



**HAL**  
open science

## Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Méditerranée. Analyse des données récoltées de 2017 à 2020

Lucille Billon, Nathalie de Lacoste

### ► To cite this version:

Lucille Billon, Nathalie de Lacoste. Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Méditerranée. Analyse des données récoltées de 2017 à 2020. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN). 2021, 67 p. mnhn-04170580

**HAL Id: mnhn-04170580**

**<https://mnhn.hal.science/mnhn-04170580v1>**

Submitted on 25 Jul 2023

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

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

# Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Méditerranée

*Analyse des données récoltées  
de 2017 à 2020*

Lucille BILLON & Nathalie de LACOSTE

Septembre 2021

# UNITE MIXTE DE SERVICE

## PATRIMOINE NATUREL



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

**Convention :** Ce bilan est produit dans le cadre du partenariat entre l'UMS 2006 Patrimoine naturel et la DIR Méditerranée pour la mise en œuvre du protocole collision. Elle est à destination de la DIR Méditerranée. Il 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), Mourad Medjahed (DIR Méditerranée).

**Référence du rapport conseillé :** BILLON L. & de LACOSTE N., 2021. Bilan de la mise en œuvre du protocole Collisions en DIR Méditerranée. Analyse des données récoltées de 2017 à 2020. UMS 2006 Patrimoine naturel (OFB/CNRS/MNHN), Paris, 66 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 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 maîtrise 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](http://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](http://inpn.mnhn.fr)

# SOMMAIRE

<b>1. Rappels généraux sur le protocole « collisions »</b> .....	<b>5</b>
Méthode d'analyse spatiale des données .....	7
<b>2. Présentation de la DIR Méditerranée</b> .....	<b>8</b>
2.1. Présentation du territoire d'étude .....	8
2.2. Procédure de récolte des données au sein de la DIR Méditerranée .....	9
2.3. Définition des tronçons de routes à analyser .....	10
<b>3. Résultats de l'analyse des données de 2017 à 2020</b> .....	<b>10</b>
3.1. Statistiques descriptives .....	10
3.2. Analyse spatiale des données collisions via la méthode d'estimation de la densité par noyaux (KDE +)	15
<b>4. Pistes d'actions et suites à donner au protocole « collisions »</b> .....	<b>30</b>
4.1. Aide à la décision pour sélectionner des zones où agir en priorité .....	32
4.2. Exemple de mesures à mettre en place.....	33
<b>Conclusions</b> .....	<b>35</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>36</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>37</b>

# 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 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).

Les agents patrouilleurs rattachés à chaque CEI des DIR concernées effectuent des passages journaliers destinés à la surveillance 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 et en coordonnées X,Y) 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.

Une convention partenariale entre la DIR Méditerranée et le Muséum a été signée en 2016. Le protocole « collisions » a ainsi été mis en œuvre de 2017 à 2020. 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 Méditerranée.

