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

ANIMO

Bilan du suivi des collisions entre la faune sauvage et les véhicules sur le réseau routier du département des Pyrénées-Atlantiques

Analyse des données récoltées en 2019 et 2020

Lucille BILLON

Février 2021

PYRENEES ATLANTIQUES
LE DEPARTEMENT

UNITÉ MIXTE DE SERVICE

PATRIMOINE NATUREL

Nom du Projet : ANIMO

Convention : Ce rapport est produit dans le cadre du partenariat entre l'UMS PatriNat et le département des Pyrénées-Atlantiques pour le suivi des collisions faune/véhicules. Il est à destination du département. Il a pour objectif de présenter les résultats de l'analyse des données de collisions faune/route récoltées par les agents de département. Ce rapport fournit un bilan au terme de deux années de récolte de données.

Chargée de mission : Lucille BILLON (UMS PatriNat)

Relecture : Céline Delacroix (Département des Pyrénées-Atlantiques), Yorick Reyjol (UMS PatriNat)

Référence du rapport conseillée : BILLON L., 2021. Bilan du suivi des collisions entre la faune sauvage et les véhicules sur le réseau routier du département des Pyrénées-Atlantiques, Analyse des données récoltées en 2019 et 2020. UMS PatriNat (OFB/CNRS/MNHN), Paris, 53 p.

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 de 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

Introduction 5
Méthode d'analyse spatiale des données 7
Résultats 9
Bibliographie : 17
Annexes - cartographies : 18

Introduction

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. Ce protocole a déjà été mis en place sur les routes nationales, sur le réseau géré par les directions interdépartementales des routes et est adaptable à tout type de structures (Billon et al, 2015, Bretaud, 2013).

Présentation du territoire d'étude

Le département des Pyrénées-Atlantiques assure la construction et l'entretien d'un réseau routier de plus de 4 500 km. Ce département abrite des espèces remarquables et protège ce patrimoine de par sa compétence « espaces naturels sensibles ». Il s'est engagé à préserver la biodiversité et la fonctionnalité des milieux naturels, en signant une convention d'engagement volontaire auprès des acteurs de la construction routière des Pyrénées-Atlantiques. Dans ce contexte, le projet ANIMO a été mis en place et a pour objectif la prévention des collisions faune/véhicules, via l'identification et la résorption de points de conflits.

Récolte des données de collisions :

Depuis l'année 2019, les agents de la direction des routes départementales recensent les collisions avec la faune sauvage et les véhicules, sur des secteurs pilotes, présentés sur la figure 1. Les informations minimales à récolter sont : l'espèces ou groupe d'espèces, la date complète, la localisation précise et la fréquence de passage sur la route prospectée. Ces relevés sont effectués de manière opportuniste, lors des interventions concernant l'entretien de la route, la fréquence de passage peut être quotidienne ou hebdomadaire selon les trajets. Les agents disposent d'une fiche de terrain mensuelle pour relever les collisions (figure 2). Les données sont ensuite transmises au service environnement et paysage, puis contrôlées par un naturaliste et saisies sous SIG.

Figure 1 : Secteurs pilotes en jaune à la première phase de récolte des données (source : Département des Pyrénées-Atlantiques.

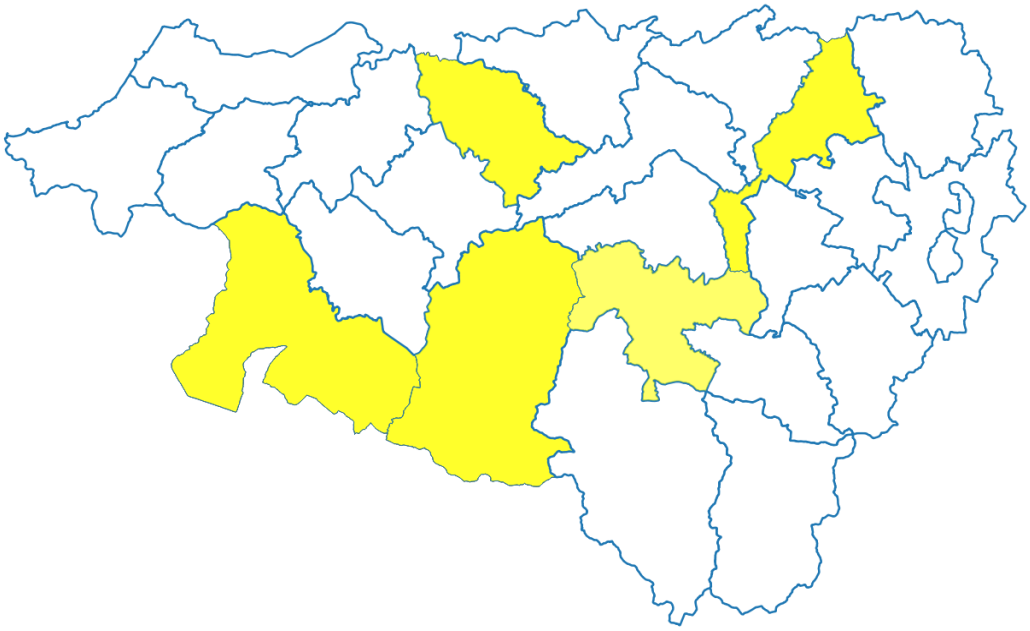


Figure 2 : exemple d'une fiche de terrain du département des Pyrénées-Atlantiques pour le relevé des collisions (source : Département des Pyrénées-Atlantiques)

PYRENEES ATLANTIQUES
LE DEPARTEMENT

UTD : .....

Secteur technique :.....

Fiche de relevés des collisions avec la faune. Mois de.....

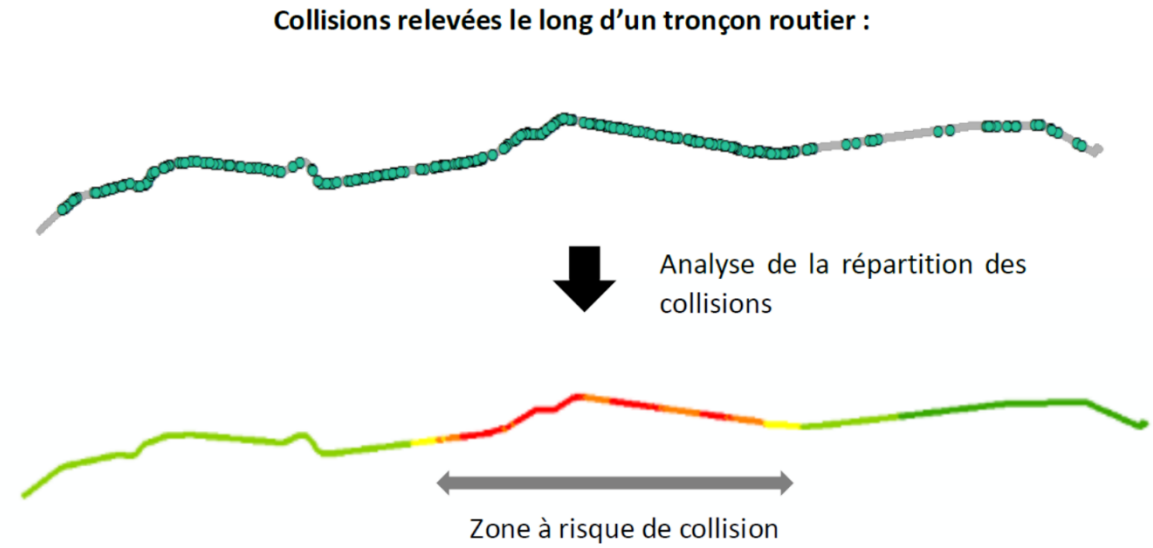
Date	Heure	RD	PR...+...	Espèce observée	Observateur	Remarques (accident, météo.....)

Identification du Vison

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 potentiellement dangereuses pour la faune et les usagers (figure 3).

Figure 3 : illustration d'une zone à risque de collisions



Pour les cartographier, la méthode de l'estimation de la densité par noyau, dite « KDE » pour « Kernel density estimation » a été utilisée. Cette méthode 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 – (Bil *et al.*, 2013 ; Gomes *et al.*, 2009 ; Chevallier, 2018).

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 connaitre la fréquence à laquelle ces zones sont détectées 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.

Dans le cas de la présente analyse, nous disposons de deux ans de relevés et donc de 2 types de zones cartographiées :

1) Zone détectée 2 années : zone qui présente un danger potentiel
2) Zone détectée 1 année : zone à confirmer dans le temps

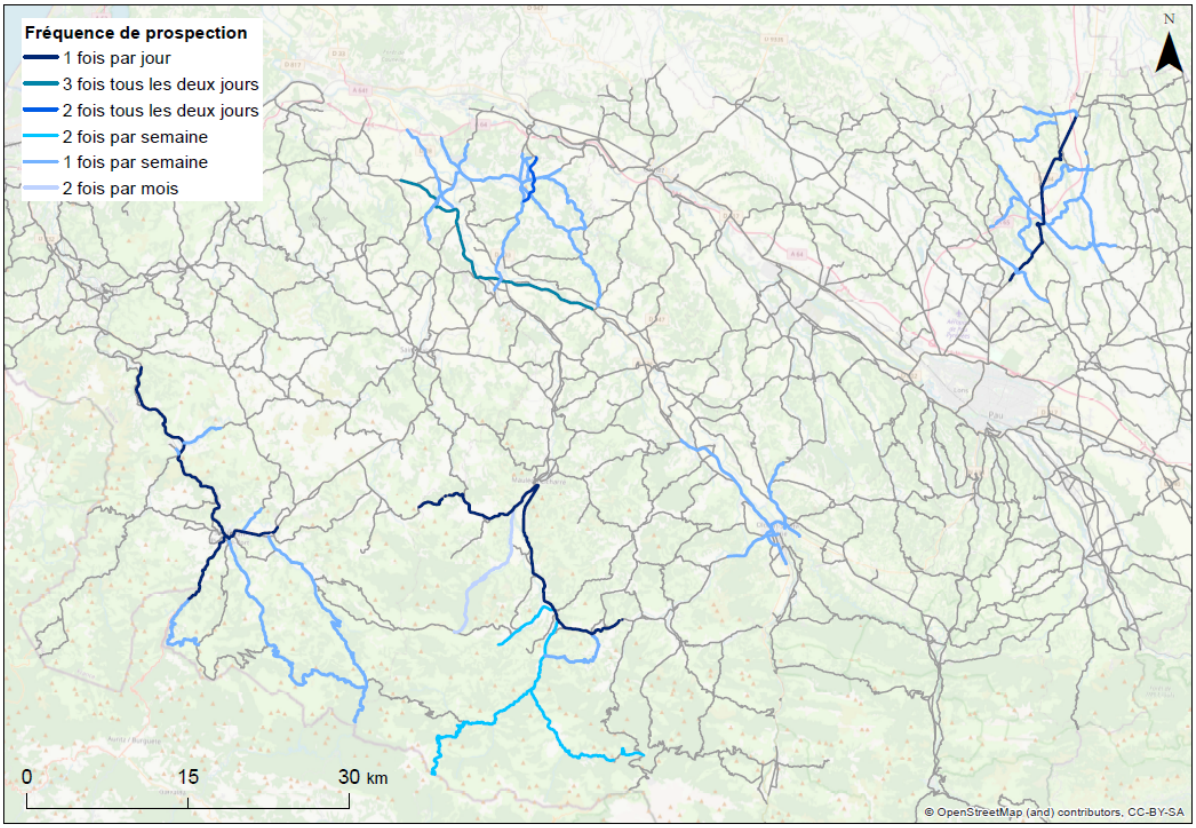
Sur les portions de routes où on ne détecte pas d'agrégation des collisions, on ne peut pas conclure qu'il n'y a pas de risque mais plutôt que les collisions surviennent de manière aléatoire sur ces tronçons.

Définition des tronçons de routes à analyser :

Les routes du département ne bénéficient pas de la même fréquence de passage des agents. Cela peut potentiellement 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 rattaché à un même secteur et ayant une fréquence de passage identique sur l'intégralité du tronçon considéré. Les tronçons sont ainsi divisés selon la fréquence (voir figure 4) et selon la route. L'analyse est ensuite menée par année, pour chaque tronçon donné, pour l'ensemble des espèces d'une part, et pour chaque groupe d'espèces d'autre part.

Figure 4 : Fréquence de prospection des observateurs



Analyses et cartographies effectuées :

Les différentes étapes de l'analyse sont effectuées avec le plugin « KDE + » développé par Bil *et al.*, 2016 et utilisé avec ArcGIS © ESRI. Les statistiques descriptives sont réalisées avec le logiciel R.

- Statistiques descriptives sur le nombre de collisions relevées par groupes d'espèces et leur répartition mensuelle.
- Cartographie du nombre de collision par kilomètre sur les secteurs prospectés
- Analyse spatiale de la répartition des collisions pour la détection de zones à risques de collisions

Résultats

Statistiques descriptives

466 données de collisions faune/véhicule de 36 espèces différentes ont été récoltées sur les secteurs pilotes de janvier 2019 à décembre 2020.

Année	Nombre de collisions
2019	274
2020	192

Les principaux groupes et espèces relevés sont le hérisson (28%), les mustélidés (20%), les oiseaux (11%), les rongeurs (9%), les cervidés (9%), le renard (7%), le sanglier (4%) et les léporidés (4%) (voir figure 5).

Les espèces de très petite taille telles que les amphibiens et les reptiles sont peu 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, du fait de la vitesse de déplacement des véhicules.

Il faut également noter que de par la crise sanitaire survenue au printemps 2020, une réduction du trafic routier a eu lieu, et cela peut expliquer le nombre moins élevé de collisions en 2020.

La répartition mensuelle des collisions totale et par groupes d'espèce sont disponibles en figure 6 et 7. Plusieurs pics de mortalités sont observés : un nombre plus important de collisions est relevé en Avril, en été de juin à septembre et en novembre (figure 6). On peut noter que pour le Hérisson, qui est l'espèce la plus fréquemment recensée, deux pics de mortalité sont observés en Avril et en Juillet.

D'une manière générale, les différentes variations observées peuvent être liées à la biologie des espèces mais également à des facteurs extérieurs tels que l'occupation du sol, le trafic et le profil de la route. Les pics observés en été peuvent être reliés à la dispersion des jeunes tandis que ceux de l'automne s'expliquent probablement en partie par la reprise des activités cynégétiques, qui peuvent engendrer une augmentation des mouvements d'animaux.

Figure 5 : répartition des collisions selon les espèces ou groupes d'espèces.

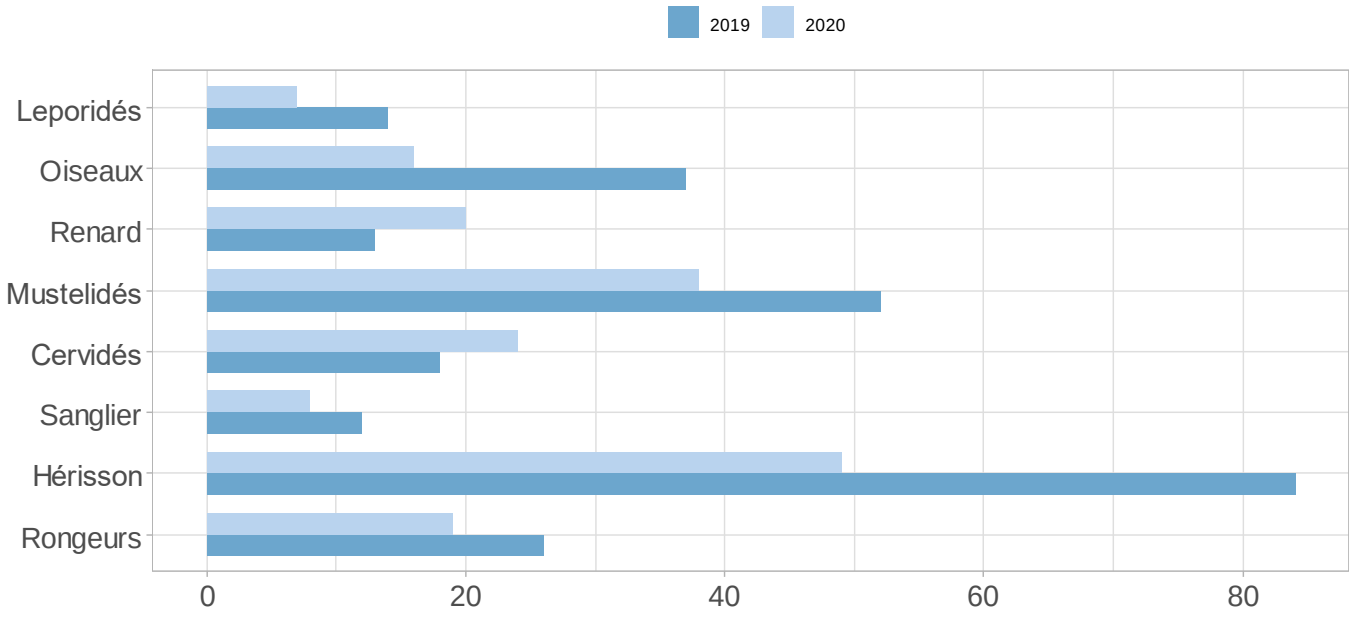


Figure 6 : Répartition mensuelle 2019-2020 des collisions faune/véhicule, sans distinction des groupes d'espèces.

