UMS PATRIMOINE NATUREL
CENTRE D'EXPERTISE ET DE DONNÉES
OFB • CNRS • MNHN

Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Nord-Ouest

Analyse des données récoltées de 2016 à 2019

Lucille BILLON & Nathalie de LACOSTE

Mai 2020

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
direction interdépartementale des routes Méditerranée

UNITE MIXTE DE SERVICE

PATRIMOINE NATUREL

www.ofb.gouv.fr www.cnrs.fr www.mnhn.fr

Nom du Programme/Projet : Suivi national des collisions entre la faune sauvage et les véhicules sur le réseau routier national non concédé.

Convention : Cette note est produite dans le cadre du partenariat entre l'UMS 2006 Patrimoine naturel et la DIR Nord-Ouest pour la mise en œuvre du protocole collision. Elle est à destination de la DIR Nord-Ouest. Elle a pour objectif de présenter les résultats annuels de l'analyse des données de collisions faune/route récoltées par les agents d'entretien des routes. Cette analyse est menée chaque année de mise en œuvre du protocole, et ce rapport fournit un bilan au terme de quatre années de récolte de données.

Auteur : Lucille Billon (UMS PatriNat) & Nathalie de Lacoste (indépendante)

Relecture : Yorick Reyjol (UMS PatriNat), Thomas Greard (DIR Nord-Ouest).

Référence du rapport conseillé : BILLON L. & de LACOSTE N., 2020. Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Nord-Ouest. Analyse des données récoltées de 2016 à 2019. UMS 2006 Patrimoine naturel (OFB, CNRS, MNHN), 78 pages.

L'UMS Patrimoine naturel - PatriNat

Centre d'expertise et de données sur la nature

Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), l'Office français pour la biodiversité (OFB) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité présentes sur le territoire français, et sur la maitrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.fr

Co-directeurs :

Laurent PONCET, directeur en charge du centre de données

Julien TOUROULT, directeur en charge des rapportages et de la valorisation

Inventaire National du Patrimoine Naturel

Porté par l'UMS PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et de l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

SOMMAIRE

1. Rappels généraux sur le protocole « collisions » 5

Méthode d'analyse spatiale des données 7

2. Présentation de la DIR Nord-Ouest 8

2.1. Présentation du territoire d'étude 8

2.2. Procédure de récolte des données au sein de la DIR Nord-Ouest 9

2.3. Définition des tronçons de routes à analyser 9

3. Résultats de l'analyse des données de 2016 à 2019 10

3.1. Statistiques descriptives 10

3.2. Analyse spatiale des données collisions via la méthode d'estimation de la densité par noyaux (KDE +) 15

4. Pistes d'actions et suites à donner au protocole « collisions » 29

4.1. Aide à la décision pour sélectionner des zones où agir en priorité 31

4.2. Exemple de mesures à mettre en place 32

Conclusions 34

Bibliographie 35

Annexes 36

1. Rappels généraux sur le protocole « collisions »

La mortalité due aux collisions avec les véhicules constitue l'effet direct des routes le plus conséquent sur les populations animales. Plusieurs études ont montré que les collisions peuvent être spatialement agrégées (Clevenger *et al.*, 2003 ; Coelho *et al.*, 2008 ; Rogeon et Girardet, 2012). Ces agrégats sont les témoins d'une zone potentiellement dangereuse pour la faune et pour les conducteurs ; étudier la répartition spatiale des collisions faune/véhicule permet ainsi de matérialiser des zones à risque et d'identifier des mesures adaptées. Cela nécessite de collecter des données exploitables via un protocole de recensement des collisions.

Les Directions interdépartementales des routes (DIR) sont des services déconcentrés du Ministère de la Transition écologique et solidaire qui gèrent le réseau routier non concédé. Ce réseau comprend des routes nationales et certaines autoroutes. Le réseau routier de chaque DIR est divisé en districts, qui regroupent des Centres d'entretien et d'intervention (CEI). Ces CEI assurent le maintien de la viabilité du réseau, la surveillance et la sécurité en cas d'accident, l'entretien du réseau et l'organisation de chantiers de maintenance et de réparation.

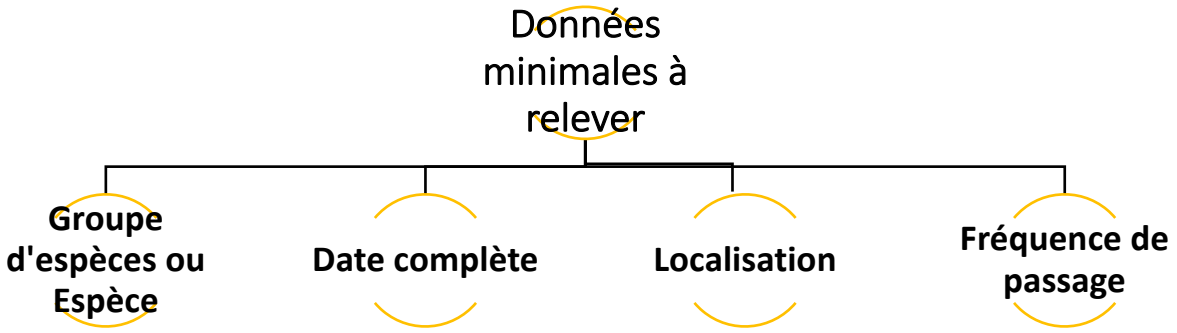
Un protocole de recensement des collisions faune/véhicule a été mis en place en 2009 pour la DIR Est et en 2013 pour la DIR Ouest (Rogeon et Girardet, 2012 ; Bretaud, 2013). Ce protocole a été adapté en 2015 pour pouvoir être étendu aux autres DIR volontaires, en proposant un socle commun minimal (Billon *et al*., 2015).

Pour rappel, les agents patrouilleurs rattachés à chaque CEI des DIR concernées effectuent des passages journaliers destinés à l'entretien des routes. Dans le cadre du protocole, ils notent les carcasses d'animaux présentes sur la chaussée à l'aide d'une fiche de terrain, en format papier ou informatisée, lors de ces patrouilles. Lorsque les agents repèrent un cadavre sur la chaussée, ils doivent ainsi cocher l'espèce (si elle est identifiable) ou, en cas d'incertitude, le groupe d'espèces et renseigner la date et la localisation (en point de repère + abscisse) du cadavre. Le principe du protocole est résumé par la figure 1.

La fiche de terrain est élaborée conjointement avec chaque DIR et lui est ainsi spécifique. Toutefois, chaque fiche suit un modèle prédéfini afin de faciliter le relevé, sous la forme de cases à cocher dans lesquelles les espèces sont réunies par groupes facilement identifiables et ayant les mêmes exigences écologiques. L'identification précise peut en effet être difficile, voire impossible, car les observateurs roulent à une vitesse relativement élevée pour ce type de suivi, et ne s'arrêtent pas nécessairement lors de leur passage.

Les fiches sont ensuite informatisées, et les collisions compilées dans une base de données spatialisée, transmise à l'UMS PatriNat une fois par an. PatriNat produit ensuite une analyse annuelle de la répartition spatiale des collisions sur le réseau routier de la DIR. Actuellement, 9 DIR sont partenaires du MNHN et mettent en œuvre le protocole « collisions » (figure 2).

Une convention partenariale entre la DIR Nord-Ouest et le Muséum a été signée en 2015 pour une durée de quatre ans. Le protocole « collisions » a ainsi été mis en œuvre de 2016 à 2019. Ce rapport permet de dresser le bilan des quatre années de protocole et de proposer des pistes de poursuite de l'étude des collisions sur le réseau routier de la DIR Nord-Ouest.



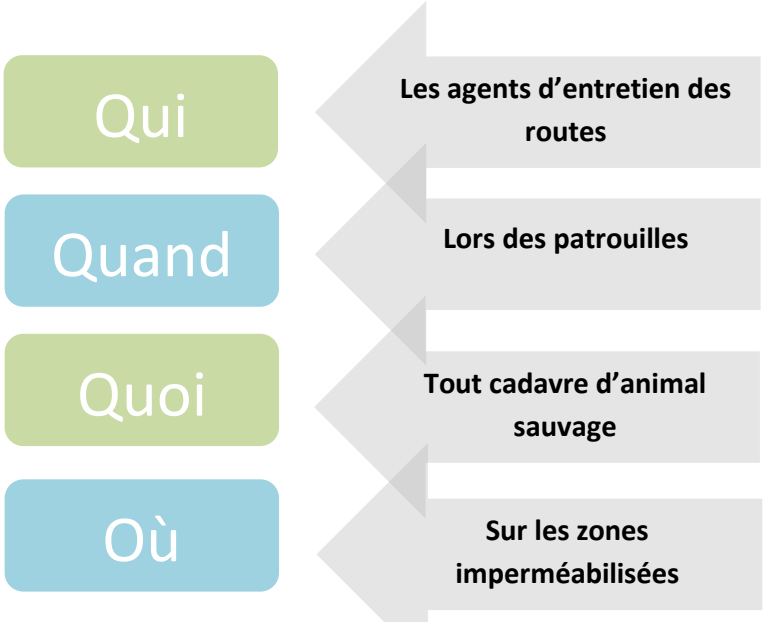


Figure 1 : Récapitulatif du protocole collisions (Billon *et al.*, 2015)

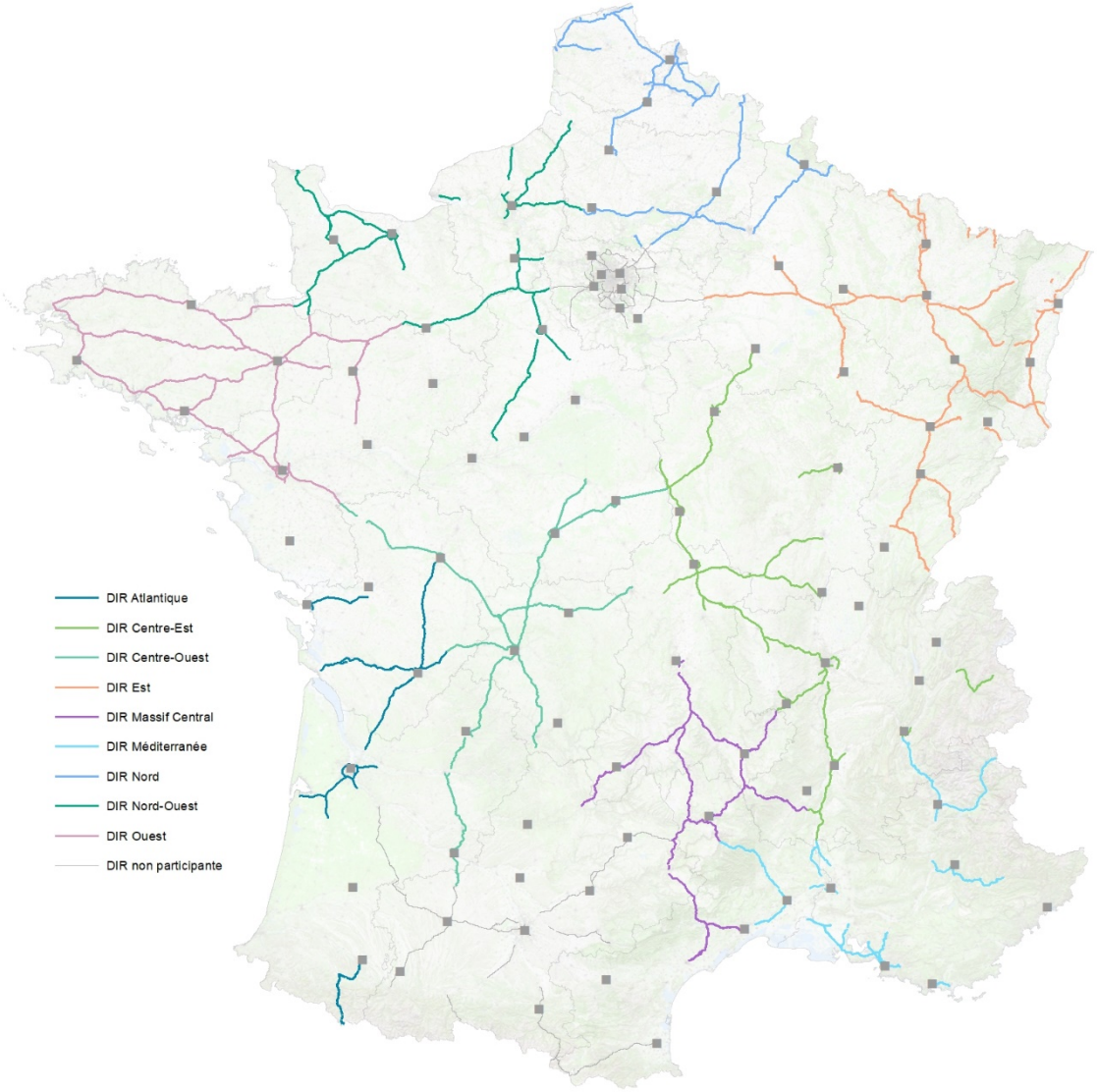


Figure 2 : Réseau routier national non concédé et DIR participant au protocole collision

Méthode d'analyse spatiale des données

L'objectif de l'analyse spatiale des données de collisions est de détecter des zones où l'agrégation spatiale des collisions est élevée, qui peuvent témoigner de connexions biologiques particulièrement dangereuses pour la faune et les usagers (figure 3).

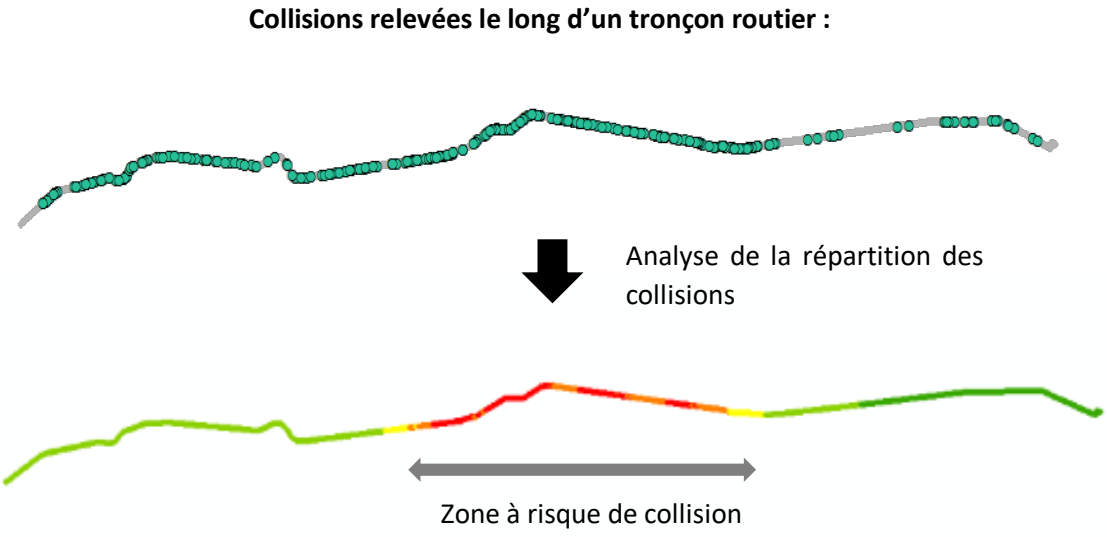


Figure 3 : Principe de l'analyse spatiale de la répartition des collisions

Pour les cartographier, la méthode de l'estimation de la densité par noyau, dite « KDE » pour « Kernel density estimation », a été utilisée. Après la comparaison de plusieurs méthodes et plusieurs logiciels, celle-ci s'est avérée fiable pour détecter des zones où les collisions sont agrégées – c'est-à-dire où la densité de cadavres est la plus élevée – (Bíl *et al.*, 2013 ; Gomes *et al.*, 2009 ; Chevallier, 2018), et présente des avantages tel que la facilité de mise en œuvre et la possibilité d'automatiser les différentes étapes d'analyse qui permettent un gain de temps non négligeable.

Une première analyse spatiale a été menée sans distinction selon les espèces et selon les groupes d'espèces pour lesquels plus de 30 données de collisions étaient disponibles sur chaque tronçon défini. Lorsque le protocole était mis en œuvre depuis plusieurs années, les données ont été analysées pour chaque année, selon la méthode présentée précédemment. Les différentes étapes de l'analyse sont effectuées avec le plugin « KDE + » développé par Bíl *et al.*, 2016 et utilisé avec ArcGIS © ESRI. Les statistiques descriptives sont réalisées avec le logiciel R.

Une fois les zones à risque de collision identifiées, leur localisation est comparée d'une année à l'autre via une intersection cartographique afin de connaître leur fréquence dans le temps. Une zone détectée plusieurs années témoigne d'un secteur où la faune circule régulièrement et où le risque de collision est plus élevé. Plus une zone se répète dans le temps, plus elle est considérée comme dangereuse. Cela permet de proposer une hiérarchisation des zones à risque de collisions. On a ainsi 4 types de zones cartographiées :

1) Zone détectée 4 années : zone à risque de collision majeure
2) Zone détectée 3 années : zone qui présente un risque sérieux
3) Zone détectée 2 années : zone qui présente un danger potentiel à confirmer
4) Zone détectée 1 année : zone non confirmée dans le temps.

2. Présentation de la DIR Nord-Ouest

2.1. Présentation du territoire d'étude

Le territoire de compétence de la DIR Nord-Ouest s'étend sur 3 régions (Normandie, Hauts-de-France et Centre-Val-de-Loire) et 10 départements. Les missions d'exploitation et d'entretien du réseau sont assurées territorialement par 21 CEI (Centre d'entretien et d'intervention) et leurs annexes, chargés chacun d'un réseau de 60 km en moyenne, et regroupés en 4 districts qui pilotent leur activité. La figure 4 présente le territoire de la DIR.

Figure 4 : Réseau routier relevant de la DIR Nord-Ouest (source : Plaquette Web de présentation - DIR Nord-Ouest)

2.2. Procédure de récolte des données au sein de la DIR Nord-Ouest

Le protocole « collisions » est mis en œuvre dans l'ensemble des CEI de la DIR. Chaque district possède son propre dispositif de remontée des données. Les collisions relevées sont saisies sur une fiche de relevé spécifique des collisions (figure 5) et sont compilées dans un système informatisé. Les informations récoltées sont ensuite synthétisées et mises à disposition sur l'intranet de la DIR Nord-Ouest.

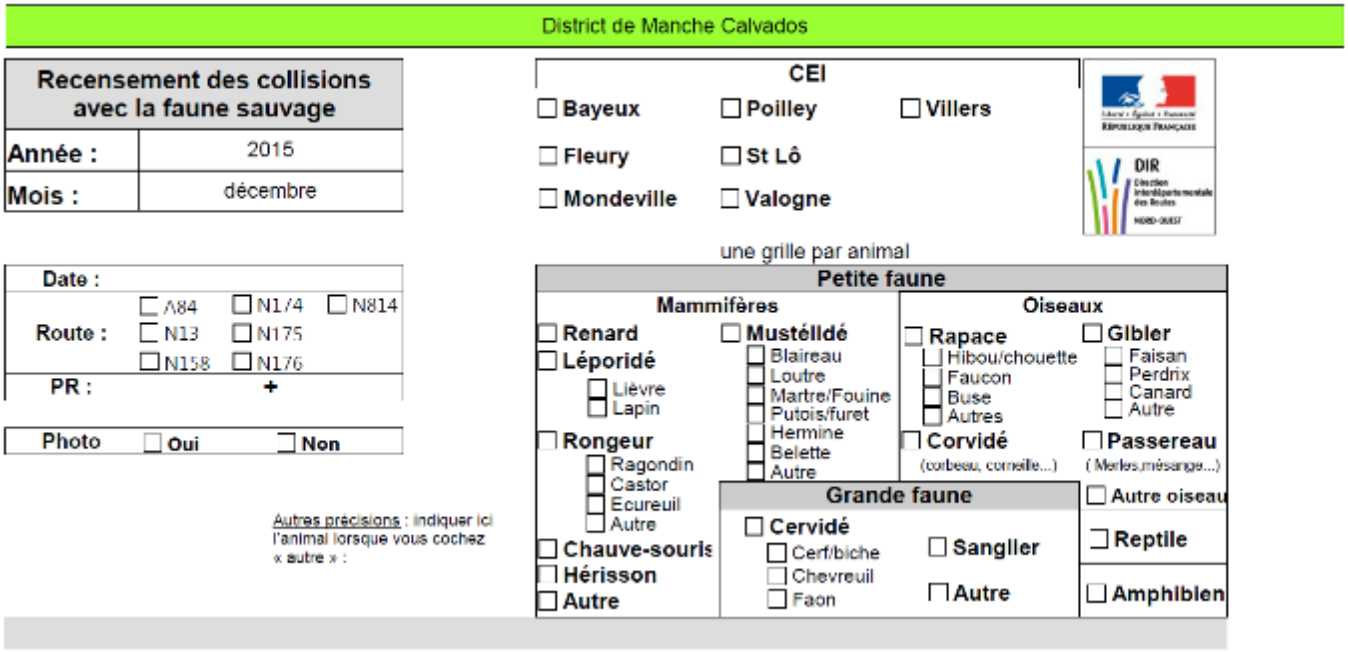


Figure 5 : Fiche de terrain de la DIR Nord-Ouest pour le relevé des collisions faune/véhicule – District de Manche Calvados

2.3. Définition des tronçons de routes à analyser

Les routes de la DIR Nord-Ouest ne présentent pas toutes les mêmes caractéristiques (profil de la route, trafic, etc.) et ne bénéficient pas de la même fréquence de passage des agents, selon les CEI. Cela peut entraîner des biais et influer sur le nombre de collisions d'un tronçon à l'autre et sur la répartition d'agrégats de collisions. De ce fait, il est préférable de diviser le réseau en tronçons de routes rattachés à un même CEI afin d'avoir une pression d'observation homogène a minima sur le tronçon considéré. Les tronçons sont ainsi considérés par CEI et par route. L'analyse est ensuite menée pour chaque tronçon pour l'ensemble des espèces d'une part, et pour chaque groupe d'espèces dont le nombre de collisions est considéré suffisant (≥ 30 individus) d'autre part.

3. Résultats de l'analyse des données de 2016 à 2019

3.1. Statistiques descriptives

Sur quatre années de protocole, 7 366 données de collisions entre la faune et les véhicules ont été relevées par les agents sur l'ensemble de la DIR, avec une moyenne mensuelle d'environ 153 collisions. Les principaux groupes relevés sont les oiseaux, les renards, les mustélidés, les léporidés, les cervidés et les sangliers (figure 6). Les espèces de très petite taille telles que les amphibiens et les reptiles ne sont pas du tout relevées, ce qui peut s'expliquer par le délai très rapide de leur décomposition sur la chaussée et leur plus faible probabilité d'être détectées par les agents patrouilleurs, du fait de la vitesse de déplacement des véhicules. En 2019, on note une forte augmentation du nombre de collisions pour l'ensemble des groupes, en particulier les oiseaux, et en 2018 pour le groupe d'espèce indéterminé.

Année	Nombre de collisions
2016	1367
2017	1711
2018	1886
2019	2402

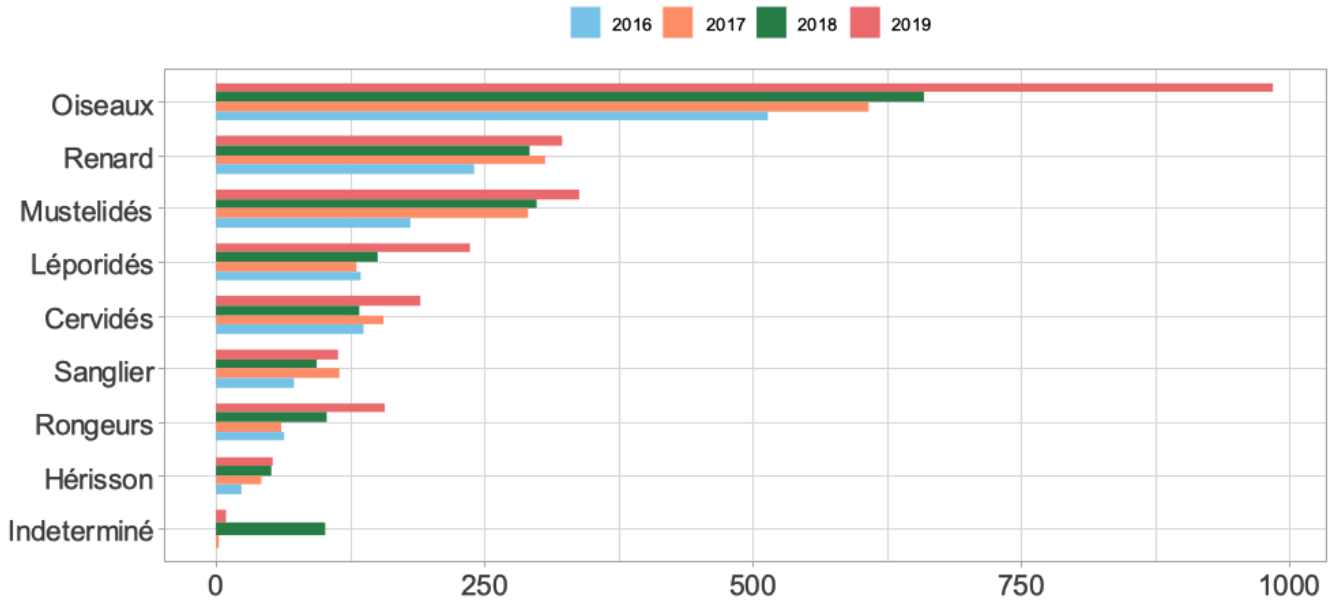


Figure 6 : Répartition des collisions selon les espèces/ groupes d'espèces de 2016 à 2019

La figure 7 présente la répartition mensuelle des collisions pour chaque année de protocole, pour chaque groupe d'espèces. Concernant l'ensemble des données (figure 7a), on observe des répartitions similaires d'une année à l'autre : le nombre de collisions augmente jusqu'au printemps pour diminuer en mai et juin, avec un pic en été et un pic en octobre.

Si l'on s'intéresse aux groupes d'espèces, des tendances se dégagent dès la deuxième année d'observation. Concernant les rapaces nocturnes (figure 7b) un pic de collisions est observé au mois d'octobre les quatre années, de façon significative. Les oiseaux (hors rapaces) sont particulièrement impactés en été (figure 7c).

Concernant les carnivores, trois pics sont observés pour le Renard roux (figure 7d) : un en janvier, qui correspond à la période de reproduction, un en juillet-août pendant l'apprentissage de la chasse et le nourrissage des jeunes

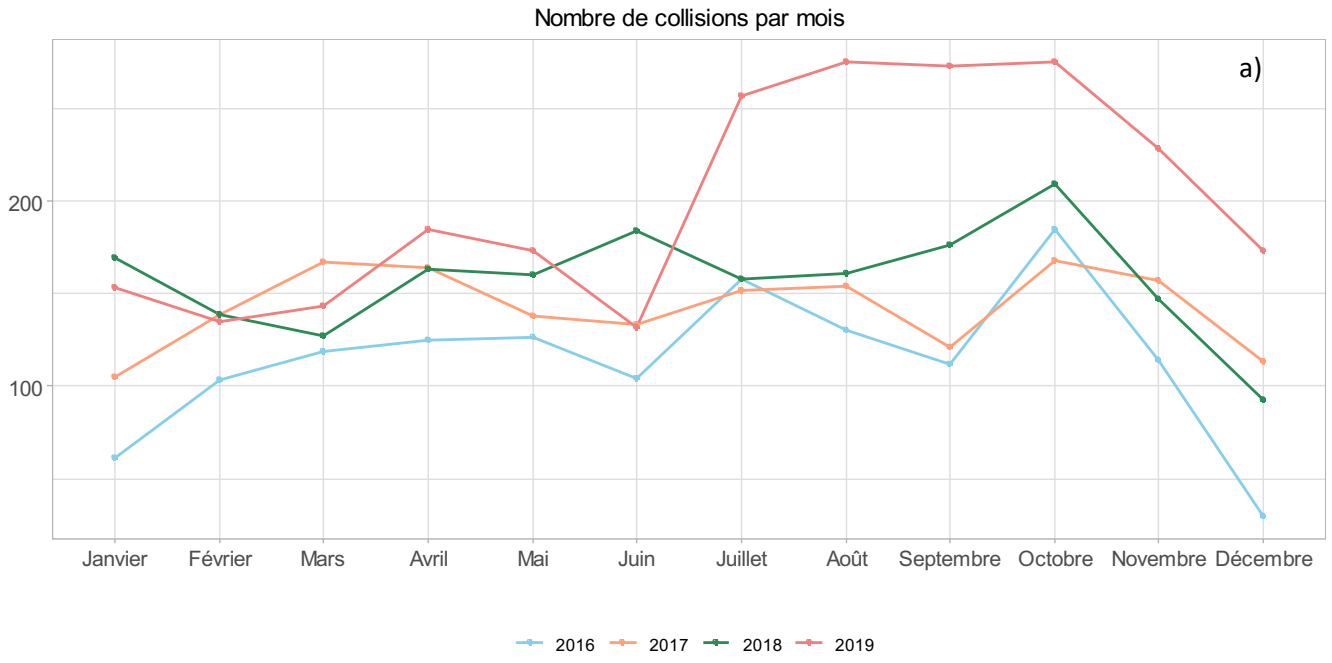
après sevrage, et un dernier en octobre, période de dispersion des jeunes. Pour les mustélidés (figure 7e), on observe un pic de collisions important en juillet-août, qui correspond à la période du rut et des accouplements chez la Martre des pins, la Fouine et le Blaireau européen, pendant laquelle les mâles à la recherche de femelles se déplacent plus avec une vigilance réduite, et sont donc particulièrement sensibles aux collisions routières.

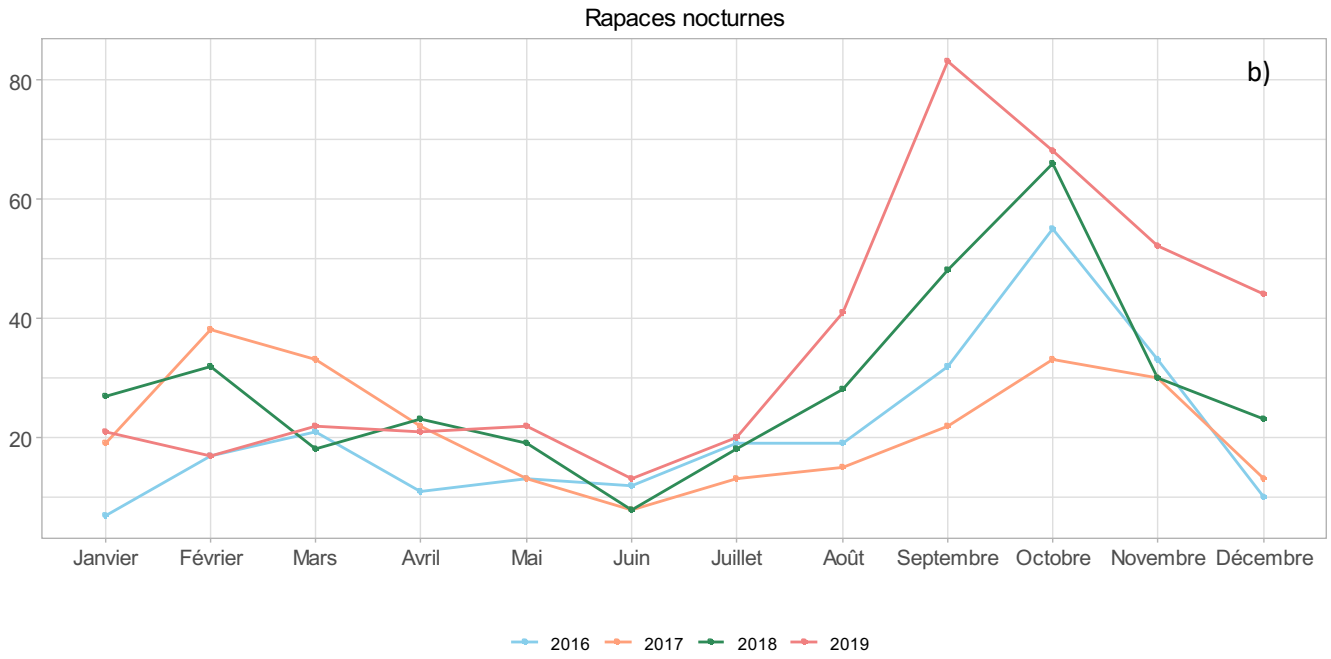
Chez les cervidés (figure 7f), la répartition mensuelle est quasiment identique entre les quatre années de suivi, avec un important pic de collisions en avril. Pour les sangliers (figure 7g), deux pics sont observés en novembre et en février, périodes de la reproduction pour cette espèce.