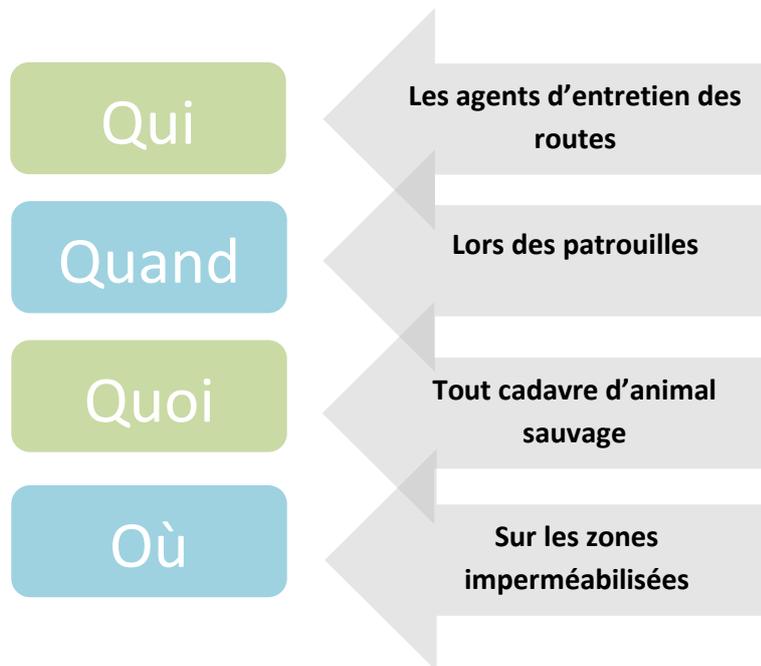
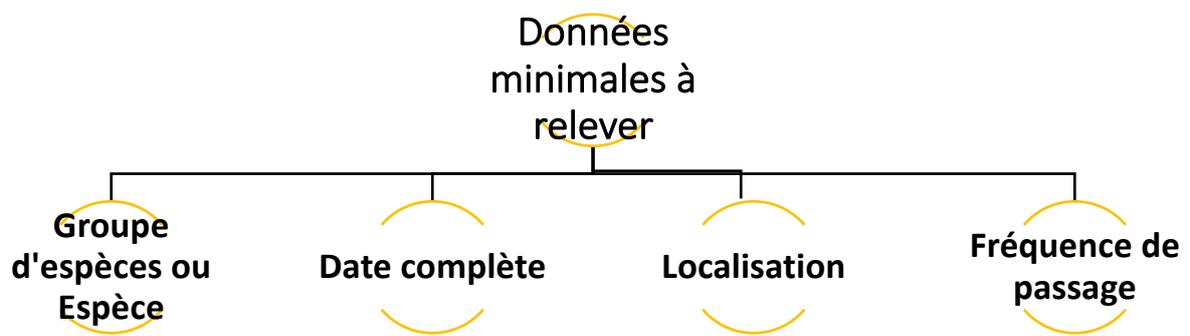
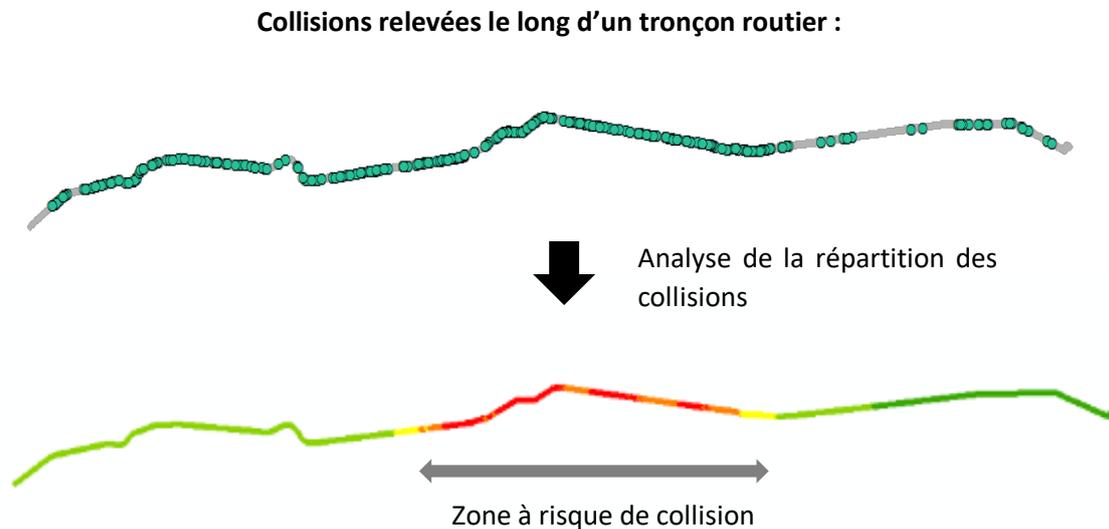


Figure 1 : Récapitulatif du protocole collisions (Billon *et al.*, 2015)

## 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 2).



**Figure 2 : 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 plusieurs 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 Méditerranée

## 2.1. Présentation du territoire d'étude

Le réseau routier géré par la DIR Méditerranée s'étend sur 750 km et couvre 9 départements sur les 3 régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA, 500 km), Occitanie (200 km) et Auvergne-Rhône-Alpes (50 km). Les missions d'exploitation et d'entretien du réseau sont assurées territorialement par 18 CEI (Centre d'Entretien et d'Intervention), regroupés en 3 districts (figure 3). Chaque CEI est chargé d'un réseau de 45 km en moyenne.