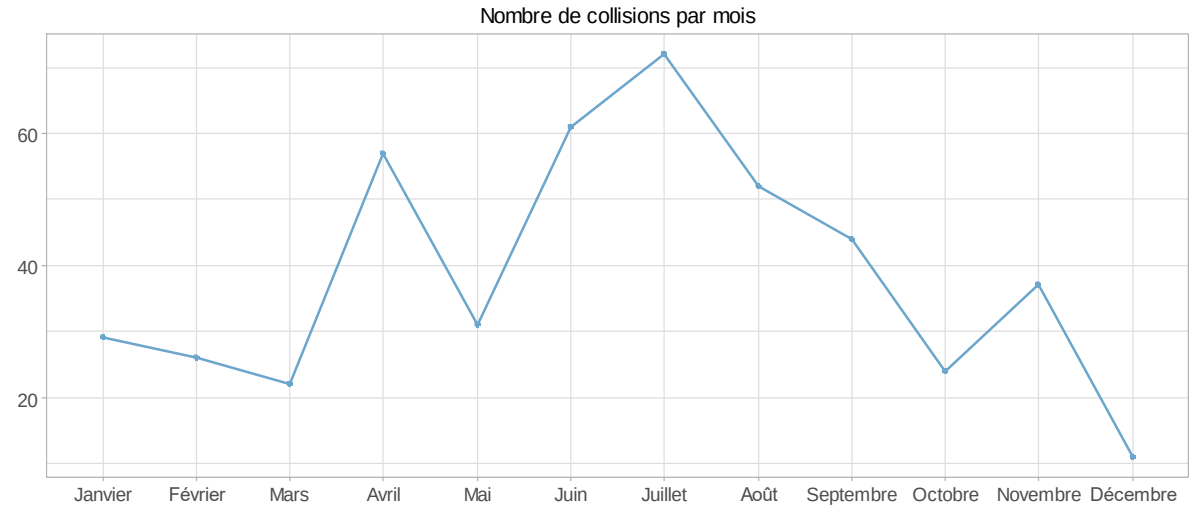
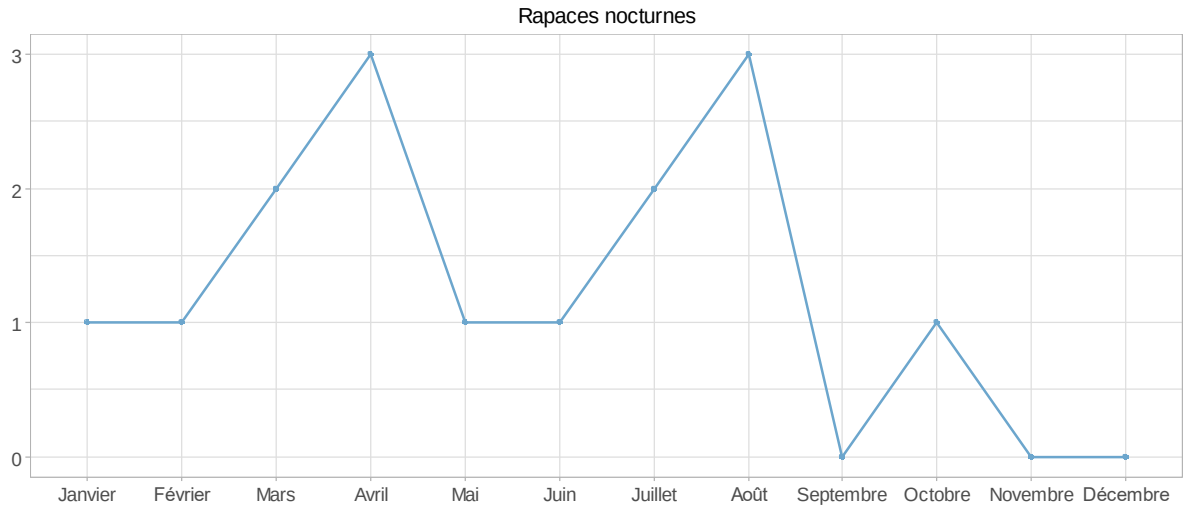
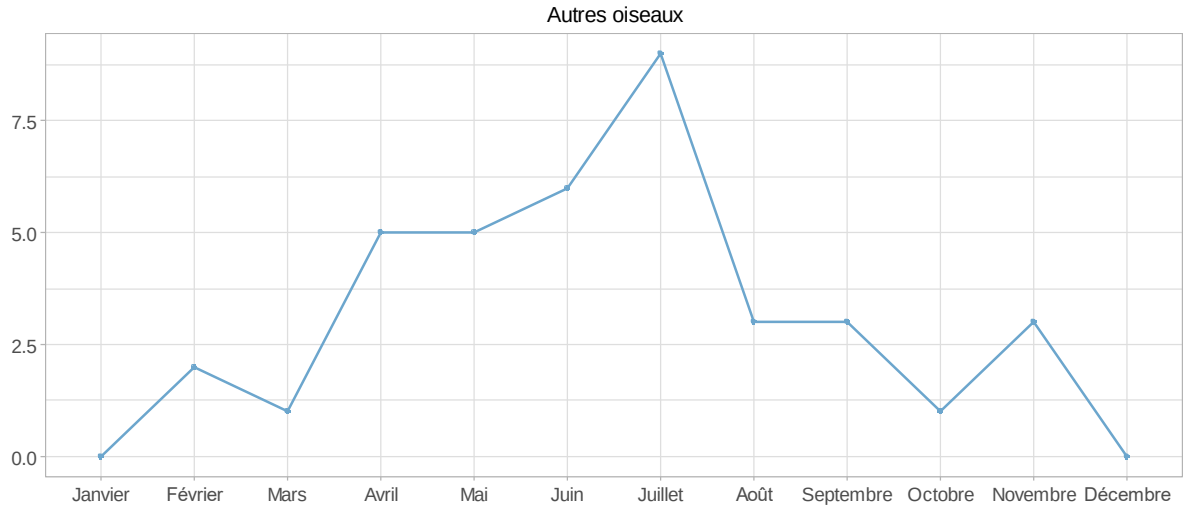
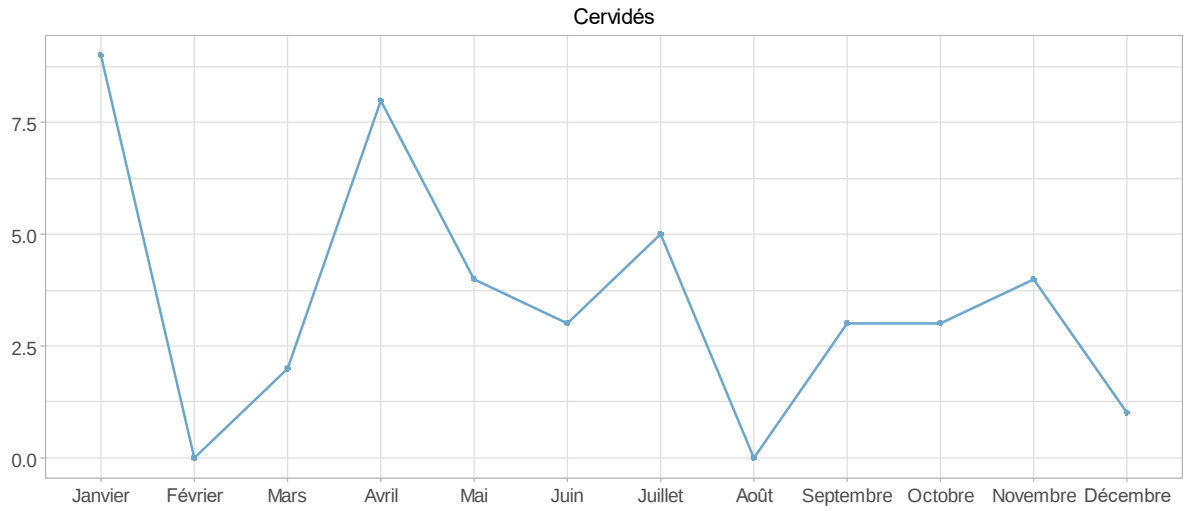
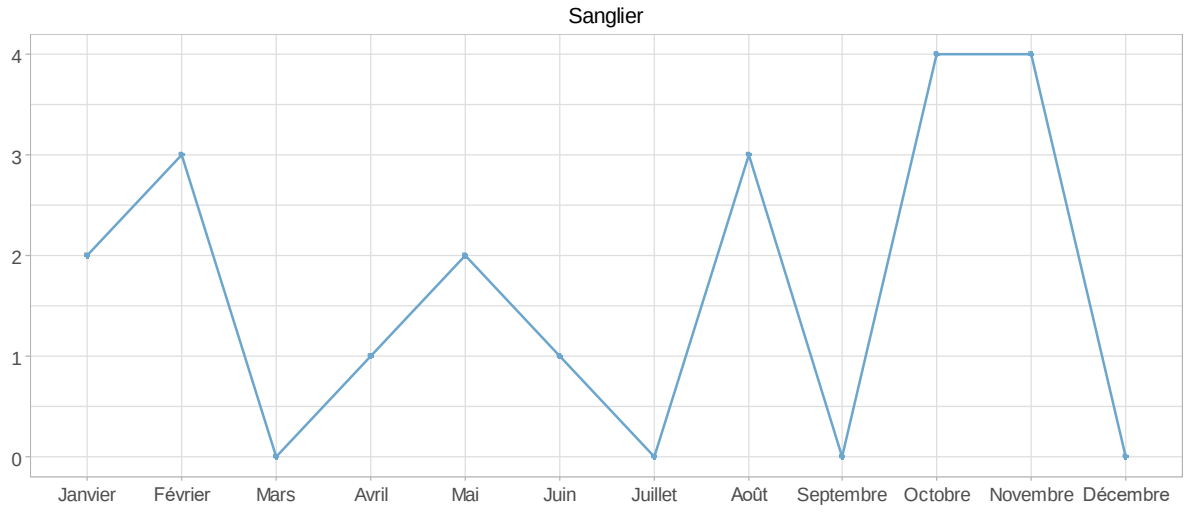


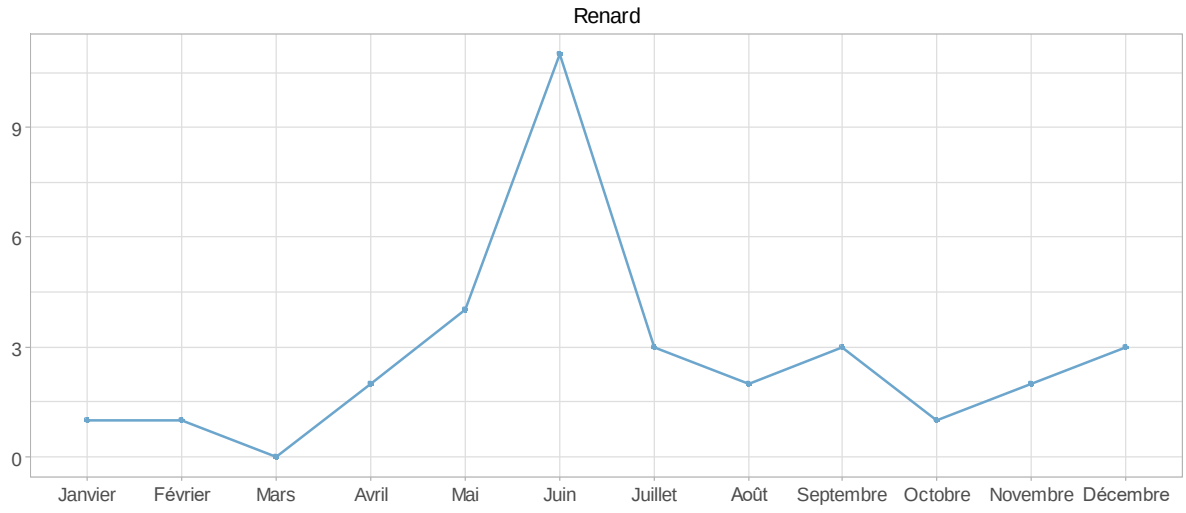
Figure 7 : Répartition mensuelle 2019-2020 des collisions faune/véhicule, par espèce / groupe d'espèce

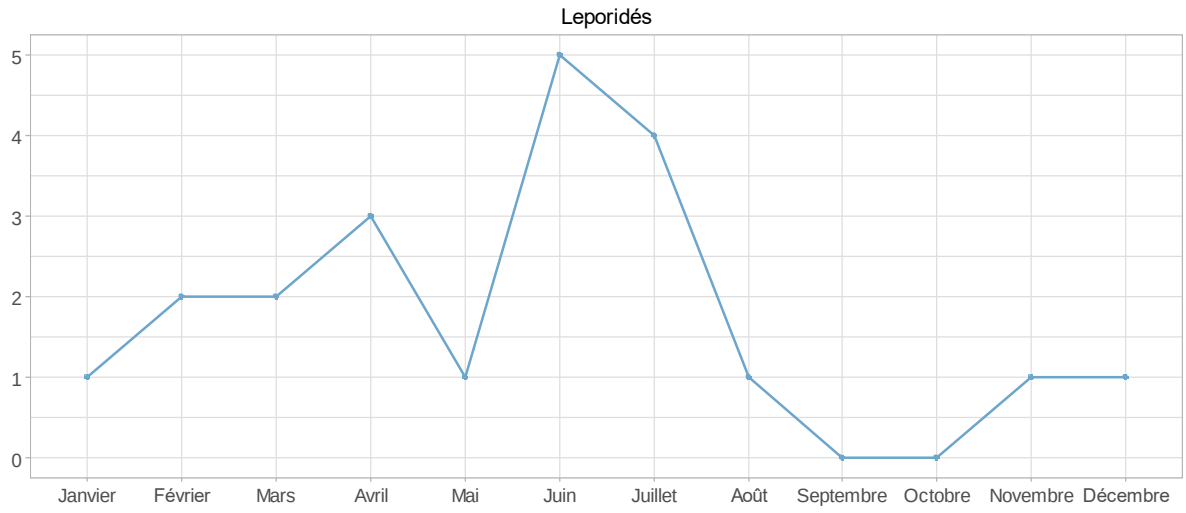

Rapaces nocturnes
3
2
1
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Autres oiseaux
7.5
5.0
2.5
0.0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Cervidés
7.5
5.0
2.5
0.0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Sanglier
4
3
2
1
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Renard
9
6
3
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre


Leporidés
5
4
3
2
1
0
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre

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

Pour chaque tronçon de route, la méthode d'estimation de la densité par noyaux a été utilisée sur les données de collisions pour les années 2019 et 2020, pour toutes les collisions relevées et par groupes d'espèces/espèces : les cervidés, mustélidés, léporidés, rongeurs, rapaces nocturnes et diurnes, autres oiseaux, hérisson, renard et sanglier.

La localisation des zones à risque de collisions (ZRC) est comparée d'une année à l'autre via une intersection cartographique afin de connaitre leur fréquence dans le temps.

Croisement avec les Trames vertes et bleues régionales :

La Trame verte et bleue (TVB) est un réseau forme de continuités écologiques terrestres et aquatiques. Ces continuités écologiques sont constituées de réservoirs de biodiversité relies 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 élabores en 2015 et concernent les territoires des anciennes régions. Ils comprennent une cartographie à l'échelle du 1/100 000eme des continuités écologiques. Avec la fusion des régions, les SRCE ont été intègres dans les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'Egalite 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 de Nouvelle-Aquitaine sur le territoire du département des Pyrénées-Atlantiques.

Cartes réalisées (en annexe p.18) :

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

Y sont présentées par secteurs:

- une carte représentant la fréquence de passage des observateurs par tronçon (lorsque celle-ci est connue).

- une carte illustrant le nombre de collisions relevées par kilomètre. Cette carte permet 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 ou les collisions sont agrégées (zones à risque de collisions), sans distinction des espèces, et spécifiques a 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 ou deux années), ou bien si les collisions surviennent a priori de manière aléatoire. La TVB régionale y est cartographiée afin de voir si les zones où les collisions sont agrégées se situent à proximité de continuités écologiques, sources potentielles de déplacement des animaux.

Résultats par secteurs :

Secteur de Garazi (cartes p. 19 à 23)

Les routes D918 et D933 ont une fréquence de passage théoriquement quotidienne, on peut s'attendre à un nombre important de collisions. Pourtant la densité de collision maximale observée sur ce secteur est de 2 à 5 collisions. Il est possible ces routes aient été finalement sous-prospectées.

Les autres routes du secteurs (D18, D301, D22 et D128) sont prospectées une fois par semaine et peu de collisions sont relevées.

L'analyse « KDE+ » permet tout de même de mettre en évidence plusieurs zones à risques de collisions toutes espèces confondues, ainsi qu'une zone concernant les cervidés et 4 zones concernant le hérisson. Toutes se situent à proximité directe avec un réservoir ou un corridor.

Secteur de Lalonquette (cartes p. 24 à 35)

Le secteur de Lalonquette est le plus meurtrier. Avec une fréquence de prospection quotidienne pour la D864, on observe une la plus forte densité de collisions, atteignant 15 collisions par kilomètre.

Les autres routes prospectées une fois par semaine présentent également plus de collisions que les autres routes ayant la même fréquence de prospection.

L'analyse « KDE+ » a permis de mettre en évidence plusieurs zones détectées deux années de suite sur la D834:

- une zone au nord de la D834, à proximité de Garlin, concernant l'ensemble des collisions mais aussi spécifiquement les cervidés.
- une zone au sud d'Astis spécifique aux sangliers.
- une zone au nord de Lalonquette, spécifique aux mustélidés
- une zone au nord de Navailles-Angos, spécifique aux hérissons.

D'autres zones spécifiques aux groupes d'espèces suivants sont également détectées une seule année : cervidés, sangliers, renard, mustélidés, hérissons, rapaces nocturnes, autres oiseaux, léporidés et rongeurs.

Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ces résultats :

Ce secteur présente probablement un plus fort trafic routier que les autres et la fréquence de passage y est plus élevée. On note également que peu de réservoirs de biodiversité et de corridors sont présents dans le paysage en comparaison avec les autres secteurs. On peut supposer que moins d'habitats propices aux déplacements sont disponibles pour les animaux, qui doivent ainsi parcourir de plus grandes distances et traverser la route plus fréquemment que dans une zone avec beaucoup d'habitats connectés entre eux.

Secteur d'Oloron Sainte-Marie (cartes p. 36 à 42)

Les routes de ce secteur sont prospectées une fois par semaine.

La D936 présente globalement une densité de collisions assez élevée sur l'ensemble de la route pour une faible fréquence de prospection.

L'analyse « KDE + » a permis de détecter une zone à risque de collisions non spécifique les deux années de relevés. Des zones à risques de collisions, spécifiques aux cervidés, mustélidés hérissons, rapaces diurnes, sont détectées une année sur deux.

On peut noter que les routes de ce secteur se trouvent dans une discontinuité écologique : elles traversent une zone moins dense en réservoirs et corridors écologiques.

Secteur de Salies-de-Béarn (cartes p. 43 à 48)

Sur ce secteur, certaines routes ont une assez grande fréquence de prospection mais très peu de collisions relevées. D'autres avec une fréquence plus faible présentent plus de collisions.

L'analyse « KDE + » a permis de détecter une zone à risque de collisions non spécifique les deux années de relevés sur la D817.

Sur le reste du secteur, certaines zones à risques de collisions, spécifiques aux mustélidés, hérissons et rapaces nocturnes, sont détectées une seule année. La plupart se situent à proximité de réservoirs de biodiversité.

Secteur de La Soule (cartes p. 49 à 52)

Sur ce secteur, la D918 dont la fréquence de passage est quotidienne, présente une densité de collisions plus faible que le secteur de Lalonquette. 3 zones spécifiques au hérisson sont détectées une année.

Par ailleurs, une zone à risque de collision se situant sur la D247 est identifiée deux années de suite.

Dans ce secteur, beaucoup de réservoirs de biodiversité et de corridors sont présents. Les zones à risque de collisions identifiées recoupent ces espaces, ce qui peut témoigner de plus de passages d'animaux.

Discussion

Il est important de noter que deux années de récoltes de données permettent d'avoir une idée des tendances de localisation des zones à risque de collisions mais ne suffisent pas pour conclure sur leur nature potentielle ou avérée. Il est nécessaire de considérer les résultats avec précaution. Pour pouvoir confirmer ou infirmer les zones, il faut poursuivre les relevés de collisions sur plusieurs années.

Les zones peuvent changer d'une année à l'autre, se superposer légèrement et ainsi se recouper. Deux années ne sont pas suffisantes pour tirer des conclusions robustes.

Toutefois, ces résultats permettent de dégager des pistes de poursuite du suivi des collisions :

Plus précisément, les analyses montrent que le secteur de Lalonquette est très accidentogène et le suivi quotidien devrait se poursuivre sur la D834 pour préciser les zones où agir.

La D836 du secteur d'Oloron présente un nombre assez élevé de collisions pour une prospection hebdomadaire. Il serait opportun de continuer les prospections sur cette route et d'augmenter la fréquence de passage car il est possible qu'une partie des collisions soit manquée.

Le secteur de Garazi ne présente pas beaucoup de collisions. Pourtant, ce secteur comprend beaucoup de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques. Cela devrait générer plus de déplacement d'espèces et donc potentiellement plus de collisions. Il est nécessaire d'y poursuivre, voire de renforcer les relevés.

Conclusion

Les données de collisions récoltées durant deux années de mise en œuvre du protocole ont permis de détecter des zones potentielles de risque de collision.

On constate que certaines routes dont la fréquence de passage est hebdomadaire ont un nombre plus élevé de collisions que d'autres. Il serait pertinent d'adapter la fréquence de prospection des routes au regard du nombre de collisions relevées, et ainsi l'augmenter lorsqu'un nombre important de collisions est constaté.

Par ailleurs, plusieurs zones ressortent comme des zones où les collisions sont agrégées, mais le nombre de collisions relevé n'y est pas très élevé. Elles sont donc à considérer avec précaution.

Une étude quantitative comparant les données relevées par les patrouilleurs dans le cadre du protocole collisions, et celles relevées par un écologue sur le même tronçon routier a été réalisée en 2018 sur une route nationale (Chevallier, 2018). Les résultats ont montré que les patrouilleurs détectent de manière efficace et proche de l'exhaustivité les animaux de grande taille tels que les cervidés et les sangliers, ainsi que les animaux de taille moyenne tels que les mustélidés et les renards. Par contre, pour des espèces de petite taille, les biais de persistance (dégradation rapide des carcasses) et de détectabilité (carcasse plus difficile à repérer) entrainent une sous-estimation quasi-certaine des collisions. Ces résultats sont applicables aux routes départementales et induisent que le nombre de zone à risque de collisions peut être sous-estimé, et que plusieurs zones existantes ne sont pas détectées.

Plus le jeu de données analysé est important, plus les zones d'agrégation de collisions détectées sont statistiquement éprouvées. Il est ainsi nécessaire de disposer d'au minimum 3-4 ans de données pour mener à bien une analyse statistique relativement robuste, même si des premières tendances apparaissent d'ores et déjà. La poursuite de la mise en œuvre du protocole les années suivantes permettra ainsi de confirmer ou d'infirmer les zones d'agrégation observées.

Bibliographie :

BIL M., ANDRAŠIK 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.

BIL M., ANDRAŠIK R., SVOBODA T. & SEDONIK 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, Museum 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, 18p.

CLEVENGER A. P., CHRUSZCZ B., GUNSON K. E., 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. Biological Conservation, Boston, v. 109, p. 15-26.

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.

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.

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.

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.

Annexes - cartographies :

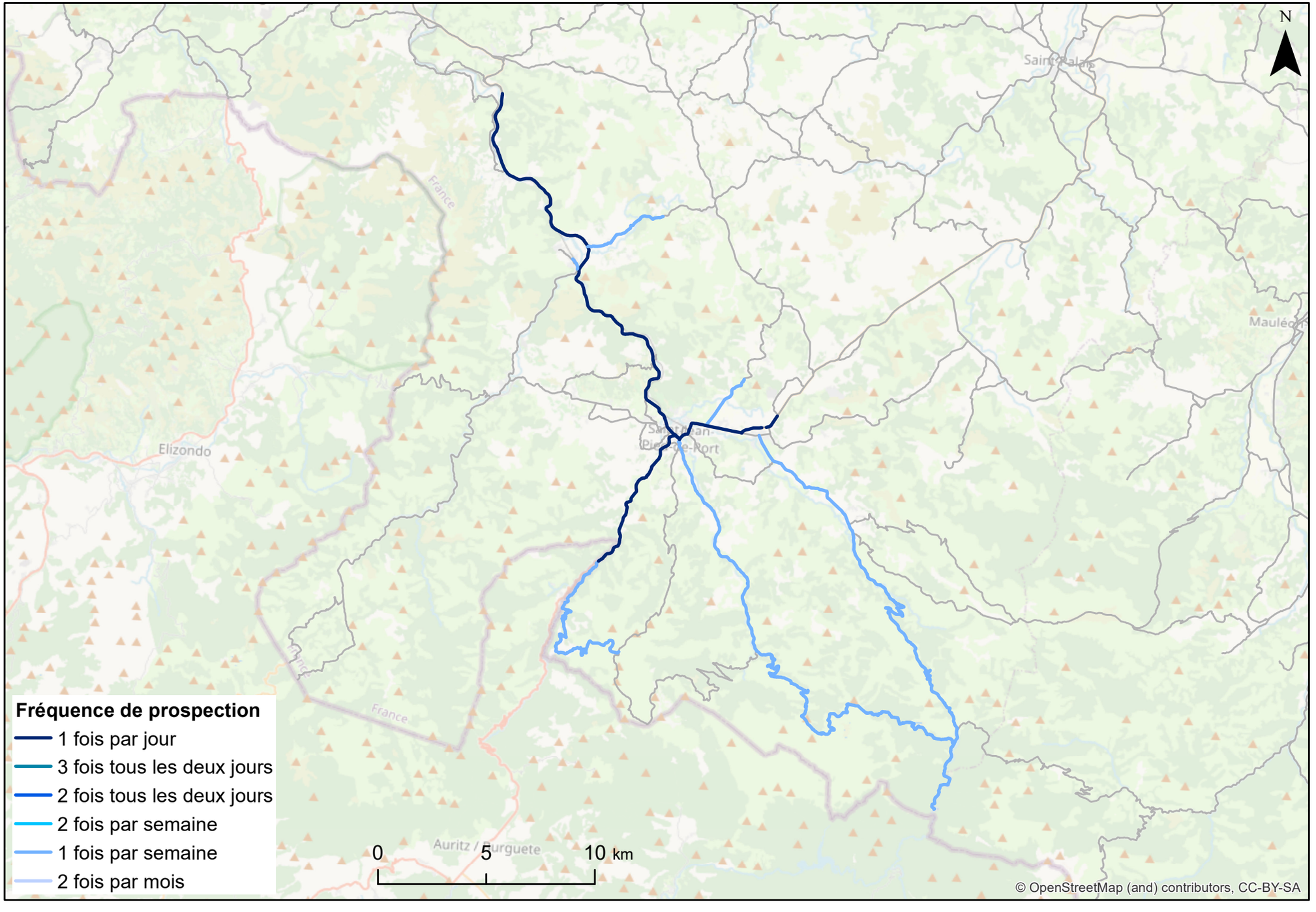
1 - Fréquence théorique de passage des observateurs par secteur

2 - Nombre de collisions par kilomètres par secteur

3 - Zones à risques de collisions par secteur et par espèces / groupes d'espèces :

Ensemble des collisions, et le cas échéant : Cervidés, Sanglier, Renard, Mustélidés, Hérisson, Rapaces nocturnes, Léporidés, Rongeurs.