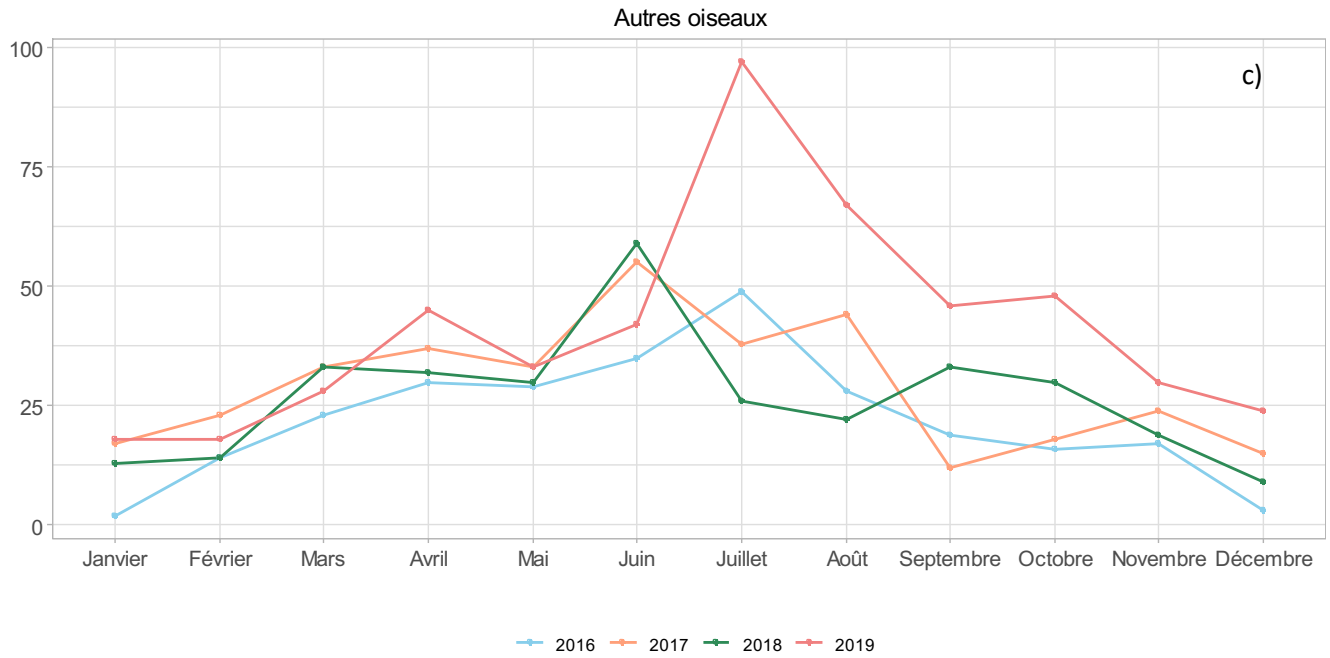
Les léporidés (figure 7h) semblent globalement plus impactés en février-mars et pendant la période estivale, sauf en juin, ce qui recoupe la période de rut pour les deux espèces concernées, le Lièvre d'Europe et le Lapin de garenne. Pour les rongeurs (figure 7i), la répartition apparaît globalement stable au cours de l'année, avec un léger pic en février-mars et un pic très important relevé uniquement au mois d'octobre 2019. Quant au Hérisson d'Europe (figure 7j), les collisions présentent une répartition en « dents de scie » et les pics semblent décalés d'une année à l'autre. On peut noter un pic très important relevé uniquement au mois d'août 2019. Cette espèce étant hivernante, il est cohérent de ne trouver aucune collision en janvier et février.

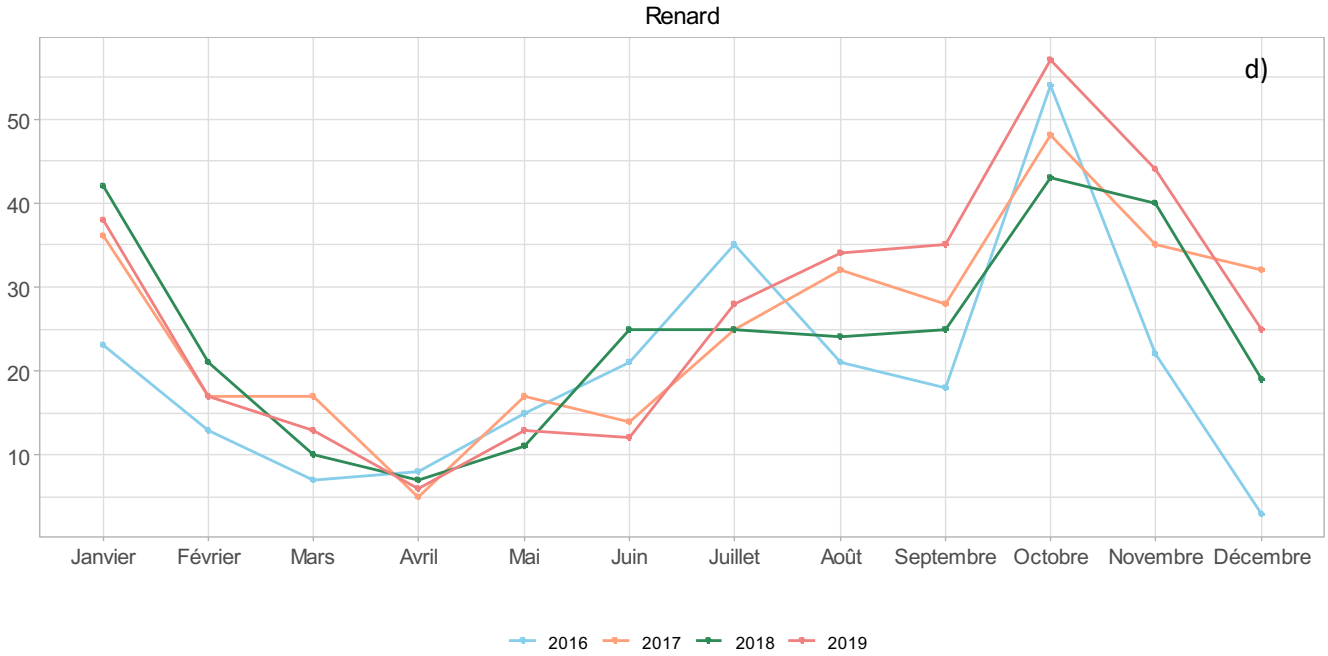
De manière générale, les différentes variations observées peuvent être liées à la biologie des espèces mais également à des facteurs environnementaux tels que l'occupation du sol et l'habitat. Les pics observés en été peuvent probablement être reliés à l'augmentation du trafic routier dû à la période estivale, tandis que ceux du mois d'octobre peuvent en partie s'expliquer par la reprise des activités cynégétiques, qui engendrent une augmentation avérée des mouvements d'animaux. L'automne correspond aussi à la période de dispersion des jeunes pour certaines espèces de mammifères (Hérisson d'Europe, Renard roux, Blaireau européen, Cerf élaphe, etc.) de même que pour les rapaces nocturnes, pour lesquels cette période d'envol des immatures inexpérimentés peut être très meurtrière. Selon les espèces, ce pic de collisions automnal peut aussi être relié à la migration postnuptiale à l'origine du déplacement de nombreux individus sur de longues distances. Malgré le faible recul temporel sur les données acquises, on peut observer des tendances concernant la répartition mensuelle des collisions, qui se retrouvent dans certaines des analyses réalisées pour les autres DIR. C'est le cas du pic de collisions de sangliers aux mois d'octobre-novembre, des léporidés régulièrement plus impactés lors de la période estivale et du nombre de collisions avec des cervidés, qui connaît toujours un important pic en avril-mai.

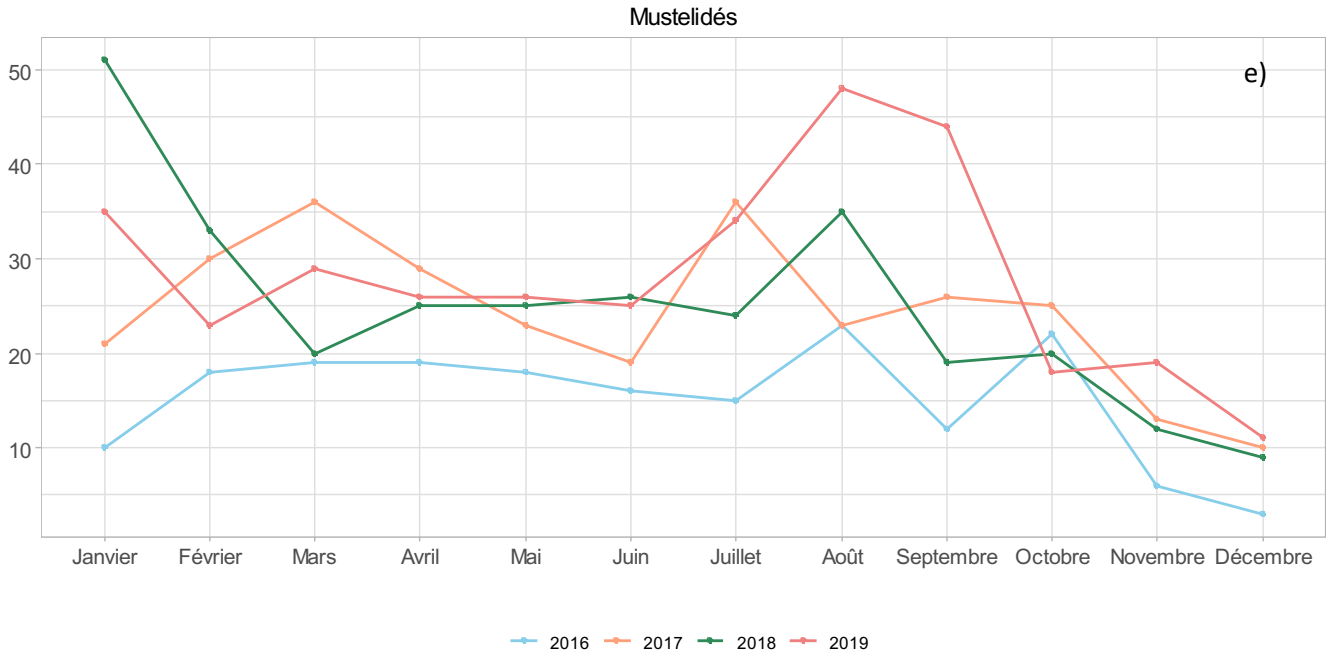
Figure 7. Répartition mensuelle des collisions par groupe d'espèces de 2016 à 2019 :

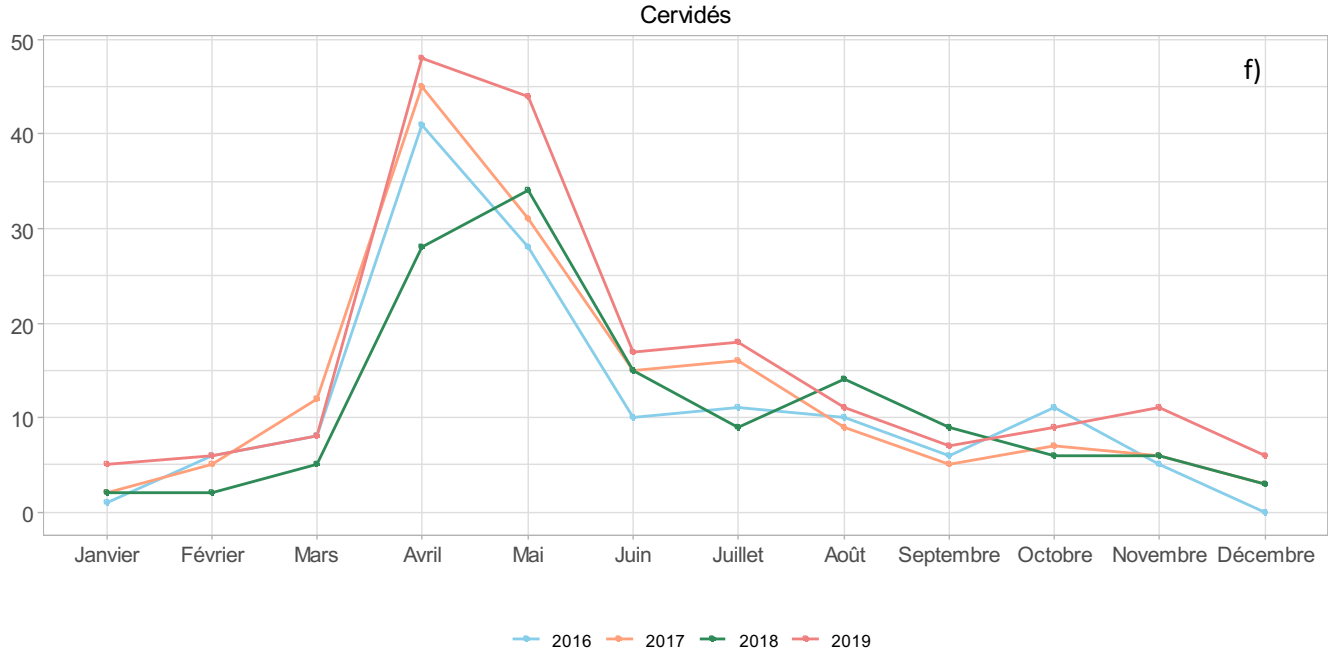


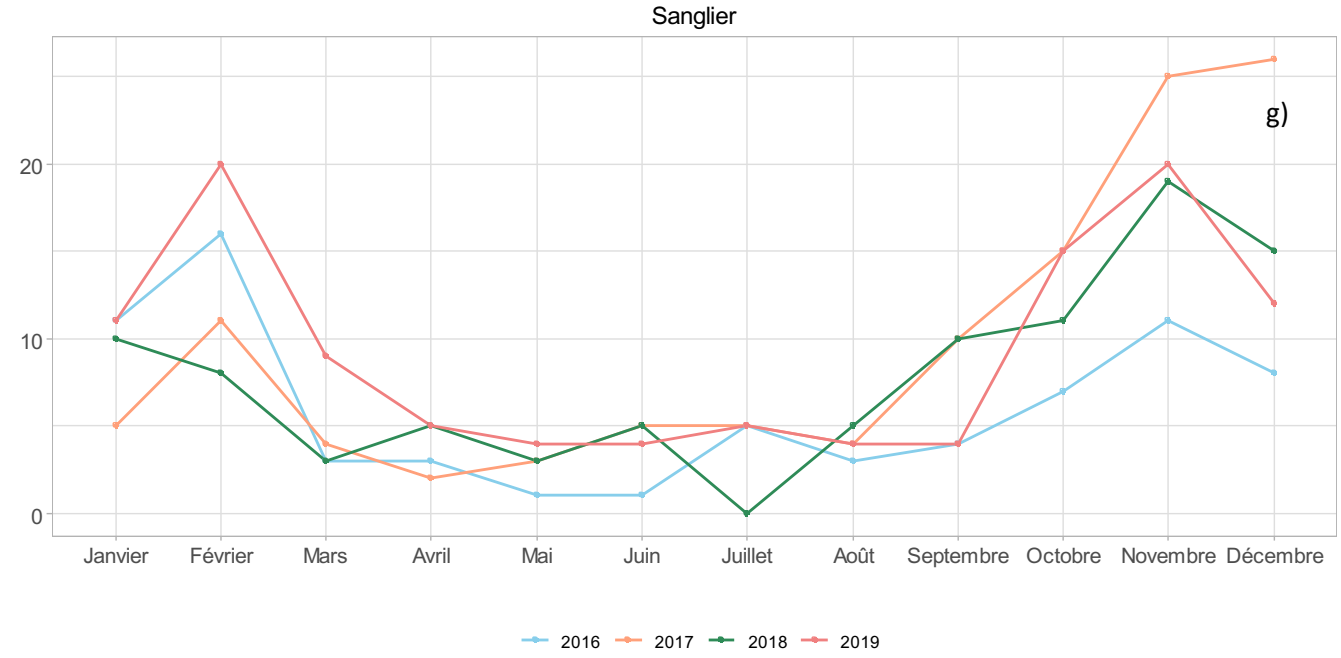

Rapaces nocturnes
b)
80
60
40
20
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019

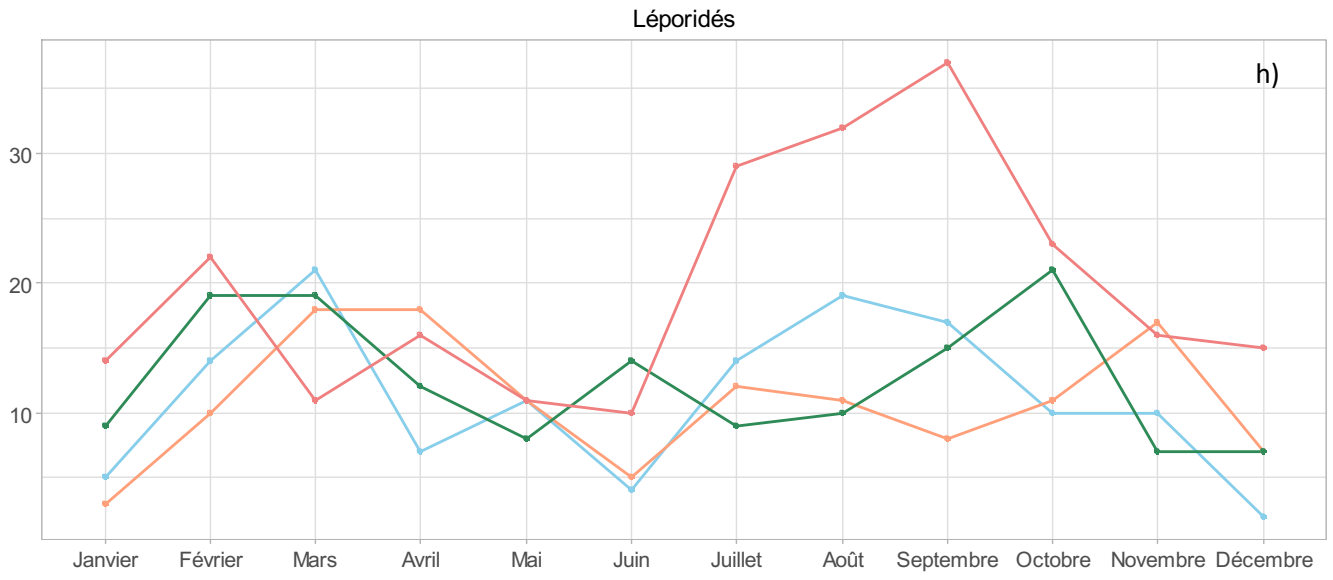

Autres oiseaux
c)
100
75
50
25
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019

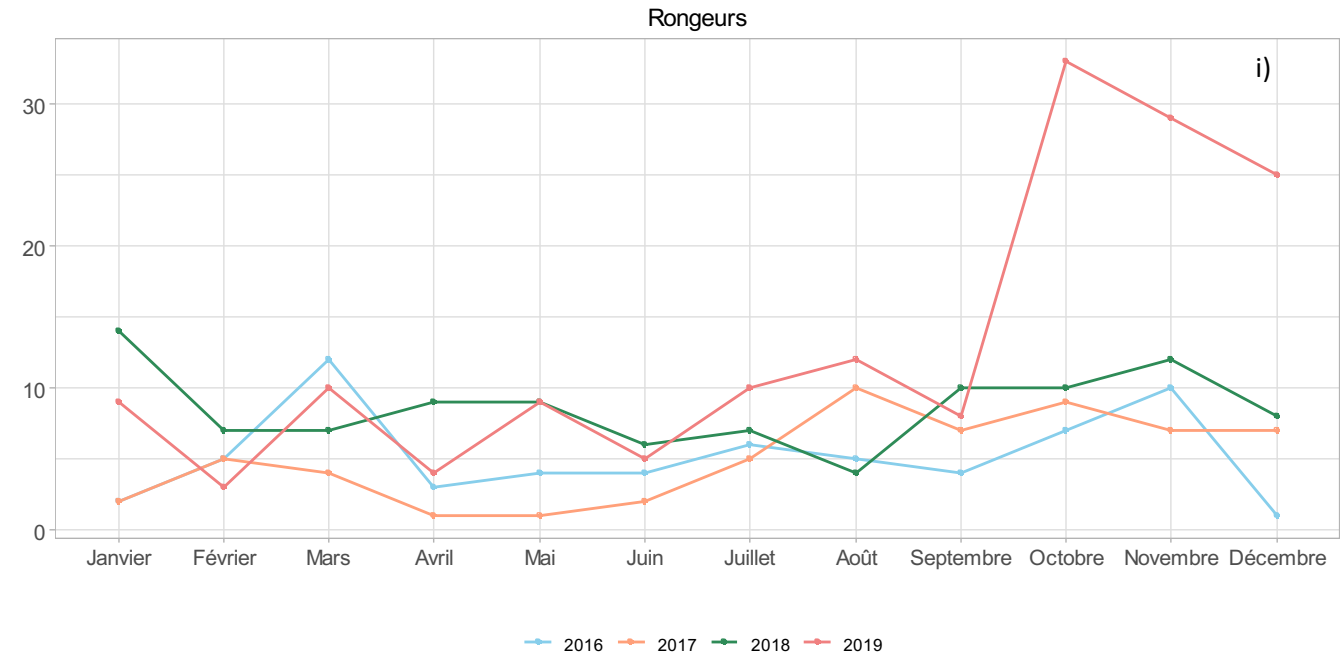

Renard
d)
50
40
30
20
10
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019

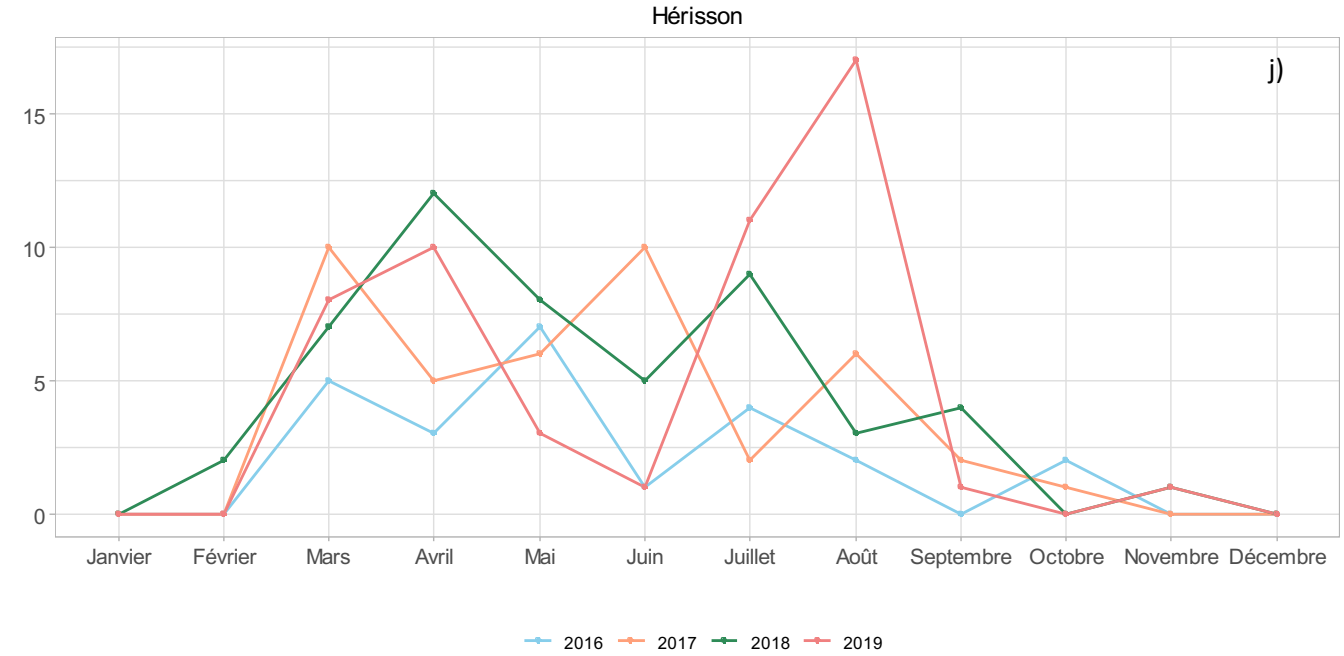

Mustelidés
e)
50
40
30
20
10
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019


Cervidés
f)
50
40
30
20
10
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019


Sanglier
g)
20
10
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019


Léporidés
h)
30
20
10
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Rongeurs
i)
30
20
10
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019


Hérisson
j)
15
10
5
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
2016
2017
2018
2019

3.2. Analyse spatiale des données collisions via la méthode d'estimation de la densité par noyaux (KDE +)

Analyses effectuées :

Pour chaque tronçon de route géré par un CEI (par exemple N12 – CEI d'Alençon), la méthode d'estimation de la densité par noyaux a été utilisée sur les données de collisions pour les années 2016, 2017, 2018 et 2019 à la fois pour toutes les collisions relevées et par groupes d'espèces/espèces : cervidés, Sanglier, mustélidés, léporidés, Renard roux, Hérisson d'Europe, rongeurs, rapaces nocturnes et autres oiseaux. La localisation des zones à risque de collisions (ZRC) est comparée d'une année à l'autre via une intersection cartographique afin de connaître leur fréquence dans le temps.

Croisement avec les Trames vertes et bleues régionales :

La Trame verte et bleue (TVB) est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques. Ces continuités écologiques sont constituées de réservoirs de biodiversité reliés par des corridors écologiques. Les réservoirs de biodiversité correspondent aux espaces naturels dans lesquels la biodiversité est la plus riche et où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie ; ce sont des espaces qui peuvent accueillir de nouveaux individus et à partir desquels la faune peut se disperser. Les corridors écologiques sont des espaces naturels ou semi-naturels qui assurent les connexions entre les réservoirs de biodiversité ; ils permettent à la faune de se déplacer.

La présence dans le paysage d'un réservoir ou d'un corridor témoigne de zones où les déplacements de la faune sont plus fréquents. Si une route se situe à proximité de ces espaces ou bien les traverse, il est fort probable qu'elle représente un risque potentiel pour la faune. Les données de collisions peuvent à la fois confirmer le caractère dangereux d'une route pour la faune, mais également la présence d'un corridor dont la fonctionnalité est altérée. Elles peuvent également confirmer les obstacles à la continuité écologique. Croiser ces informations permet d'affiner le diagnostic des zones à risque de collisions entre la faune et les véhicules.

Ces trames sont identifiées régionalement par les Schémas régionaux de cohérence écologiques (SRCE). Ces documents de planification ont été élaborés en 2015 et concernent les territoires des anciennes régions. Ils comprennent une cartographie à l'échelle du 1/100 000ème des continuités écologiques. Avec la fusion des régions, les SRCE ont été intégrés dans les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) ; les SRCE restent néanmoins une indéniable source de connaissances sur les réseaux écologiques régionaux. Un travail de centralisation et de standardisation des données géographiques régionales liées à ces trames a été effectué en 2016 par l'UMS PatriNat et le Cerema (Billon *et al*., 2016) ; la base de données nationale résultante a été utilisée pour cartographier les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques sur le territoire de la DIR Nord-Ouest.

Cartes réalisées :

Les résultats des analyses spatiales sont restitués sous la forme de cartes. Elles ont été réalisées à l'échelle des districts, le cas échéant, et sont disponibles en annexe de ce document. Y sont présentées :

- des cartes illustrant le nombre de collisions relevées par kilomètre durant la totalité de la mise en œuvre du protocole (2016 à 2019). Ces cartes permettent d'avoir une vision d'ensemble de la répartition des collisions sur le réseau routier, pour l'ensemble des espèces ;

- des cartes identifiant les zones où les collisions sont agrégées (zones à risque de collisions), sans distinction des espèces, et spécifiques à des espèces ou groupes d'espèces en particulier. Ces cartes localisent les zones détectées via la méthode du KDE + et spécifient leur fréquence de détection (une, deux, trois ou quatre années). La TVB régionale y est cartographiée afin de voir si les zones où les collisions sont agrégées sont à proximité de continuités

écologiques, sources potentielles de déplacement des animaux. Les zones détectées pour uniquement une année sont cartographiées à titre informatif mais ne peuvent pas être considérées comme des zones à risque de collisions.

Les données géographiques des zones à risque de collisions seront transmises en format shapefile pour une intégration dans un système d'information géographique.

Identification de secteurs prioritaires pour réduire l'impact du réseau routier de la DIR Nord-Ouest sur la faune :

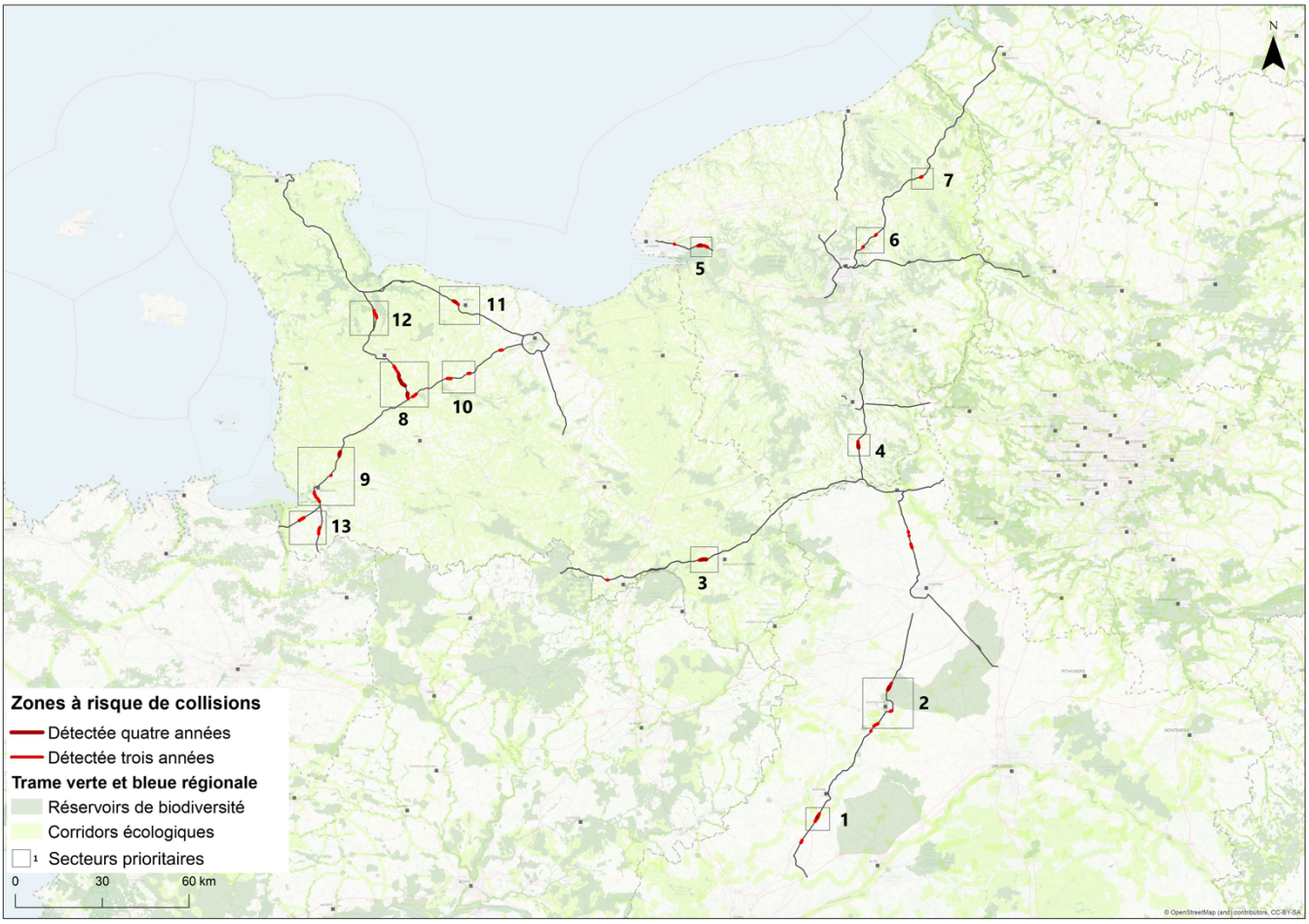
Dans un souci d'opérationnalité, il est important de pouvoir distinguer des secteurs à enjeux sur lesquels agir prioritairement. Le critère principal pour identifier un secteur prioritaire est la présence d'une ZRC détectée pour l'ensemble des années de mise en œuvre du protocole. Malgré les biais inhérents à la méthode de récolte de données et la difficulté de distinguer l'absence réelle de collisions de l'absence d'information, une zone qui se répète quatre années de suite peut être considérée comme un bon indicateur d'un conflit entre la faune et les véhicules.

Pour chaque district, les secteurs d'étude sont décrits dans les pages suivantes du rapport.

Plusieurs éléments sont ensuite considérés et synthétisés dans le tableau récapitulatif p. 29-30 :

- détection de la ZRC quatre années de suite ;
- présence d'un réservoir ou d'un corridor traversant la zone ou à proximité ;
- groupes d'espèces spécifiquement impactés ;
- longueur de la zone ;
- type de route ;
- trafic routier.

