013 et 2022 les prélèvements de Cerf ont encore été multipliés par 1,5 (près de 82 000 cerfs prélevés sur la saison 2022-2023), par 1,3 pour le Sanglier (790 000 sangliers prélevés) et celles du Chevreuil par 1,1 (plus de 611 000 animaux prélevés). La population française est passée de 65,5 à 68 millions d'habitants, le nombre de véhicules de 37 à 39 millions, et le nombre de km parcourus de 568 milliards

à 623 milliards en 2019 (pas de données encore disponibles en 2023). En même temps les zones urbaines et péri-urbaines continuent leur progression.

Nos résultats montrent qu'il existe un déterminisme différent selon les espèces et que celui-ci doit être pris en compte pour mieux identifier les zones à forts risques de collisions. Le premier moyen pour réduire les collisions passe par la sensibilisation des automobilistes afin de modifier leur comportement et d'accroître leur vigilance.

Les automobilistes devraient être par exemple mieux informés sur les périodes de l'année où les collisions sont les plus fréquentes, ou encore sur les milieux traversés qui sont plus accidentogènes. Les panneaux d'information A5B (qui représentent un cerf traversant une route) utilisés de façon universelle en France et que les automobilistes ne remarquent même plus pourraient être plus efficaces s'ils représentaient mieux l'espèce à risque sur la zone traversée (par exemple des sangliers dans une zone péri-urbaine etc.)

Sachant que la part des collisions avec le sanglier est de plus en plus importante, des campagnes d'information semblent nécessaires pour sensibiliser les automobilistes aux risques encourus, pas seulement sur les petites routes forestières, mais aussi et surtout sur les voies rapides à proximité des zones urbaines.

Actuellement les principales mesures d'atténuation efficaces portent sur la mise en place de clôtures sur les autoroutes et certaines voies rapides. Elles sont certes efficaces : en 2008 et 2009 seulement moins de 2% des collisions avec les ongulés avaient été recensées sur des autoroutes alors qu'elles représentaient 21% de la part du trafic total (source ONISR, 2005 in Vignon et Barbarreau, 2005). Mais bien que les implantations de passages faunes supérieurs ou inférieurs se soient développées afin de rétablir les possibilités de déplacement des animaux, leur coût ne permet pas d'en installer partout. De plus cette fragmentation des paysages provoque l'isolement des populations animales.

On pourrait suggérer une sensibilisation des automobilistes au cours du permis de conduire, ce qui permettrait d'accroître leur conscience du risque et leur vigilance. Des campagnes d'information devraient être conduites comme en 2011 où des tracts d'information et de sensibilisation avaient été distribués sur les péages d'autoroute, ainsi que des affiches envoyées à toutes les communes de France pour un affichage local. Cette campagne avait été initiée par l'Office national de la chasse (ONCFS), le FGAO et la Fédération nationale des chasseurs (FNC), en partenariat avec l'automobile Club, les assureurs mutualistes (GEMA) et la fédération française des sociétés d'assurance (FFSA).

Enfin, cette étude n'a pas permis de localiser précisément les données de collisions. L'échelle de la commune est trop vaste pour analyser les conditions locales (en particulier l'intensité de la circulation routière, la configuration de la route, le type de milieu etc.). Son intérêt réside principalement sur la comparaison entre les trois espèces d'ongulés, sur un jeu de données exceptionnel et ponctuel.

Bibliographie

Andersen R., Gaillard J.M., Linnell J.D.C & Duncan P. 1997. Factors affecting maternal care in an income breeder, the European roe deer. *Journal of Animal Ecology*. 69(4): 674-682.

Cagnacci F., Focardi S., Heurich M., Stache A., Hewison A.J. M., Morellet N., Kjellander P., Linnell J. DC., Mysterud A., Netelet M., Delucchi L., Ossi F. & Urbano F. 2011. – Partial migration in roe deer: migratory and resident tactics are end points of a behavioural gradient determined by ecological factors. *Oikos*. 120(12): 1790-1802.

Calenge C. & Basille M., 2008. A general framework for the statistical exploration of the ecological niche. *Journal of Theoretical Biolog.* 252: 674-685.

Clutton-Brock T.H. H., Guinness F. E. & Albon S. D. 1982. *Red Deer: Behavior and Ecology of Two Sexes*. Wildlife behavior and ecology series. 400 pages

Désiré G. 1992. Grande faune sauvage et circulation routière en France, essai d'analyse géographique et problèmes d'aménagement. - Thèse de doctorat à l'Université de Nantes, Institut de géographie et d'aménagement régional, 363p.

Doledec S., Chessel D. & Gimaret Carpentier C. 2000. -Niche separation in community analysis: a new method. *Ecology* 81, 2914–2927.

Groot-Bruinderink G.T.W.A. & Hazebroek E. 1996: - Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* 10: 1059-1067.

Hewison A.J.M., Vincent J.P., Joachim J., Angibault J.M., Cargnelutti B. & Cibien C. 2001. -The effect of woodland fragmentation activity on roe deer distribution in agricultural landscapes. *Revue canadienne de zoologie*. 79(4): 679-689.

Hirzel A.H., Hausser J., Chessel D. & Perrin N. 2002.- Ecological-Niche Factor Analysis : how to compute habitat-suitability maps without absence data ? *Ecology* 83, 2027–2036.

Lagos L., Picos J. & Valero E. 2012. -Temporal pattern of wild ungulate-related traffic accidents in northwest Spain. *Eur J Wildl Res.* 58 :661-668.

Langbein J. and Putman R. & Pokorn

y B. 2011. - Traffic collisions involving deer and other ungulates in Europe and available measures for mitigation. Ungulate management in Europe: problems and practices. Cambridge University Press.

Manly B.F.J., McDonald L.L., Thomas D.L., McDonald T.L. & Erickson W.P. 2002. - Statistican Design and Analysis for Field Studies. Second Edition. Resource Selection by Animals. P 231.

Saint-Andrieux C. 2010. - les collisions entre véhicules et ongulés sauvages. Rapport scientifique ONCFS 2009, p 29.

Saint-Andrieux C., Calenge C., Bonenfant C. 2020. - Comparison of environmental, biological and anthropogenic causes of wildlife-vehicle collisions among three large herbivore species. Population Ecology 62, 64-79.

ONC, ONF, Sociétés concessionnaires d'autoroutes et Direction des routes. 1988. Recensement des collisions véhicules-grands mammifères sauvages. 1984-1985-1986. Centre d'études techniques de l'Équipement de l'Ouest, Service d'études techniques des routes et autoroutes.

Vignon V. 1999. – Le cerf et l'aménagement du territoire dans le sud -ouest de l'Île de France. Actes des 3èmes rencontres « Routes et Faune sauvage », Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : 337-342.

Vignon V., Barbarreau H. 2008. - Collisions entre véhicules et ongulés sauvages : quel coût économique ? Faune Sauvage n°279, 31-35