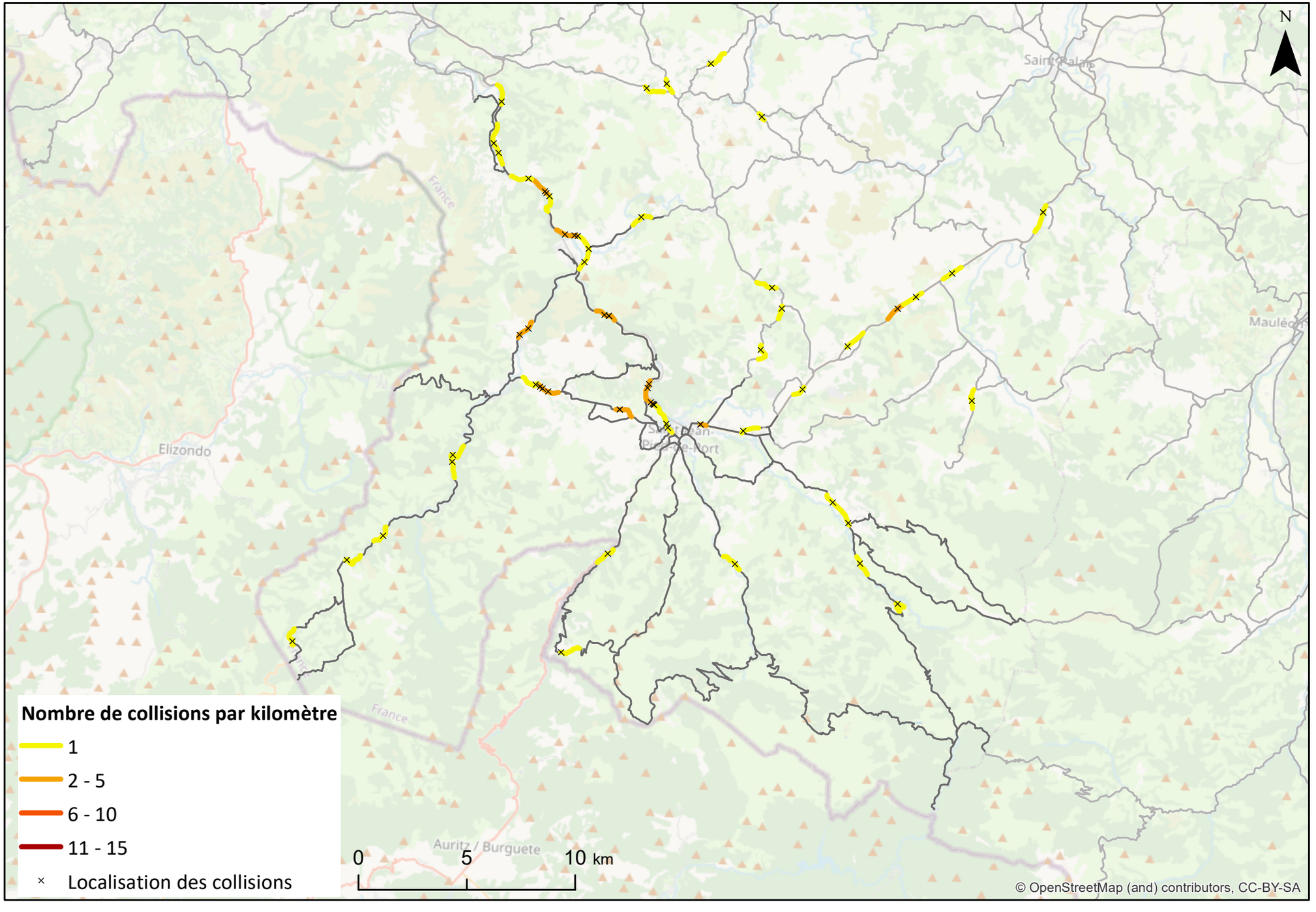
ANIMO - Fréquence de prospection des observateurs - Secteur de Garazi



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

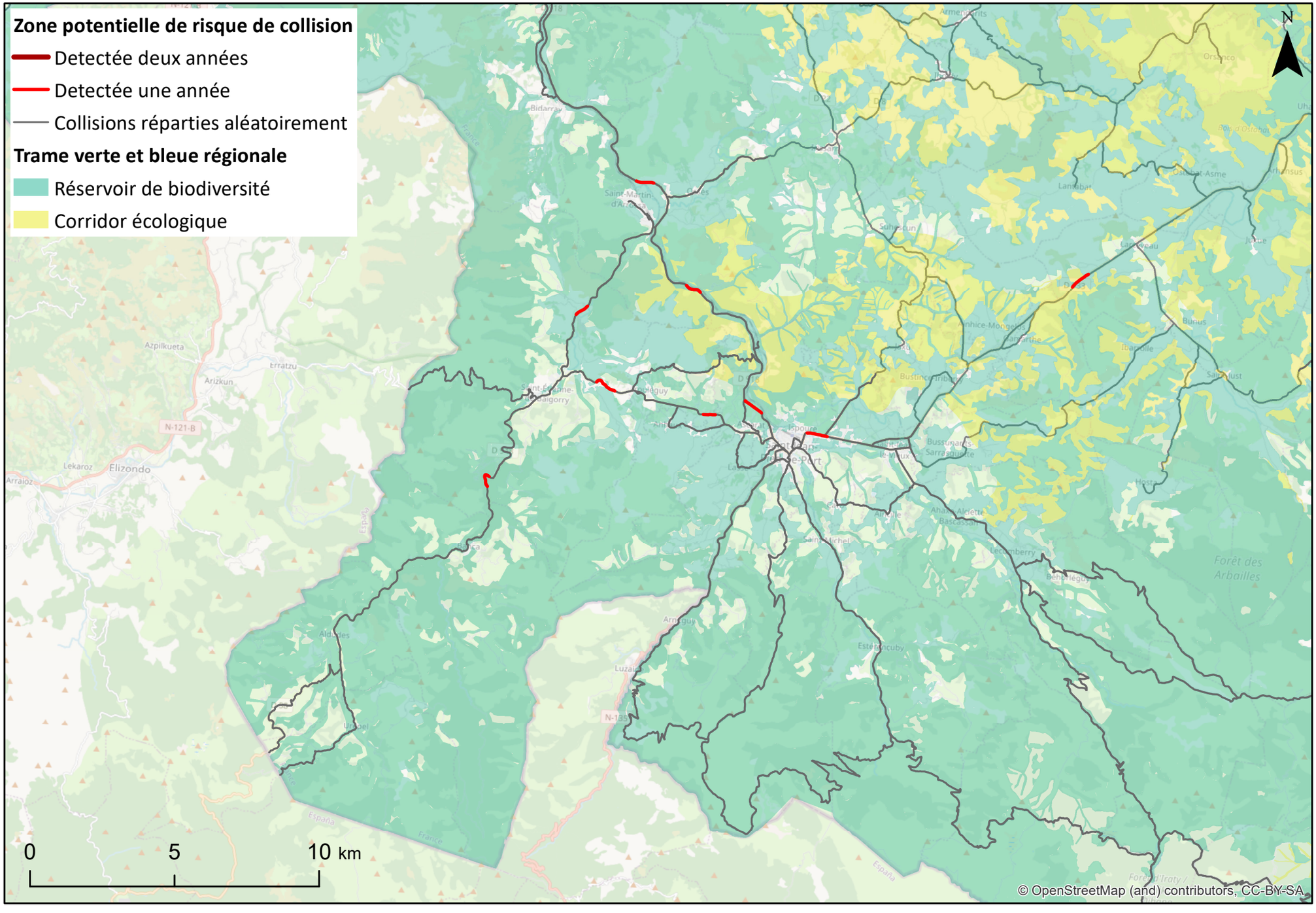
ANIMO - Nombre de collisions faune/véhicule par kilomètre - Secteur de Garazi



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

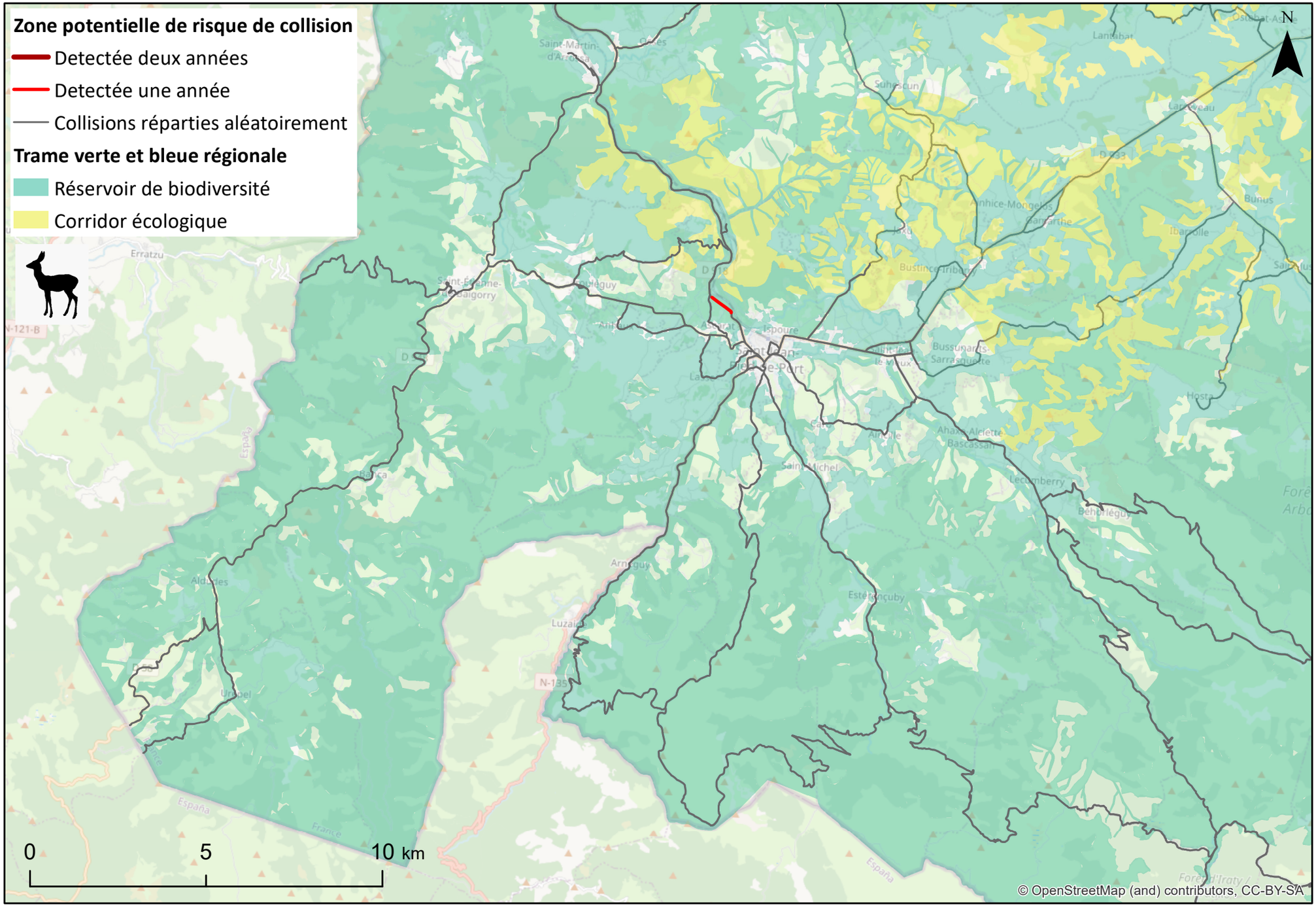
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - ensemble des collisions - 2019-2020
Secteur de Garazi



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

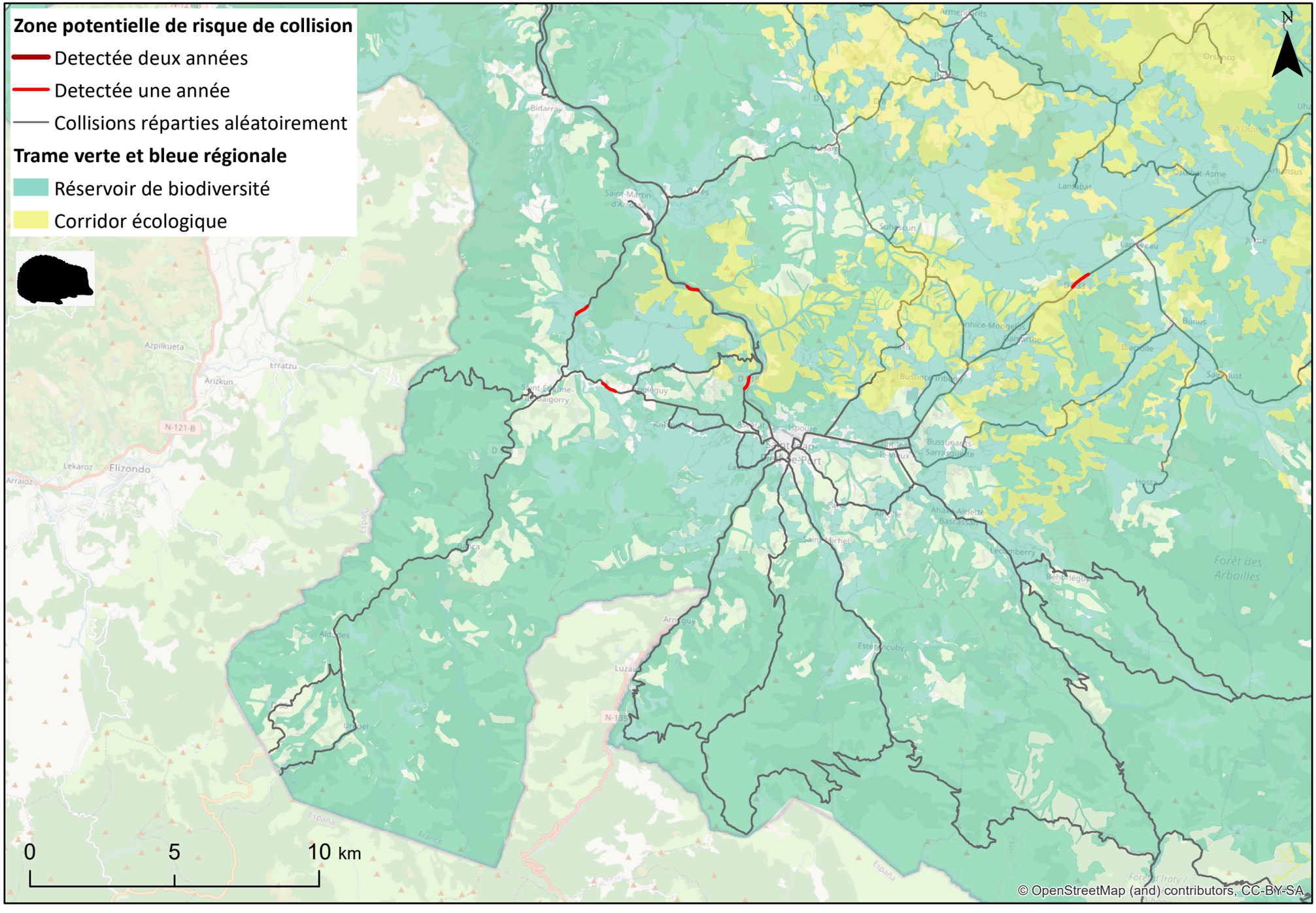
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2019-2020
Secteur de Garazi



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

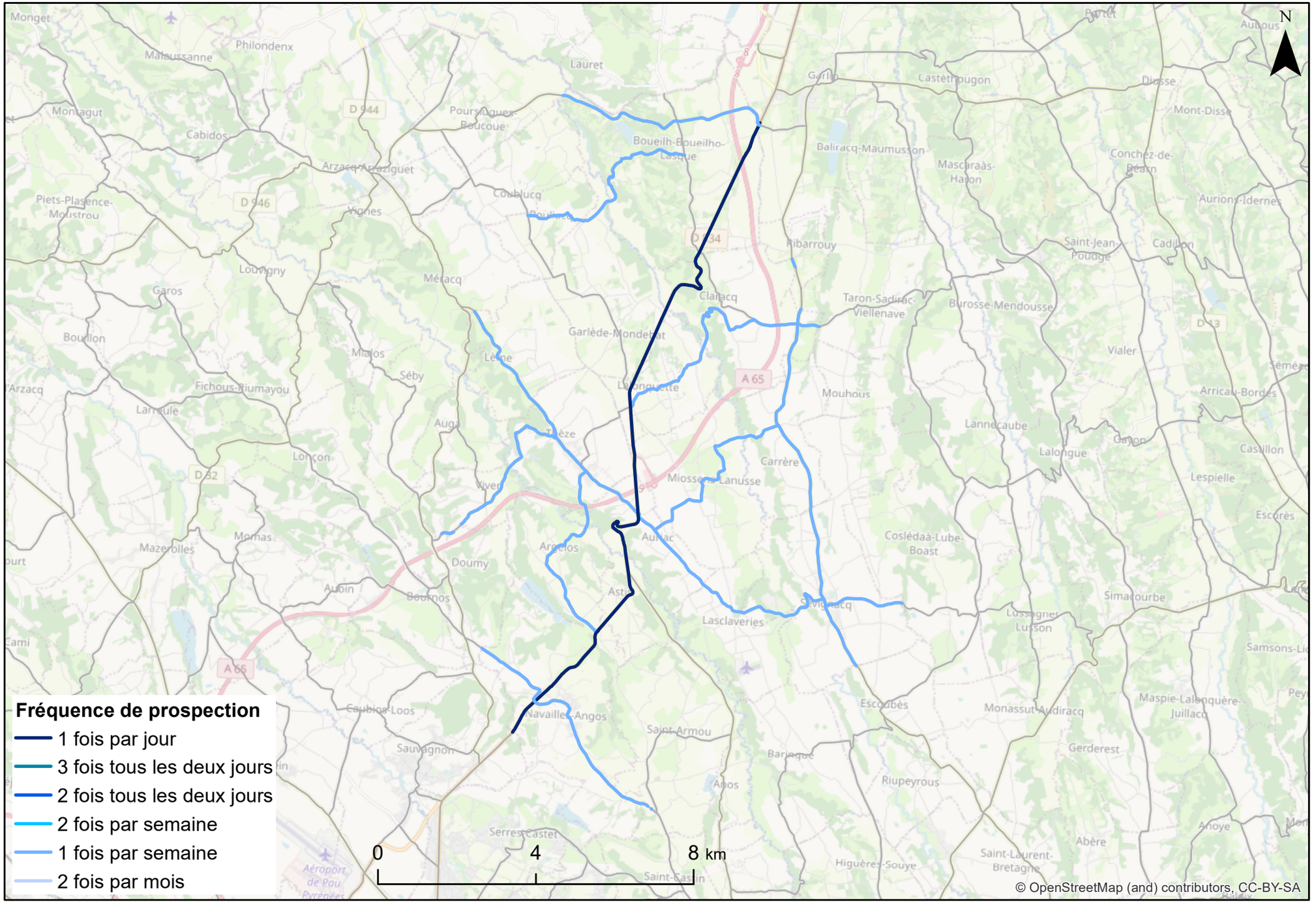
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2019-2020
Secteur de Garazi