Synthèse des zones à risque de collisions faune/véhicule detectées quatre et trois années - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

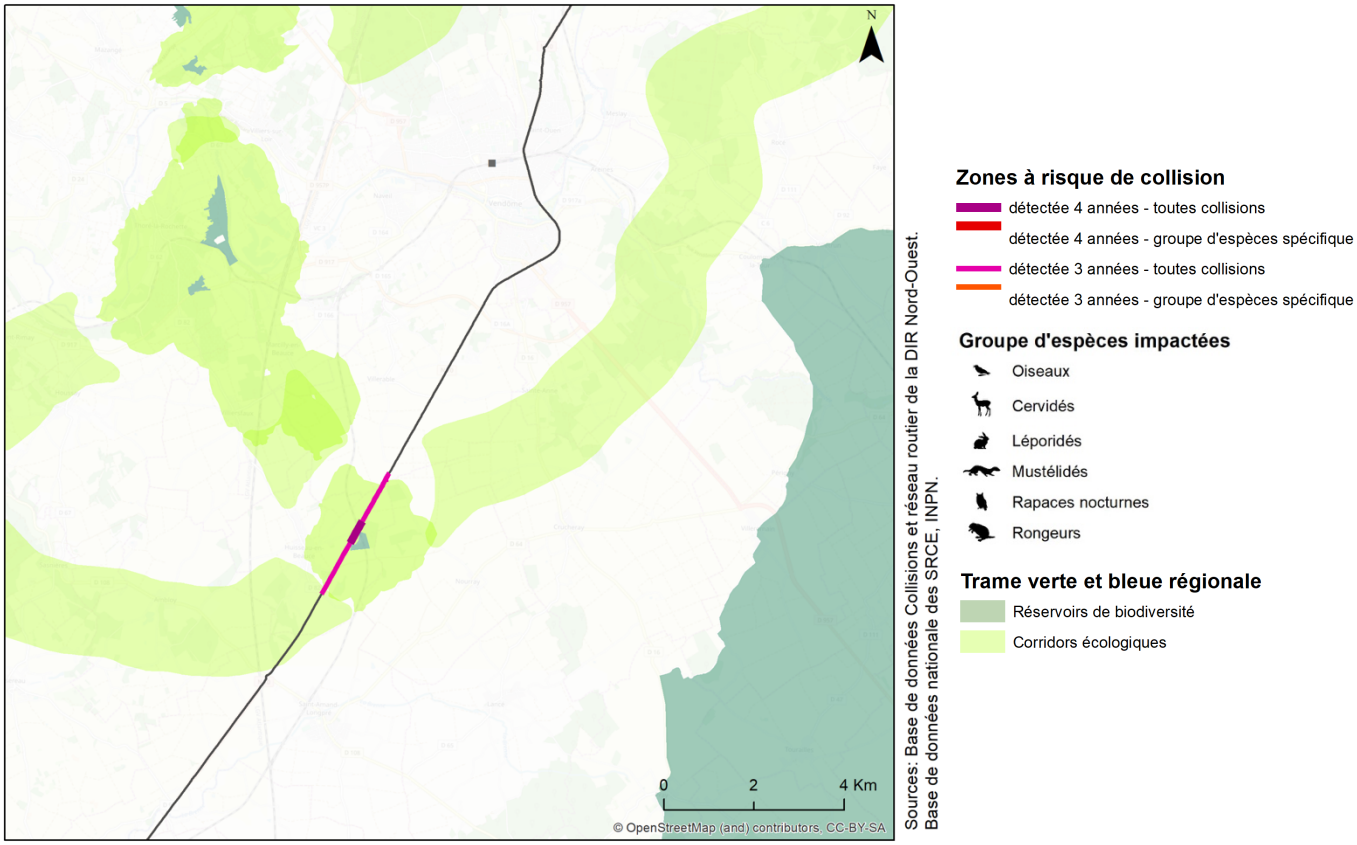
Figure 8. Synthèse des zones à risque de collisions faune/véhicule prioritaires identifiées sur le réseau de la DIR Nord-Ouest

District de Dreux (cartes en annexe p. 37) :

Quatre ZRC principales ont été identifiées pour chaque année d'application du protocole sur le district de Dreux, dont une partie du territoire d'action se situe en région Centre Val-de-Loire. Cette dernière bénéficie d'une bonne accessibilité en termes de transports (route ou rail) et de la proximité de la région parisienne.

Les quatre ZRC mises en évidence correspondent aux secteurs à enjeu n°1 et 2, situés sur la N10 respectivement à proximité de Vendôme et de Châteaudun. Ces zones avaient déjà été identifiés lors de l'analyse portant sur les données de 2016 et 2017 et sont détaillées ci-dessous. Au total, six zones ont été détectées trois ans sur ce district (figure 8). La plupart de ces zones intersectent un corridor écologique, à l'exception de certaines (la plus au sud de Vendôme sur la N10 et au sud de Dreux sur la N154). Les oiseaux sont particulièrement impactés, avec une ZRC identifiée trois années sur le secteur n°2 (Châteaudun). Concernant les léporidés, les cervidés et les rapaces nocturnes, des zones ont été détectées seulement deux années sur quatre.

Secteur n° 1 – N10 :



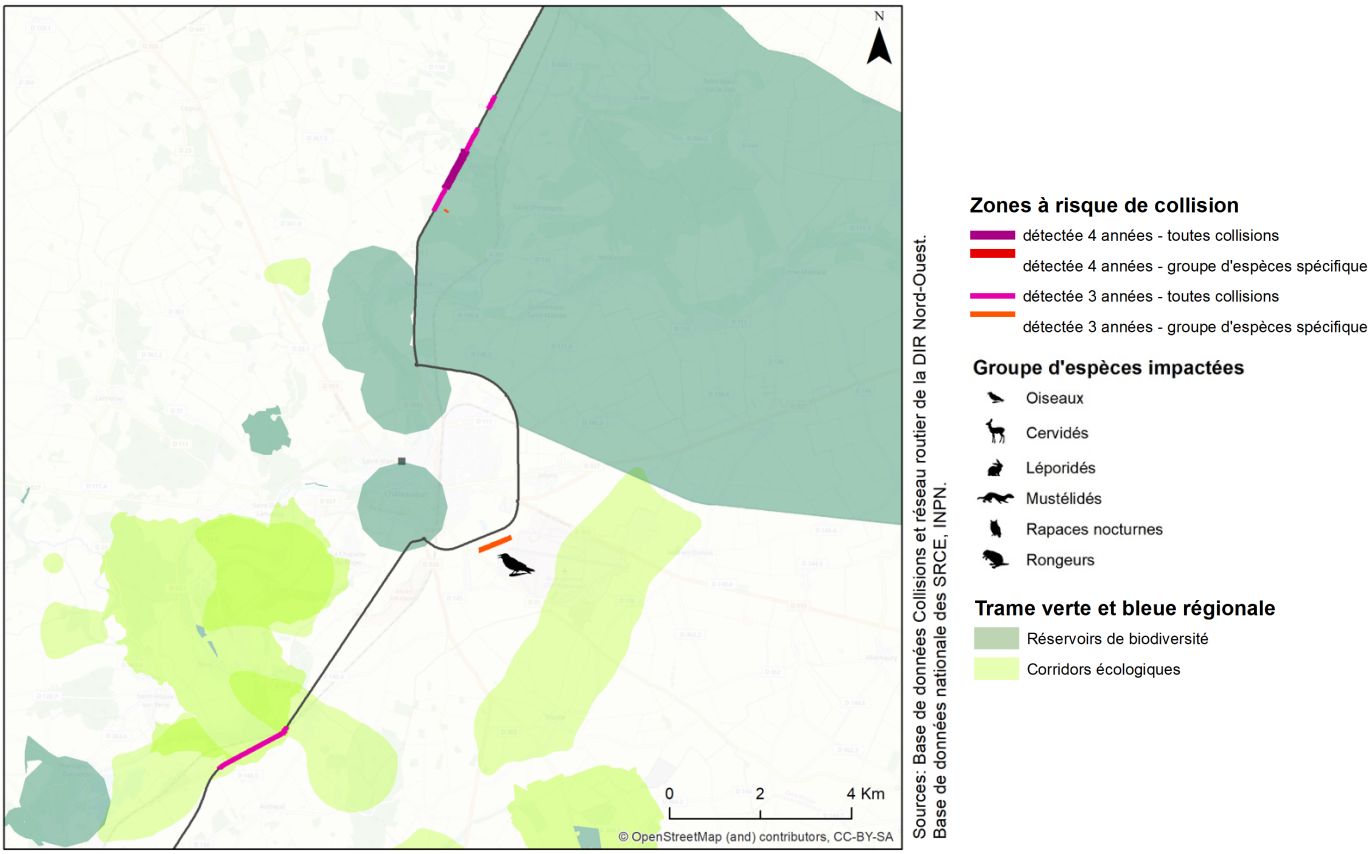
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

La première ZRC détectée quatre ans de suite (secteur n°1) est située sur la commune de Huisseau-en-Beauce au sud de Vendôme. Elle traverse un corridor identifié dans la TVB de Centre-Val de Loire : il s'agit d'un corridor écologique qui inclut également un petit réservoir forestier.

Le secteur n°2 concerne les oiseaux, pour lesquels une ZRC a été détectée sur trois années de données, déjà identifiée lors de l'analyse portant sur les années 2016 et 2017 où elle ne concernait que les rapaces nocturnes. Elle est située en contexte agricole, au niveau d'un bassin de rétention d'eau, et à proximité d'un réservoir forestier formé par le Bois de Moléand, le long duquel une seconde ZRC toutes espèces confondues a été détectée sur les quatre années de suivi. Elle met en évidence une possible rupture de continuité. Une troisième ZRC plus au sud concernant tout type de collision et limitrophe à un corridor a également été identifiée.

On note que le tronçon de la N12 à proximité de Dreux mis en évidence pour les années 2016 et 2017 n'apparaît pas avec les quatre années de données.

Secteur n°2 – N10 :



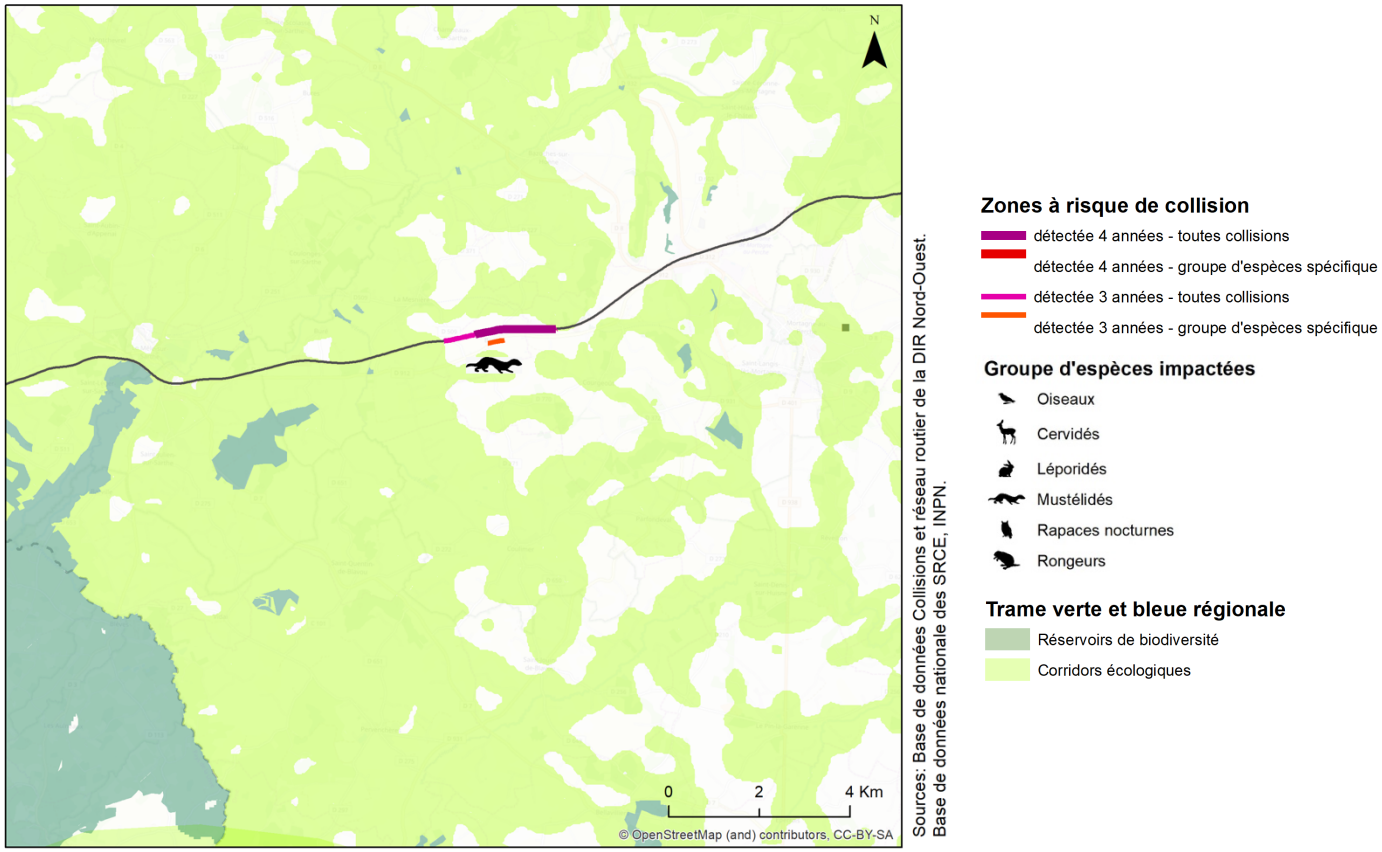
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

District d'Évreux (cartes en annexe p. 48) :

La Normandie possède le troisième plus dense maillage en infrastructures routières parmi les régions métropolitaines (SRADDET 2019).

Concernant le district d'Évreux, deux secteurs à enjeux pluriannuels ont été identifiés (n°3 et n°4). Le premier concerne la N12 sur la commune de Mortagne-au-Perche (n°3), qui est une route particulièrement impactante pour la faune, et le second la N154 sur le tronçon au sud d'Évreux (n°4). Ces deux ZRC sont détaillées ci-dessous et concernent toutes les espèces, en particulier les mustélidés et les léporidés. Une troisième zone sur la N12 à proximité d'Alençon a été identifiée trois années sur quatre toutes espèces confondues.

Secteur n°3 – N12 :

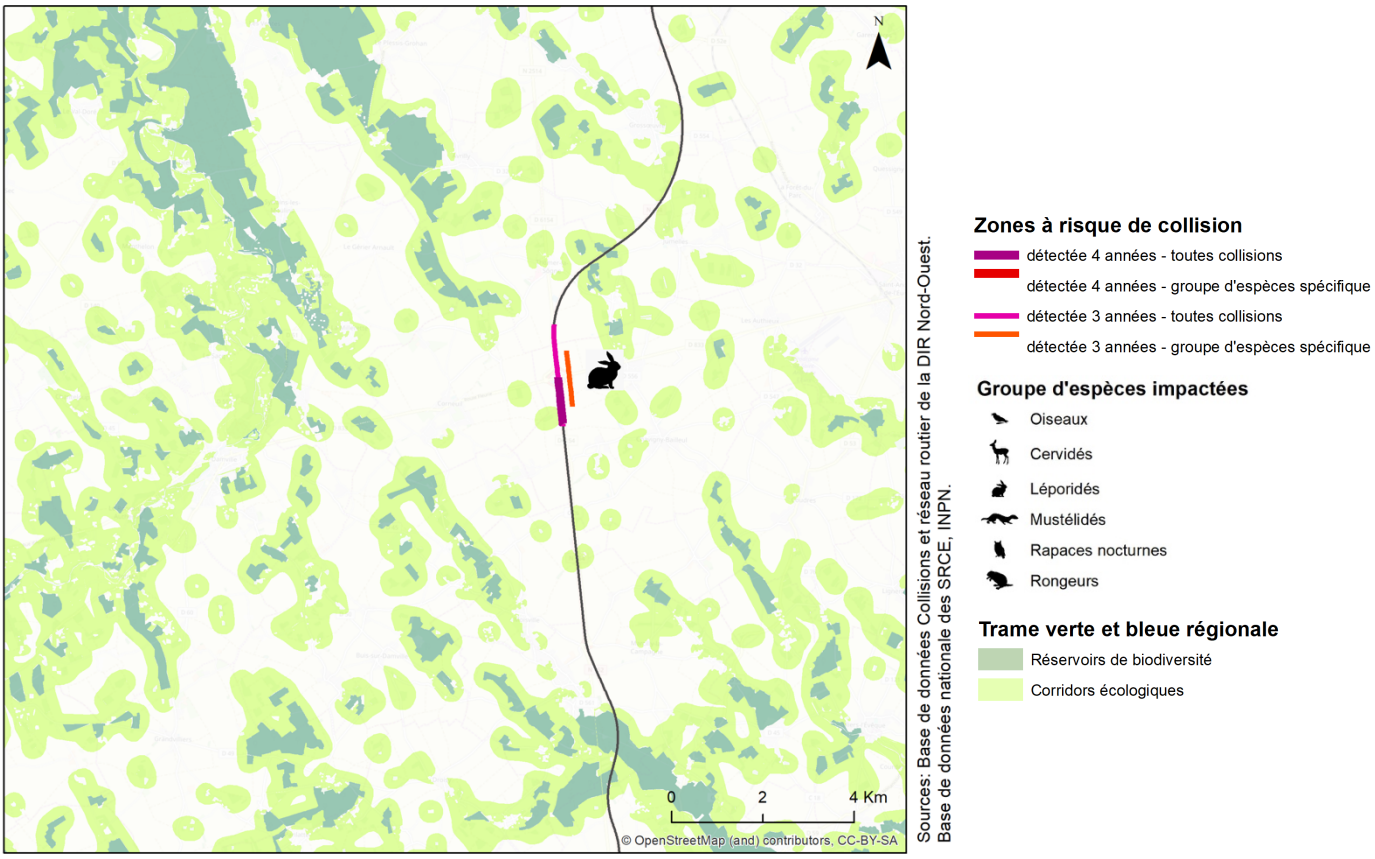


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Le secteur n°3 est situé à proximité de Mortagne-sur-Perche sur la N12, sur la commune de Boëcé, et présente une importante densité de collisions. La N12 figure parmi les routes les plus denses en termes de collisions sur l'ensemble de la DIR Nord-Ouest car elle coupe le paysage boisé de la forêt du Perche en deux, de même que la continuité sud-ouest de la forêt d'Écouves (SRCE de la région Haute-Normandie, 2014). La zone de collision identifiée quatre années de suite concerne toutes les espèces, et plus spécifiquement les mustélidés, comme mis en évidence dans l'analyse portant sur les données de 2016 et 2017. Elle ne coïncide ni avec un corridor écologique, ni avec un réservoir de biodiversité identifiés dans le cadre du SRCE, mais se situe dans la matrice paysagère, sur une zone de rupture de continuité entre plusieurs réservoirs.

Localisé sur la N154 au sud d'Évreux, à hauteur de la commune de Chavigny-Bailleul, le secteur n°4 présente également une forte densité de collisions toutes espèces confondues. La zone se situe dans la matrice paysagère mais recoupe un corridor écologique, à proximité de plusieurs autres corridors. Elle correspond à une zone de rupture de continuité identifiée dans le SRCE de Haute-Normandie, tout comme un passage à faune dont la fonctionnalité est à étudier localisé à proximité de cette zone (figure 9). Comme en 2016 et 2017, l'analyse des données de quatre années indique que les léporidés sont particulièrement impactés sur cette zone. Cependant, l'impact sur le Renard roux détecté lors de la précédente analyse n'est pas confirmé.

Secteur n°4 – N154 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

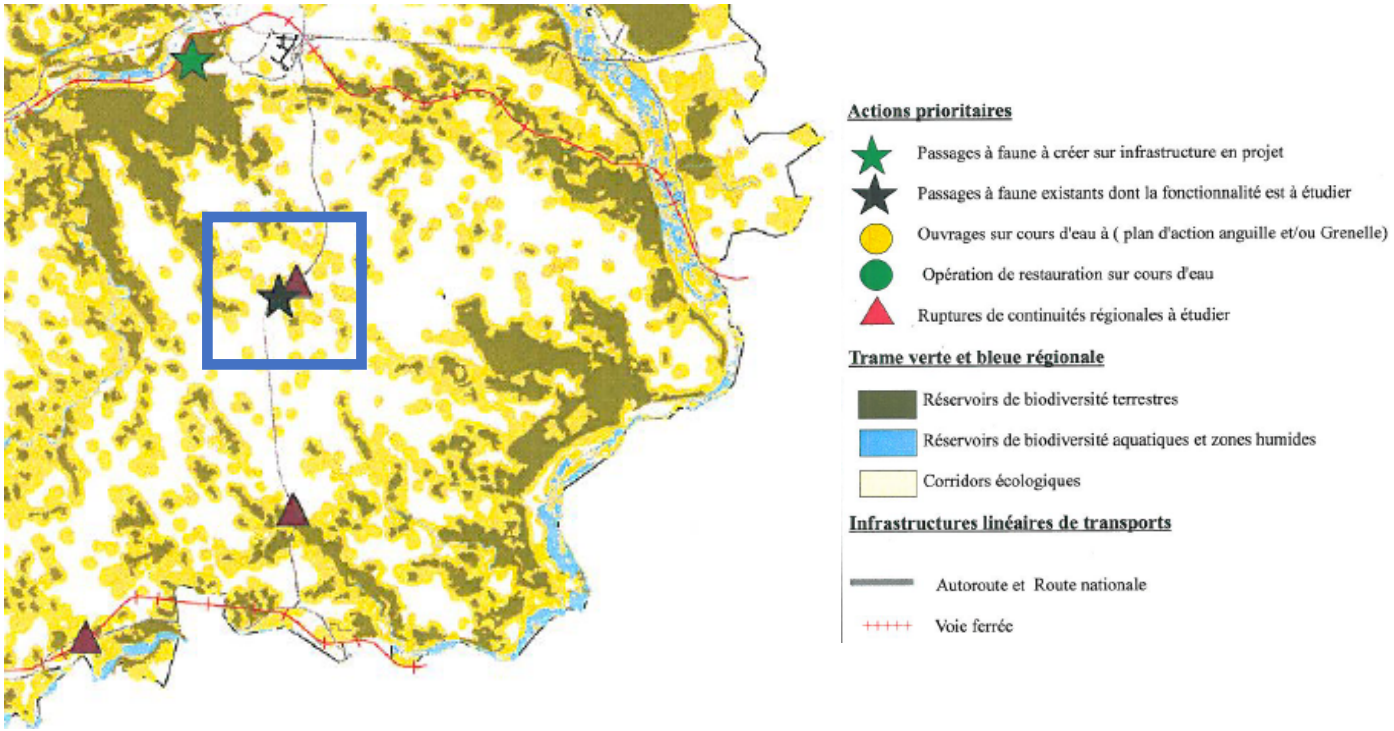
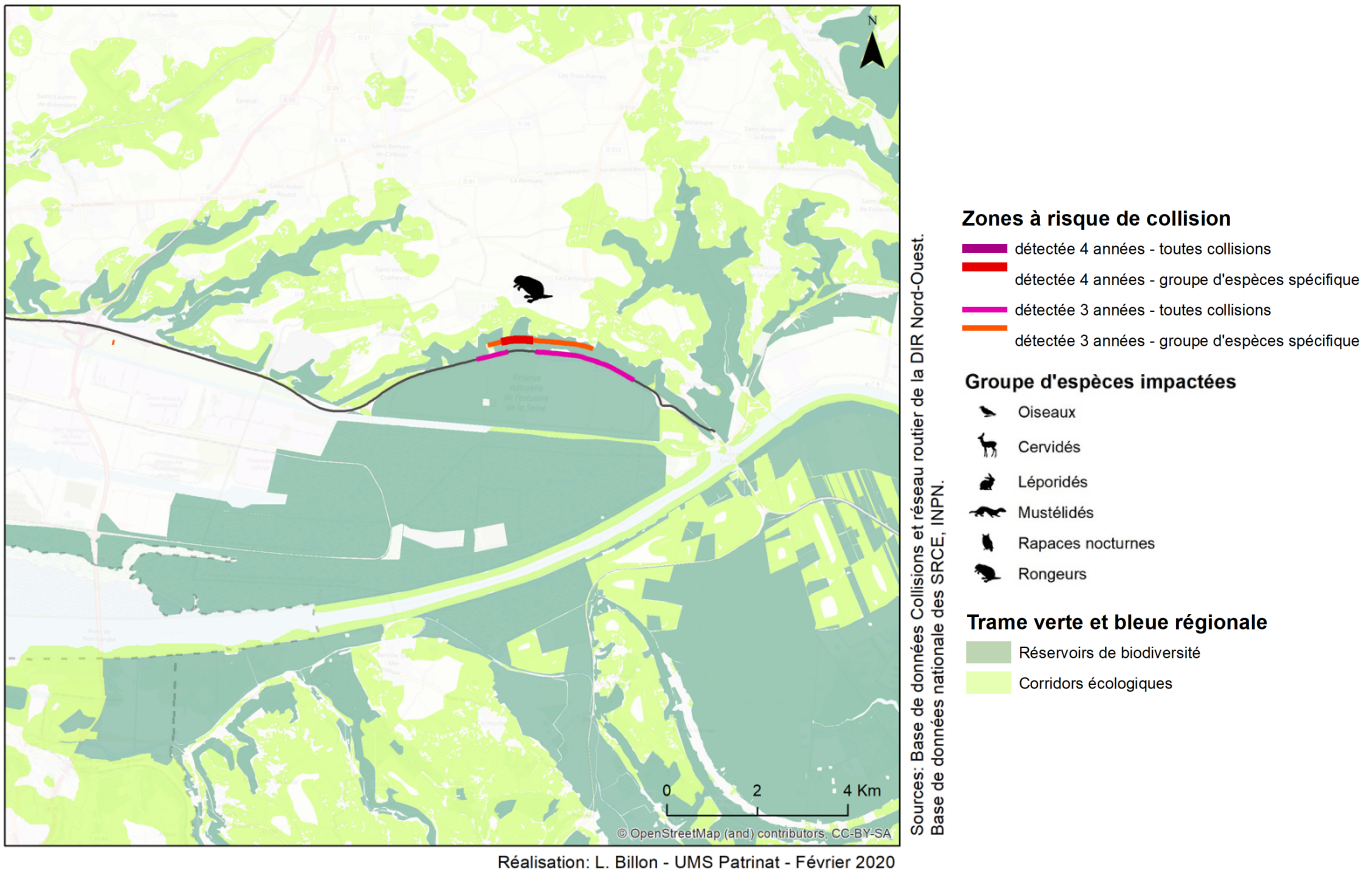


Figure 9. Extrait du SRCE de le région Haute-Normandie (2014) ; le carré bleu correspond au secteur 4

District de Rouen (cartes en annexe p. 69) :

Sur ce district, cinq zones à risque de collisions pluriannuelles ont été mises en évidence, correspondant à trois secteurs : le premier (secteur n°5) sur l'A131 à l'est du Havre, le second (n°6) sur l'A28 au nord de Rouen et le troisième (n°7) sur l'A28 à hauteur de Neuville-Ferrières. Tous les groupes d'espèces sont impactés sur ces tronçons, en particulier les rongeurs sur le premier secteur. Les autres secteurs identifiés lors de la précédente analyse portant sur les données de 2016 et 2017 ne sont pas confirmés.

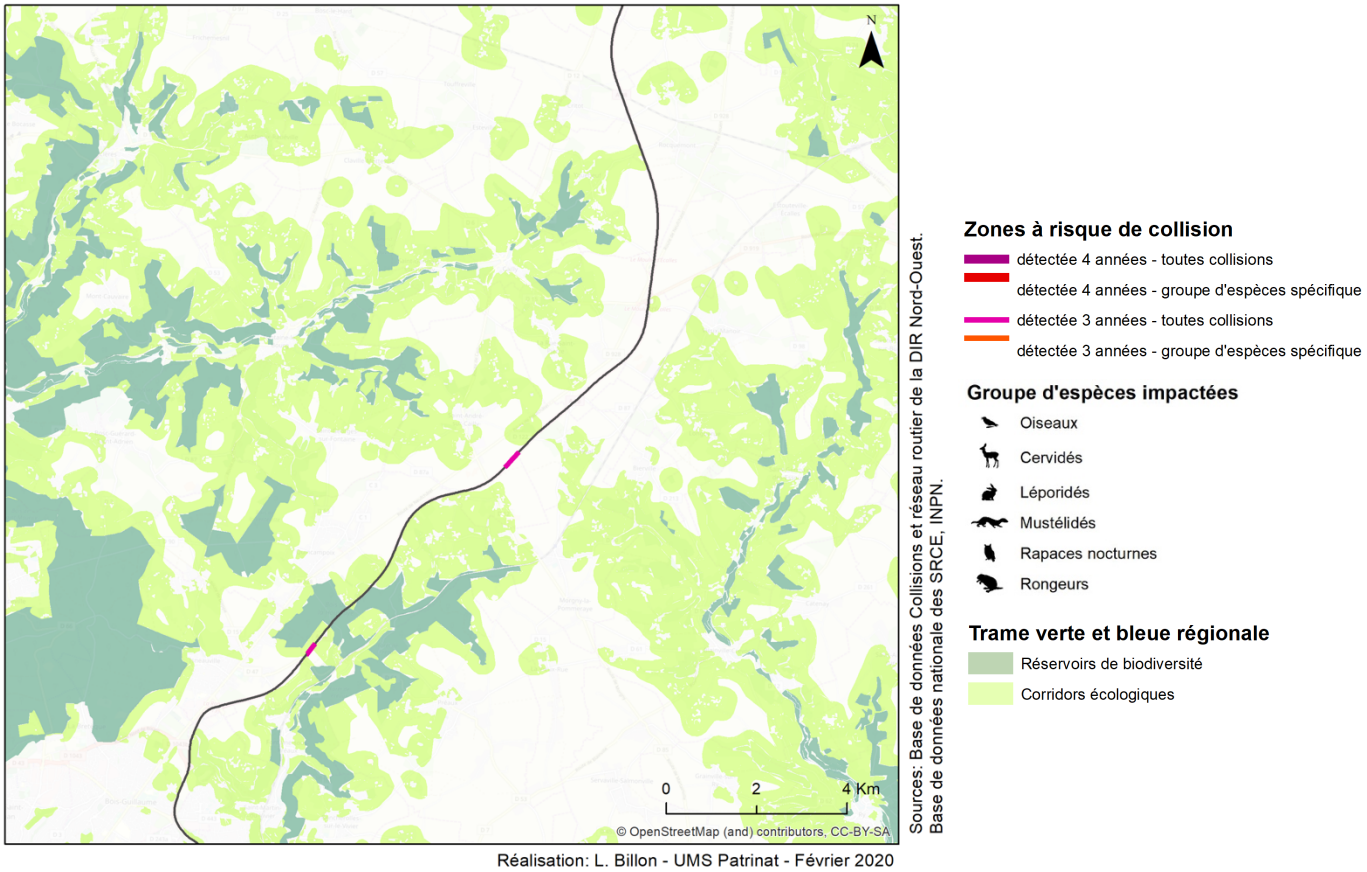
Secteur n°5 – A131 :



Le secteur n°5 située sur l'A131 présente une agrégation de collisions toutes espèces confondues sur une portion de près de 4 km. Il est particulièrement meurtrier pour les rongeurs, pour lesquels un nombre de collisions significatif a été détecté quatre années de suite. La zone se situe au niveau de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, qui correspond aussi à un réservoir de biodiversité et à un corridor écologique dans le cadre du SRCE de la région Haute-Normandie (2014). Cette zone présente un enjeu particulièrement important pour la sauvegarde de la faune sauvage.

L'autoroute A28 entre Rouen et Alençon trace un axe de rupture sud-est/nord-ouest sur la région, traversant plusieurs paysages de bocage préservé et boisé. Localisé sur cette autoroute, le secteur n°6 comprend deux ZRC mises en évidence sur trois années, toutes espèces confondues. La zone la plus au sud au niveau de la commune de Quincampoix se situe dans la plaine de la Houssaye, au sein d'un corridor écologique rejoignant le Bois de la Houssaye qui constitue un réservoir. La zone la plus au nord, sur la commune de Saint-André-sur-Cailly est en pleine matrice paysagère, entre deux corridors. Ce secteur a également été identifié comme « rupture de continuité régionale » à évaluer dans le cadre du SRCE de Haute-Normandie (figure 10).