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

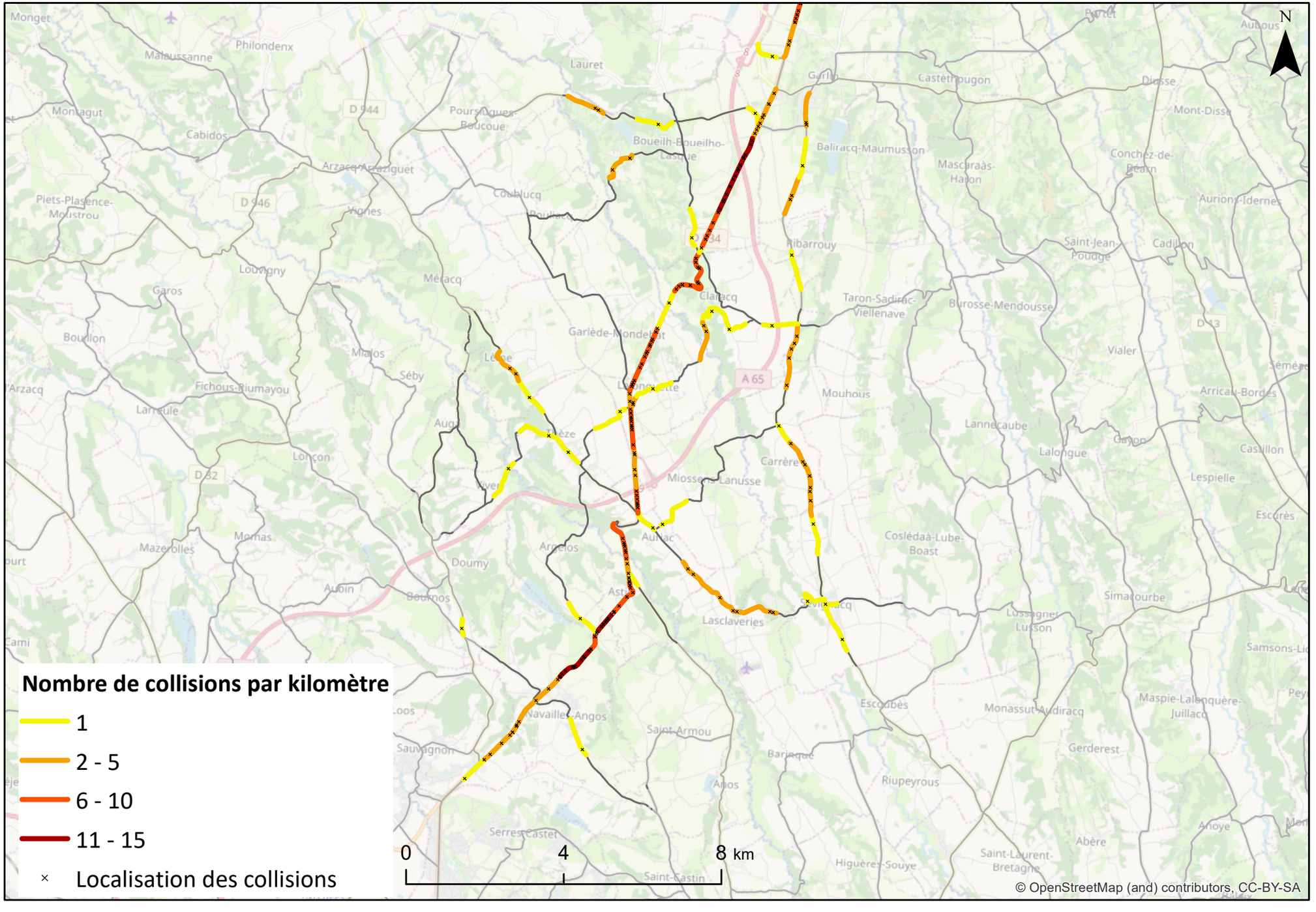
ANIMO - Fréquence de prospection des observateurs - Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

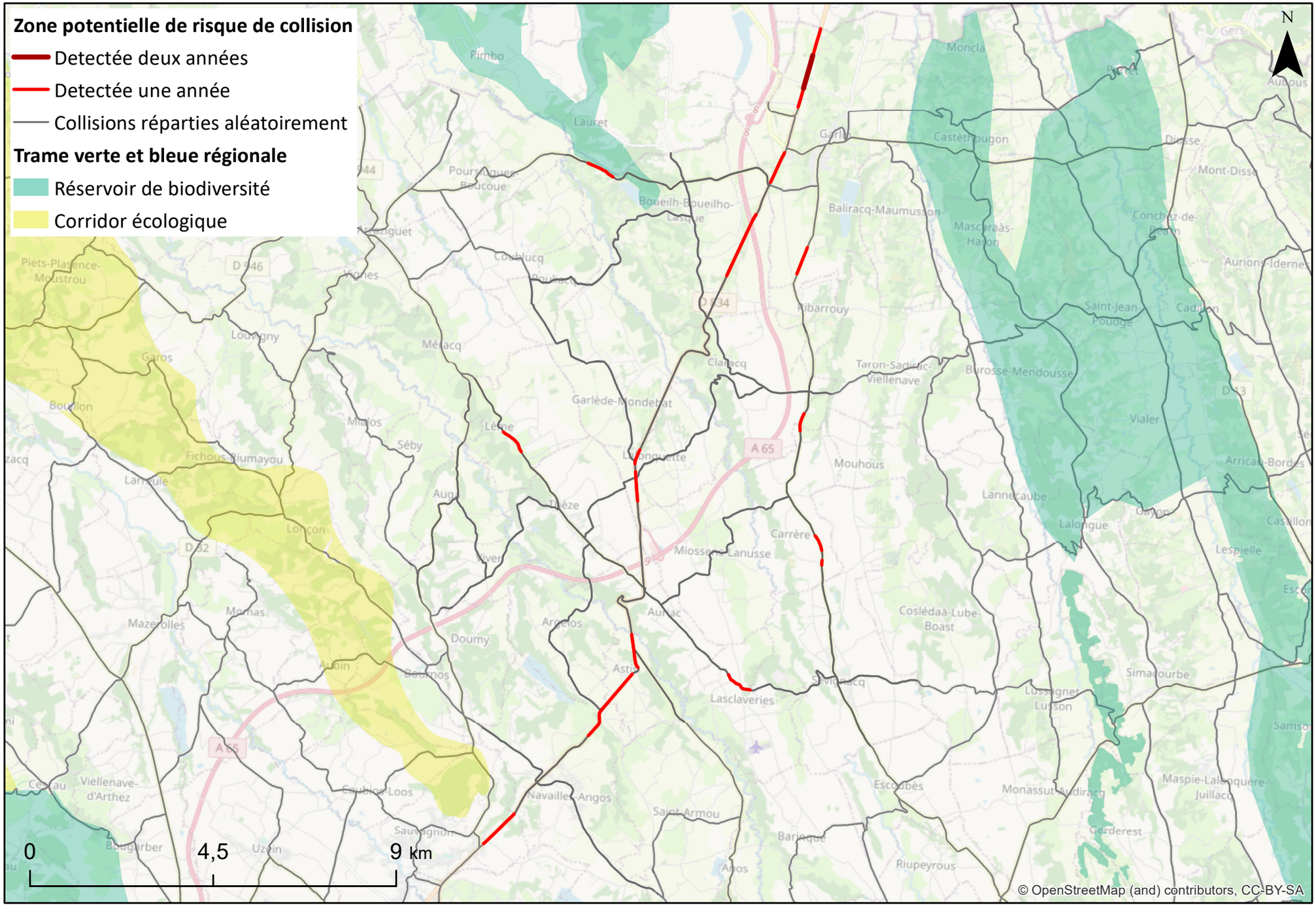
ANIMO - Nombre de collisions faune/véhicule par kilomètre - Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

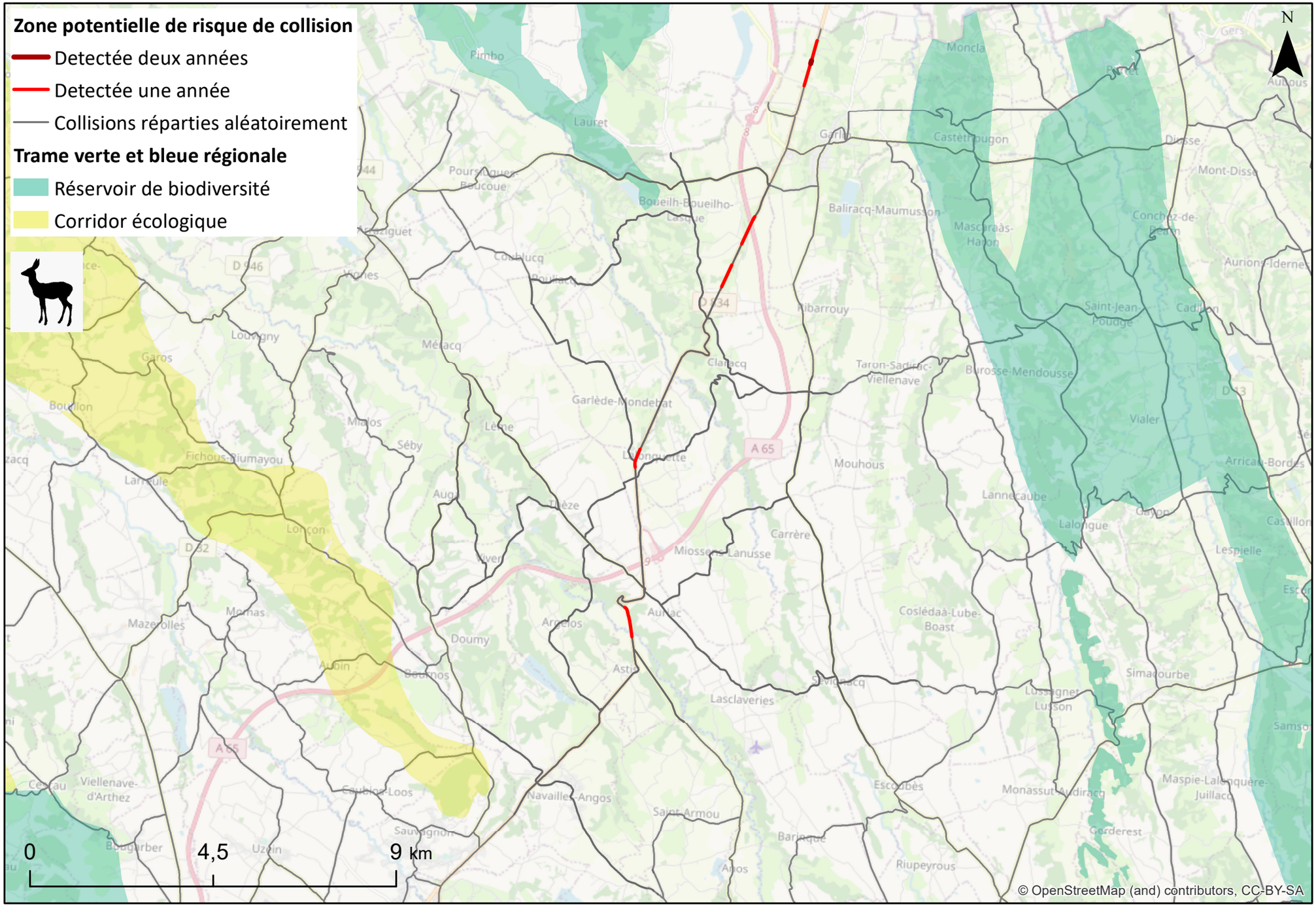
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - ensemble des collisions - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

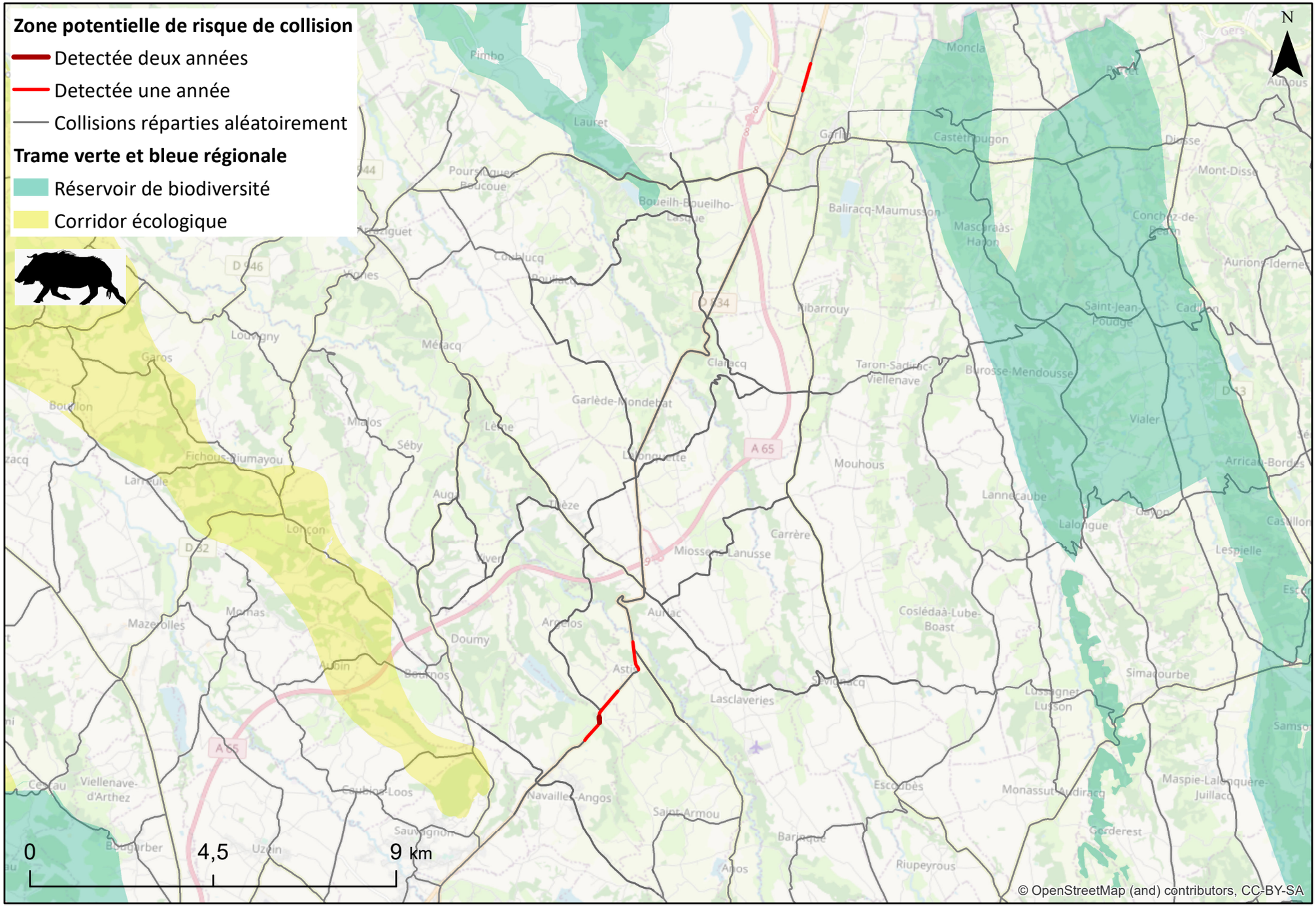
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

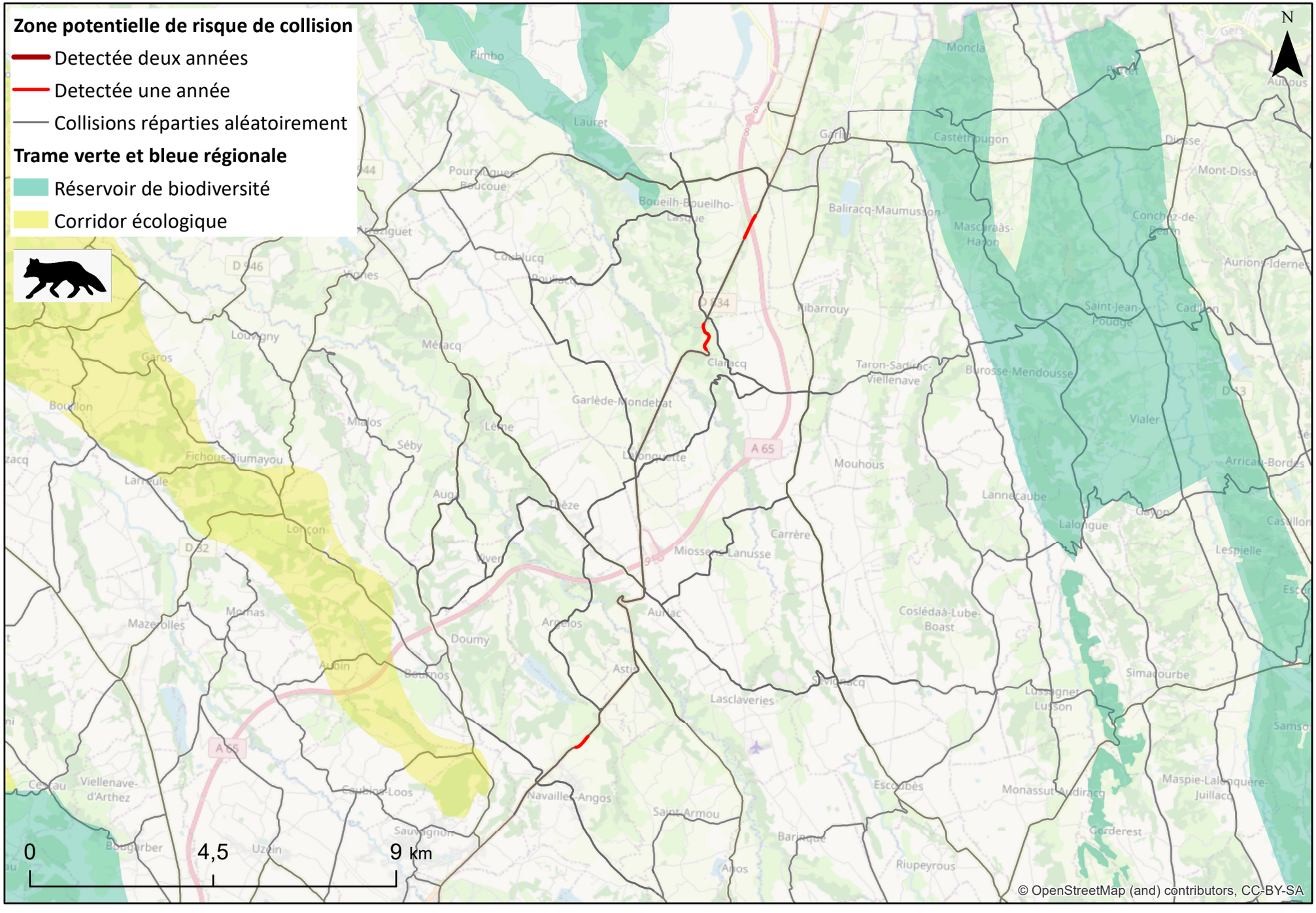
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Sanglier - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

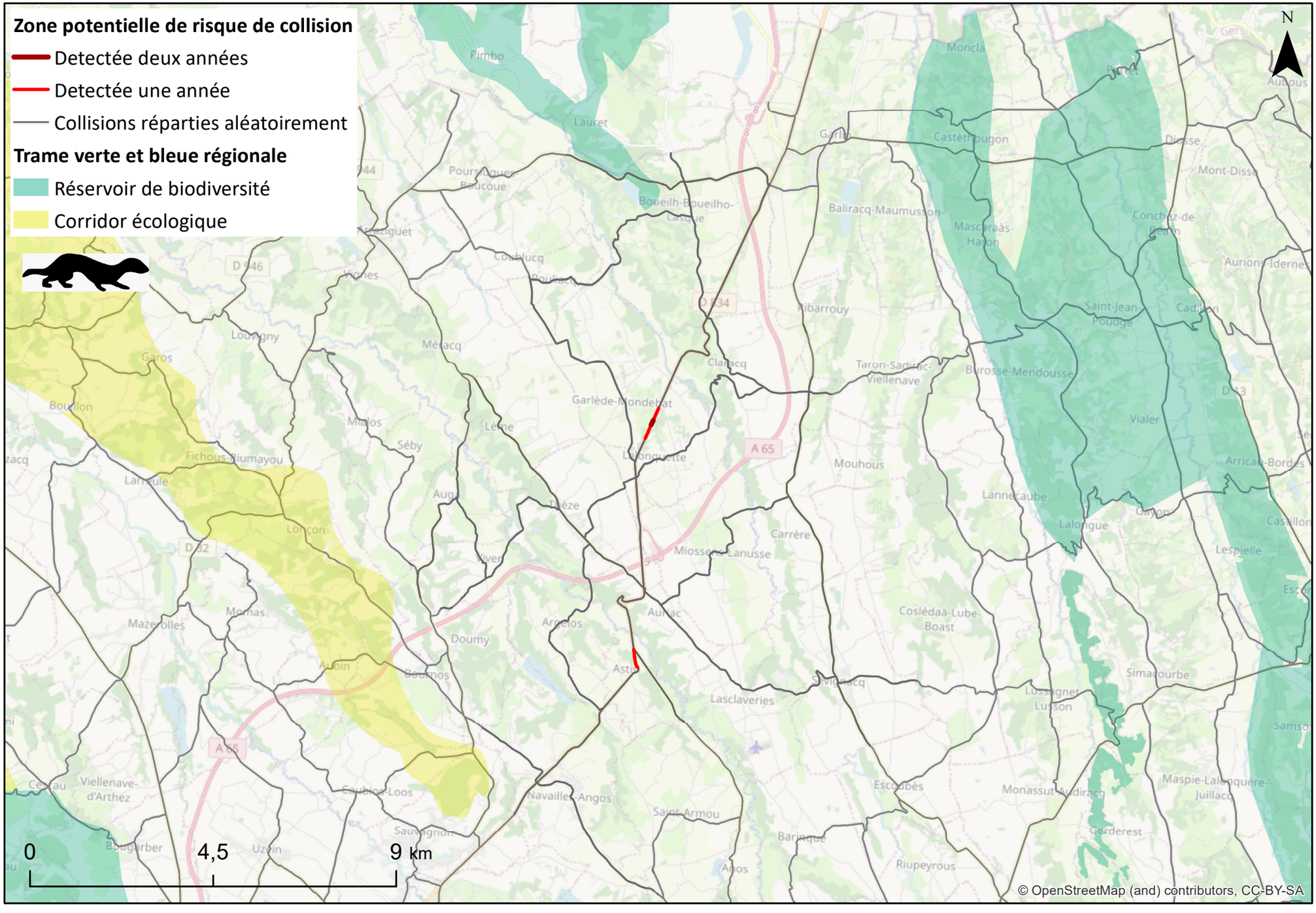
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Renard - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

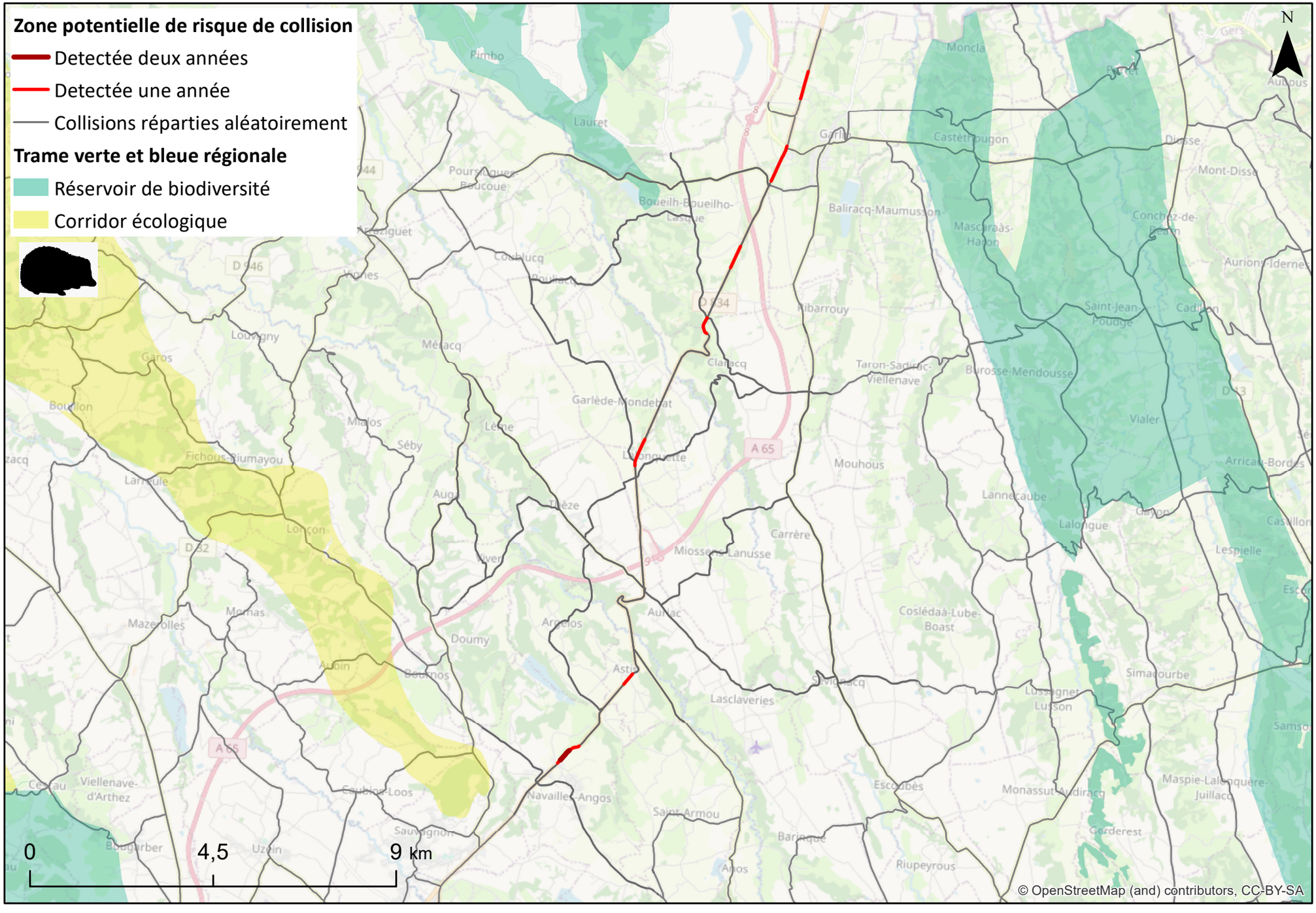
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

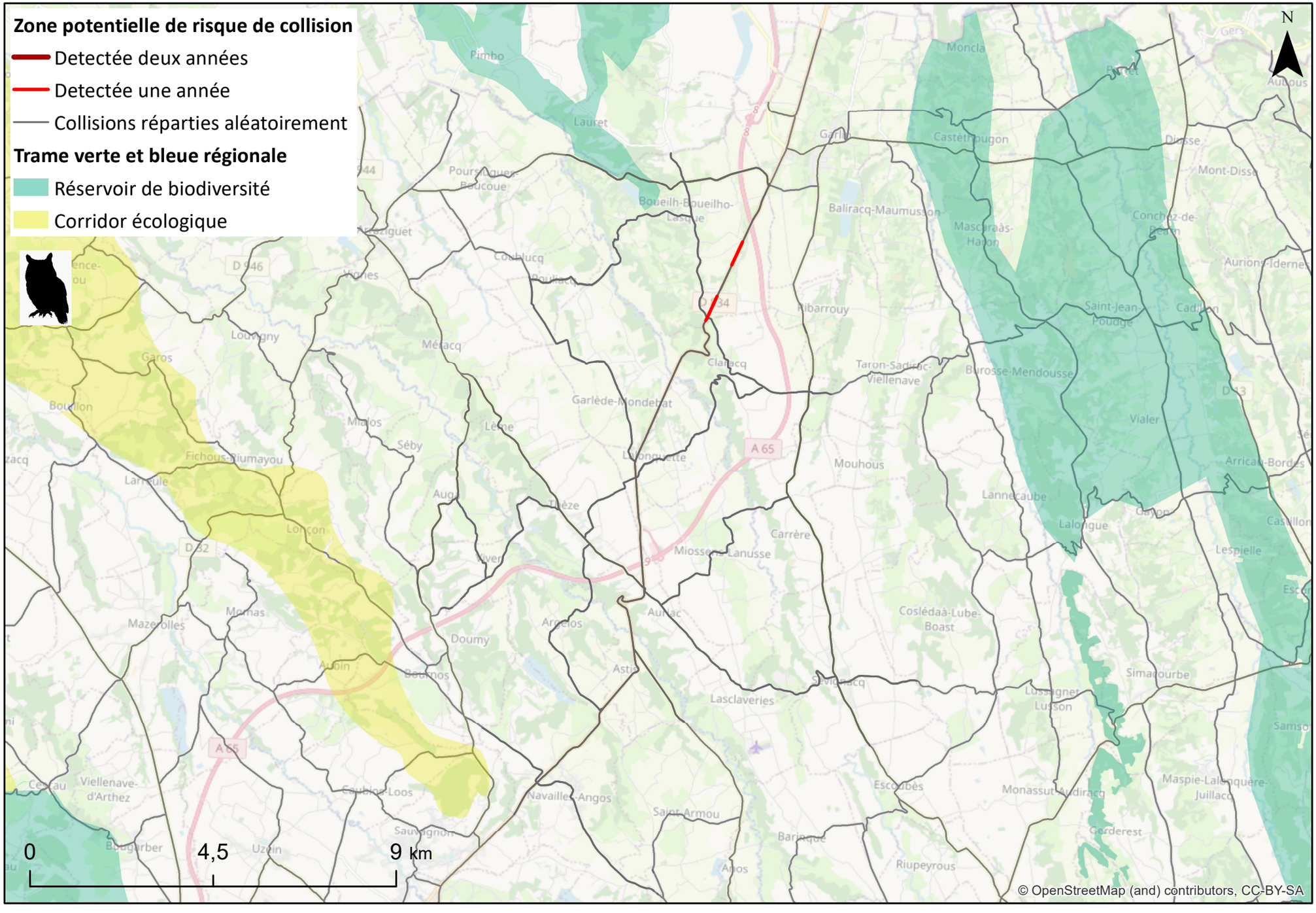
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

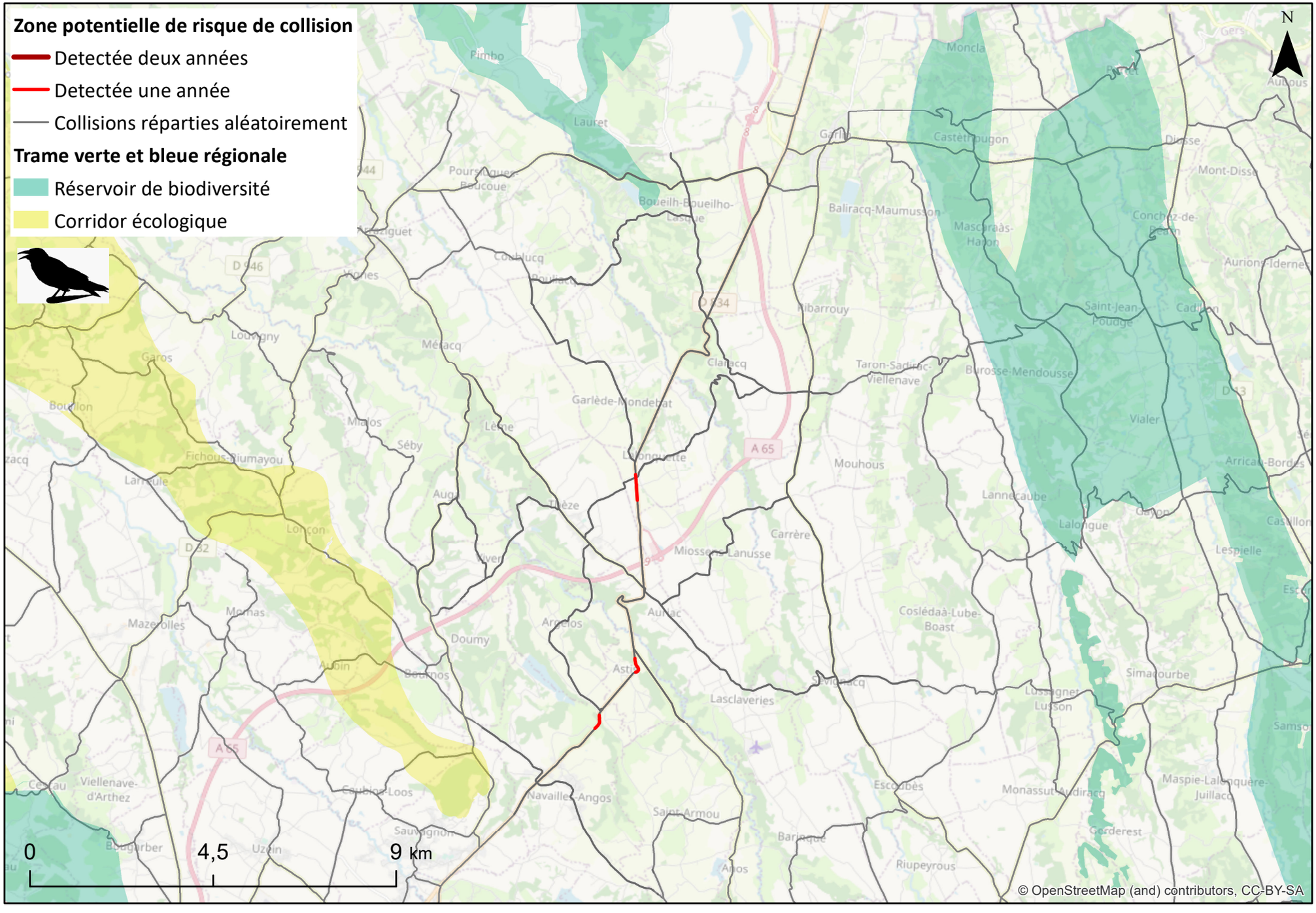
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces nocturnes - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

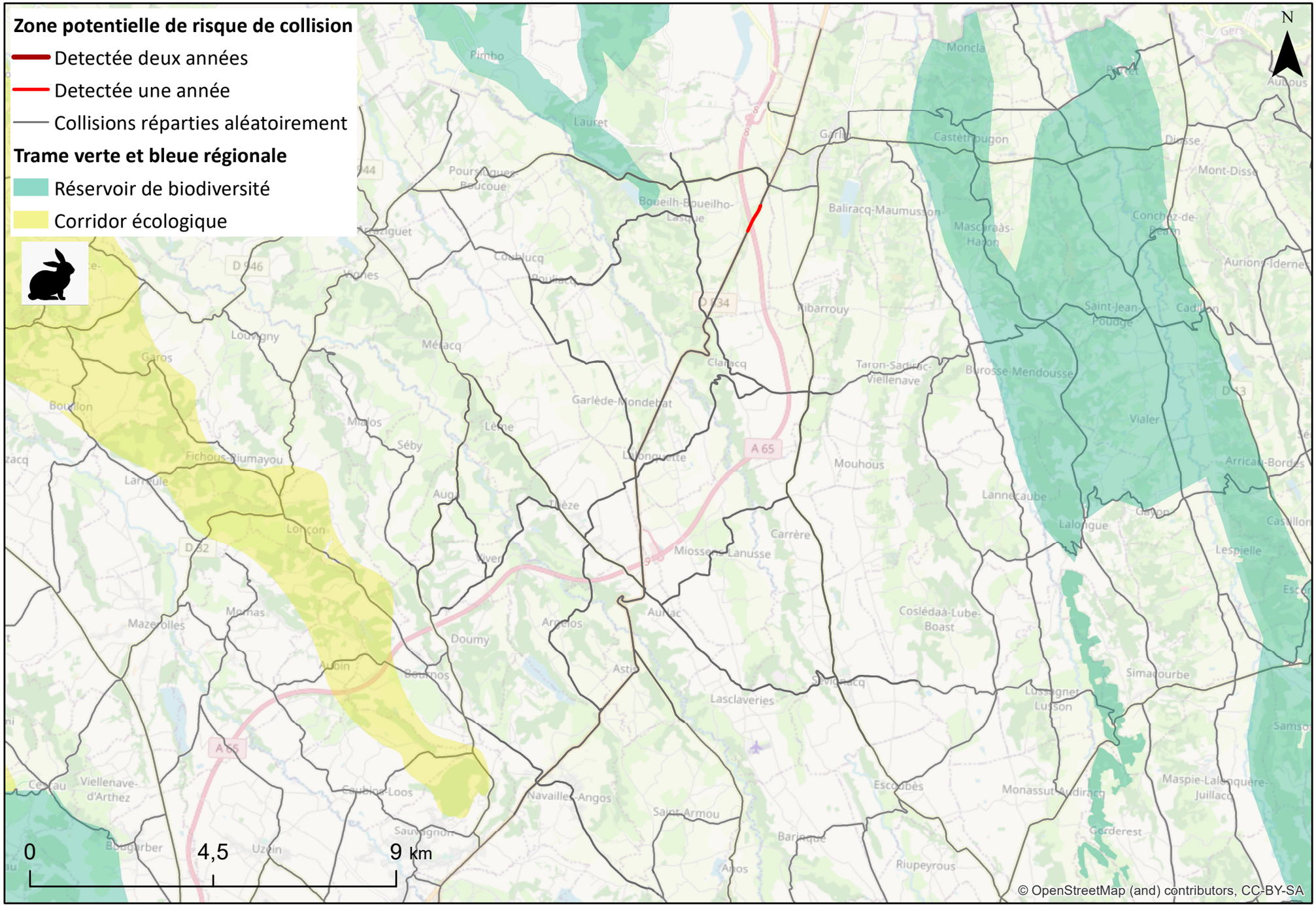
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Autres oiseaux - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

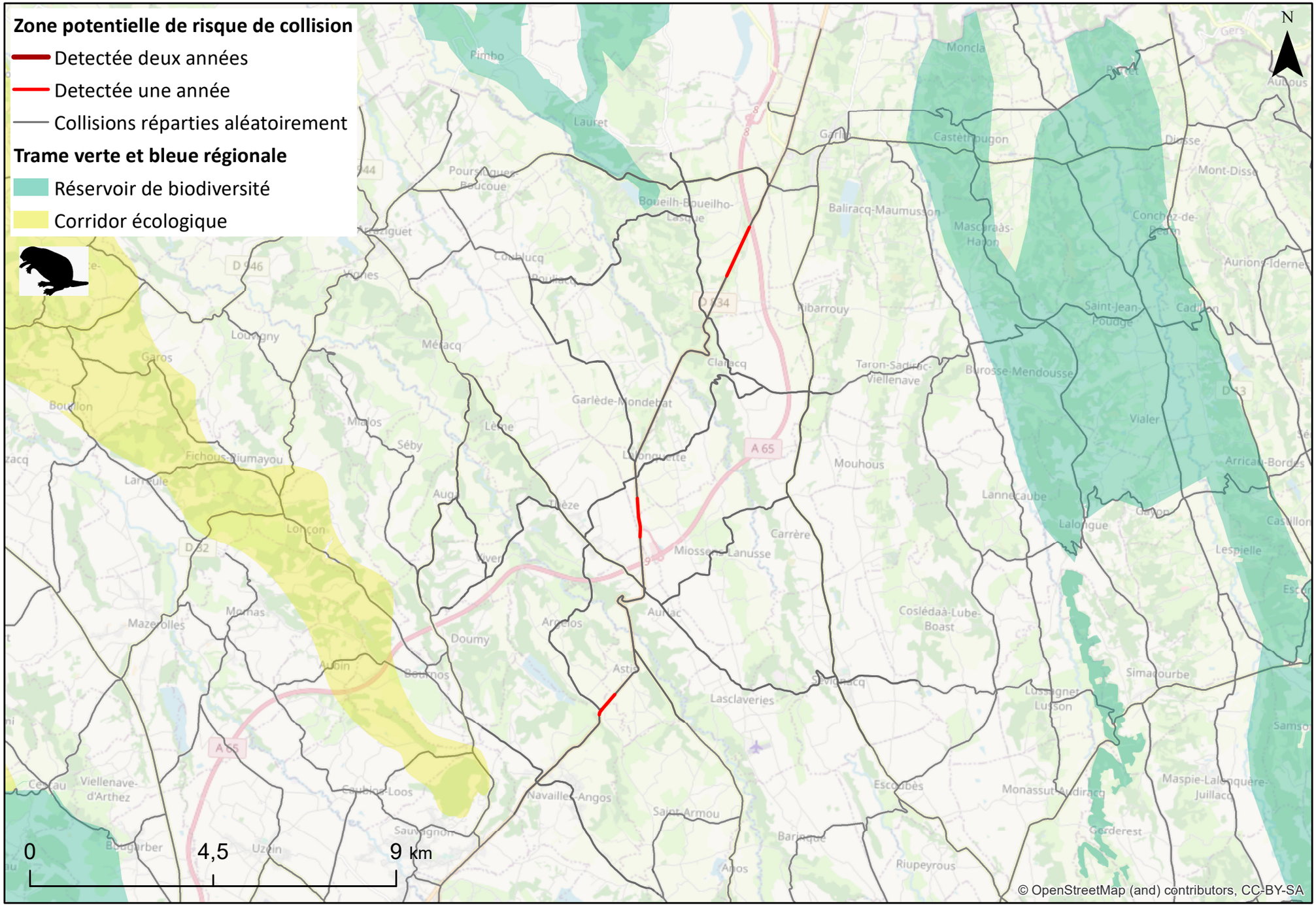
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Léporidés - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