Secteur n°6 – A28 :



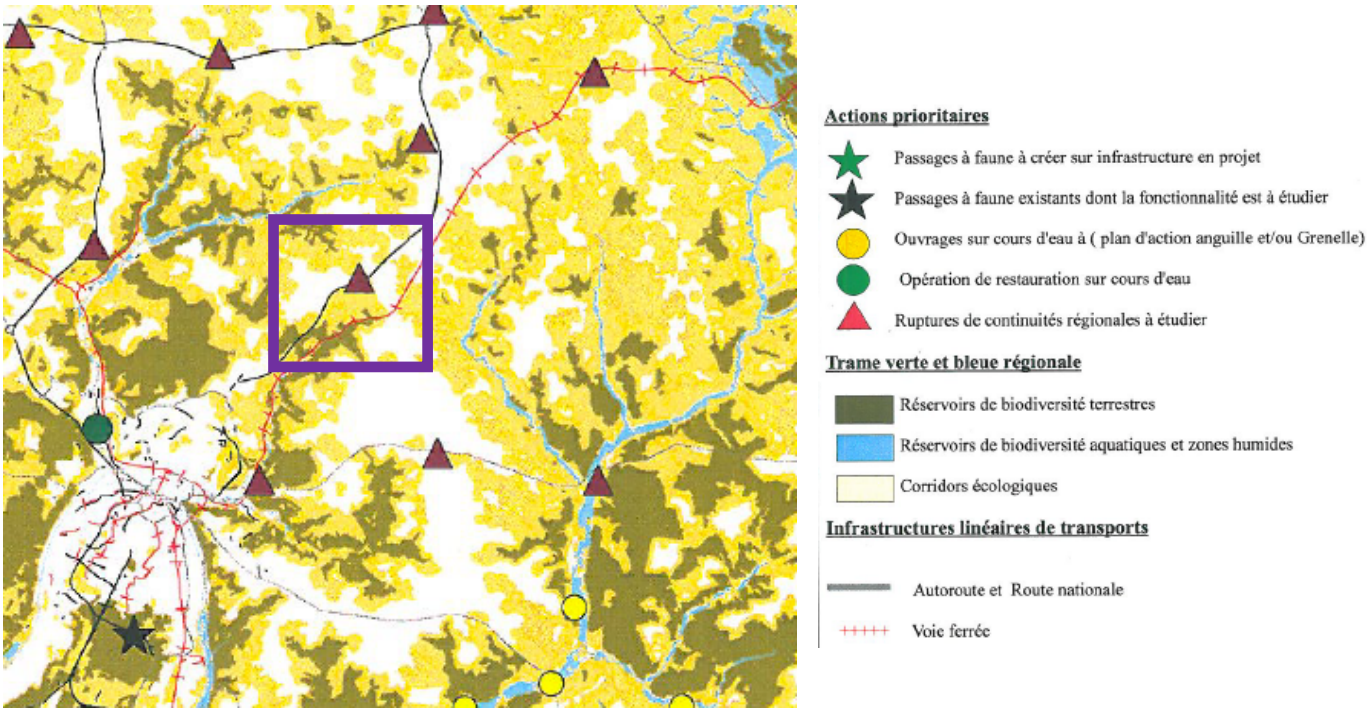
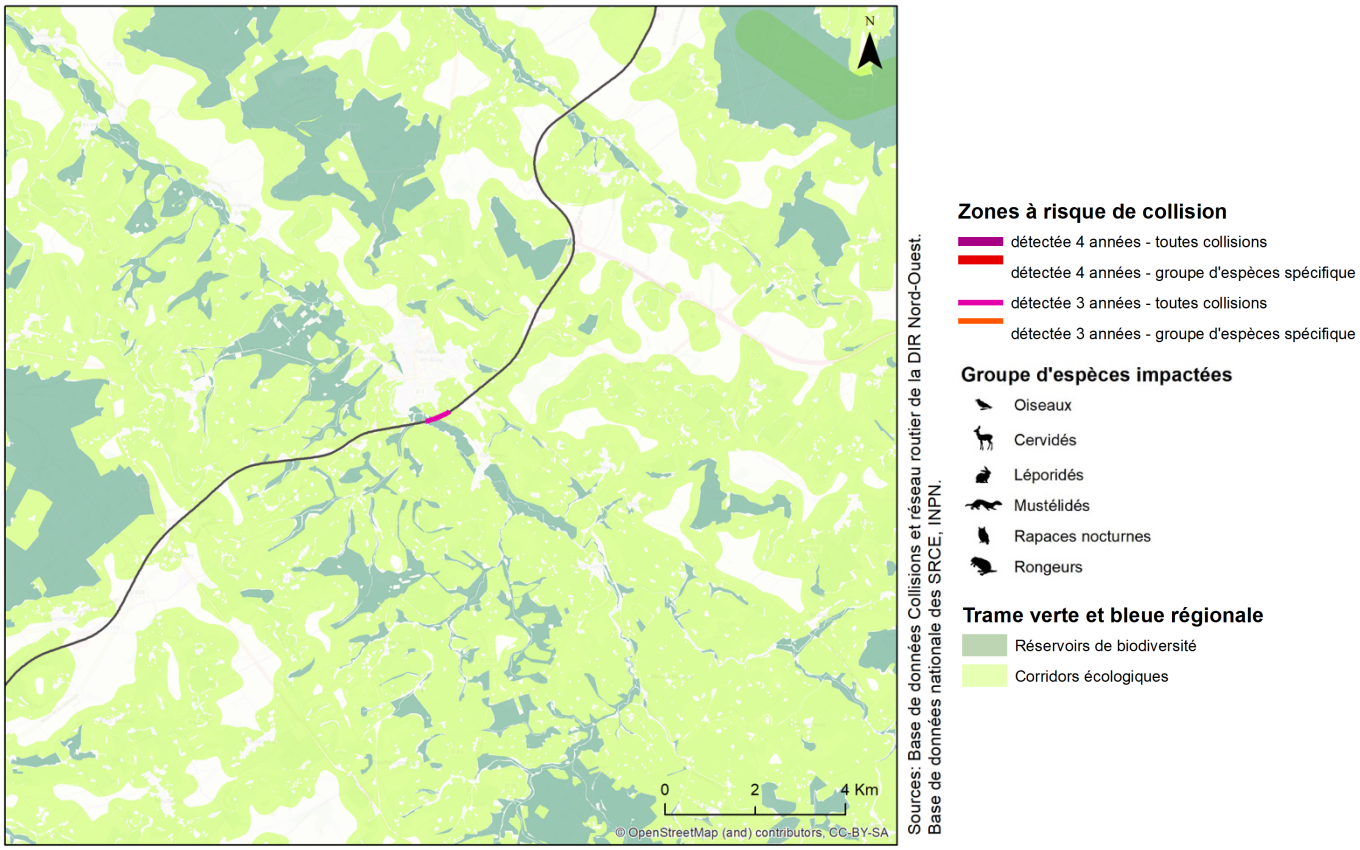


Figure 10. Extrait du SRCE de la région Haute-Normandie (2014) ; le carré violet correspond au secteur 6

Secteur n°7 – A28 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Quant au secteur n°7, il comprend une ZRC à hauteur de Neuville-Ferrières identifiée sur trois années de données concernant toutes les espèces. Cette zone se situe dans un corridor et un réservoir de la sous-trame humide, et a été identifiée dans le SRCE de Haute-Normandie (2014) comme un ouvrage sur cours d'eau ciblé par le Plan d'action Anguille et/ou Grenelle (figure 11).

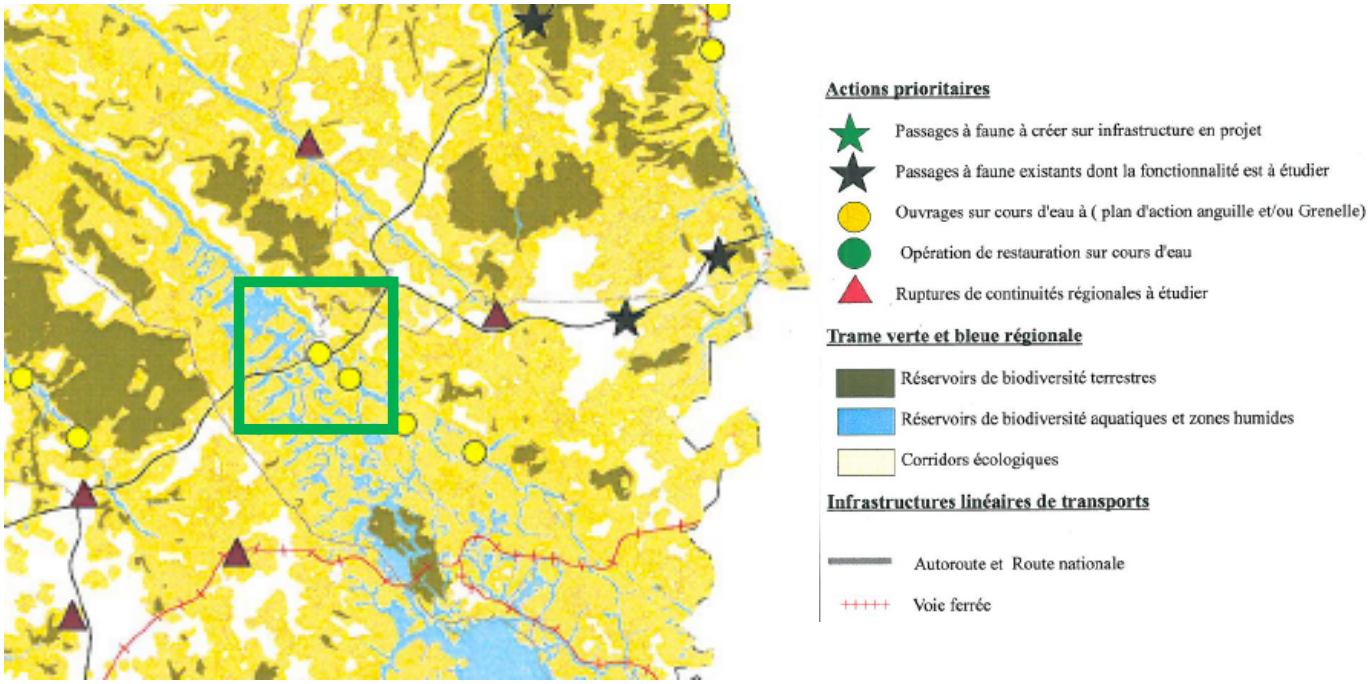


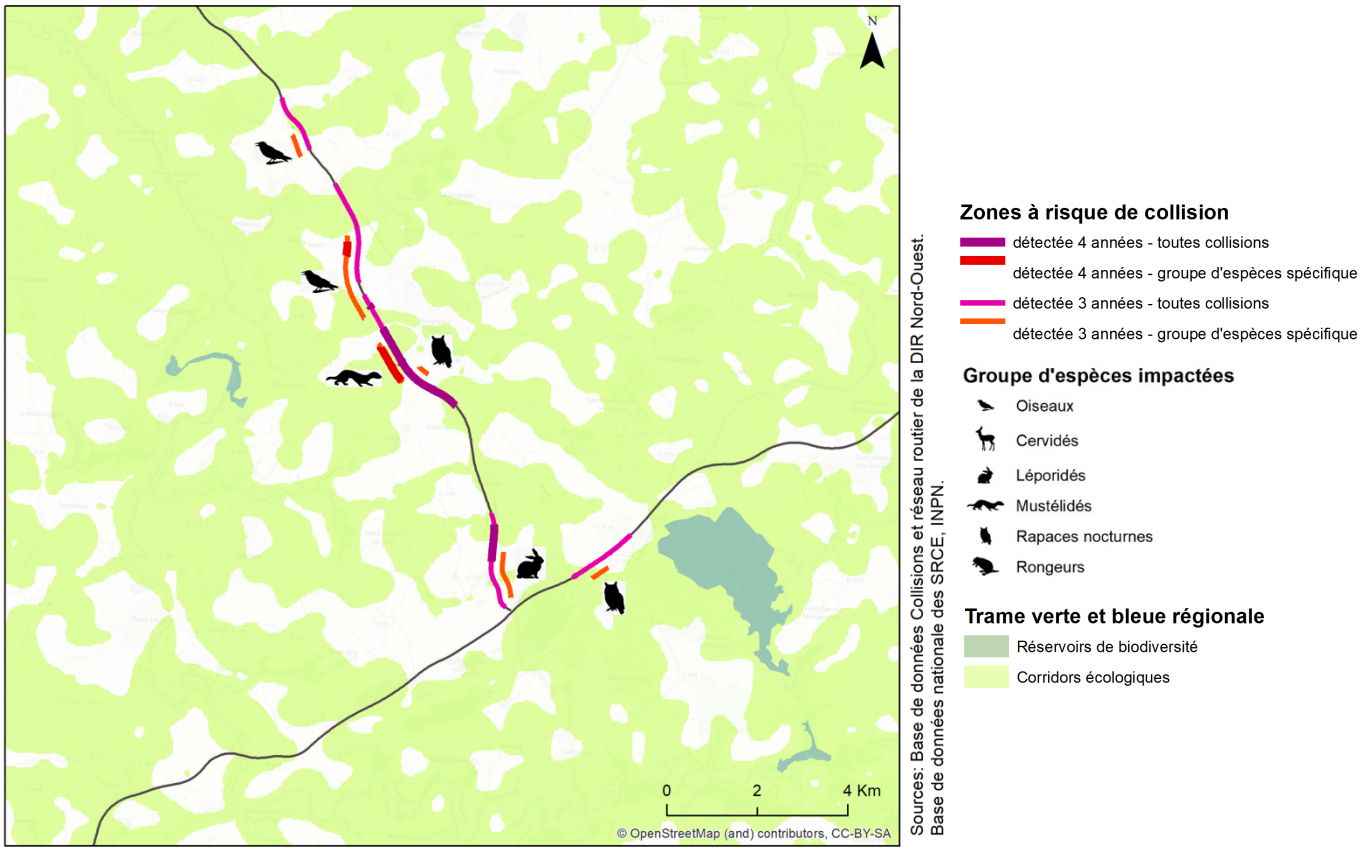
Figure 11. Extrait du SRCE de la région Haute-Normandie (2014) ; le carré vert correspond au secteur 7

District de la Manche (cartes en annexe p. 58) :

Dans le département de la Manche, la densité de routes départementales est deux fois supérieure à la moyenne métropolitaine (SRADDET 2019). Les autoroutes et nationales sont des éléments très structurants des réseaux normands et interrégionaux. Comme relevé dans la précédente analyse, c'est sur ce district qu'est relevé le plus grand nombre de collisions et, de ce fait, plus de zones à risque de collisions sont identifiées. Ainsi, douze zones détectées trois ans ou plus ont été mises en évidence sur le district de la Manche, correspondant à six secteurs. Ils impliquent notamment l'A84 (secteurs n°8, 9 et 10), la N 1174 (secteur n°12), la N13 (secteur n°11), la N174 (secteurs n°8 et 12) et la N175 (secteurs n°9 et 13).

Les secteurs les plus denses en collisions sont localisés, comme lors de la précédente analyse, sur la N174 et sur l'A84, au niveau de l'intersection entre ces deux routes et également au sud d'Avranches.

Secteur n°8 – A84 et N174 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Au sud de Saint-Lô, le secteur n°8 implique deux axes routiers importants : d'une part, la N174, sur laquelle quatre ZRC pluriannuelles ont été identifiées au niveau de la commune de Torigni-sur-Vire, en contexte bocager. Il s'agit des mêmes zones mises en évidence dans l'analyse précédente portant sur les données de 2016 et 2017. Les deux zones les plus au nord sont situées dans la matrice paysagère et recoupent des corridors écologiques : elles concernent particulièrement les oiseaux. La troisième zone impacte significativement les rapaces nocturnes et les mustélidés. Un nombre important de collisions de léporidés est recensé au niveau de la quatrième zone, juste avant l'intersection avec l'A84. Le cumul de ces quatre zones à risque suggère un enjeu important sur la N174 sur une longueur totale de 13 km. L'ensemble de la zone a déjà été identifiée dans le cadre du SRCE de Basse-Normandie (figure 12) : de nombreux ouvrages sur cours d'eau représentant des obstacles dans le Plan d'action Anguille y sont cités.

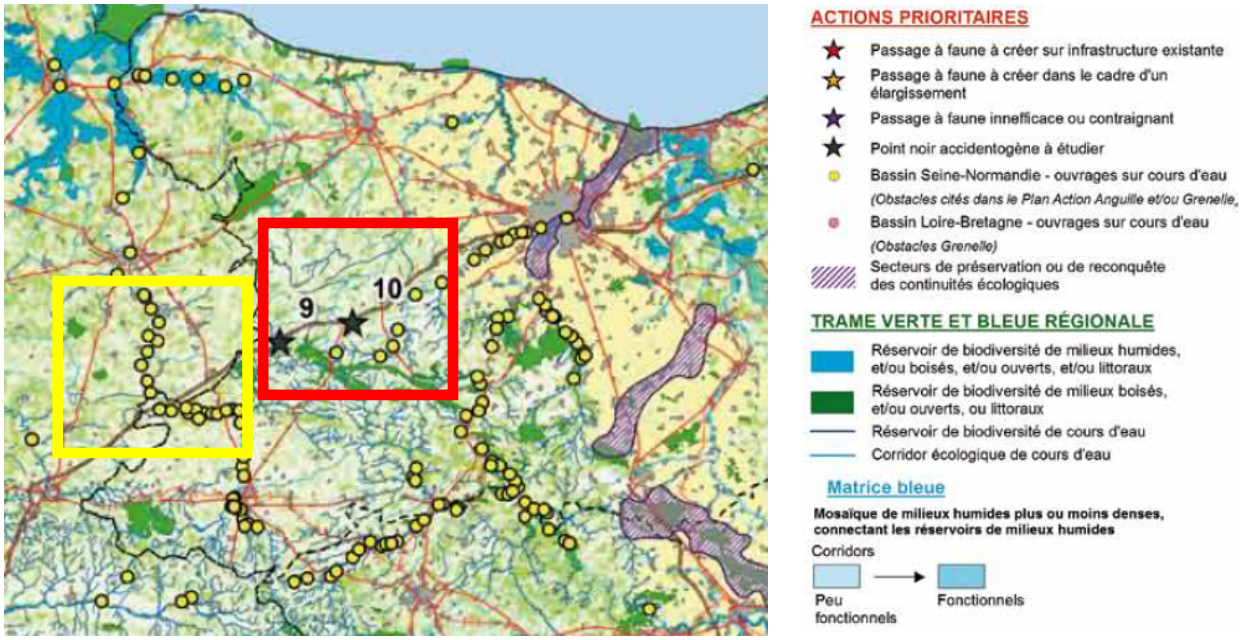
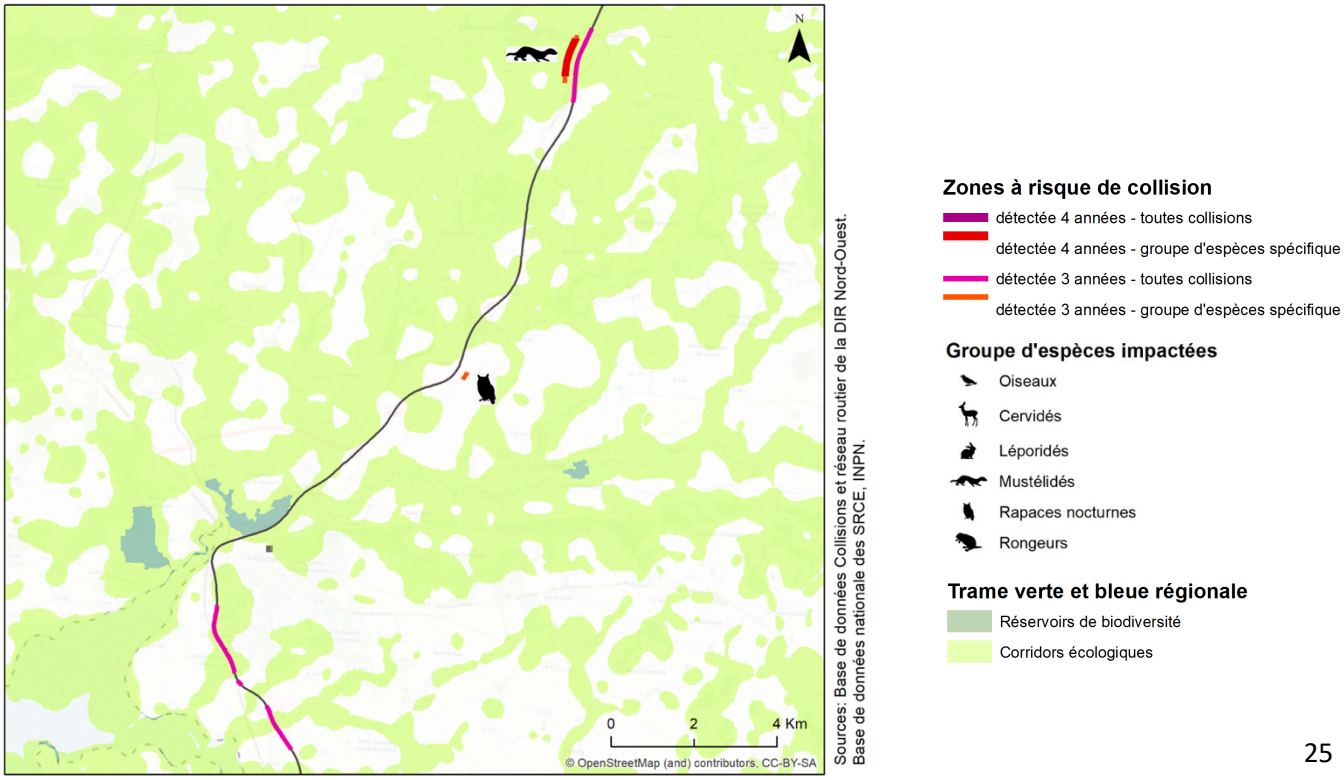


Figure 12. Extrait du SRCE de la région Basse-Normandie (2014) ; le carré jaune correspond au secteur 8 et le carré rouge au secteur 10

D'autre part, l'A84 reliant Rennes à Caen et se poursuivant par l'A13 en direction de Rouen sont des éléments fragmentant majeurs du territoire Bas-Normands et coupent la région en deux selon un axe sud-ouest/nord-est. Une étude du CETE Normandie-Centre a d'ailleurs mis en évidence son impact sur la faune au travers des collisions recensées le long de son tracé où l'A84 passe à travers des paysages bocagers préservés, ainsi que l'extrémité d'un paysage boisé (CETE Normandie-Centre 2008). Comme les deux premières années de mise en place du protocole sur ce secteur, une zone à risque de collisions a été identifiée pour les rapaces nocturnes sur cette autoroute, au niveau de son intersection avec la N174. Il s'agit d'une zone « blanche » entre deux corridors, le bois de Guilberville et la Forêt l'Evêque.

Secteur n°9 – A 84 et N 175 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Le secteur n°9 est situé sur la N175 prolongée par l'A84. Deux zones concernant toutes les espèces sont situées au sud d'Avranches sur la N175, sur des corridors écologiques, tandis que deux autres touchent spécifiquement les rapaces nocturnes et les mustélidés, au sud de l'A84. Pour cette dernière, elle est localisée au sein d'un corridor humide sur la commune de Rouffigny.

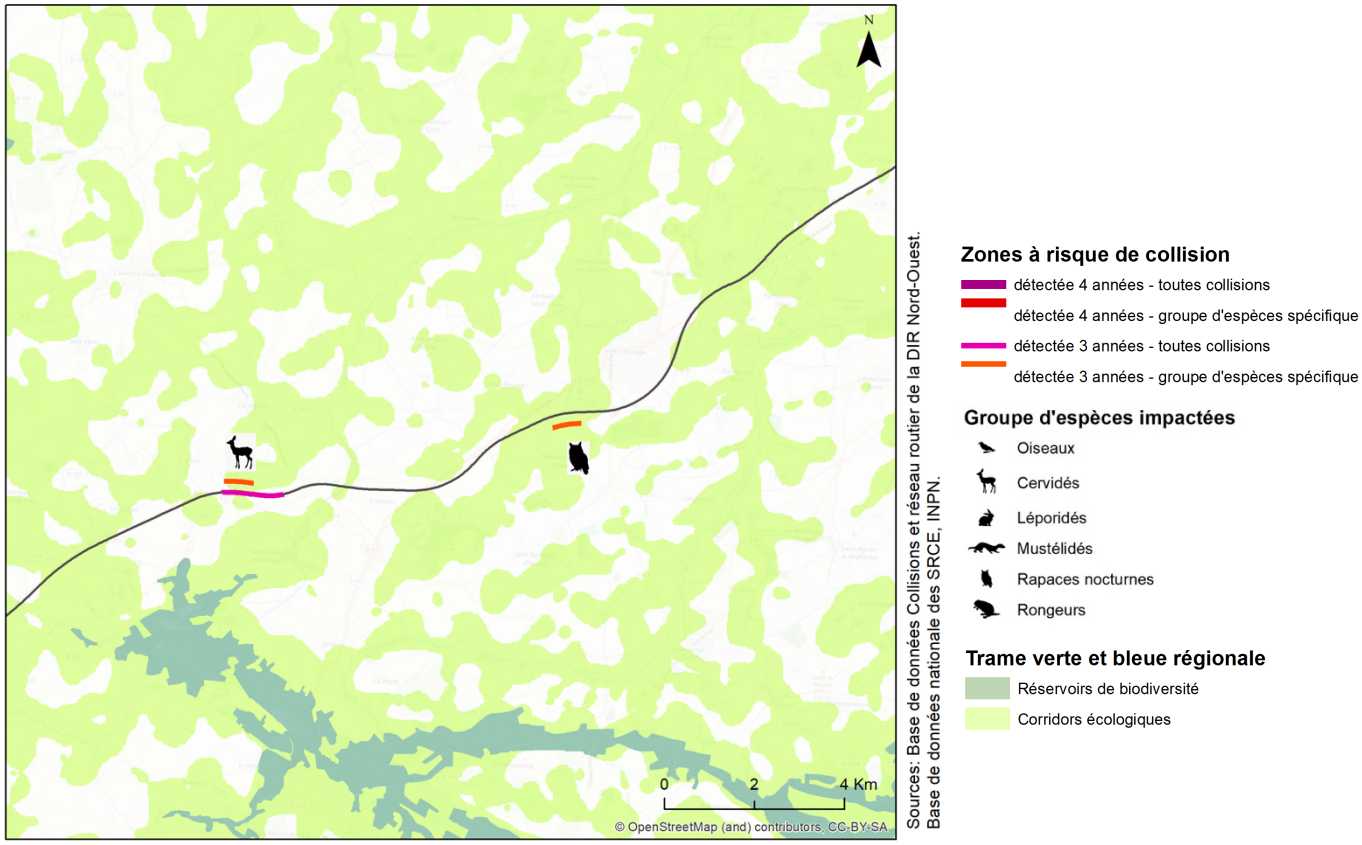
Deux ZRC déjà mises en évidence dans la précédente analyse ressortent sur le secteur n°10 de l'A84 : la première au sud de Villers-Bocage concerne les rapaces nocturnes tandis que la seconde, au niveau de Benneville, impacte les cervidés. Elles se situent toutes deux sur des corridors écologiques. Sur ce même secteur ont été identifiés deux points noirs accidentogènes à étudier dans le cadre du SRCE de Basse-Normandie (figure 12).

Le 11ème secteur correspond à une portion de la N13 à l'ouest de Bayeux impactant toutes les espèces recensées sur trois à quatre années de données. Elle se situe dans une « zone blanche » entre deux corridors.

Situé au nord de Saint-Lô, le secteur n°12 inclut une portion de la N1174 située dans le Parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin. Il s'agit d'une ZRC pluriannuelle concernant toutes les espèces, avec un enjeu particulièrement fort.

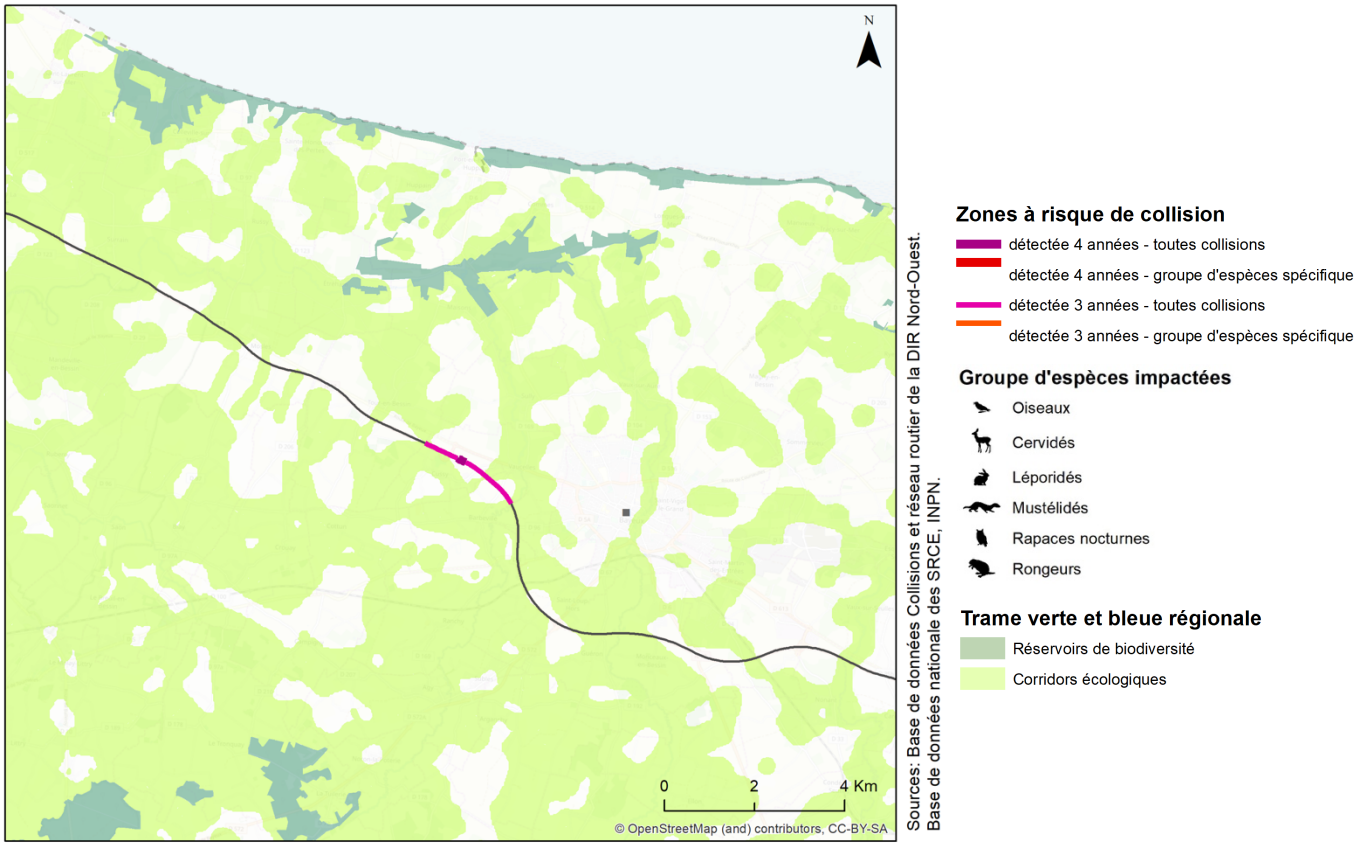
Enfin, deux ZRC ont été détectées au sud d'Avranches, sur le secteur n°13 : la première touche toutes les espèces inventoriées et se situe dans une zone « blanche » entre deux corridors, sur l'A84, tandis que la seconde impacte les rongeurs sur la N175 à hauteur de Servon, sur le tracé d'un corridor écologique.

Secteur n°10 – A 84 :



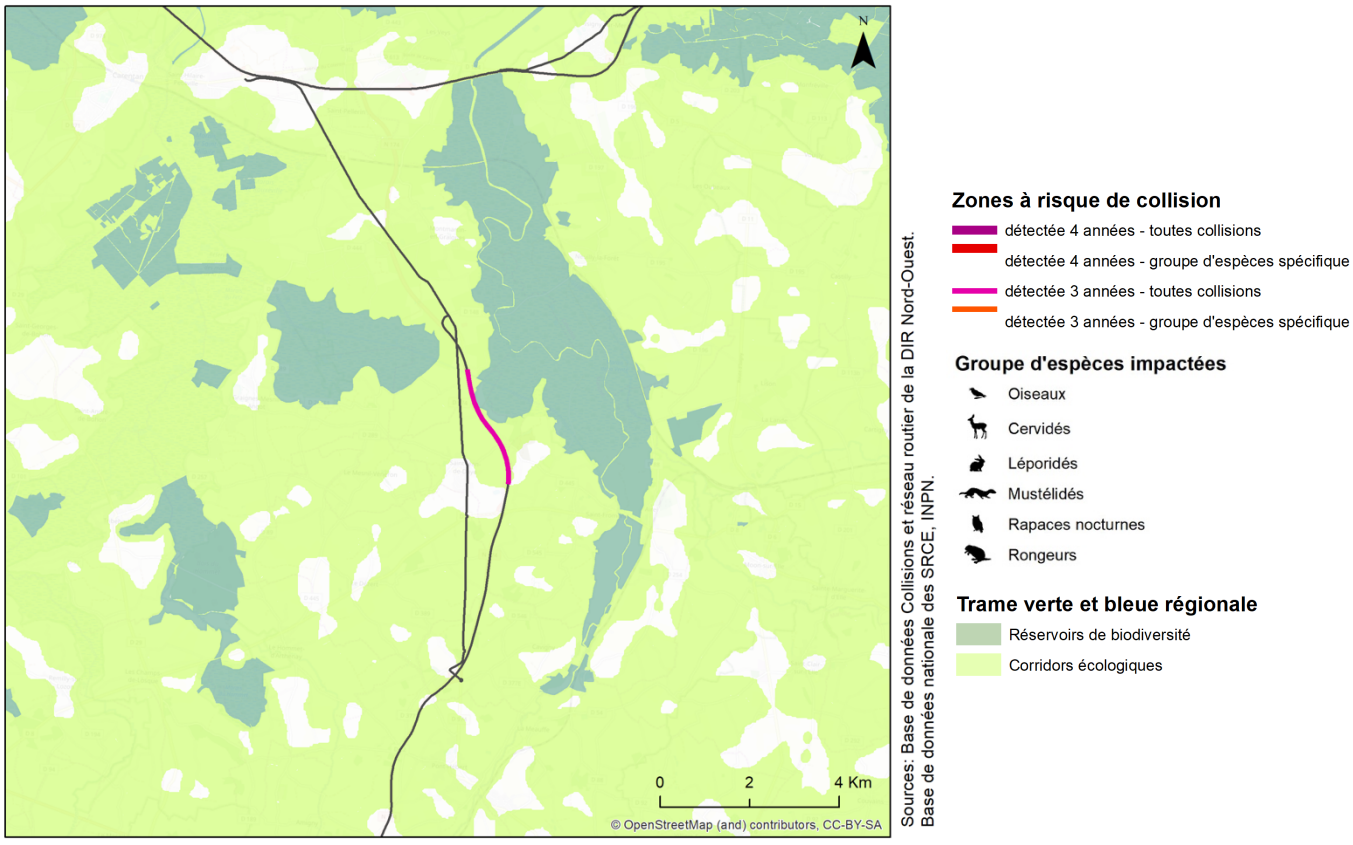
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Secteur n°11 – N 13 :



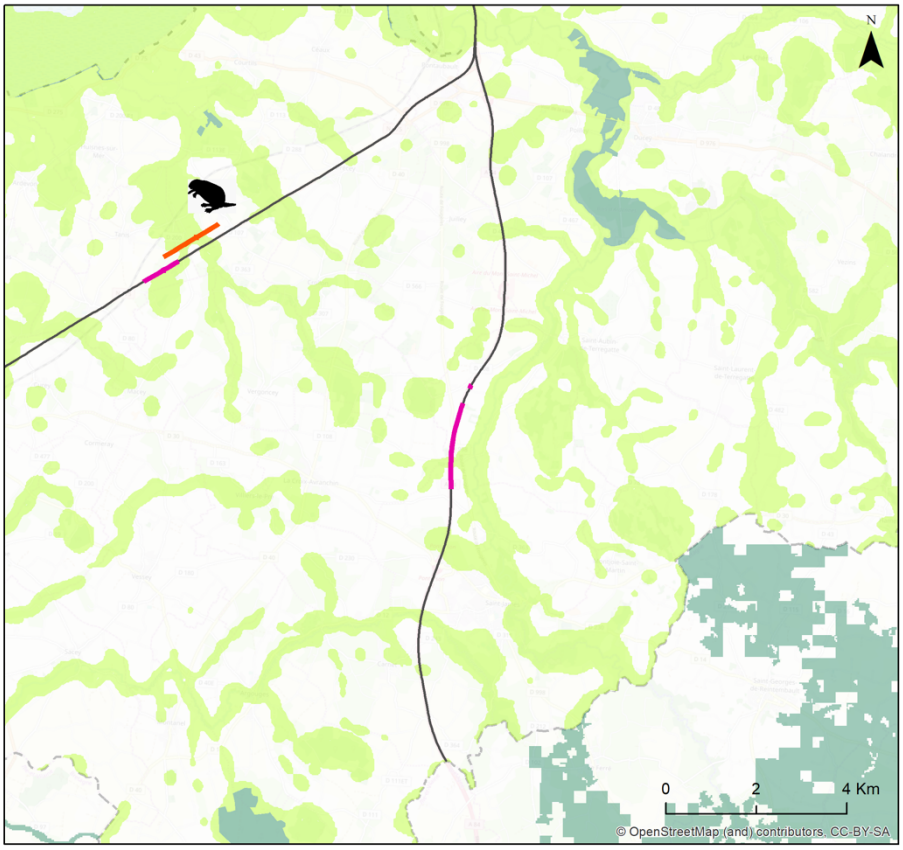
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Secteur n°12 – N 1174 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Secteur n°13 – A 84 et N 175 :



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2020

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.
Base de données nationale des SRCE, INPN.