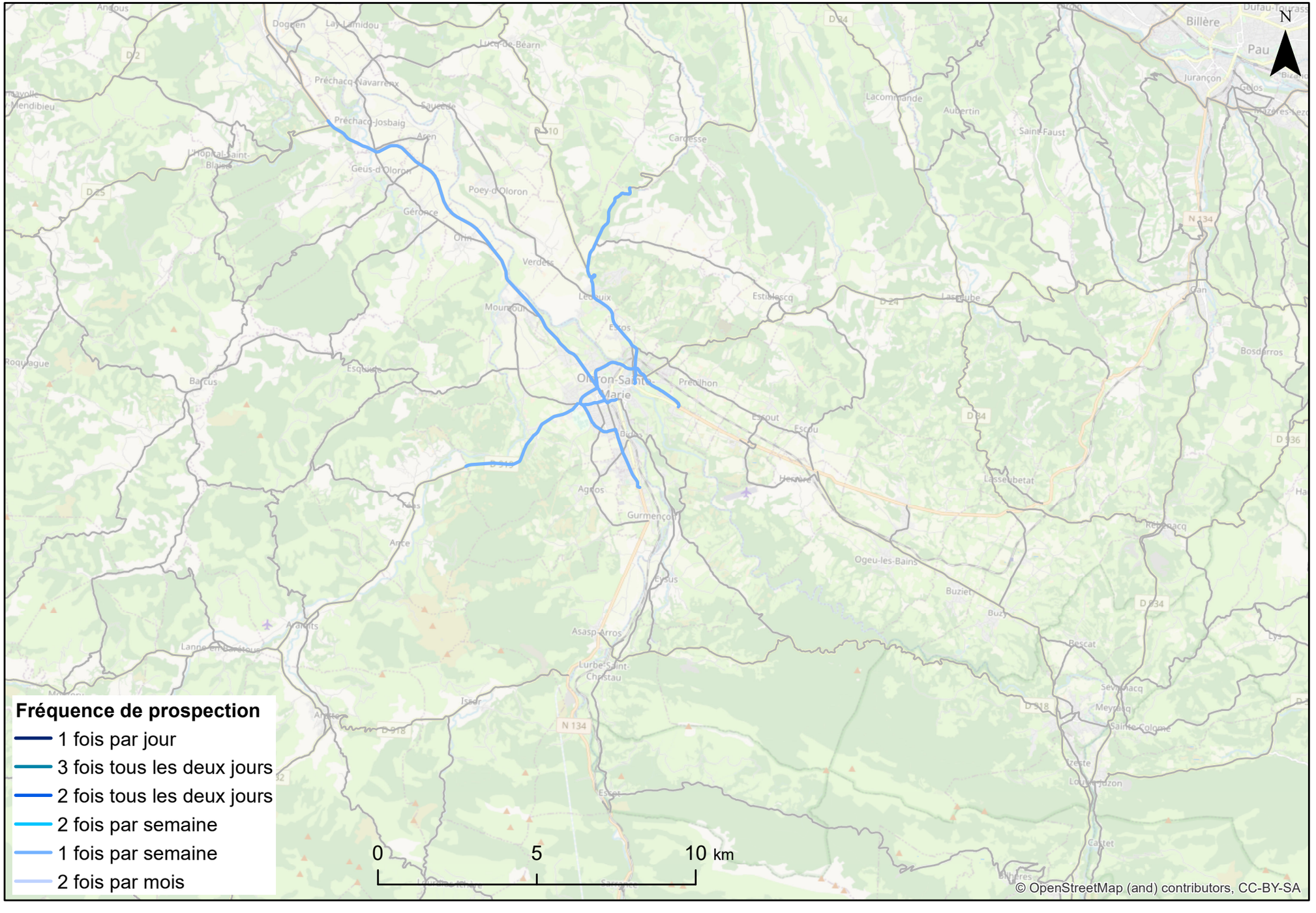
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Rongeurs - 2019-2020
Secteur de Lalonquette



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

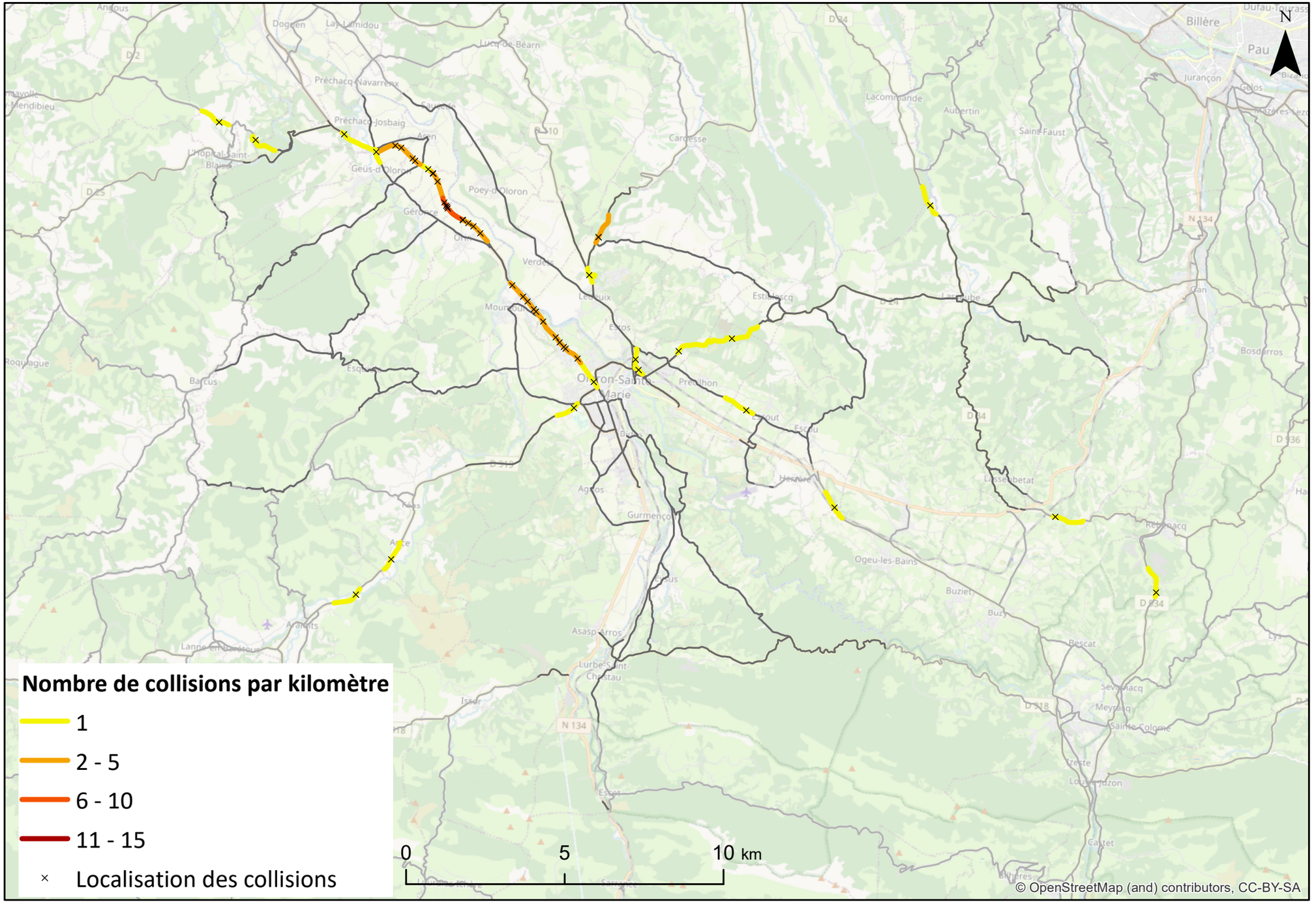
ANIMO - Fréquence de prospection des observateurs - Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

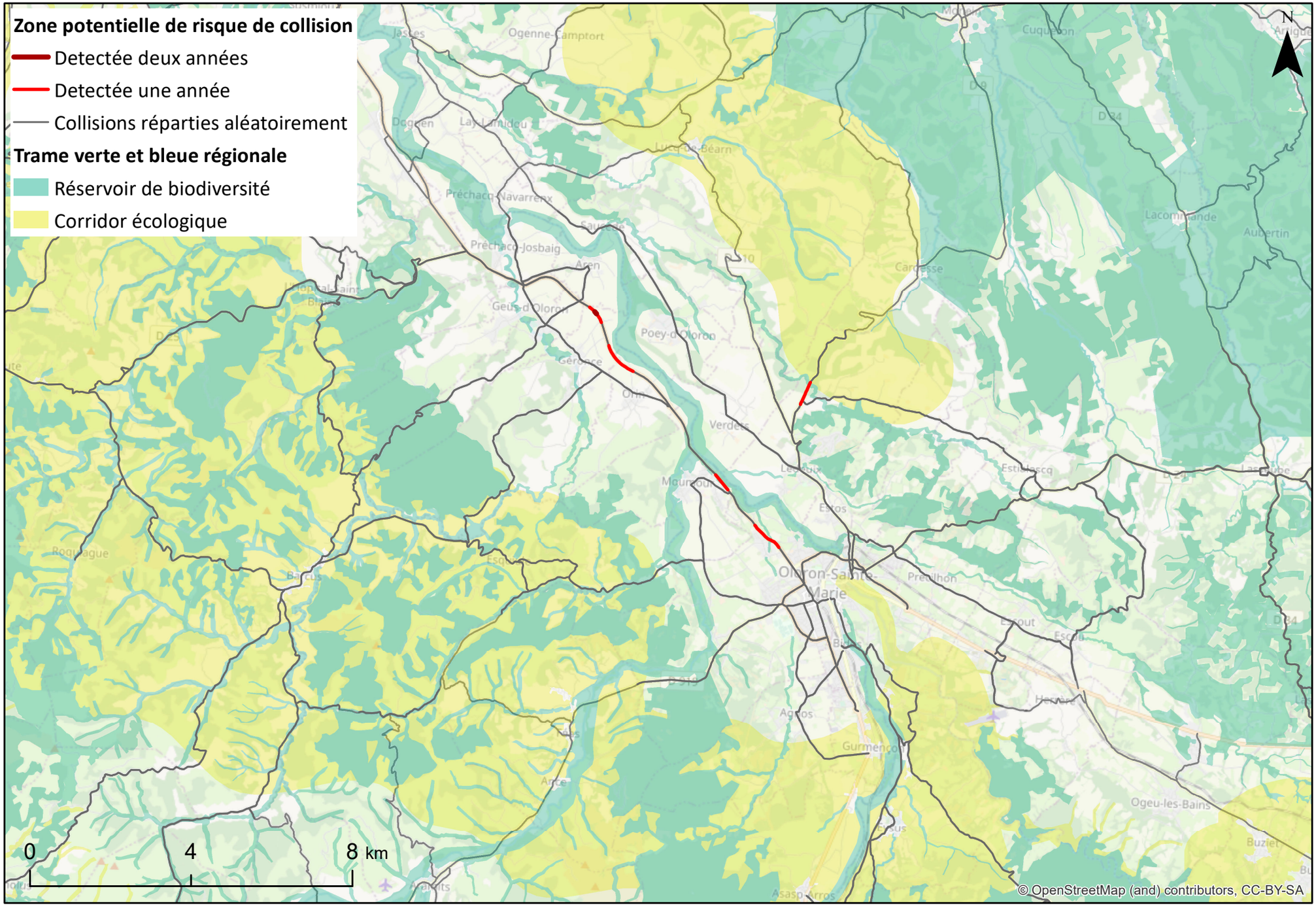
ANIMO - Nombre de collisions faune/véhicule par kilomètre - Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

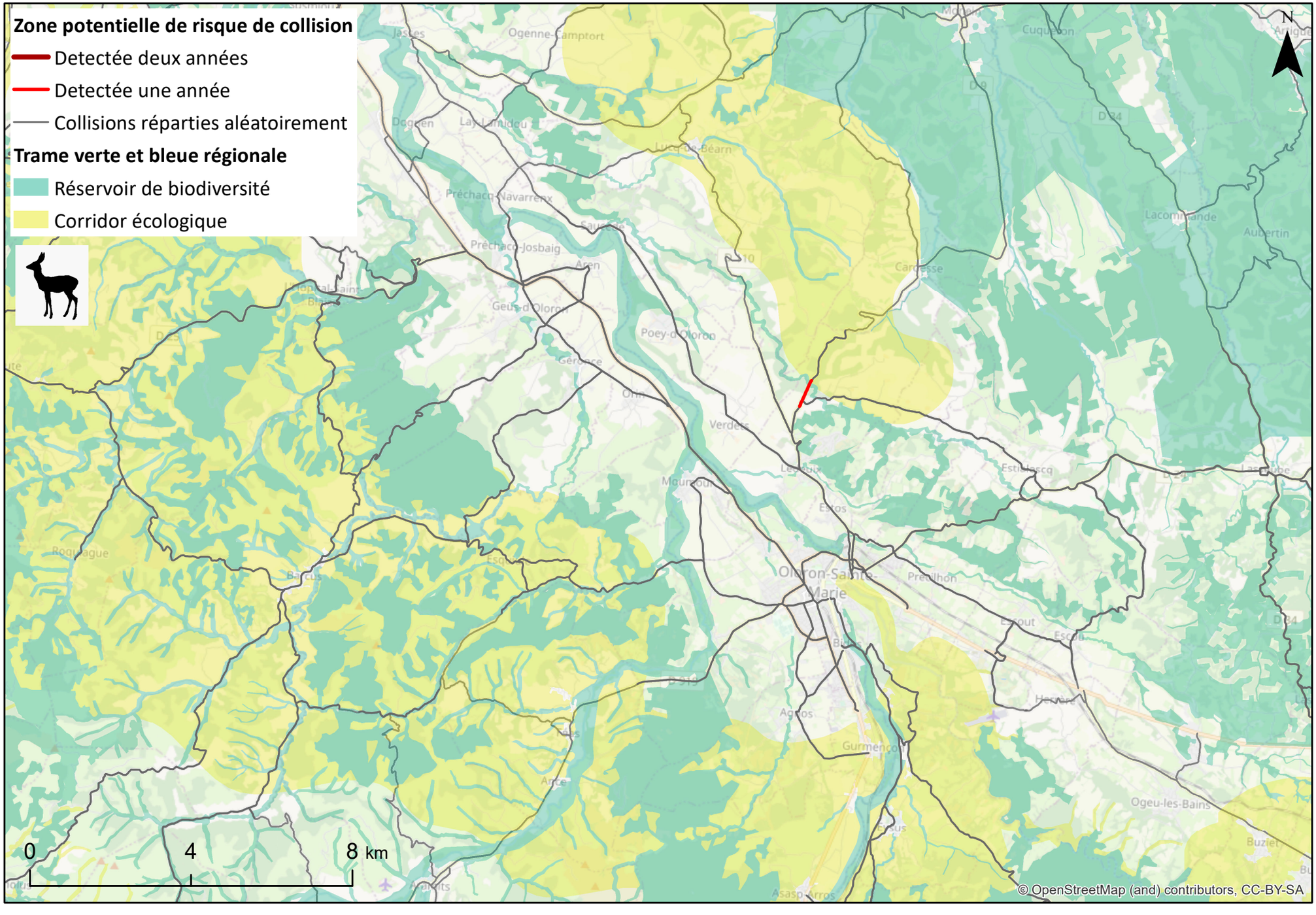
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - ensemble des collisions - 2019-2020
Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

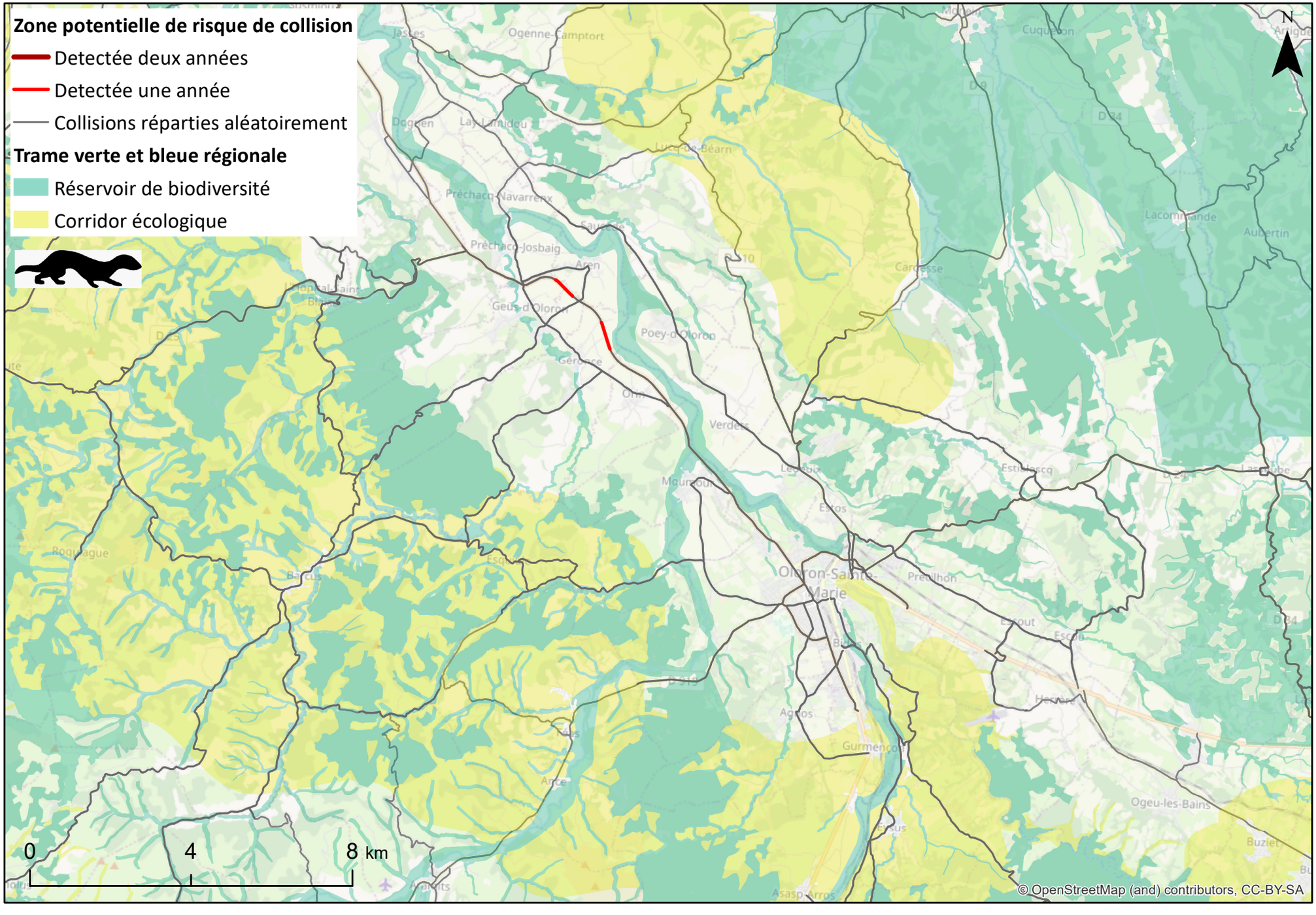
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Cervidés - 2019-2020
Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

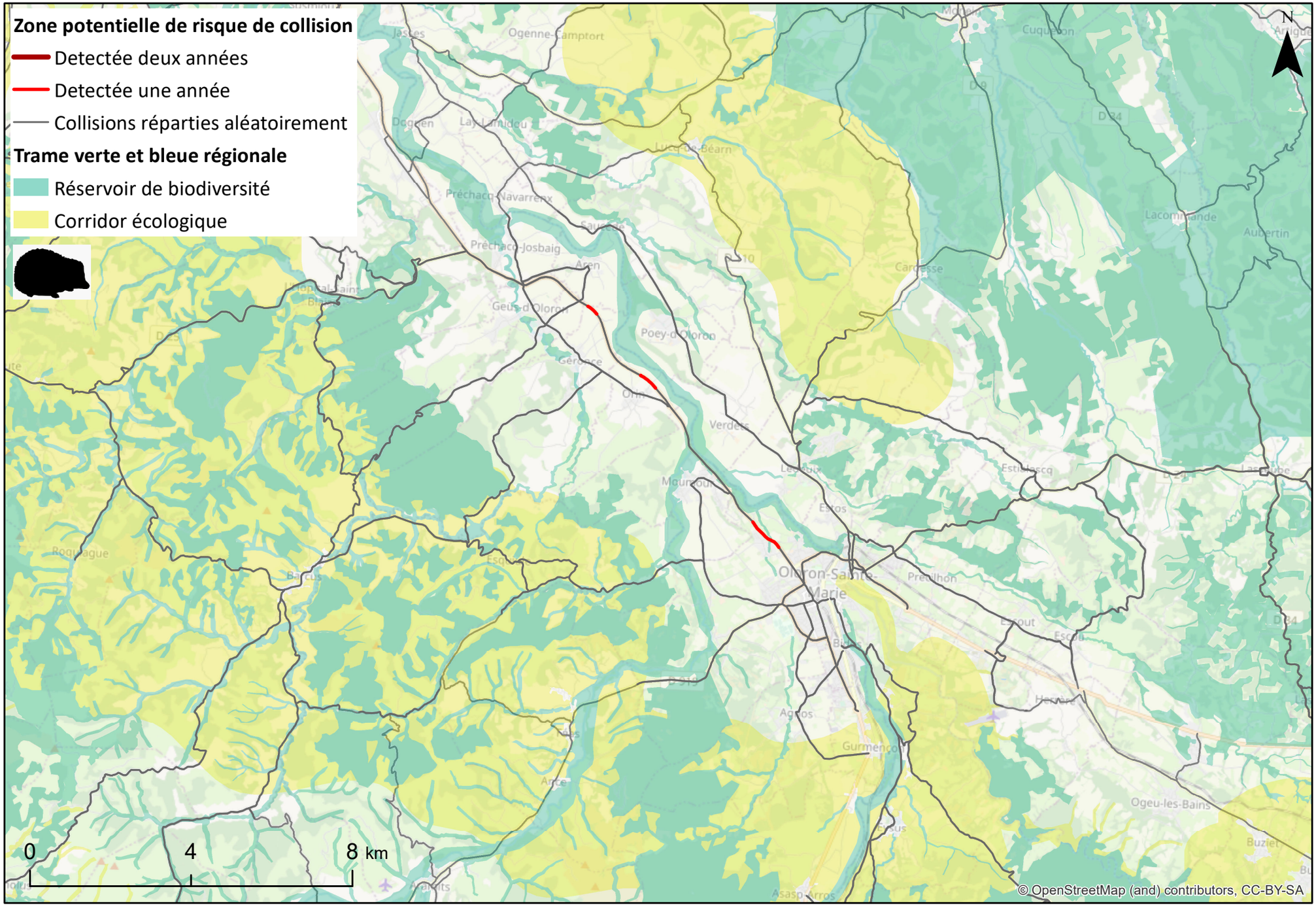
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2019-2020
Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