Zones à risque de collision

- détectée 4 années - toutes collisions
- détectée 4 années - groupe d'espèces spécifique
- détectée 3 années - toutes collisions
- détectée 3 années - groupe d'espèces spécifique

Groupe d'espèces impactées

- Oiseaux
- Cervidés
- Léporidés
- Mustélidés
- Rapaces nocturnes
- Rongeurs

Trame verte et bleue régionale

- Réservoirs de biodiversité
- Corridors écologiques

4. Pistes d'actions et suites à donner au protocole « collisions »

Le but du protocole est de mieux connaitre la localisation dans l'espace et le temps des collisions entre la faune et les véhicules. Cela permet d'évaluer l'impact du réseau routier sur la faune et de proposer des mesures de réduction de ces impacts. Pour cela, il est nécessaire de sélectionner les zones prioritaires et de proposer des mesures adaptées à l'enjeu associé à ces zones.

Le tableau ci-dessous synthétise les zones décrites dans la partie précédente, qui ont été détectées chaque année de mise en œuvre du protocole, soit quatre années de suite. Ce tableau récapitule les différentes caractéristiques de chaque zone (espèces concernées, présence de TVB, etc.), dans le but de faciliter leur priorisation.

Tableau 1 : synthèse des zones à risque de collision détectées quatre ans et de leurs caractéristiques.

Identifiant de la zone	District	Route	Groupe d'espèces	Longueur	TVB	Type de route	Trafic journalier moyen annuel (véhicules/jour)
1	Dreux	N10	Sans distinction	3,1 km	Réservoir limitrophe et intersection avec corridor	2 voies, chaussée unique, rase campagne	8 612
2	Dreux	N10	Sans distinction, oiseaux	3 ZRC de : 1,7 km 800 m 2,9 km	Réservoir limitrophe et intersection avec corridor	2 à 3 voies, chaussée unique, agglomération et rase campagne	10 798 7 853 14 906
3	Évreux	N12	Sans distinction, mustélidés	2,6 km	Corridors à proximité	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	7 501
4	Évreux	N154	Sans distinction, léporidés	2,3 km	Absence de réservoir et corridor	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	1 986
5	Rouen	A131	Sans distinction, rongeurs	3,6 km	Intersection avec réservoir et corridor	2x2 voies, chaussée séparée, autoroute non concédée interurbaine	8 941
6	Rouen	A28	Sans distinction	2 ZRC de 500 m et 340 m	Intersection avec corridor et corridors à proximité	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	26 787

Identifiant de la zone	District	Route	Groupe d'espèces	Longueur	TVB	Type de route	Trafic journalier moyen annuel (véhicules/jour)
7	Rouen	A28	Sans distinction	620 m	Intersection avec réservoir et corridor	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	Inconnu
8	Manche	A84 N174	Sans distinction, rapaces nocturnes oiseaux, mustélidés, léporidés	1,8 km 13 km	Intersection avec corridor A proximité de corridors	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	27 092 21 769
9	Manche	A84 N174	Sans distinction, mustélidés, rapaces nocturnes	22 km	Corridors limitrophes, intersection avec corridor	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	26 532
10	Manche	A84	Sans distinction, cervidés, rapaces nocturnes	2 ZRC de : 1,4 km 770 m	Intersection avec corridors	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	28 620 34 426
11	Manche	N13	Sans distinction	2,4 km	Corridor limitrophe	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	12 742
12	Manche	N1174	Sans distinction	2,8 km	Intersection avec corridor et réservoir limitrophe	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	8 773
13	Manche	A84 N175	Sans distinction, rongeurs	2,5 km 2,2 km	Intersection avec corridors	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	20 356 14 627

4.1. Aide à la décision pour sélectionner des zones où agir en priorité

Au regard des caractéristiques présentées dans le tableau 1, les zones peuvent être concernées par plusieurs enjeux qui peuvent aider à choisir les zones sur lesquelles des actions seront mises en œuvre en priorité. Cinq enjeux sont proposés : la présence de continuités écologiques, la présence d'obstacles identifiés dans le SRCE, la présence de collisions d'espèces menacées dans la zone et la présence de collisions avec la grande faune.

Enjeu « TVB » : Il est important de cibler les zones qui se situent dans les continuités écologiques identifiées par les trames vertes et bleues régionales. Les zones concernées sont : 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 et 13.

Enjeu « Obstacles du SRCE » : Les zones sur lesquelles un obstacle du SRCE a été identifié et ainsi confirmées par les données collisions sont :

- Obstacles du SRCE Basse-Normandie : 8 et 10
- Obstacles du SRCE Haute-Normandie : 4, 6 et 7
- Obstacles du SRCE Centre Val-de-Loire : /

Enjeu « Espèce menacée » : D'après la Liste rouge des espèces menacées de mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017), les mammifères sont globalement tous menacés par la mortalité routière. Cette menace est même la première concernant les mammifères carnivores.

Les espèces classées comme menacées ou quasi-menacées sont d'autant plus vulnérables et il convient de les considérer :

- Putois d'Europe (*Mustela putorius*) – Quasi-menacé (NT) : La zone 3 détectée trois années est une zone de collisions de putois.

- Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) – Quasi-menacés (NT) : Les zones 4 et 8 spécifiques aux léporidés dont le Lapin de garenne ont été détectées trois ans.

Enjeu « sécurité des usagers » : Une attention particulière doit aussi être portée aux zones qui concernent la grande faune et pour lesquels un enjeu de sécurité des usagers s'ajoute à l'enjeu biodiversité. La zone 10 sur l'A84 peut être ciblée car elle concerne les cervidés. Sur ce même tronçon sont identifiés dans le SRCE de Basse-Normandie deux points noirs accidentogènes à étudier. La zone 5 pourrait également être ciblée dans le sens où des accidents mortels régulier avec la grande faune sont signalés à proximité de ce secteur sur l'A131 d'après la DIRNO.

En conclusion, les secteurs 4, 5, 6, 7, 8 et 10 cumulent plusieurs enjeux et pourraient ainsi être ciblés en priorité.

Une fois les zones sélectionnées, plusieurs étapes sont nécessaires. Les recommandations suivantes peuvent être faites :

1) Réaliser un diagnostic plus précis de la zone, notamment en intégrant des informations concernant l'occupation précise du sol, les ouvrages d'arts à proximité, le profil de la route, en faisant appel à un écologue qui pourrait effectuer des relevés de terrain pour préciser les informations collectées.
2) Proposer des solutions adaptées en fonction du diagnostic local (voir paragraphe suivant).
3) Maintenir le suivi des collisions dans ces secteurs, afin de pouvoir évaluer l'efficacité des éventuelles mesures mises en place via une comparaison des données avant/après.

Pour la réalisation de ces études, la DIR Nord-Ouest pourrait notamment :

- faire appel au Cerema, qui dispose d'implantations en régions et est une référence nationale en matière d'aménagement des infrastructures de transport ;
- mobiliser des partenaires locaux qui ont une bonne connaissance du terrain et des enjeux propres aux territoires concernés : collectivités territoriales, Parcs naturels régionaux, Fédérations de chasses et associations locales comme par exemple le Groupe Mammalogique Normand, qui anime un programme régional d'étude et de prévention de la mortalité routière de la faune sauvage, « Mam'route » : https://mamroute.fr/
- contacter des entreprises spécialisées dans les aménagements d'ouvrages pour la faune, par exemple pour favoriser le franchissement d'ouvrages par les mammifères semi-aquatiques
- répondre à des appels à projet nationaux ou régionaux, dans le cadre du plan « Biodiversité », en lien avec la mise en œuvre des SRCE et de l'élaboration des SRADDET.

4.2. Exemple de mesures à mettre en place

→ Alerter les usagers :

Détecteurs de Faune :

Ce sont des mâts installés en bord de route dotés d'une caméra infrarouge qui détecte les animaux présents (taille minimale : lièvre, ~ 50 cm) et déclenche le clignotement d'un panneau pour alerter les usagers. Le département de l'Isère a été précurseur sur le sujet et a fait installer ce type de détecteur dans la vallée du Grésivaudan dans le cadre du programme « Couloirs de vie » (Michelot *et al.* 2015) ; plus de 4 000 animaux ont ainsi été détectés en une année sur sept zones tests.

Une autre expérimentation en Haute-Savoie a permis de réduire les collisions de 60 à 15 en une année de fonctionnement. Ces dispositifs semblent donc assez efficaces ; il peut néanmoins exister une accoutumance des usagers qui empruntent régulièrement le trajet et qui deviendraient de fait moins attentifs.

Figure 13. Mât d'information d'un détecteur de faune © Aurélien Daloz

Ce dispositif est plutôt adapté à la grande faune et pourrait être testé sur la zone 10 du district de la Manche, qui cumule à la fois l'enjeu sécurité des usagers (grande faune impactée) et l'enjeu TVB/Obstacles (corridors écologiques à proximité et secteur prioritaire du SRCE Basse-Normandie).

Panneaux et limitation de la vitesse :

La position des panneaux d'alerte A15b pourrait être vérifiée et mise à jour en fonction de la localisation des zones à risque. Une limitation de la vitesse pourrait également être mise en place sur les tronçons les plus collisiogènes.

Figure 14. Panneau A15b
© CC-BY-SA-4.0

Alertes sur smartphone et sensibilisation :

Les zones à risques de collisions pourraient être communiquées à des services d'informations des usagers en ligne, de type applications mobile et GPS, qui pourraient transmettre une alerte vocale lorsque l'usager arrive à proximité d'une ZRC. Ces alertes pourraient être transmises également en fonction de la saison ; par exemple, la grande majorité des collisions avec les chevreuils survient en avril-mai.

→ Aménagement de passages à faune :

L'aménagement de passages à faune peut être une solution pour réduire le nombre de collisions faune/véhicules. Les différents types de passage à faune sont présentés sur la figure 11 ci-contre.

Les travaux de modernisation du réseau routier des DIR peuvent être l'occasion de mettre en place de nouveaux aménagements ou de requalifier l'existant. Néanmoins, ces mesures sont coûteuses et nécessitent un diagnostic précis afin de choisir l'emplacement au sein de la zone à risque de collisions qui va maximiser l'efficacité de l'ouvrage.

Type de passage			Caractéristiques
Passage simple		Type I : conduit ou simple dalot	Buse Ø 400 à 2 000
Passage spécialisé (amphibiens)		Type II : passage à batraciens	Passages multiples associés à un dispositif de collecte
Passage mixte		Type III : passage hydraulique mixte de petite dimension	Pont cadre ou ovoïde associé à un marchepied
Passage agricole ou forestier		Type IV : passage agricole ou forestier dimensions minimales	PI ou PS à usage mixtes (dimensions réduites 1< 8 m)
Passage inférieur grande faune		Type V : passage inférieur grande faune	PI 8 < 1 < 12 m
Passage supérieur grande faune		type VI : écopont, pont vert, pont végétalisés	PS 12 < 1 < 25 m
Viaduc		Type VII : passage sous viaduc	Viaduc H > 8 m L > 25 m
Faux tunnel		Type VIII : couloir écologique	Tranchée couverte

Figure 15. Les différents types de passages à faune (Source : Jean Carsignol, Guide Cerema (ex-Setra), 2005)

Il peut être utile de localiser les ouvrages d'art déjà existants, évaluer leur fonctionnalité et les aménager/requalifier pour les rendre accueillants pour la faune. Les passages présentés dans le guide du Cerema (ex-Setra, 2005), qui pourraient être évalués et requalifiés sont les aménagements inférieurs suivants :

- Type 1 : passages simples, buses ou dalots, utilisables par la petite et la moyenne faune ;
- Type 3 : passages mixtes, hydrauliques, utilisables par la Loutre d'Europe, le Putois d'Europe et le Renard ;
- Type 4 : passages agricoles ou forestier, utilisables par les renards, lapins et lièvres.

Ces aménagements sont moins coûteux que les passages supérieurs et les ouvrages de grande taille et ne nécessitent pas l'installation de clôtures.

Conclusions

Ce bilan permet d'avoir un état des lieux de la localisation des zones à risque de collisions sur 4 ans de 2016 à 2019. Un nombre total de 7 366 collisions ont été relevées par les agents. L'utilisation de tablettes facilitant la saisie des données sur le terrain en 2019 peut expliquer en partie l'importante différence en termes de nombre de collisions entre cette dernière année de suivi et les précédentes.

Six secteurs prioritaires pour réduire l'impact de la route sur la faune ont pu être identifiés. Ces secteurs comprennent des zones à risque de collisions entre la faune et la route qui se retrouvent chaque année et qui coïncident avec les trames vertes et bleues régionales. Ces zones confirment les obstacles identifiés au sein des SRCE. Elles se situent là où le plus de collisions sont relevées et les espèces impactées sont principalement communes et de taille moyenne.

Ces résultats viennent confirmer les diagnostics des continuités écologiques et confortent les points de conflit faune/route identifiés dans les SRCE. Ils permettent de cibler plus précisément des zones d'actions pour améliorer la transparence écologique de l'infrastructure routière et ils pourront alimenter les futurs diagnostics des continuités écologiques. Il convient toutefois de prendre en compte le possible biais dû à l'échantillonnage parfois inégal entre les districts, qui implique que le nombre de données ne permet pas toujours de mettre en évidence des zones à risque élevé de collisions.

Au niveau national, l'État a pris des engagements en 2018 pour la préservation de la biodiversité via le déploiement du Plan Biodiversité (Comité interministériel Biodiversité, 2018). Ce plan se décline en axes, objectifs et actions. L'axe 3 « protéger et restaurer la nature dans toutes ses composantes », avec l'objectif 3.1 « Créer de nouvelles aires protégées et conforter le réseau écologique dans les territoires » comporte une action qui concerne directement la trame verte et bleue et la mortalité de la faune :

« [Action 39] Nous lancerons dès 2018 une étude opérationnelle visant à résorber 20 des principaux points noirs des schémas régionaux de cohérence écologique et restaurerons la continuité aquatique sur 50 000 km de cours d'eau en 2030. Il s'agit de sélectionner les obstacles majeurs aux continuités écologiques (infrastructures routières et ferroviaires, conurbations, barrages, etc.) et de travailler à leur suppression. Ces travaux contribueront de façon exemplaire à la restauration des continuités écologiques et accélèreront la mise en œuvre de la trame verte et bleue. »

Ce présent rapport pourra contribuer à la sélection des points noirs à résorber des SRCE dans le cadre du Plan biodiversité.

Le protocole national a permis de mieux connaître la répartition des collisions entre la faune et les véhicules. Il sera nécessaire de maintenir un suivi des collisions dans les secteurs prioritaires identifiés. Ces résultats pourraient être communiqués aux régions Centre Val-de-Loire et Normandie et aux autres acteurs locaux, afin d'être pris en considération dans les documents de planification et les projets d'aménagements du territoire, à différentes échelles.

Bibliographie

BÍL M., ANDRÁŠIK R. & JANOŠKA Z., 2013. Identification of hazardous road locations of traffic accidents by means of kernel density estimation and cluster significance evaluation. *Accident Analysis & Prevention* 55: 265–273.

BÍL M., ANDRÁŠIK R., SVOBODA T. & SEDONÍK J., 2016. The KDE+ software: a tool for effective identification and ranking of animal-vehicle collision hotspots along networks. *Landscape Ecology* 31: 231–237.

BILLON L., SORDELLO R. & TOUROULT J., 2015. *Protocole de recensement des collisions entre la faune sauvage et les véhicules : proposition d'un socle commun.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. SPN 2015 – 40 : 18 p.

BILLON L., CRIADO S., GUINARD E., LOMBARD A. & SORDELLO, R., 2016. *Élaboration d'une base de données nationale des composantes de la Trame Verte et Bleue à partir des données SIG des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique.* Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. SPN 2016 – 100 : 22 p. + annexes.

BRETAUD J.-F., 2013. *DIR Ouest, Protocole de relevé des collisions.* CETE de l'Ouest, 18 p.

CEREMA (ex-SETRA), 2005. *Aménagements et mesures pour la petite faune, Guide technique*. Ministère des Transports de l'Équipement du Tourisme et de la Mer. 264 p.

CETE Normandie-Centre, 2008. Fragmentation des habitats par les infrastructures de transport en Basse-Normandie. 14 p.

CHEVALLIER L., 2018. *Étude comparative de deux méthodes de relevé des collisions entre la faune et le trafic.* Rapport de stage. Cerema Sud-Ouest et UMS PatriNat. 40 p.

COELHO, I.P., COELHO, A.V.P. & KINDEL, A. 2008. Road-kills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *European Journal of Wildlife Research* 54: 689-699.

GOMES L., GRILO C. & MIRA C. S. A., 2009. Identification methods and deterministic factors of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. *Ecological Research* 24(2): 355-370.

CLEVENGER A. P., CHRUSZCZ B. & GUNSON K. E., 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109(1): 15-26.

COMITE INTERMINISTERIEL BIODIVERSITE, 2018. *Plan Biodiversité*. Ministère de la Transition écologique et solidaire. 28 p.

MICHELOT J.-L., SALEN P., SIMON L. & LOISEAU J., 2015. *« Couloirs de vie » projet de restauration et de préservation des corridors biologiques du Grésivaudan. Synthèse de l'évaluation scientifique et technique*. Département de l'Isère, Écosphère & Hydrosphère. 64 p.

ROGEON G. & GIRARDET X., 2012. *Identification des points de conflits entre la faune et les routes. Méthode d'observation des collisions par les agents des routes. Retour d'expérience sur le réseau de la DIR Est en Franche-Comté.* Muséum national d'Histoire naturelle, Service du patrimoine naturel. 74 p.

Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Normandie, 2019.

Schéma régional de cohérence écologique de la région Basse-Normandie, 2014.

Schéma régional de cohérence écologique de la région Haute-Normandie, 2014.

Schéma régional de cohérence écologique de la région Centre, 2014.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine.* Paris, France.

Annexes :

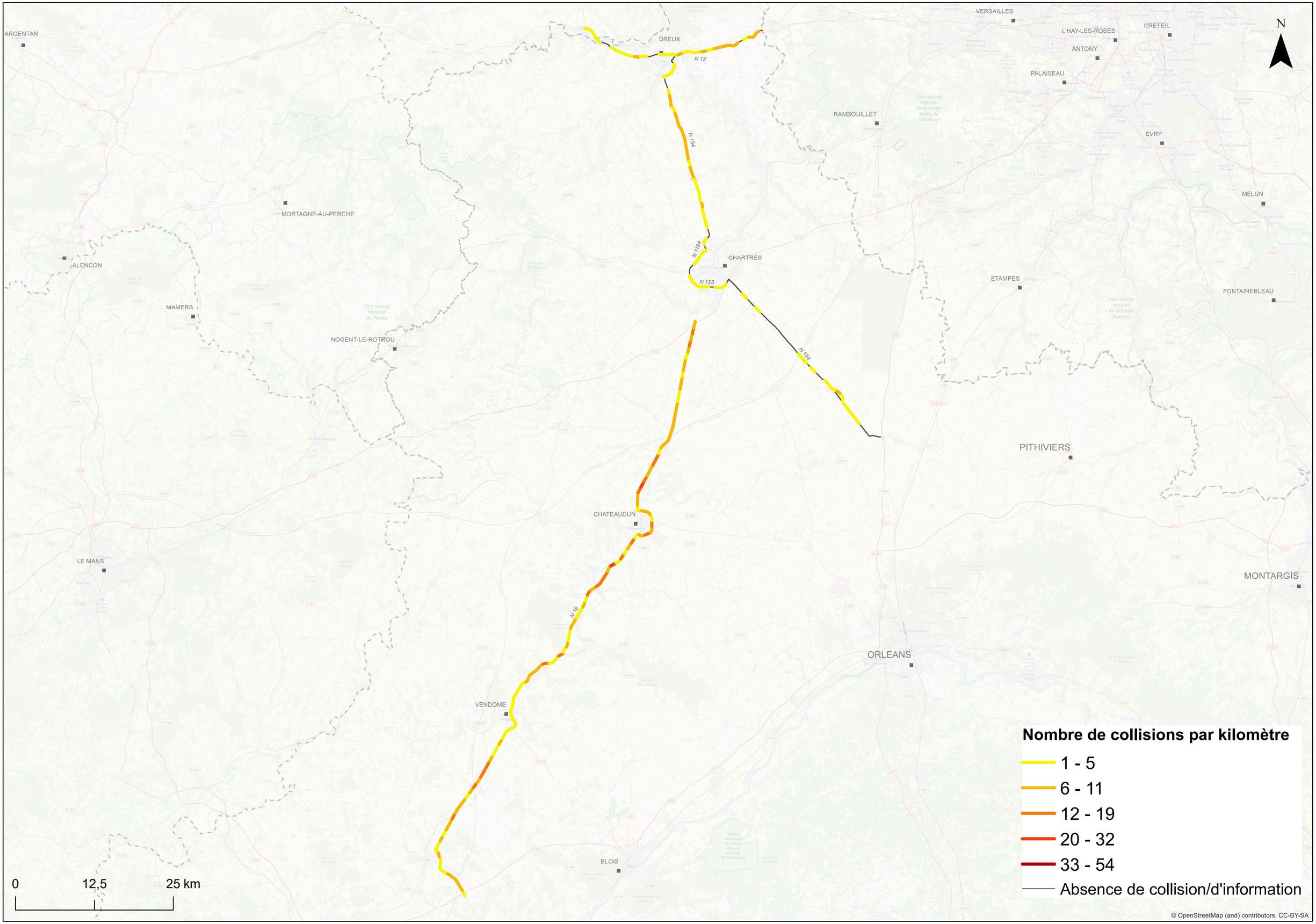
Cartes du nombre de collisions par km par année (2016 - 2019) et par district

Cartes des zones à risques de collisions par espèces/ groupe d'espèces et par district :

- Toutes espèces sans distinction

- Cervidés
- Sanglier
- Renard
- Mustélidés
- Autres oiseaux
- Rapaces nocturnes
- Rapaces diurnes
- Léporidés
- Hérisson
- Rongeurs

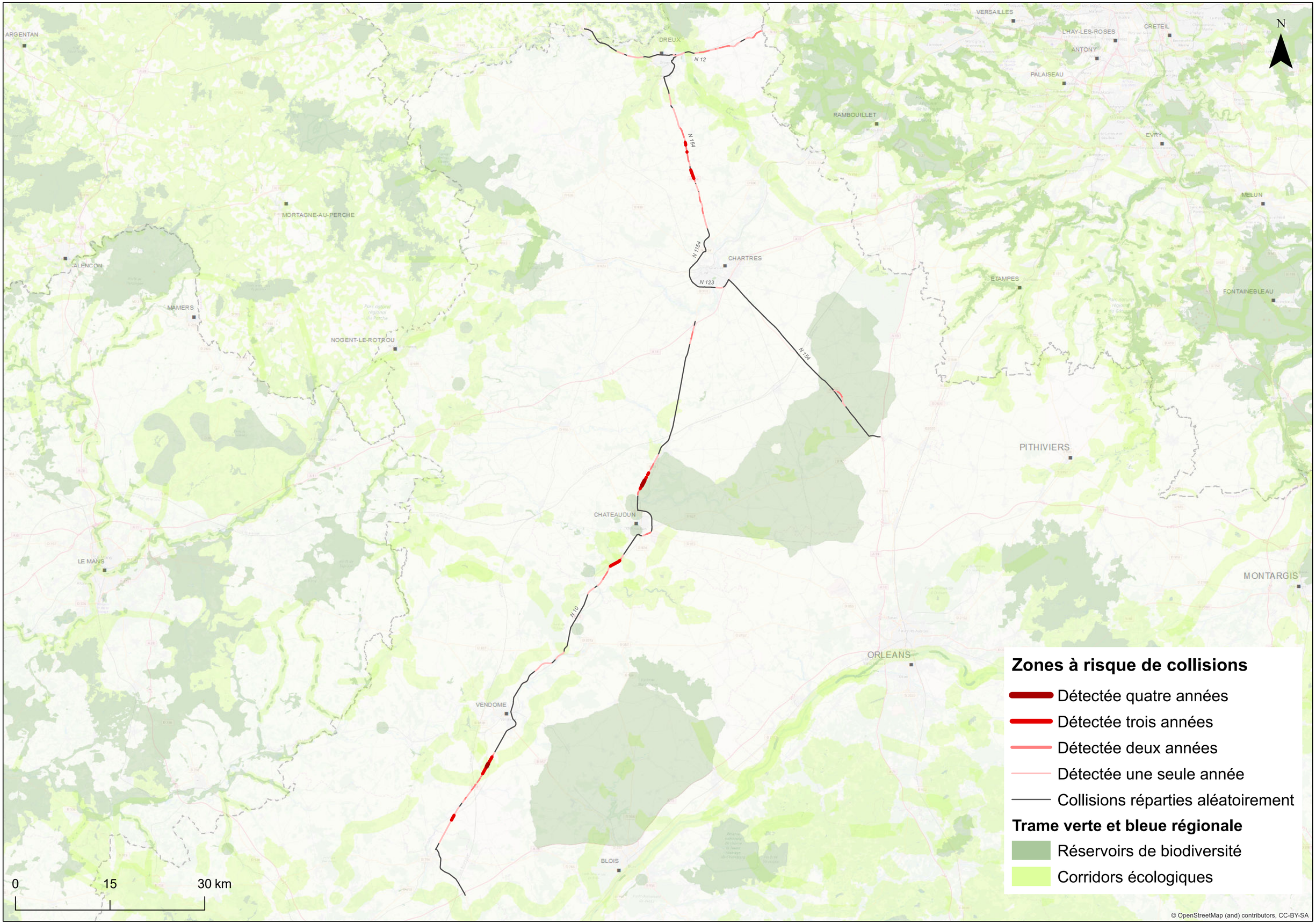
Nombre de collisions faune/véhicule relevées de 2016 à 2019 par kilomètre - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

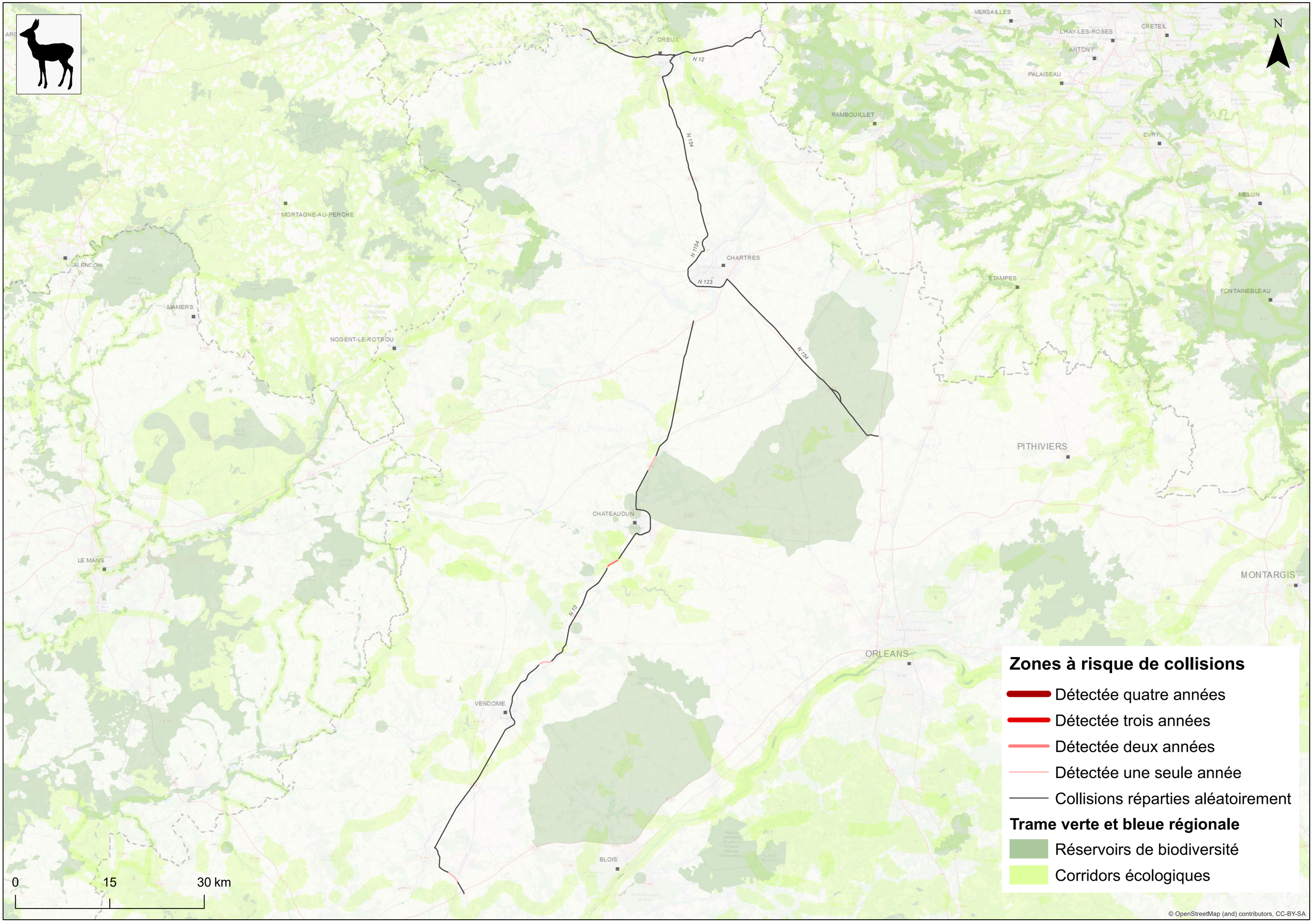
Zones à risque de collisions faune/véhicule - sans distinction d'espèce - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

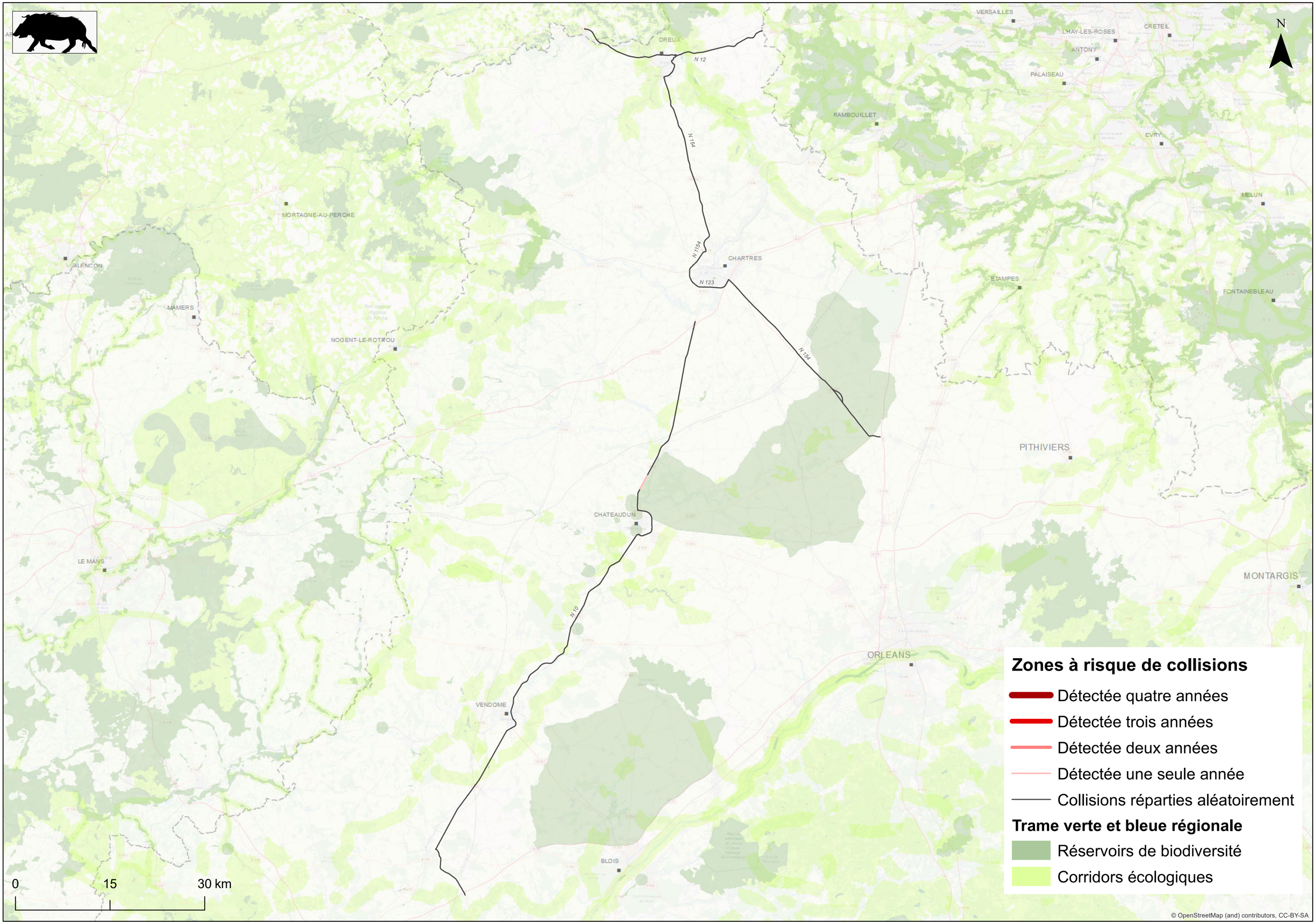
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

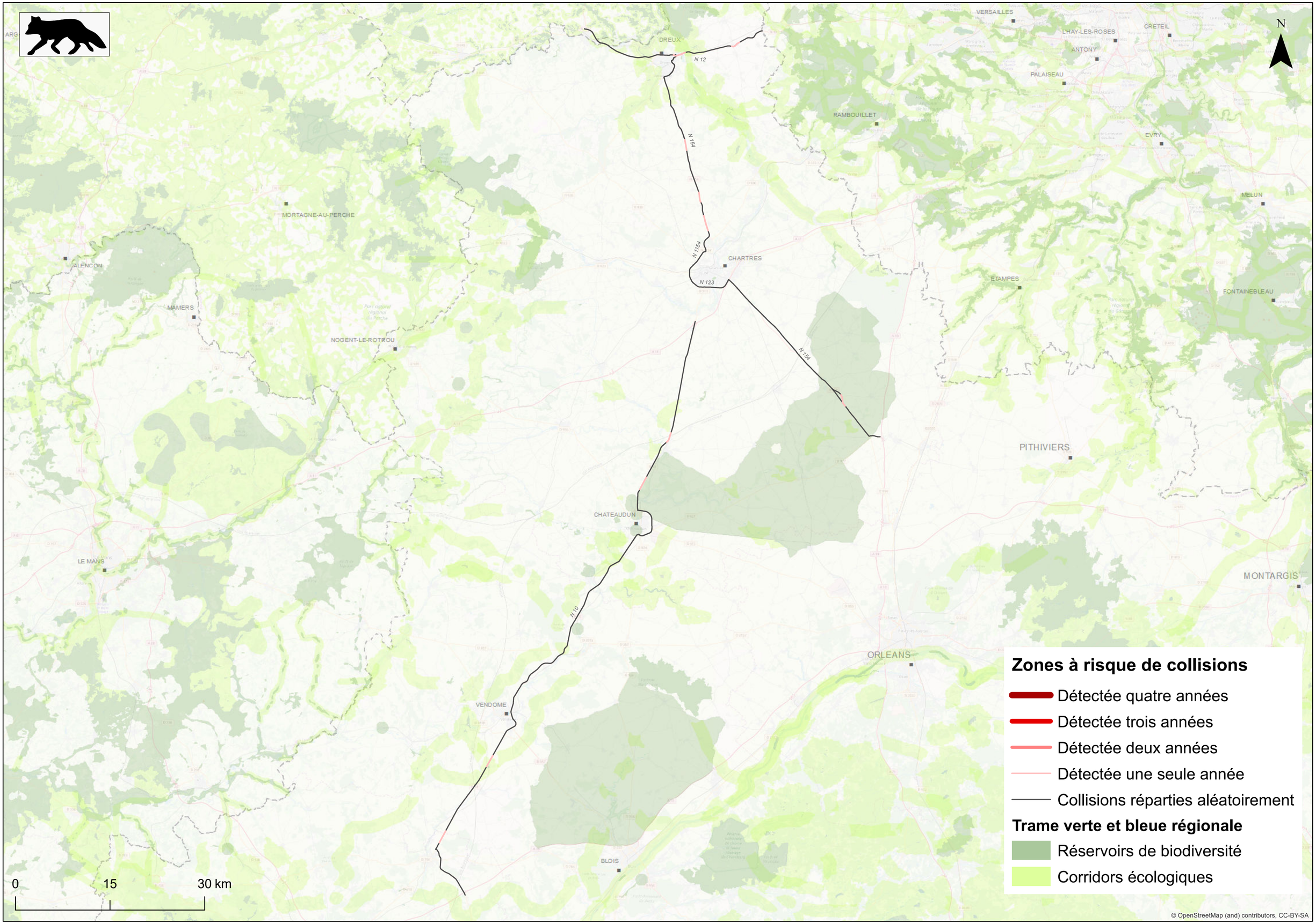
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Sanglier - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

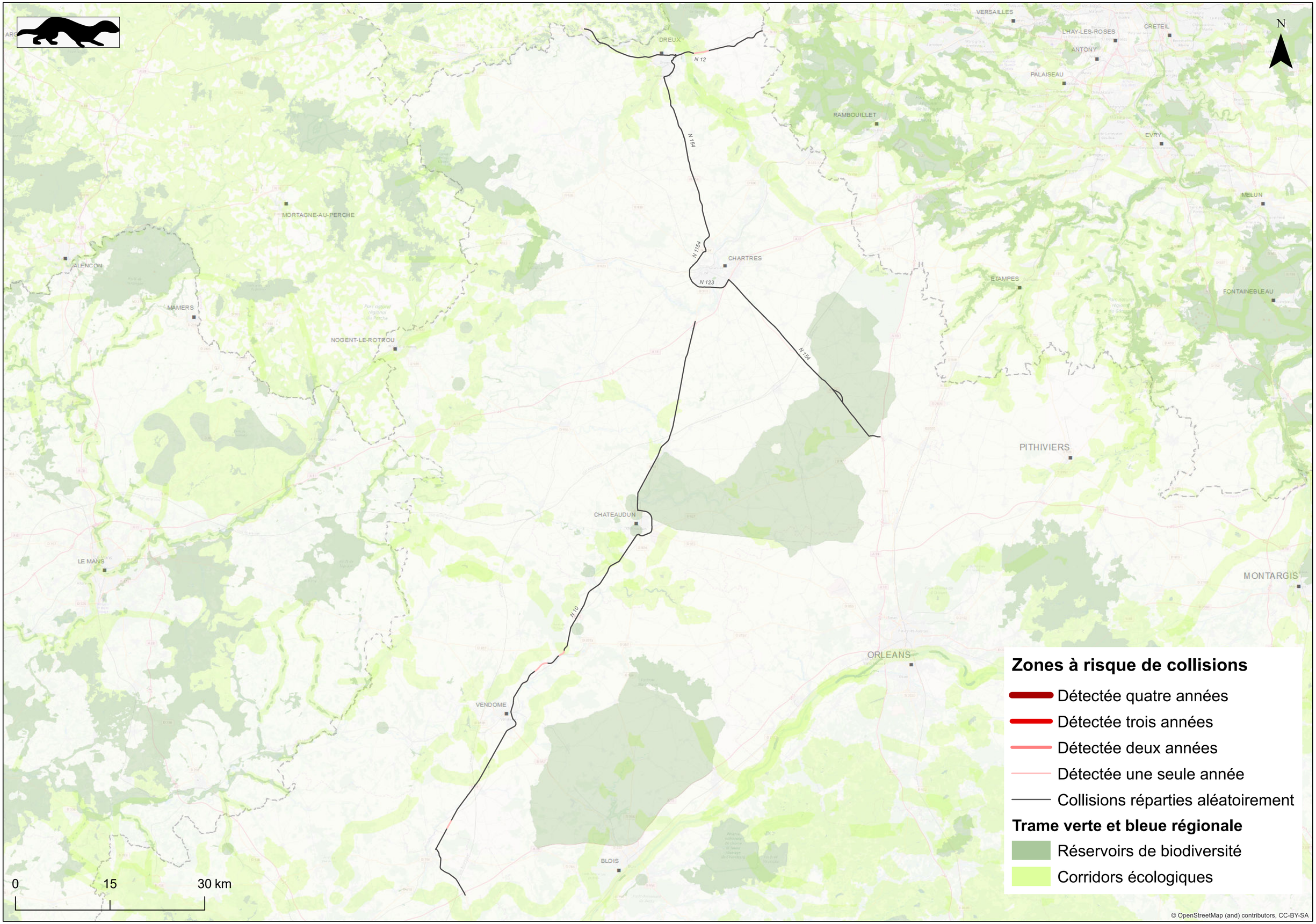
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Renard - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

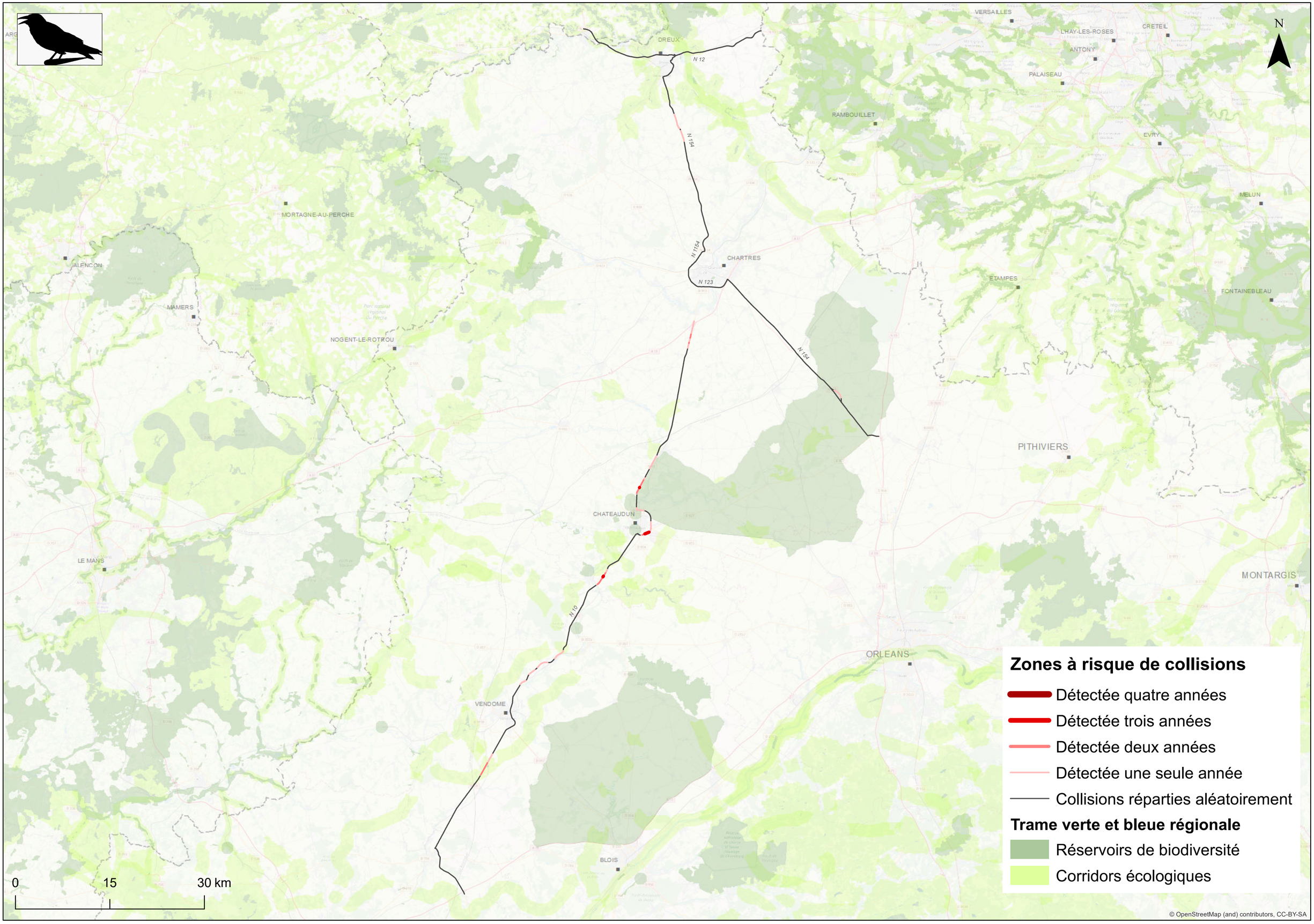
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

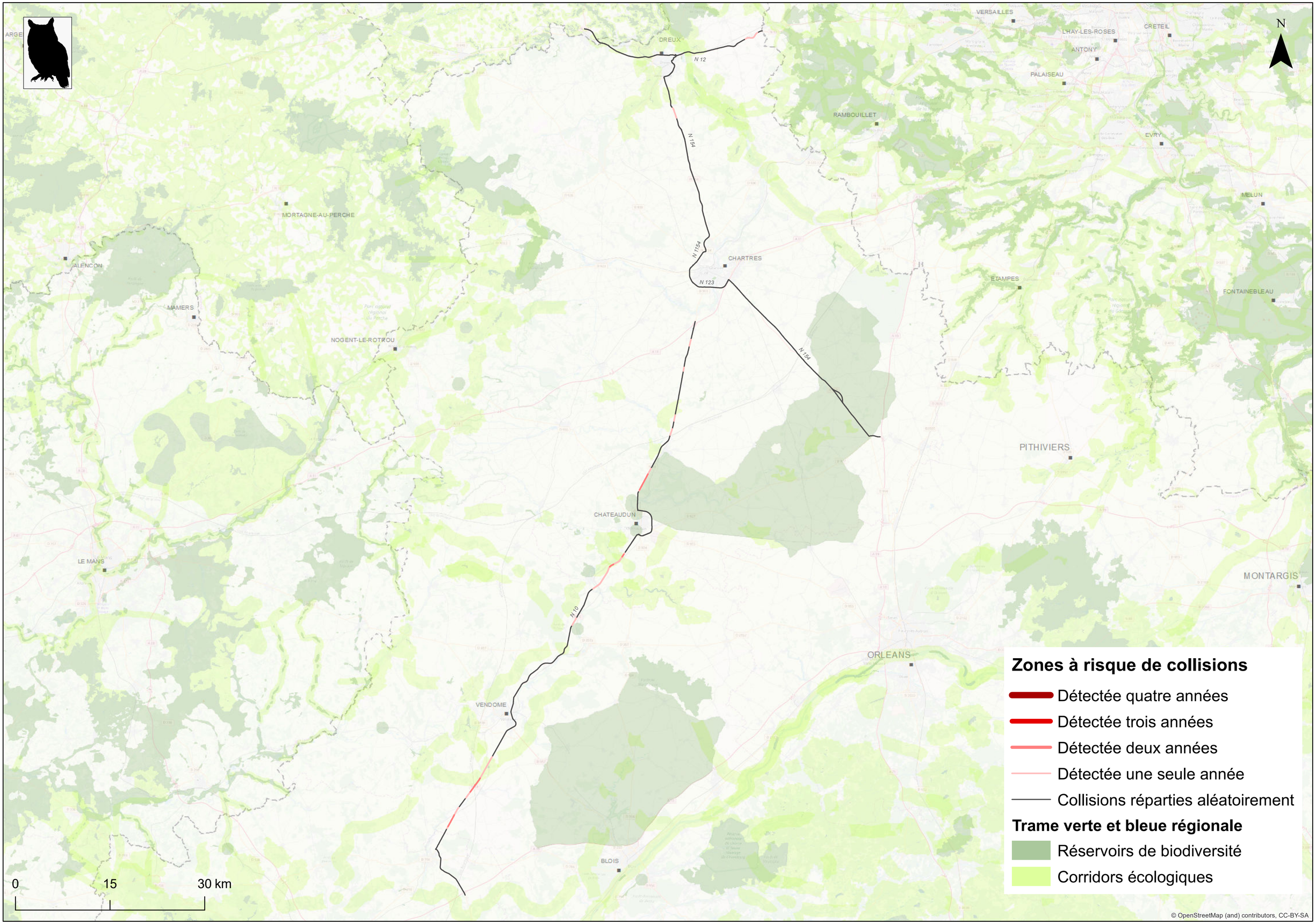
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

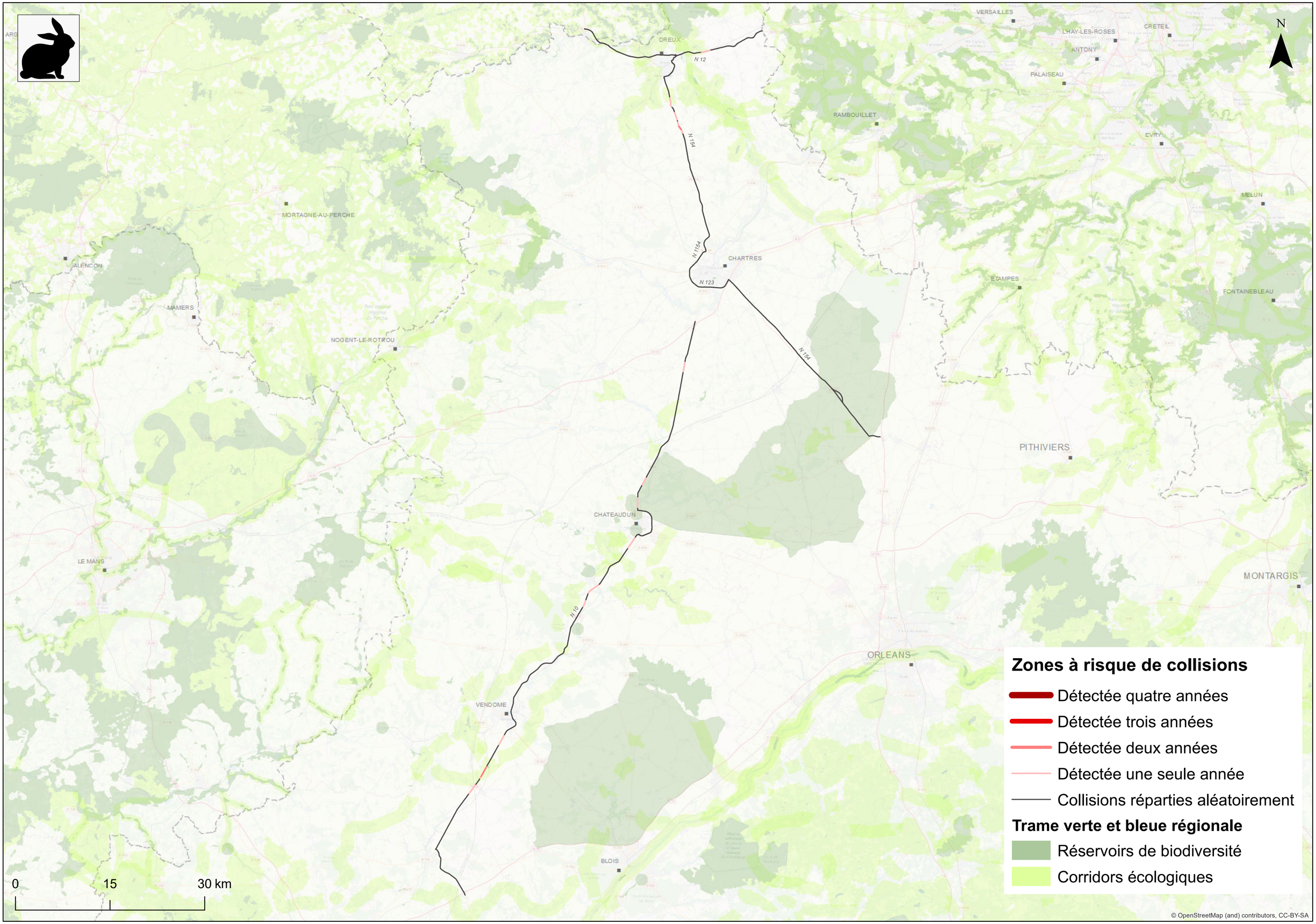
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces nocturnes - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

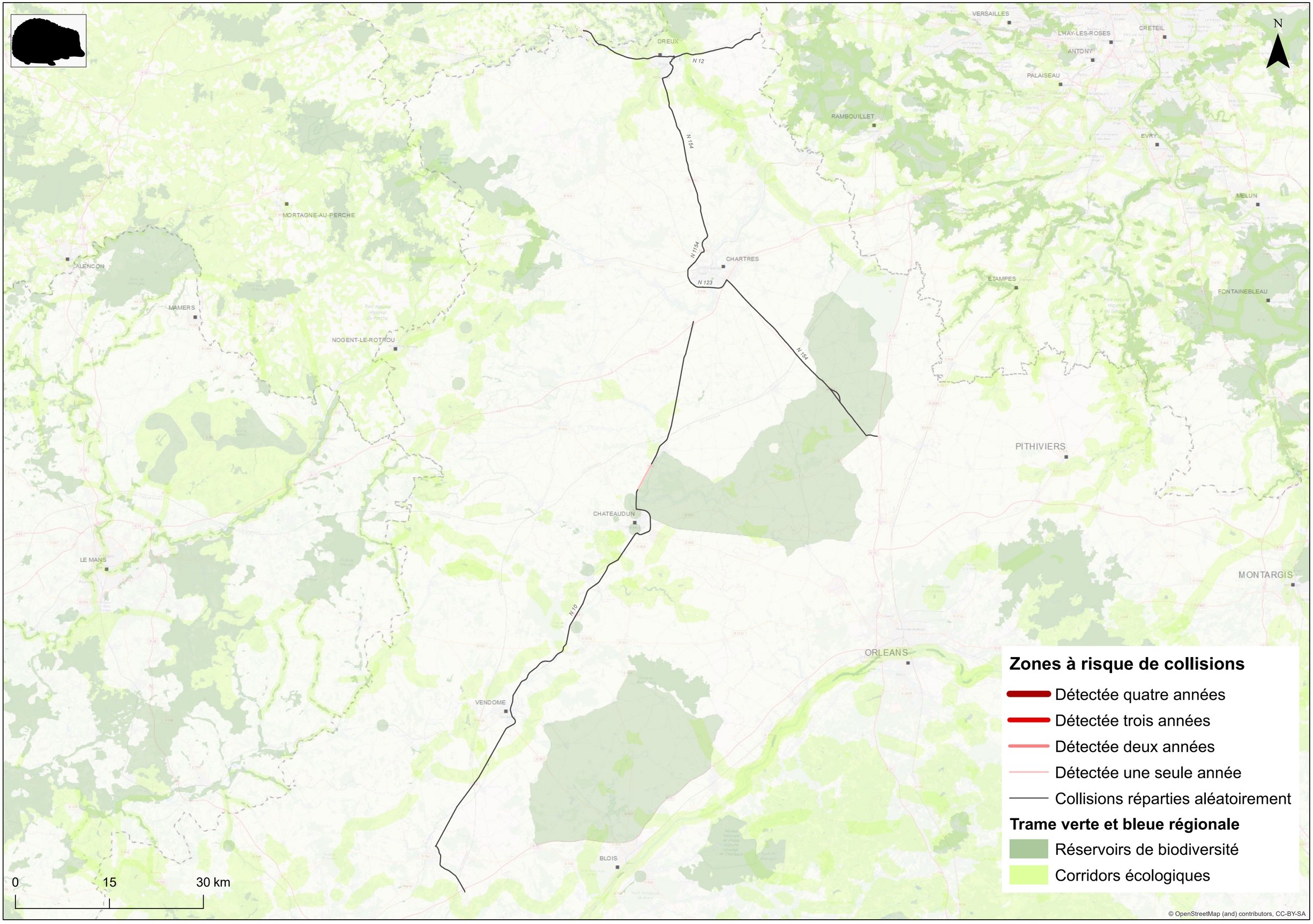
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Léporidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

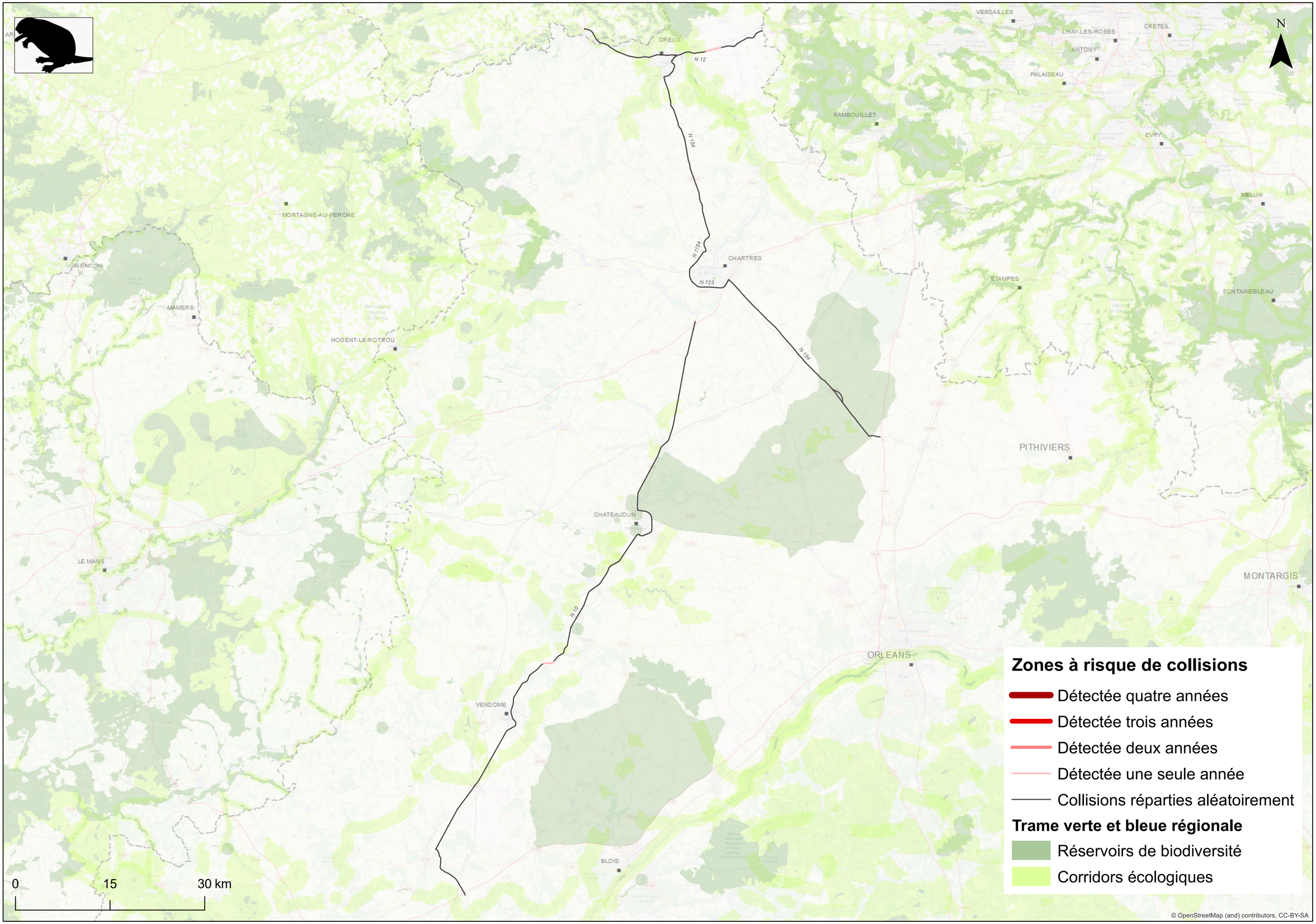
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

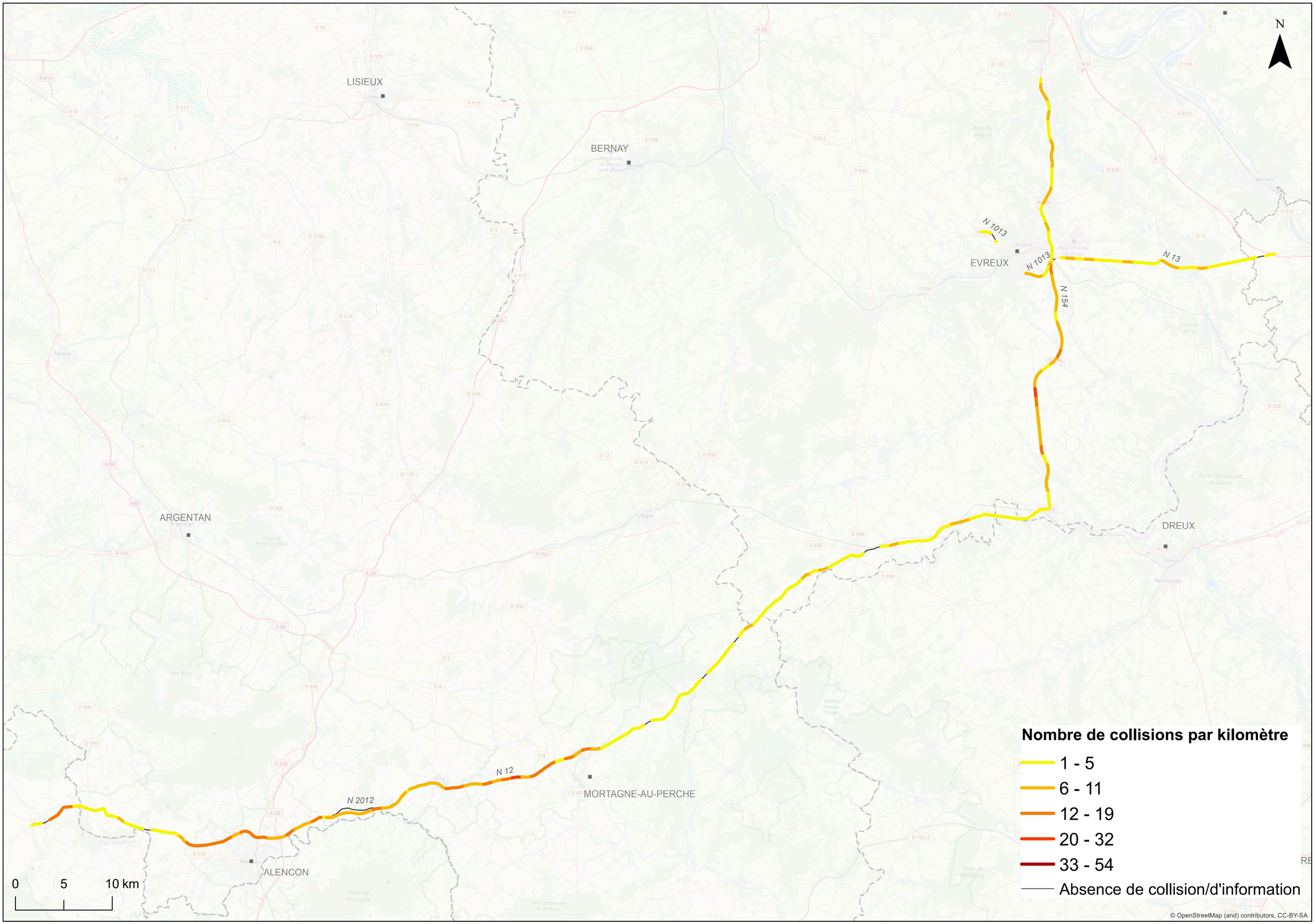
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rongeurs - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Dreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