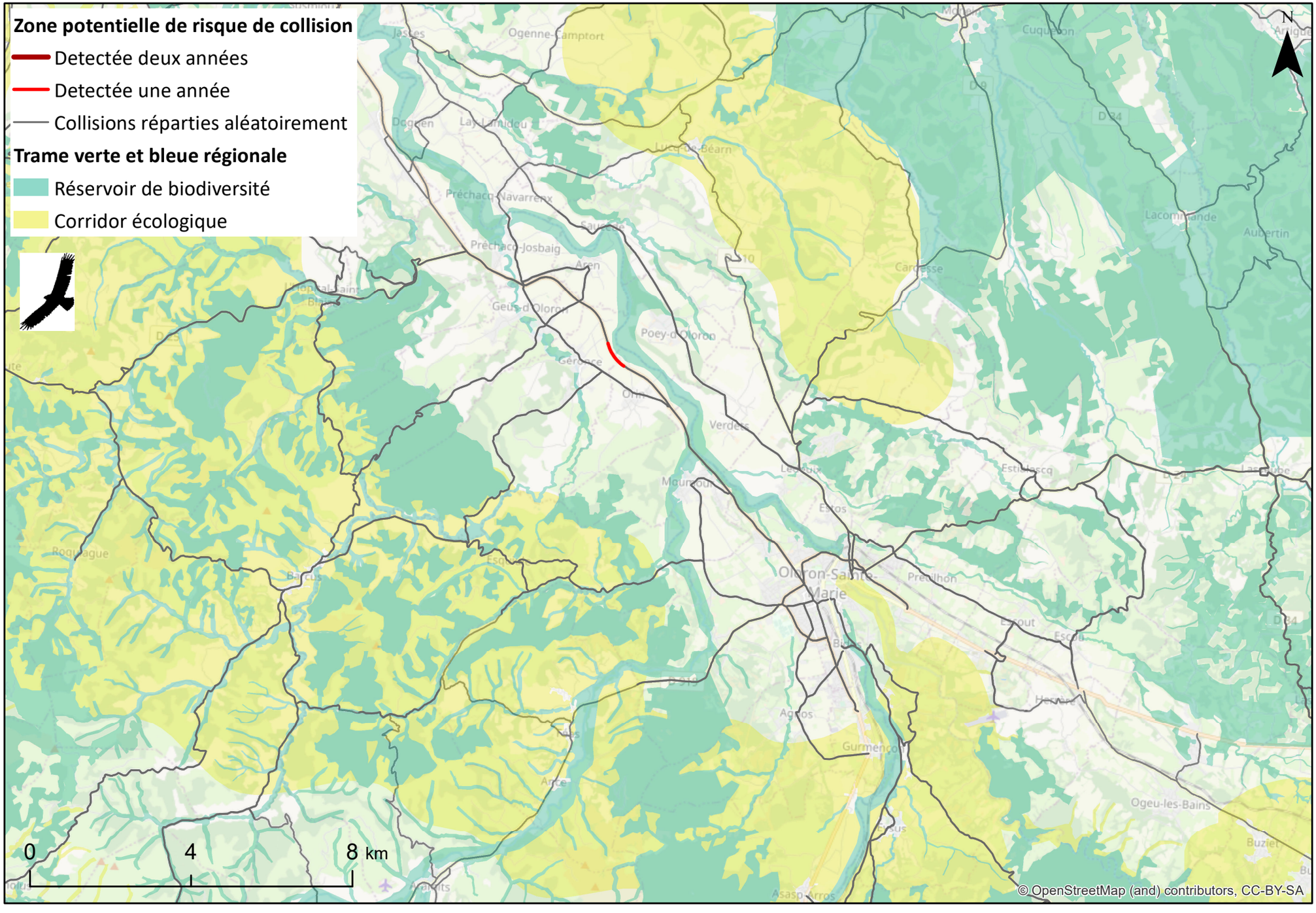
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2019-2020
Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

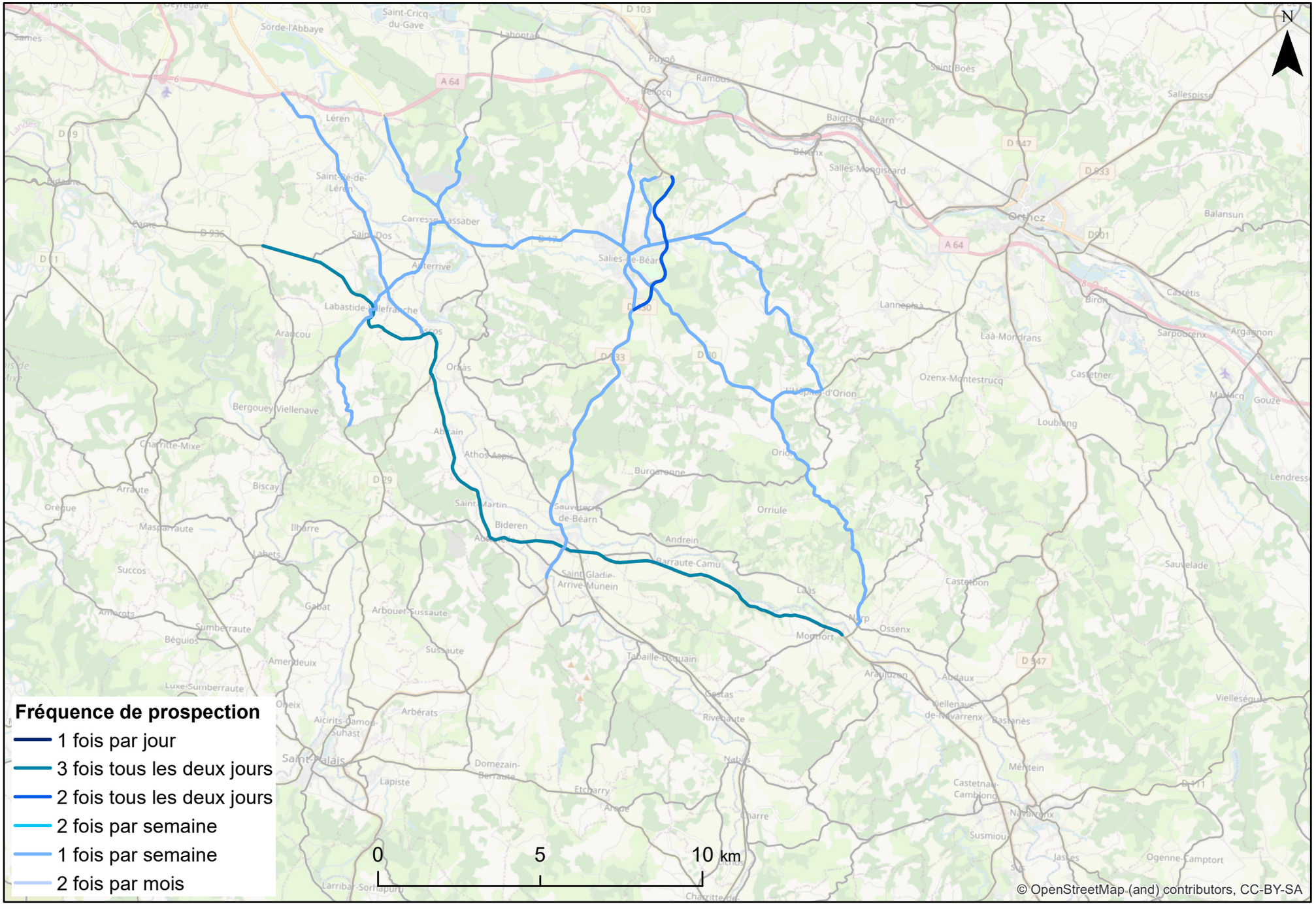
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces diurnes - 2019-2020
Secteur d'Oloron-Sainte-Marie



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

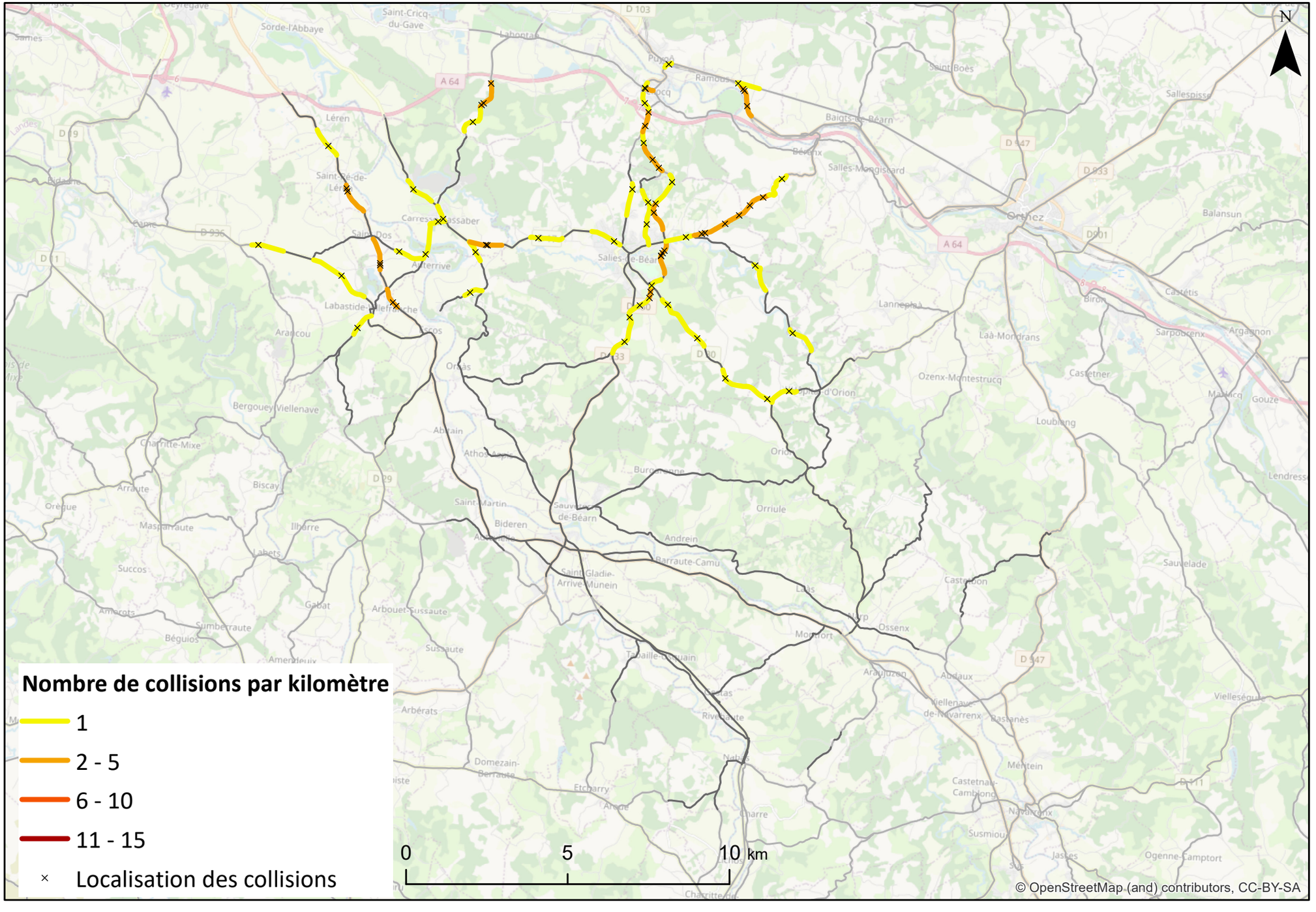
ANIMO - Fréquence de prospection des observateurs - Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

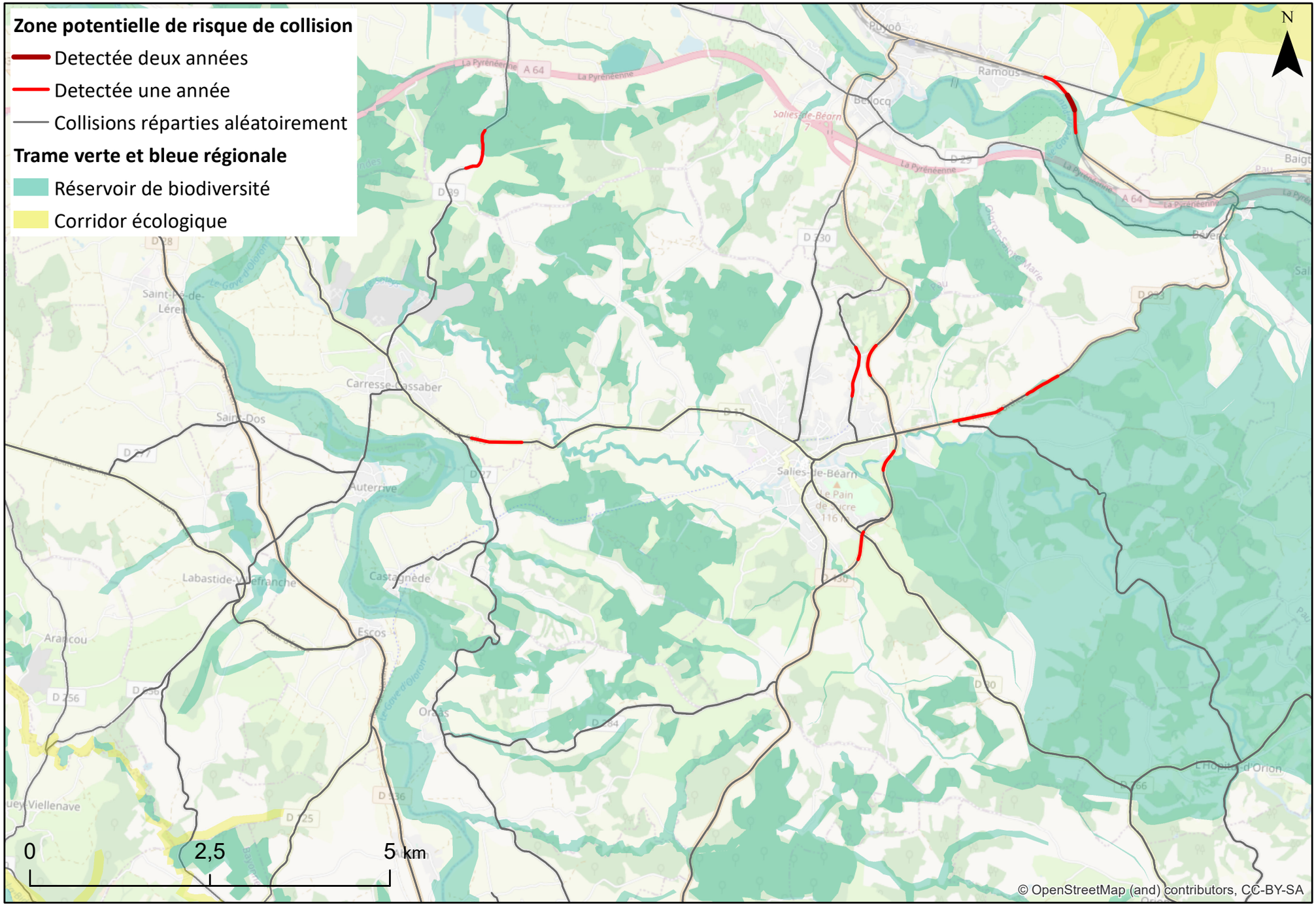
ANIMO - Nombre de collisions faune/véhicule par kilomètre - Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

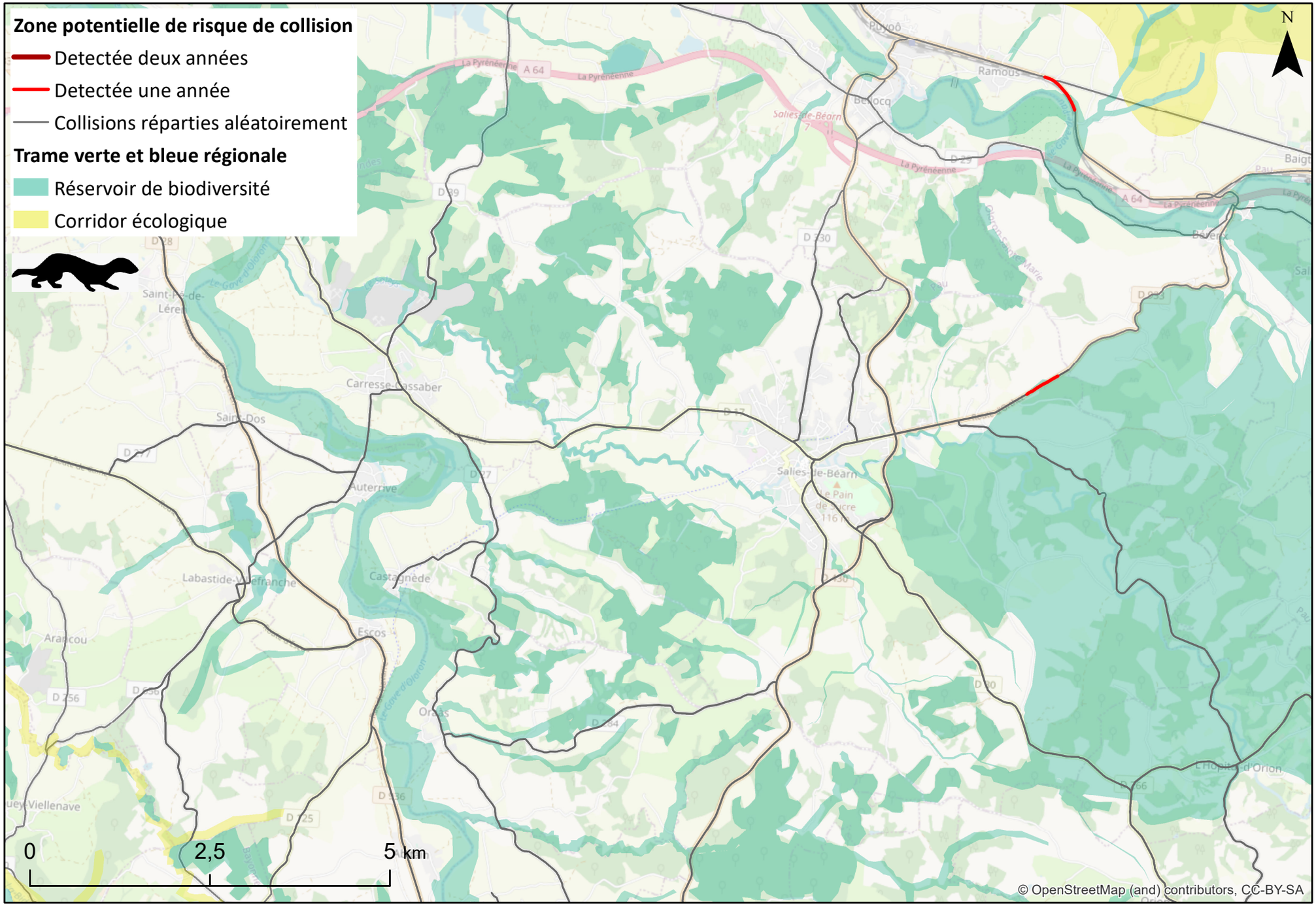
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - ensemble des collisions - 2019-2020
Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

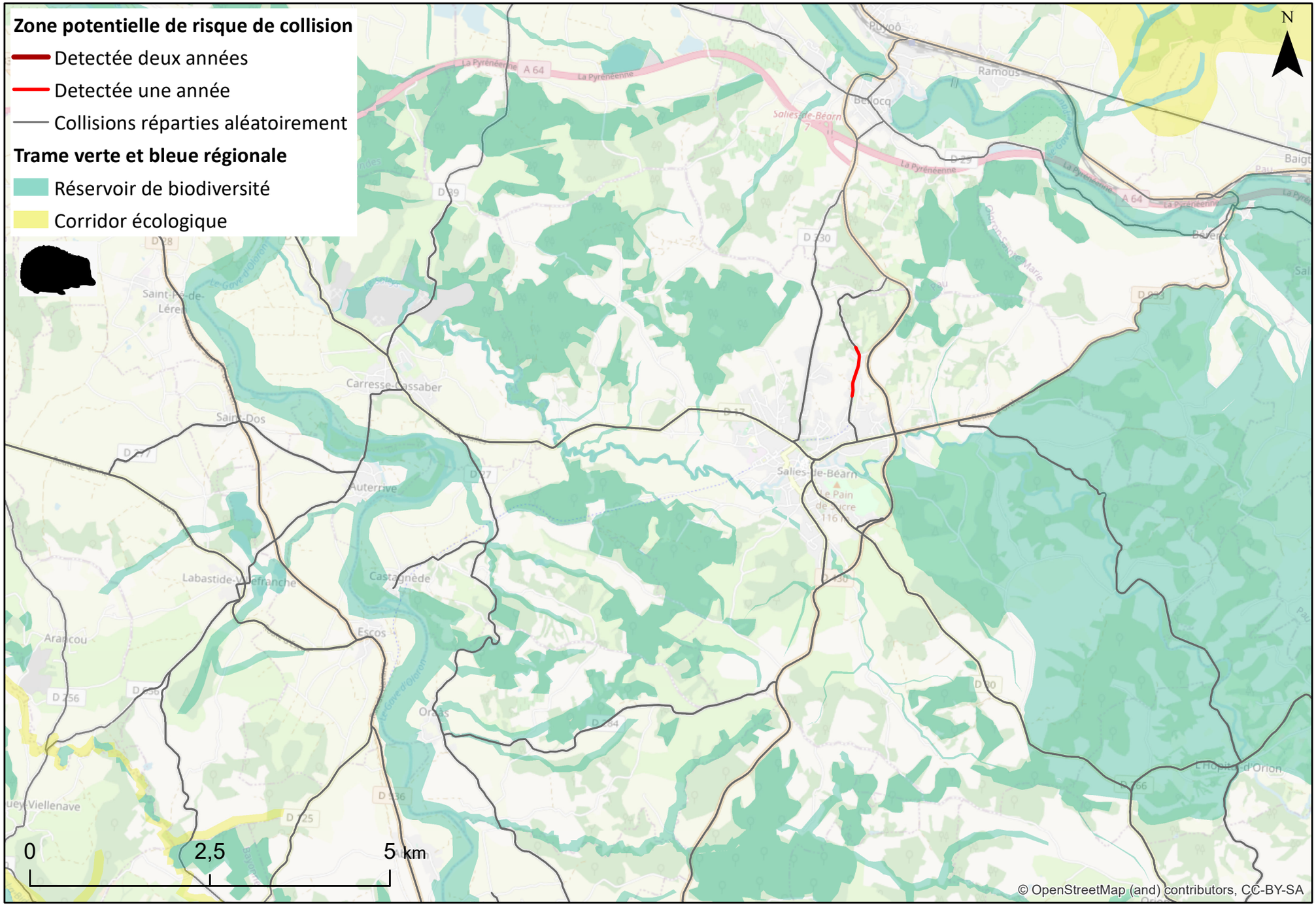
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Mustélidés - 2019-2020
Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