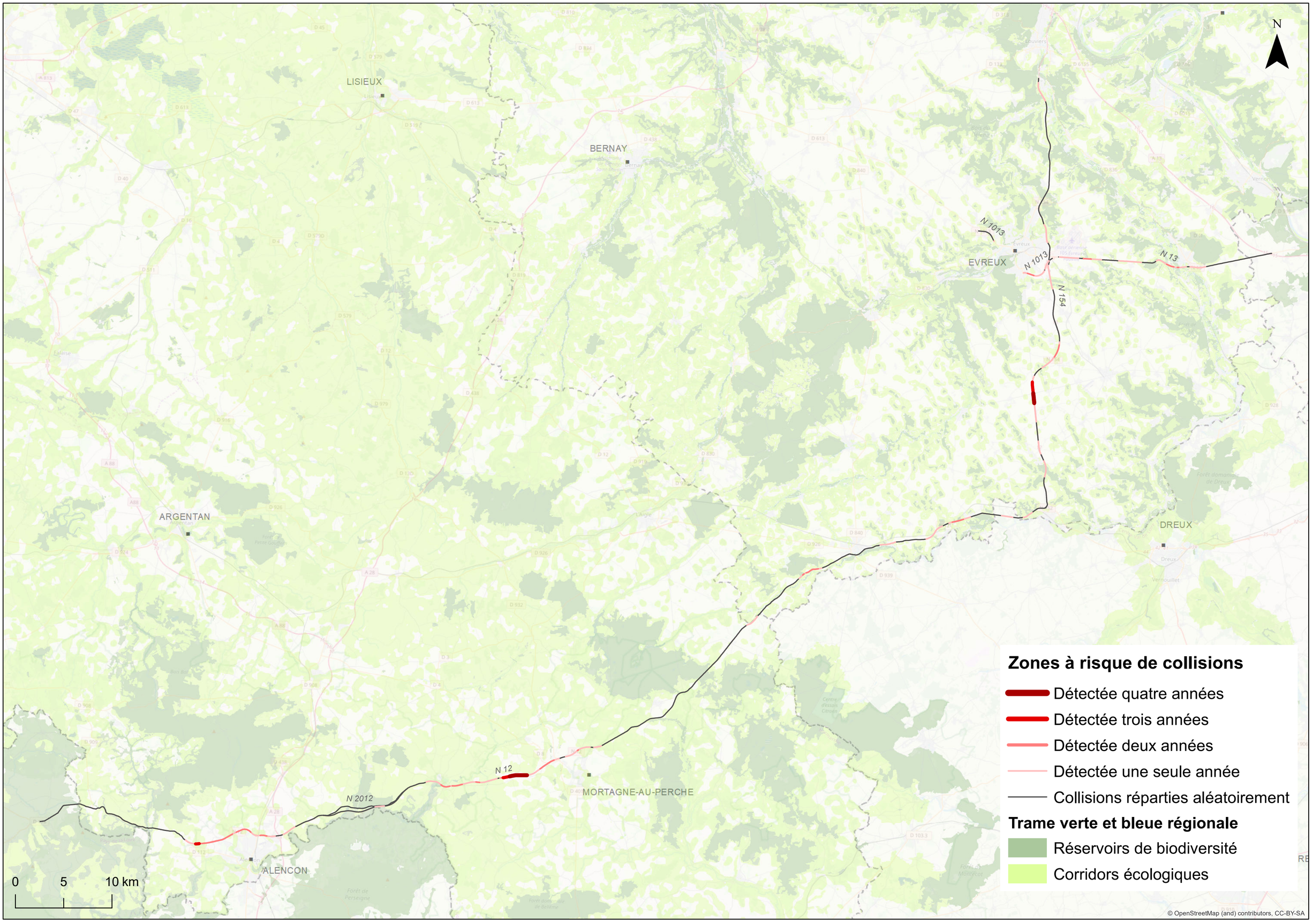
Nombre de collisions faune/véhicule relevées de 2016 à 2019 par kilomètre - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

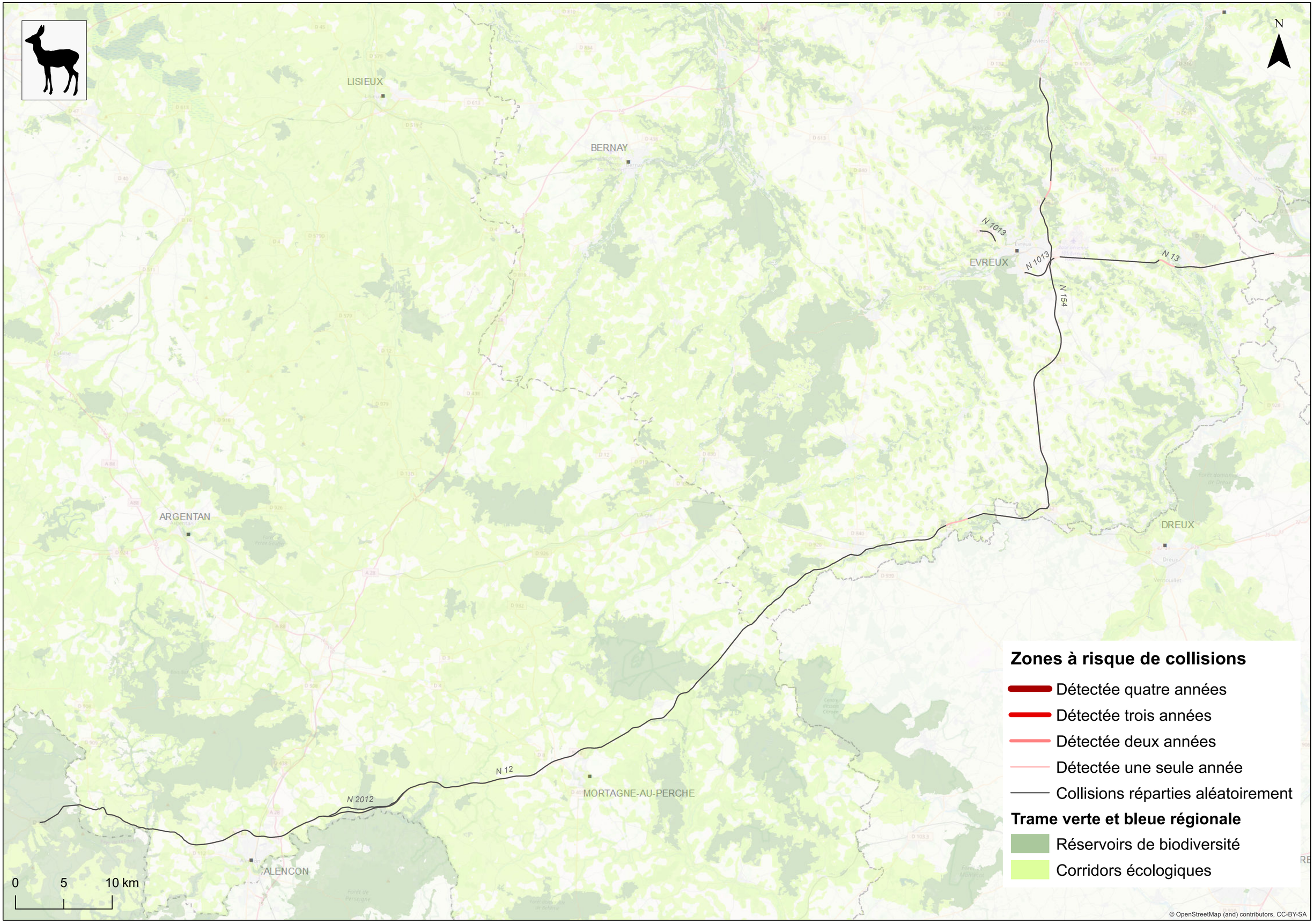
Zones à risque de collisions faune/véhicule - sans distinction d'espèce - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

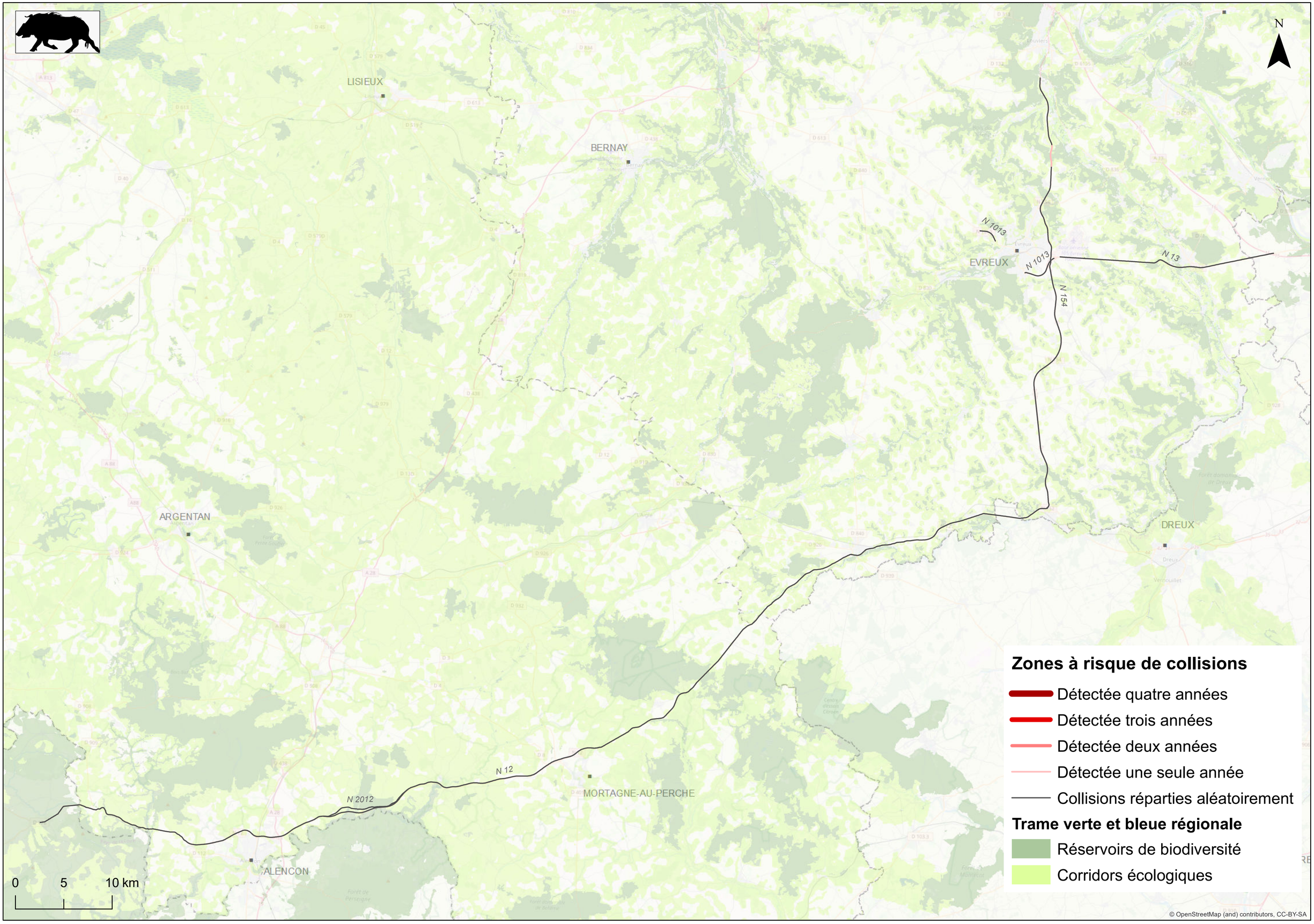
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

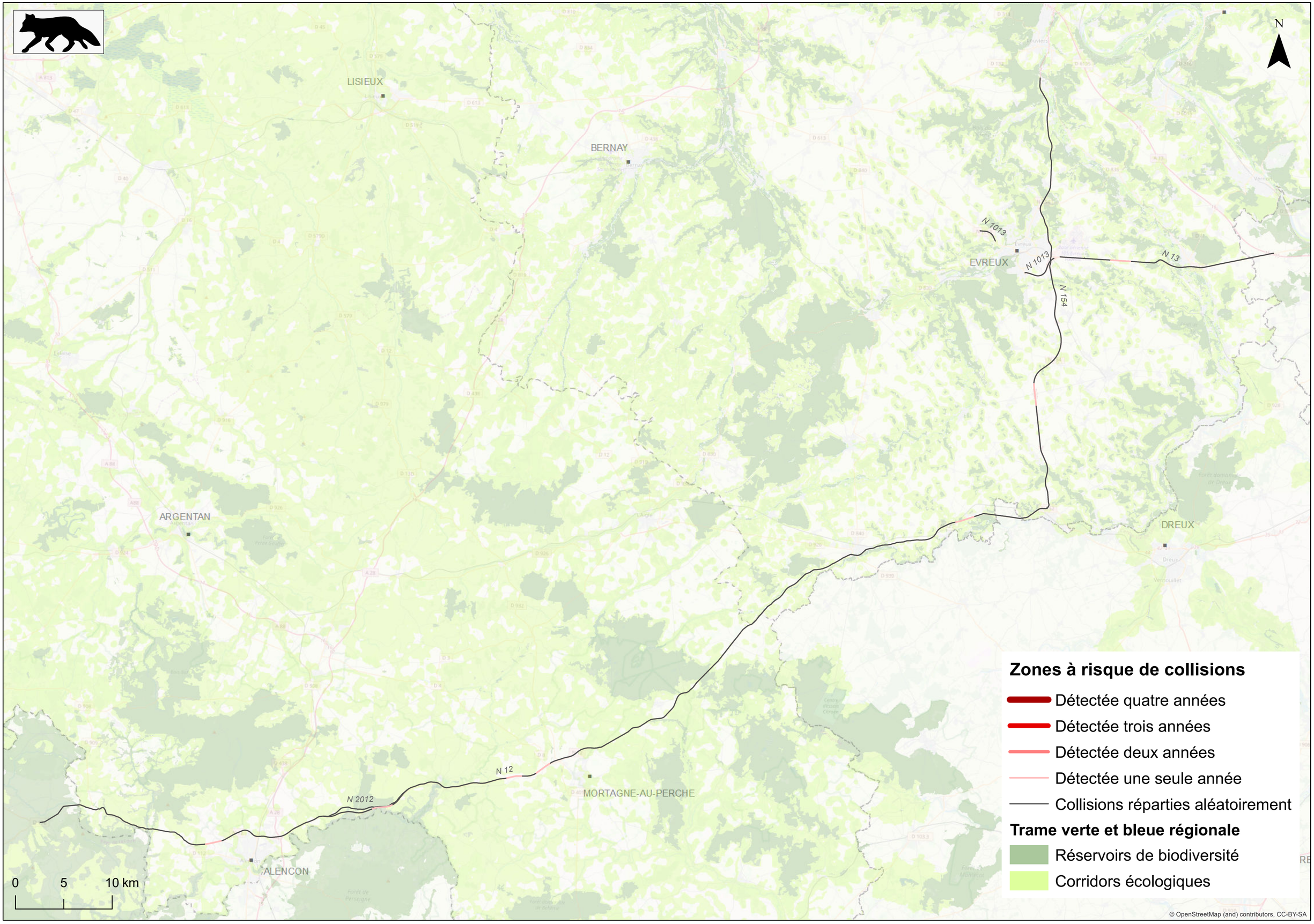
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Sanglier - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

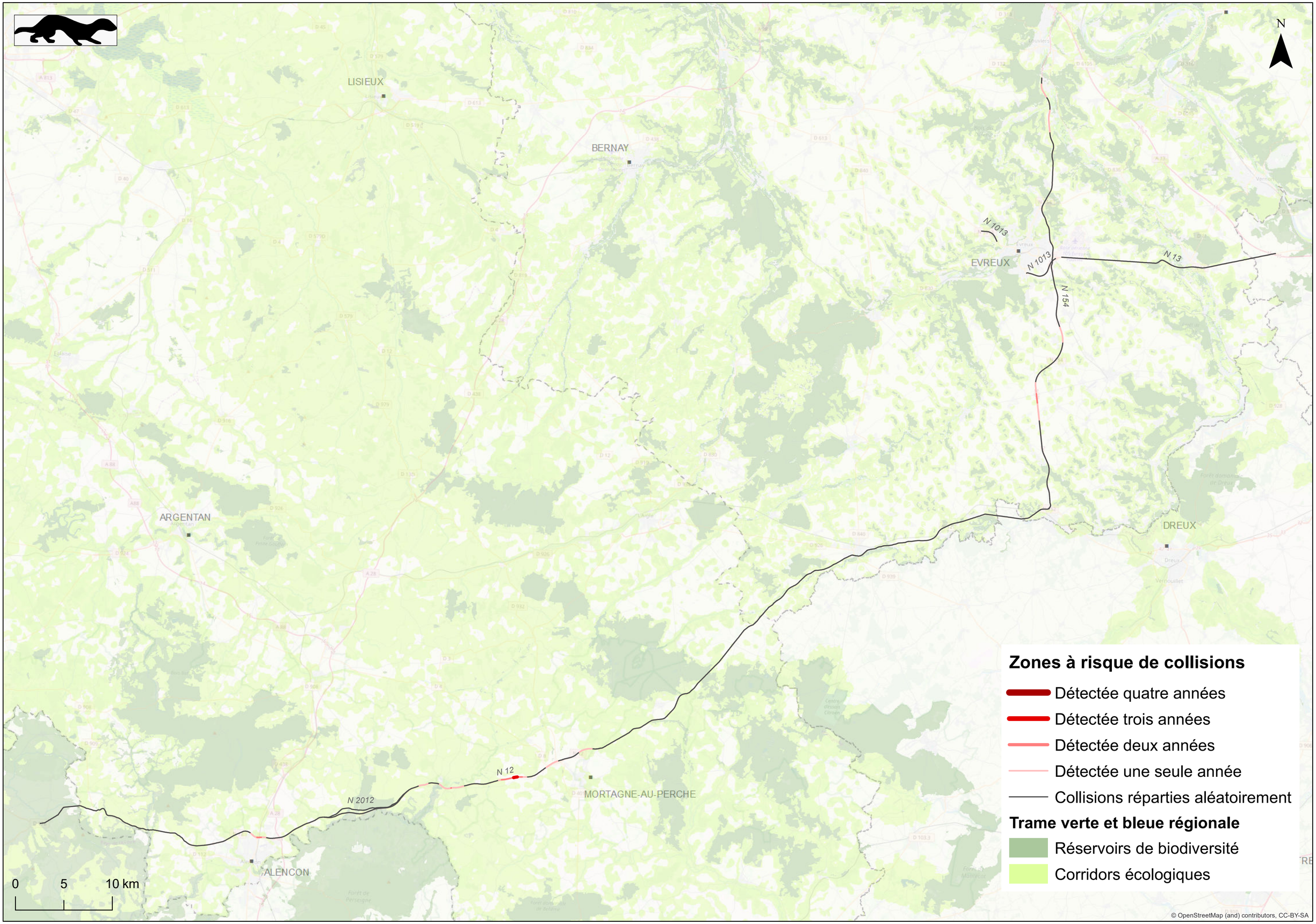
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Renard - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

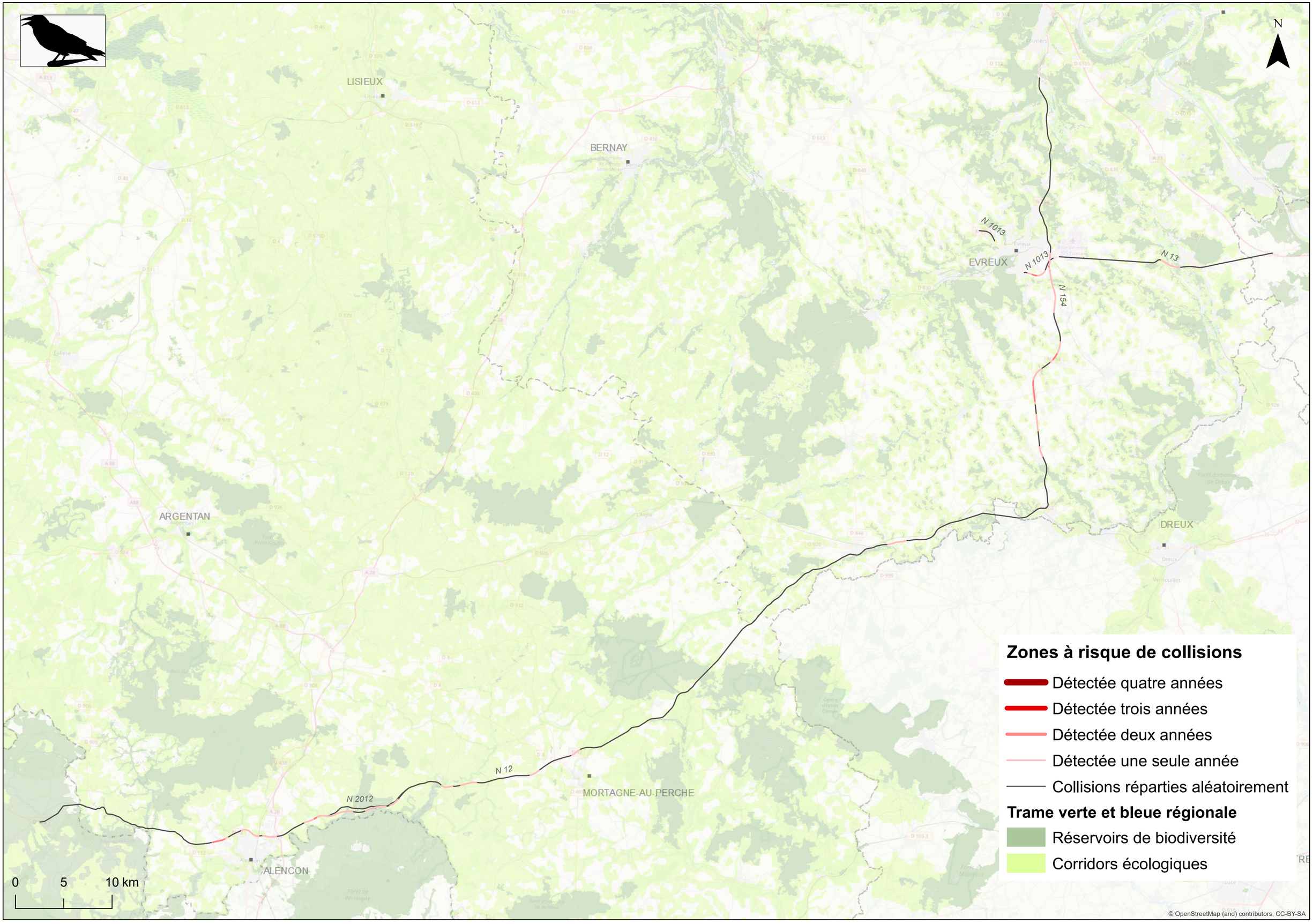
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

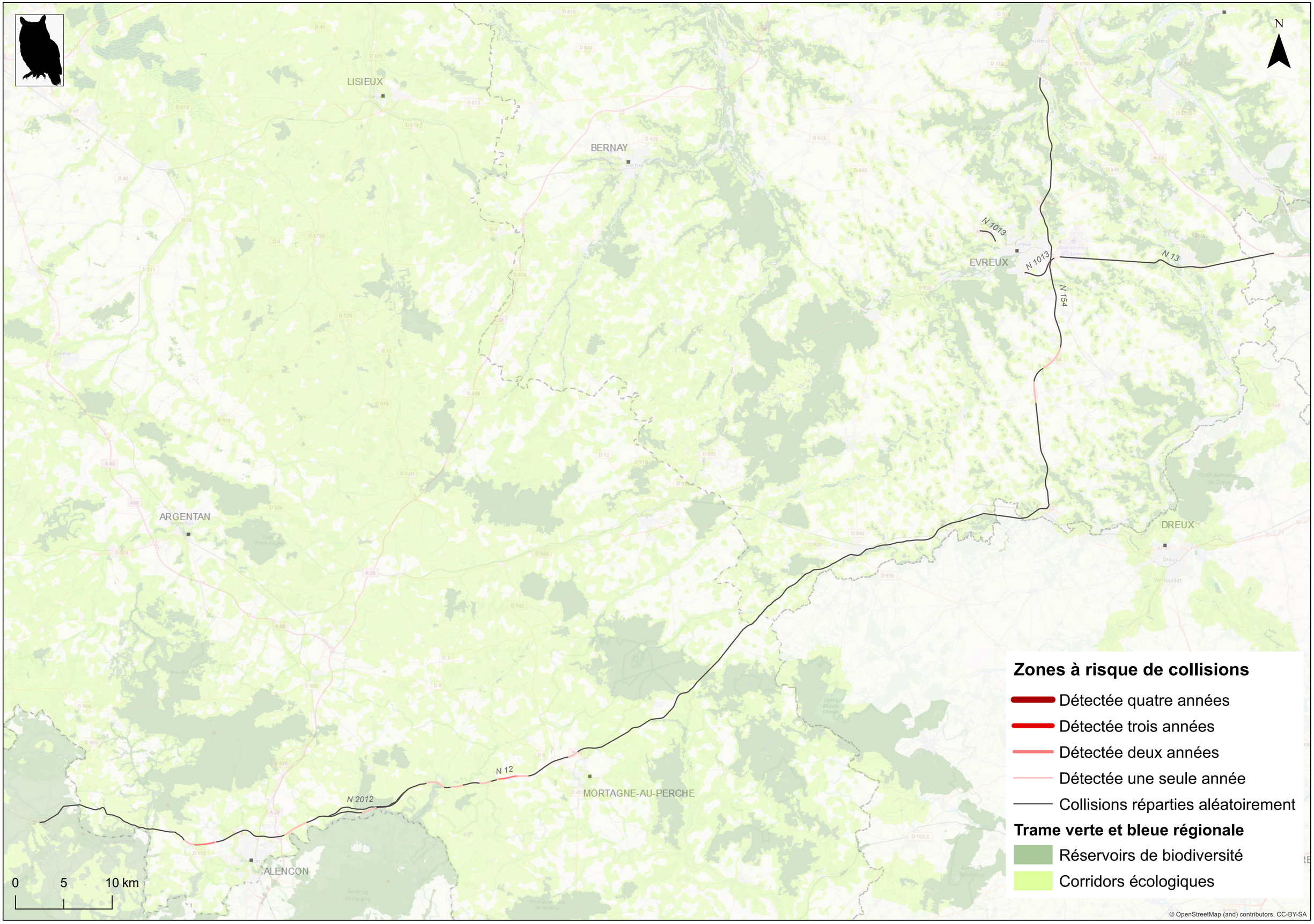
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

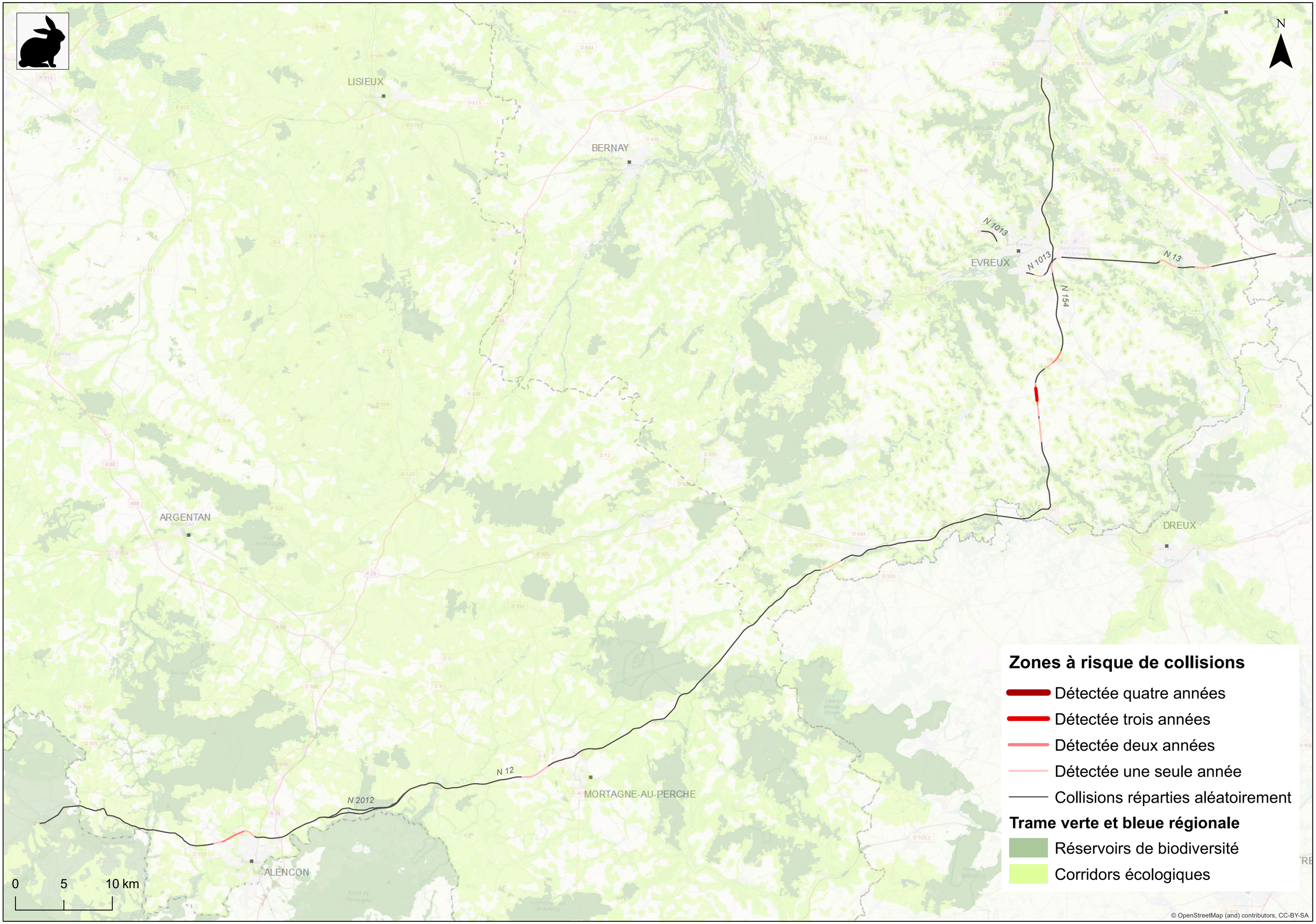
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces nocturnes - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

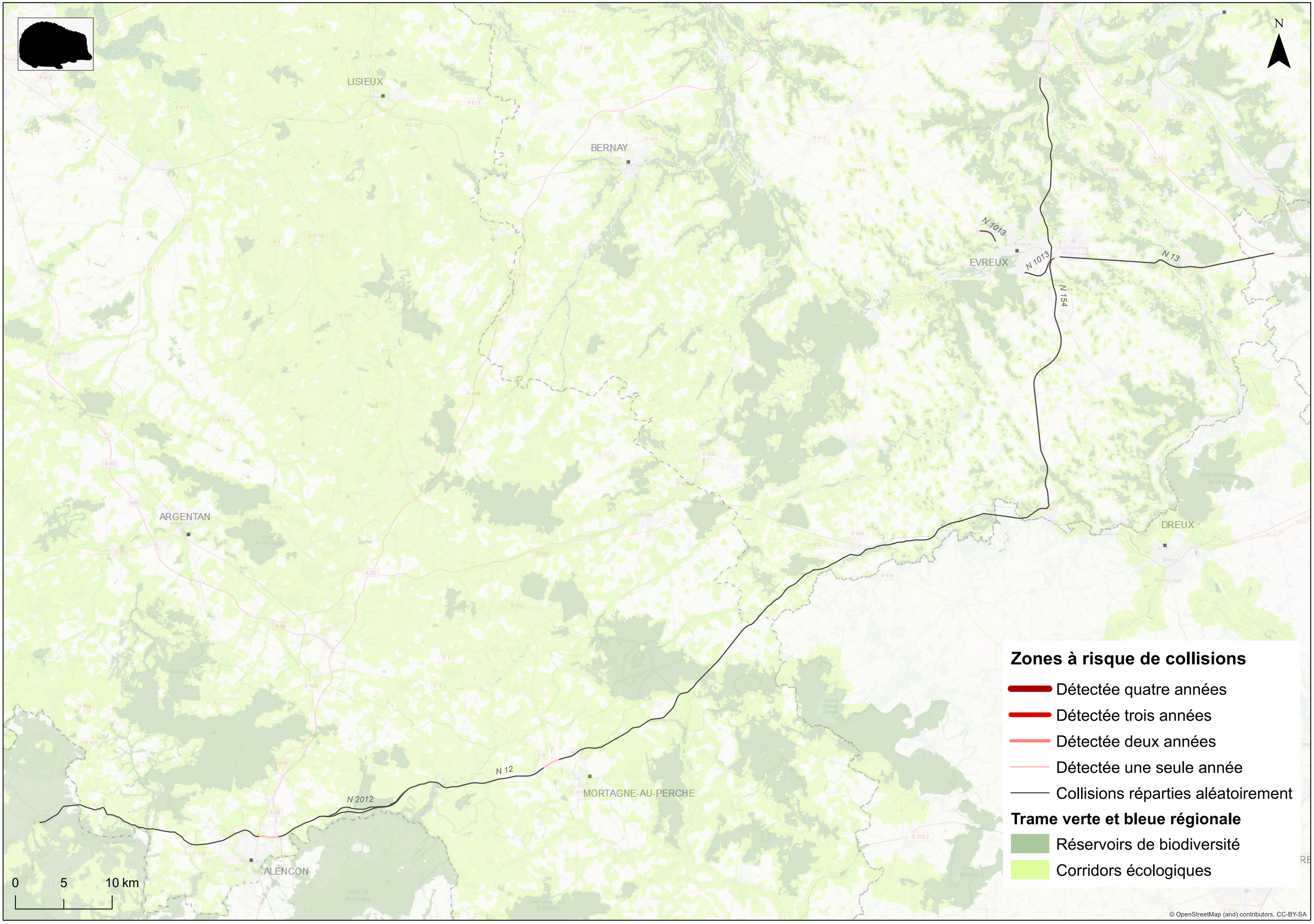
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Léporidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District d'Evreux



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

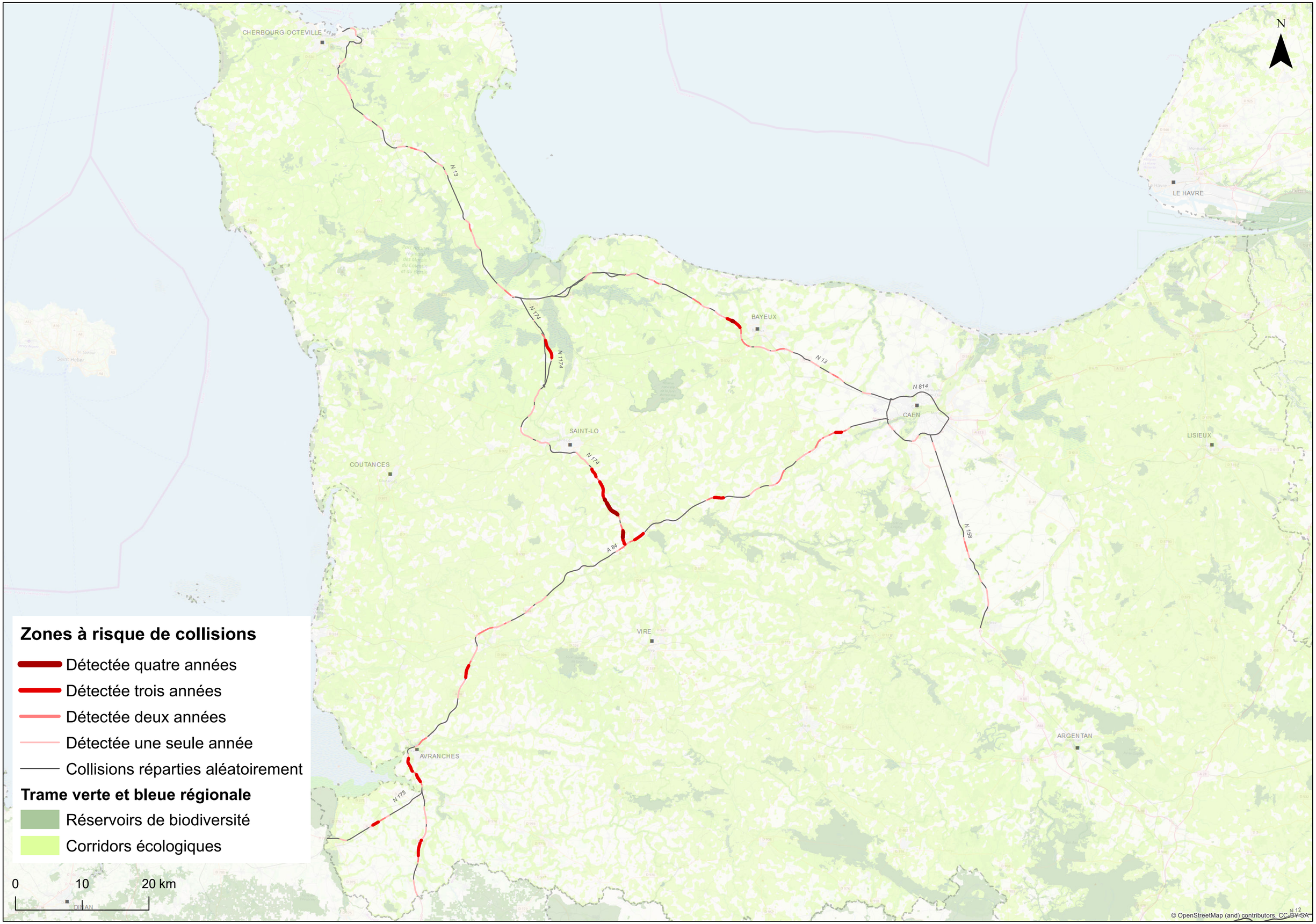
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Nombre de collisions faune/véhicule relevées de 2016 à 2019 par kilomètre - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - sans distinction d'espèce - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Sanglier - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Renard - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces nocturnes - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces diurnes - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Léporidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rongeurs - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District Manche-Calvados

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

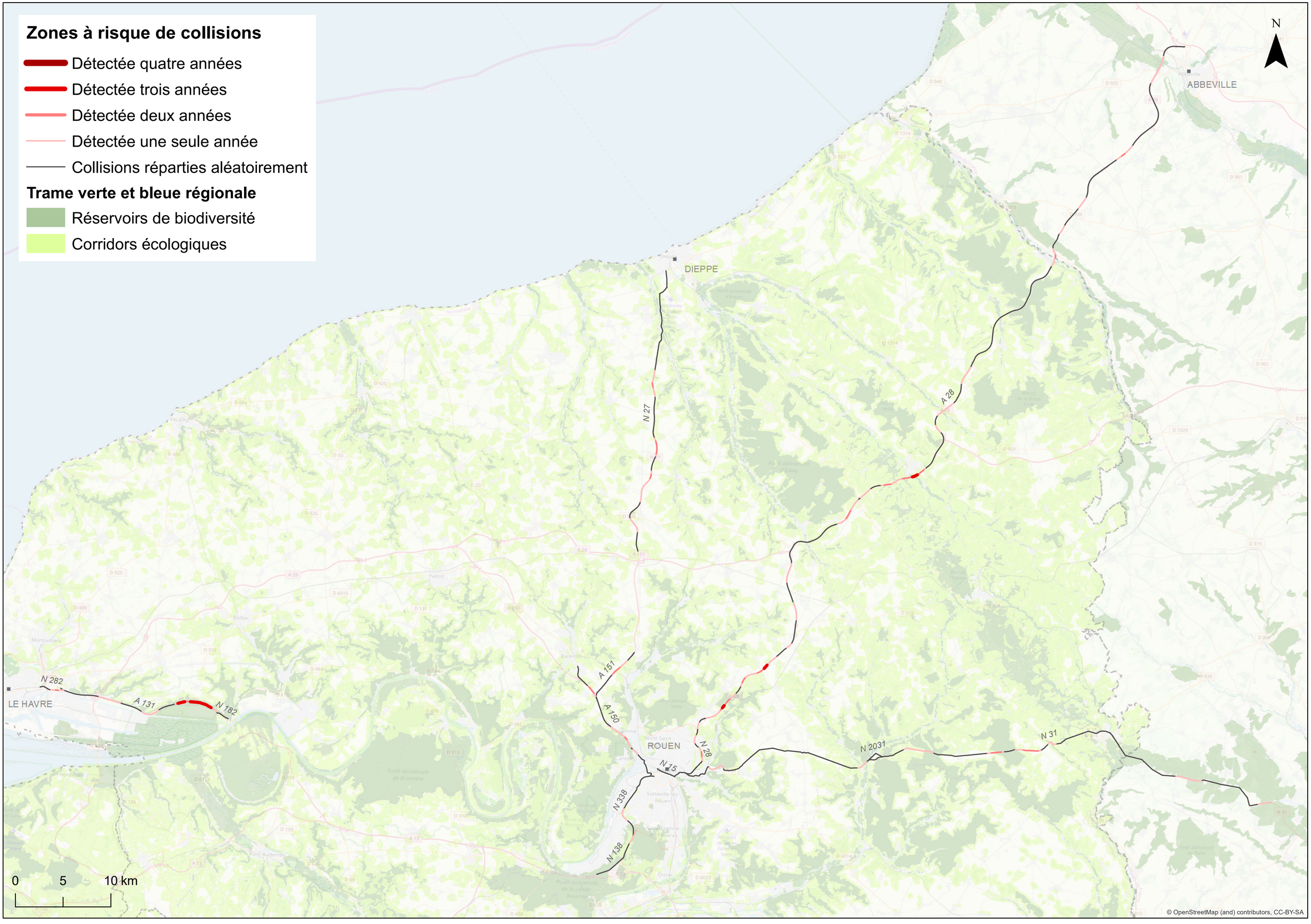
Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Nombre de collisions faune/véhicule relevées de 2016 à 2019 par kilomètre - DIR Nord-Ouest - District de Rouen

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

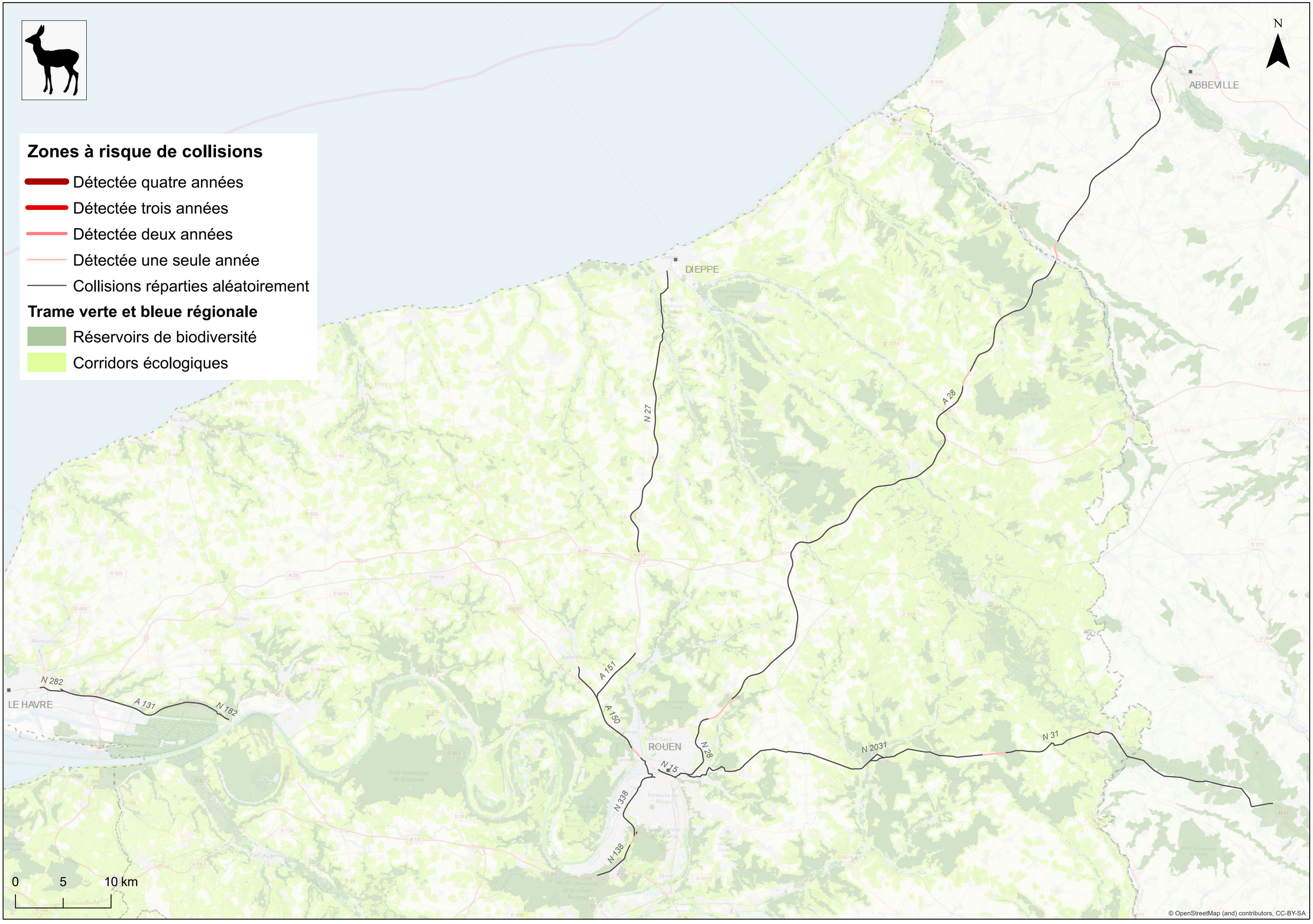
Zones à risque de collisions faune/véhicule - sans distinction d'espèce - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

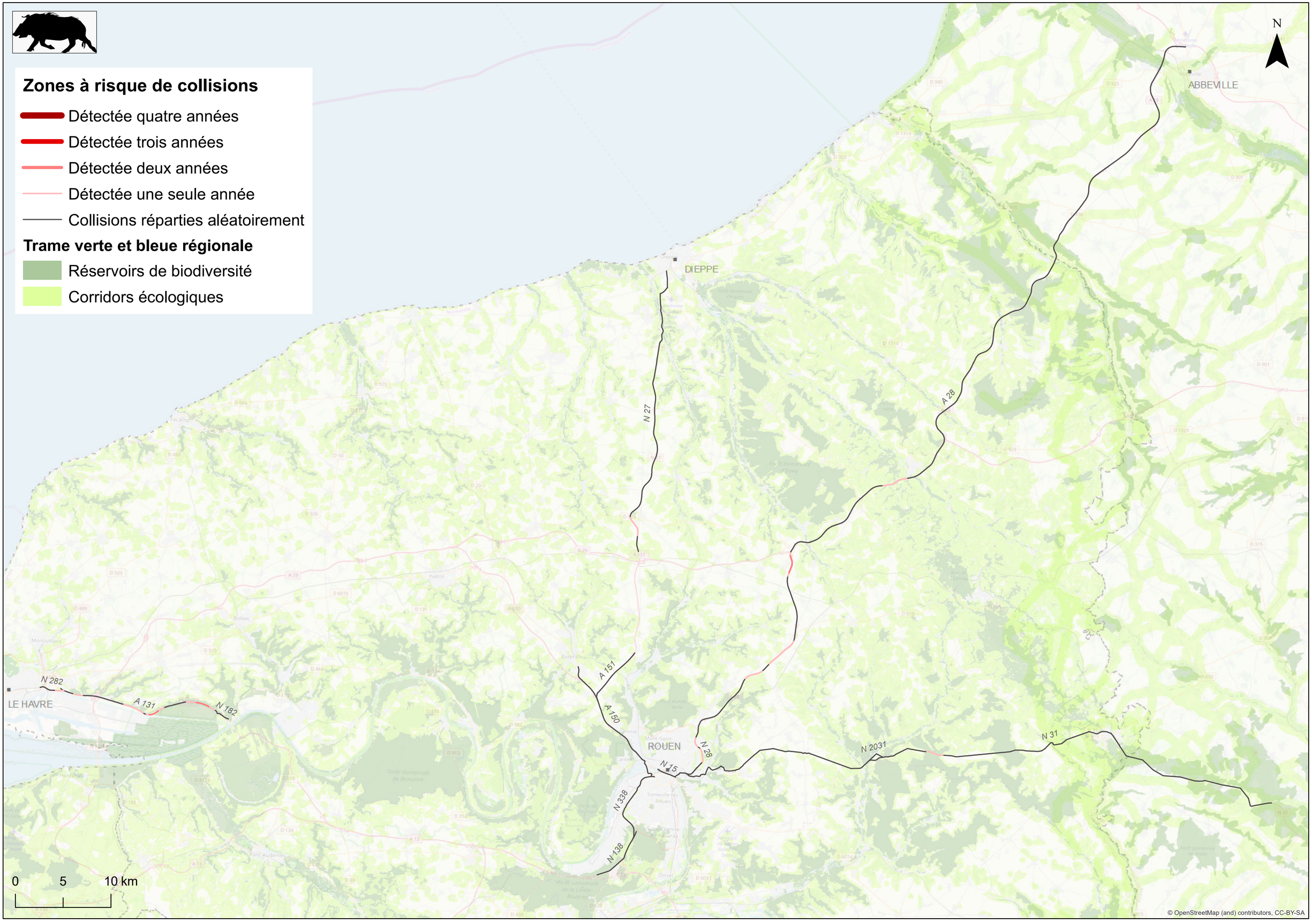
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

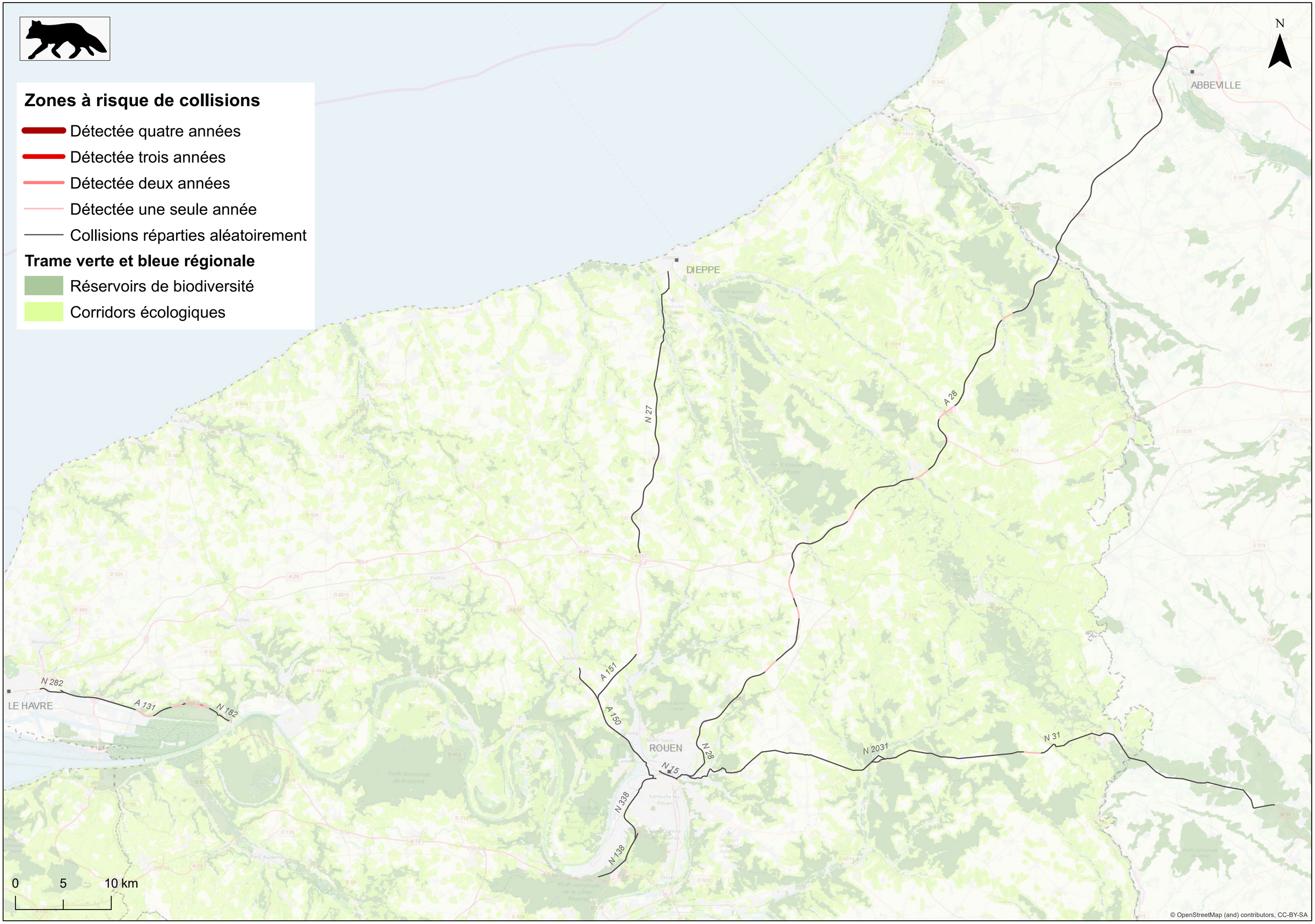
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Sanglier - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

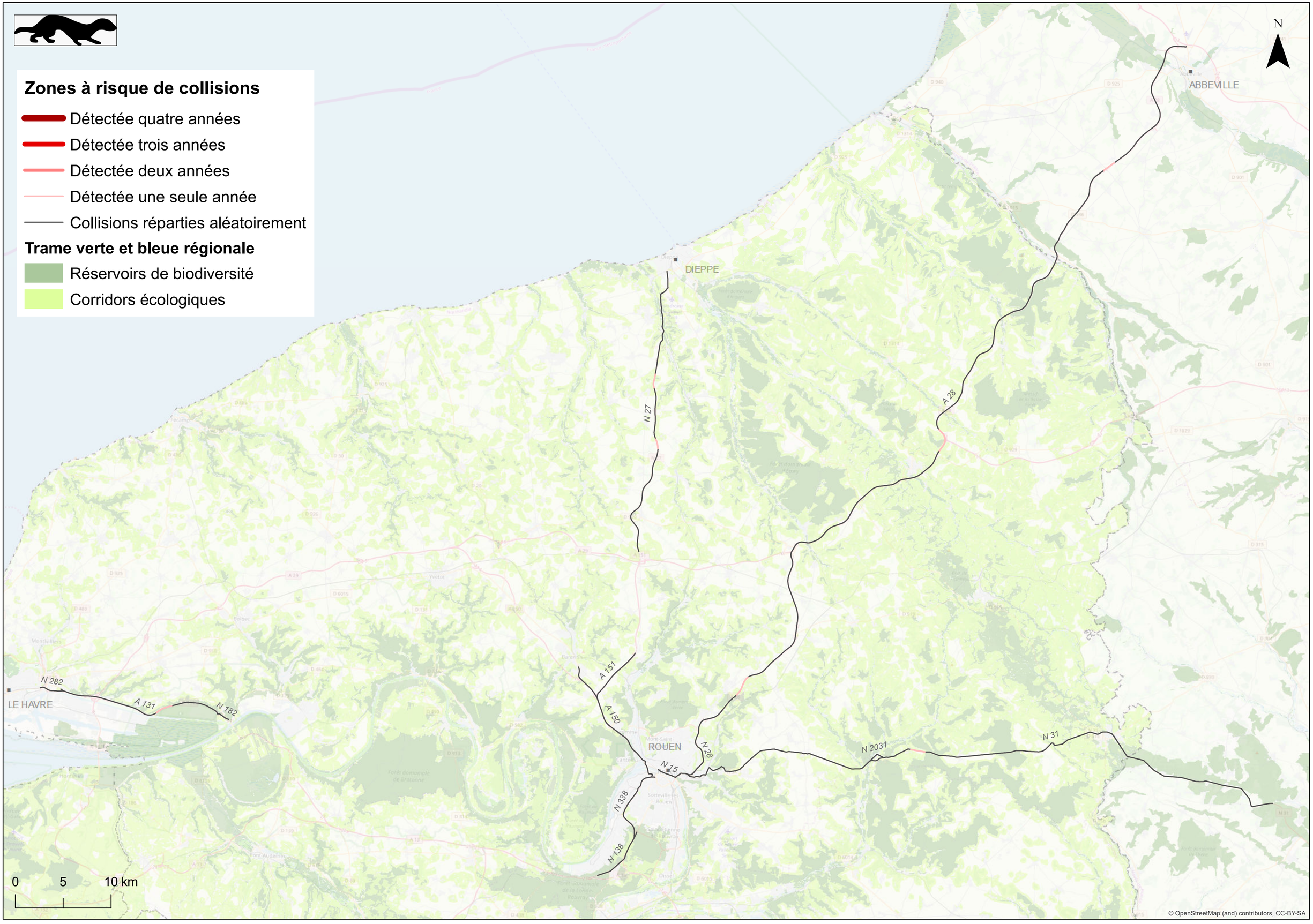
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

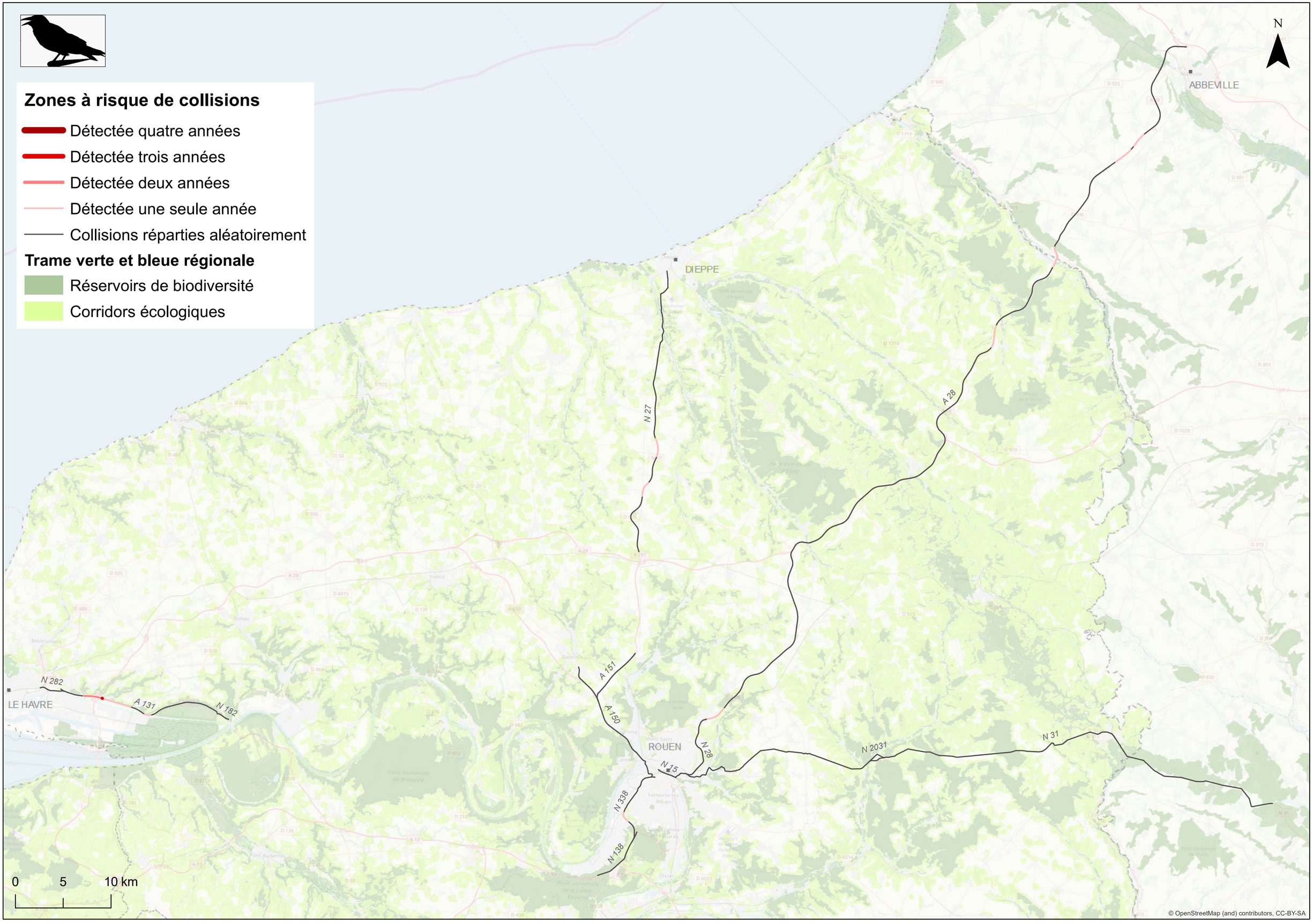
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

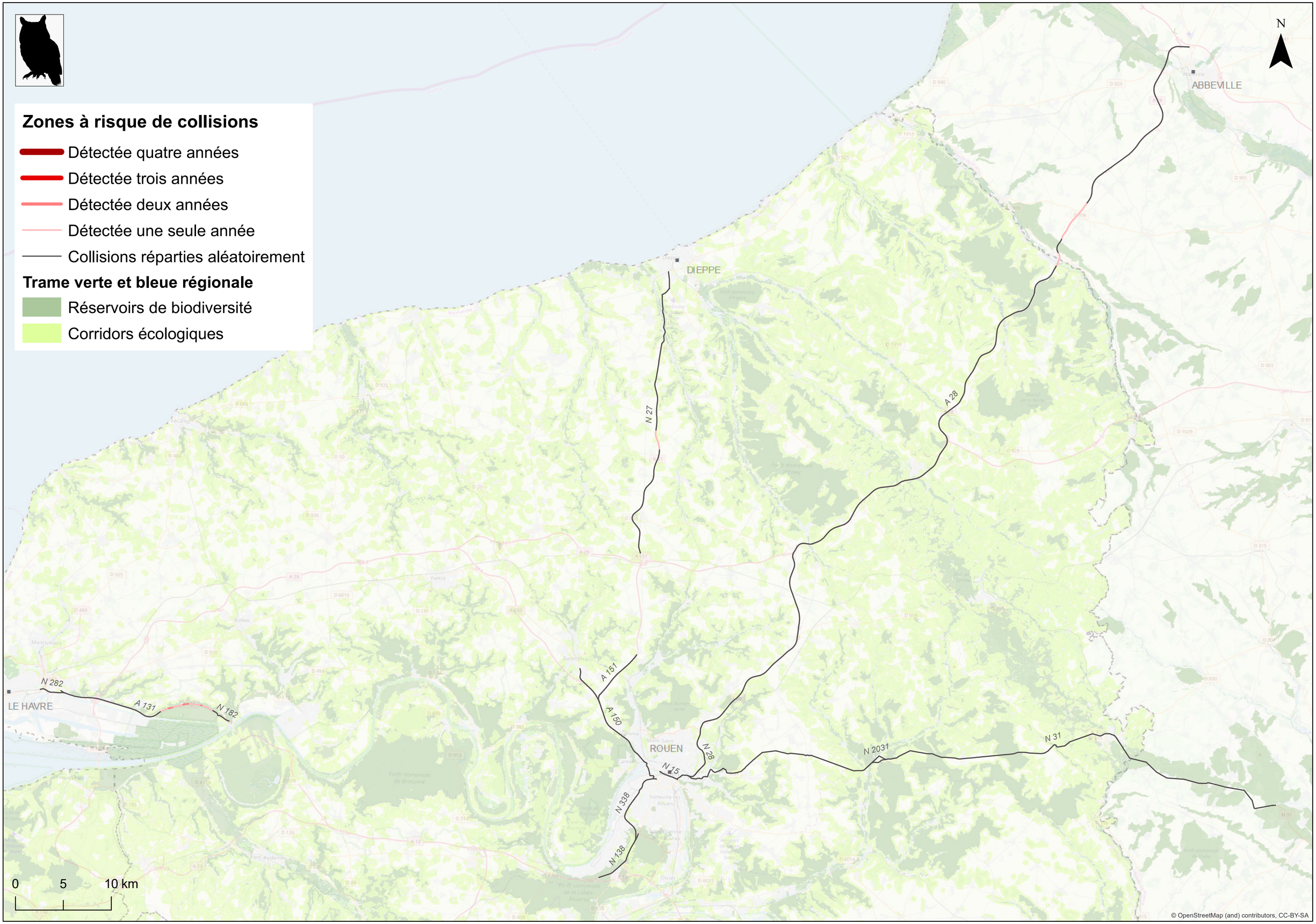
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

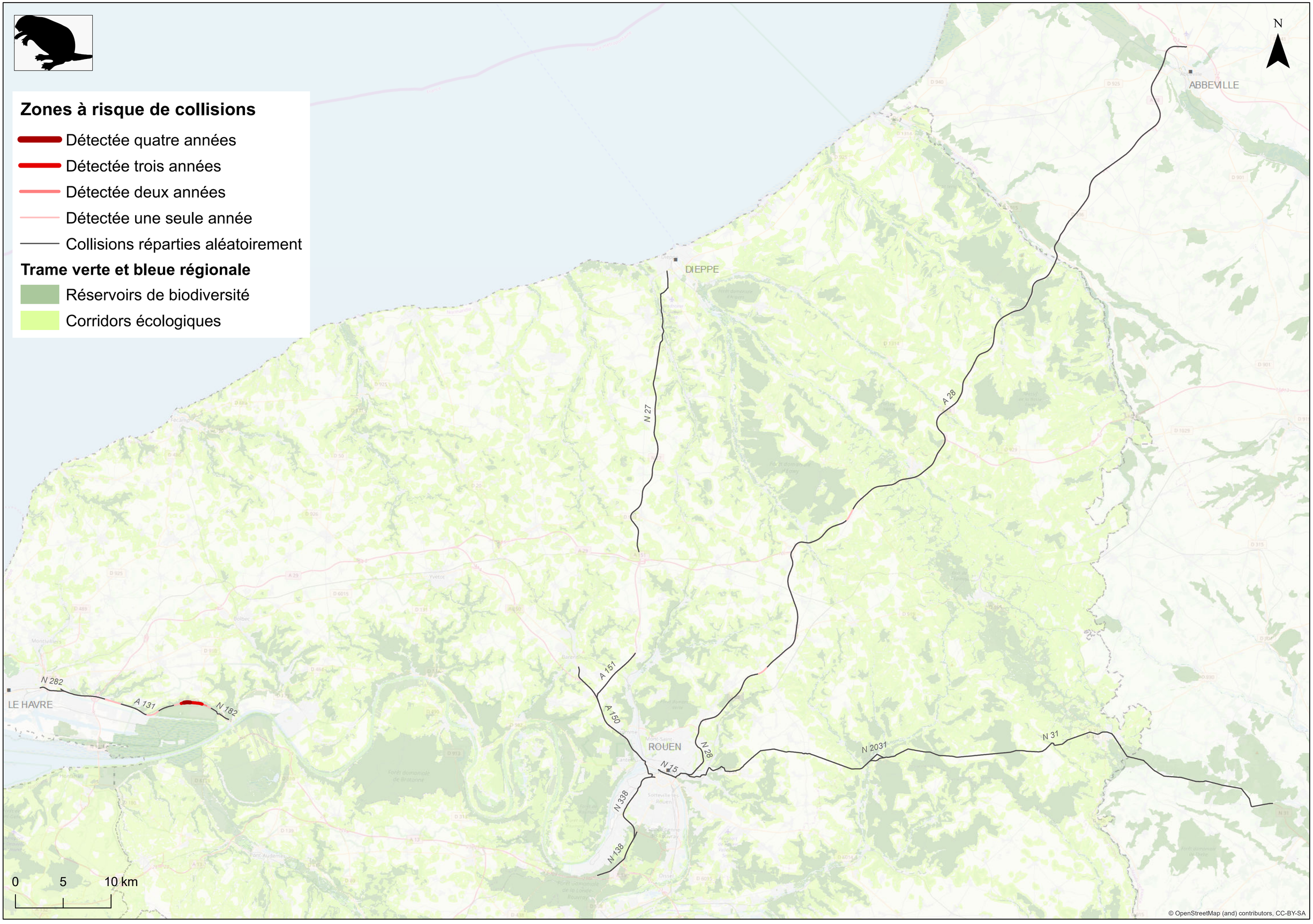
Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces nocturnes - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

Zones à risque de collisions faune/véhicule - Rongeurs - 2016 - 2019 - DIR Nord-Ouest - District de Rouen



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Nord-Ouest.

Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Janvier 2020

RESUME

Dans le but d'étudier les collisions faune/véhicules sur son réseau routier, un protocole de recensement des collisions est mis en place par la DIR Nord-Ouest depuis 2016.

Ce rapport présente les résultats de l'analyse spatiale des données récoltées de 2016 à 2019 et dresse le bilan de quatre années de mise en œuvre du protocole.

Les résultats sont présentés sous la forme de cartes qui localisent les zones à risque de collisions faune/véhicules.

Plusieurs zones à forte densité de collisions ont pu être identifiées. Certaines de ces zones sont détectées quatre années de suite. Elles témoignent de zones de conflit faune/route avérées.