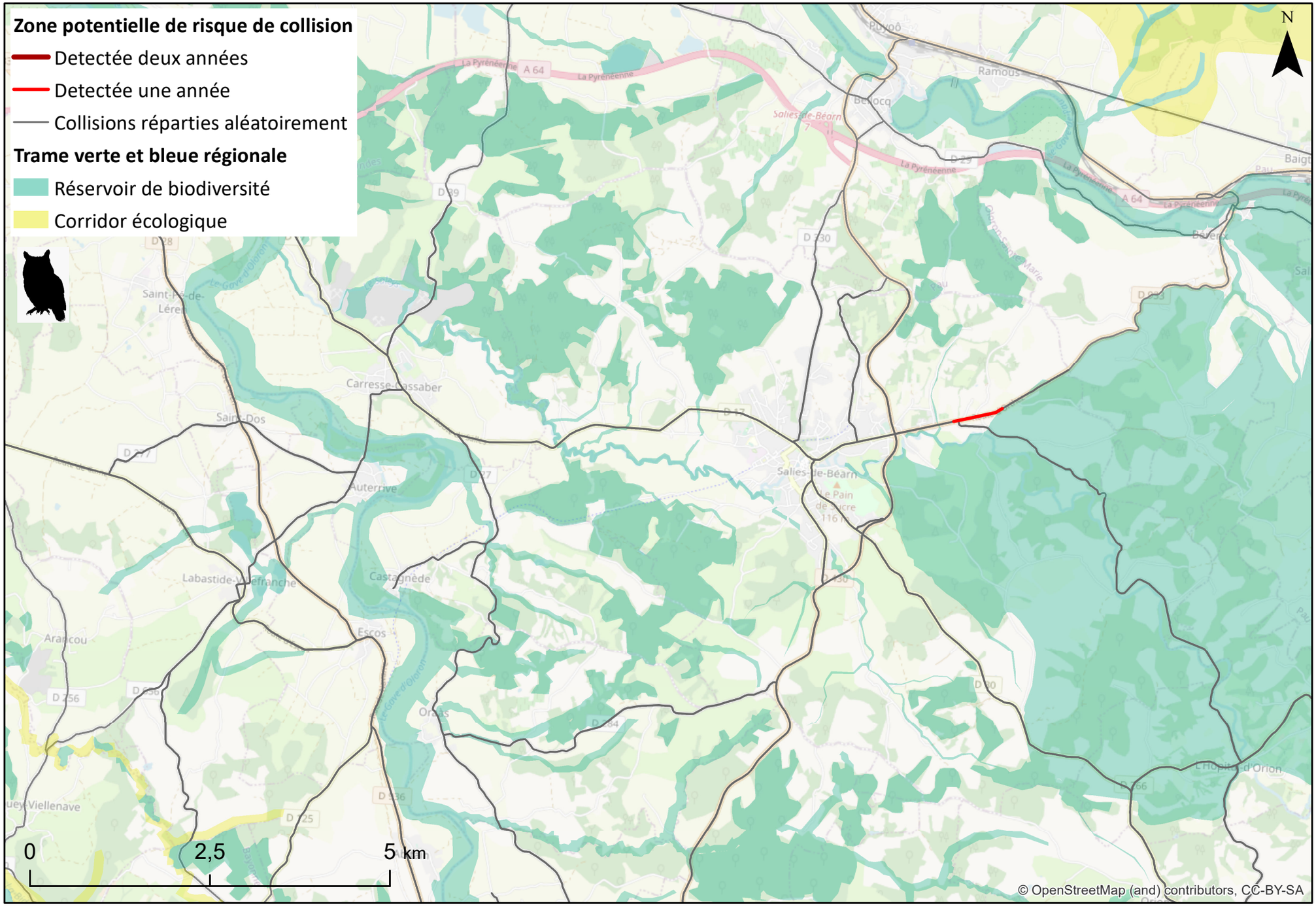
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2019-2020
Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

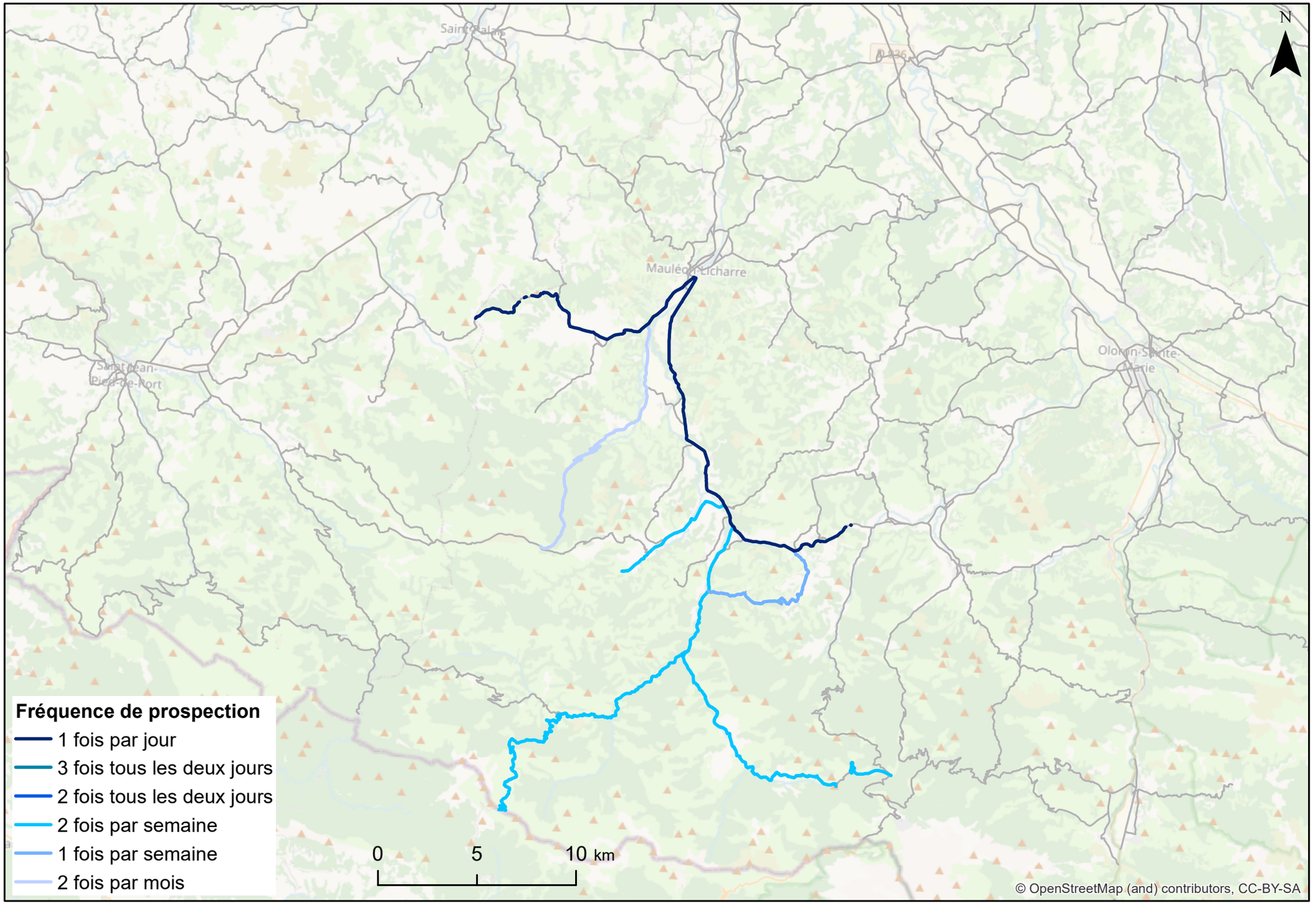
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Rapaces Nocturnes - 2019-2020
Secteur de Salies-de-Béarn



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

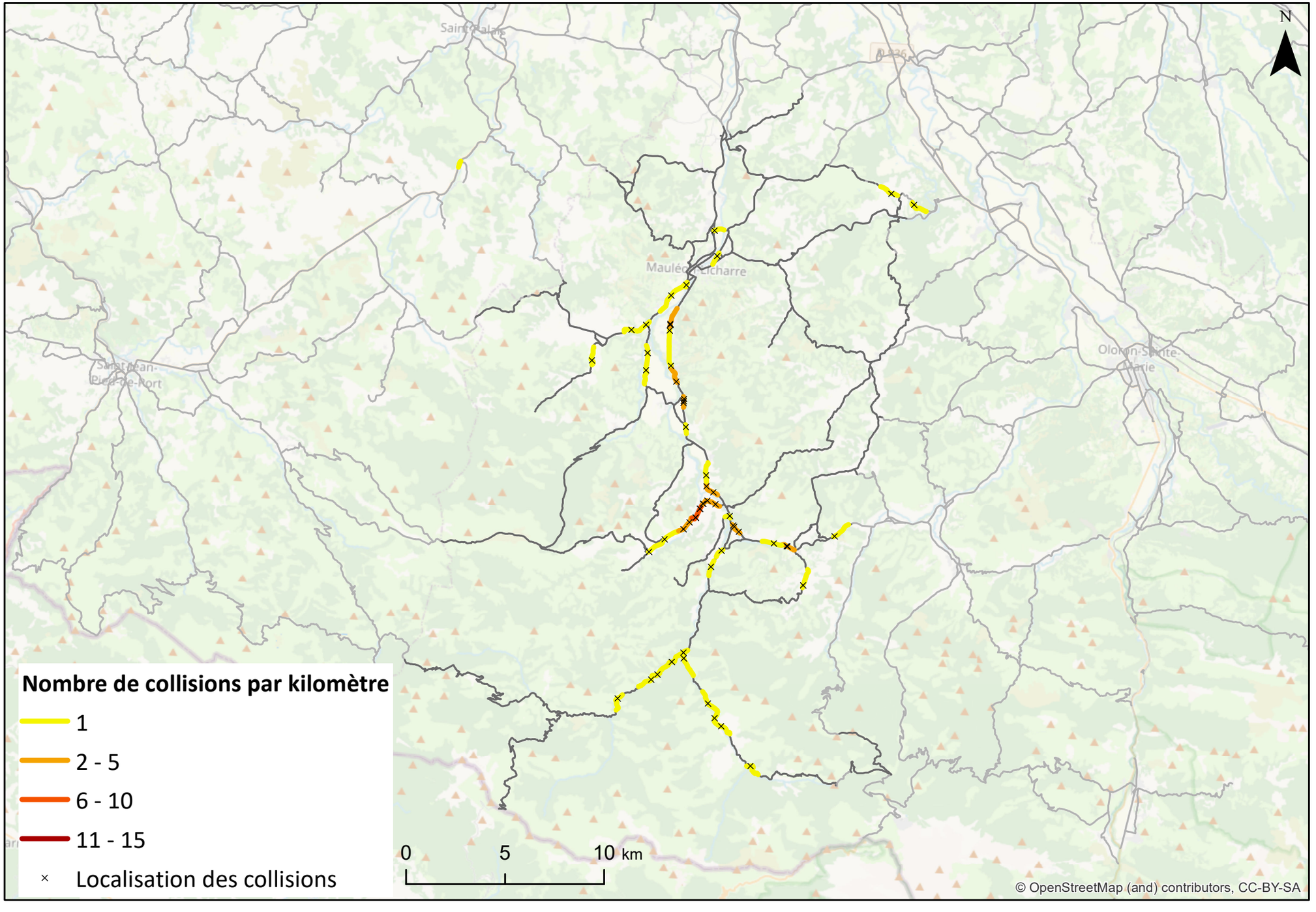
ANIMO - Fréquence de prospection des observateurs - Secteur de la Soule



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

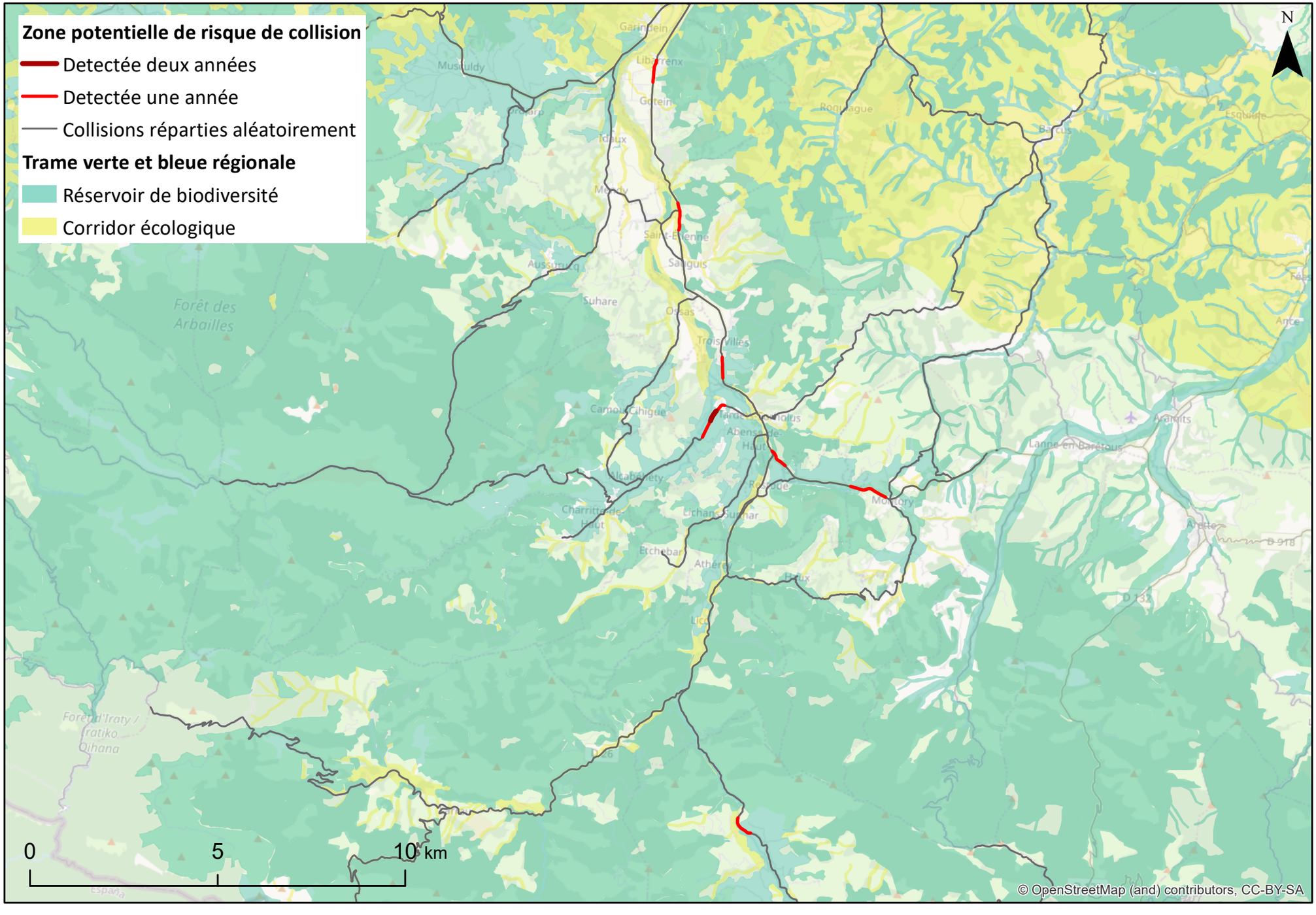
ANIMO - Nombre de collisions faune/véhicule par kilomètre - Secteur de la Soule



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques

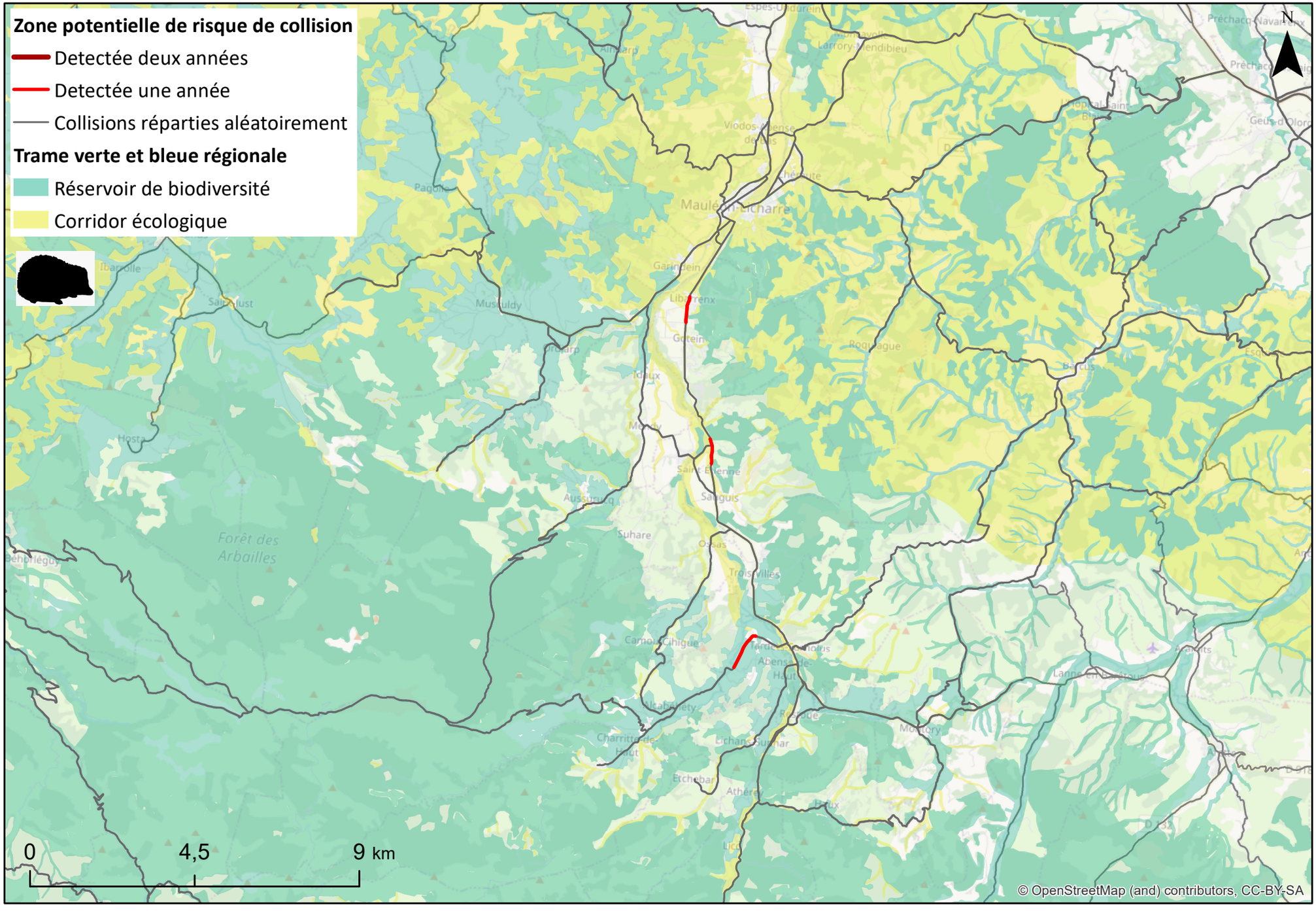
ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - ensemble des collisions - 2019-2020
Secteur de la Soule



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

ANIMO - Zone à risque de collisions faune/véhicule - Hérisson - 2019-2020
Secteur de la Soule



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Février 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier du Département des Pyrénées-Atlantiques ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

RÉSUMÉ

Dans le but d'étudier les collisions faune/véhicules sur son réseau routier, un protocole de recensement des collisions a été mis en place par le département des Pyrénées - Atlantiques en 2019.

Ce rapport présente les résultats de l'analyse spatiale des données récoltées en 2019 à 2020.

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

Plusieurs zones ayant une plus forte densité de collisions ont pu être identifiées. Certaines de ces zones sont détectées deux années de suite. Elles témoignent de zones de conflit faune/route potentielles.