Figure 3 : Réseau routier relevant de la DIR Méditerranée (source : DIR Méditerranée)

## 2.2. Procédure de récolte des données au sein de la DIR Méditerranée

Le protocole « collisions » est mis en œuvre dans l'ensemble des CEI de la DIR, où les agents d'entretien des routes effectuent des passages quotidiens ou quasi-quotidiens sur le réseau routier. Les collisions relevées sont saisies sur une fiche de recensement spécifique (figure 4), soit au format papier, soit au format numérique au retour de la patrouille, et sont compilées dans un système informatisé. Ces fiches sont transmises à un référent qui synthétise les données et les transmet à la mission développement durable de la DIR. Depuis 2019, les données sont renseignées à l'aide d'une tablette embarquée, sur laquelle les agents renseignent le formulaire d'identification de l'animal. Les données collectées sont disponibles sur l'interface PRISM où elles peuvent être extraites sous divers formats (CSV, CALC, PDF, etc.), notamment par le chargé de mission Développement Durable.



### Recensement des signalements et collisions de faune sauvage

CEI de :

Voie :	Date :
PR :	Heure :

 Les animaux domestiques ne sont pas recensés

Nombre d'individus signalés :	Nombre d'individus percutés :
-------------------------------	-------------------------------

Grande faune		
<input type="checkbox"/> Cervidés <input type="checkbox"/> Cerf / biche <input type="checkbox"/> Chevreuil	<input type="checkbox"/> Sanglier <input type="checkbox"/> Loup <input type="checkbox"/> Lynx	<input type="checkbox"/> Autre :
Petite faune		
<input type="checkbox"/> Renard <input type="checkbox"/> Écureuil <input type="checkbox"/> Hérisson <input type="checkbox"/> Léporidés <input type="checkbox"/> Lièvre <input type="checkbox"/> Lapin	<input type="checkbox"/> Mustélinés <input type="checkbox"/> Blaireau <input type="checkbox"/> Fouine / Martre <input type="checkbox"/> Belette / Hermine <input type="checkbox"/> Loutre <input type="checkbox"/> Autre mustéliné	<input type="checkbox"/> Oiseaux <input type="checkbox"/> Chouettes et hiboux <input type="checkbox"/> Rapace <input type="checkbox"/> Autre oiseau
<input type="checkbox"/> Rongeurs <input type="checkbox"/> Castor <input type="checkbox"/> Autre rongeur	<input type="checkbox"/> Reptiles <input type="checkbox"/> Serpent <input type="checkbox"/> Lézard <input type="checkbox"/> Tortue	<input type="checkbox"/> Amphibiens (batraciens) <input type="checkbox"/> Grenouille / Crapaud <input type="checkbox"/> Salamandre / Triton
<input type="checkbox"/> Chat forestier <input type="checkbox"/> Genette	<input type="checkbox"/> Chauve-souris	

Autre animal :

Animal non identifié

Observation :	
Nom du rédacteur :	

Fiche à remettre au CEE référent sur ce thème.

**Merci de votre collaboration !**

Figure 4 : Fiche de terrain de la DIR Méditerranée pour le relevé des collisions faune/véhicule

## 2.3. Définition des tronçons de routes à analyser

Les routes de la DIR Méditerranée 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 influencer 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 ( $\geq 30$  individus) d'autre part.

## 3. Résultats de l'analyse des données de 2017 à 2020

### 3.1. Statistiques descriptives

Les données récoltées au début de la convention en 2016 n'ont pas été intégrées car leur nombre était insuffisant pour en dégager des tendances significatives pour cette année. Les observations concernant des animaux domestiques n'ont également pas été incluses dans les analyses.

Sur quatre années de protocole, 1 920 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 renards, les sangliers, les mustélidés, les léporidés, les oiseaux, les hérissons, les cervidés et les rongeurs (figure 5). 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.

Année	Nombre de collisions
2017	743
2018	466
2019	407
2020	304

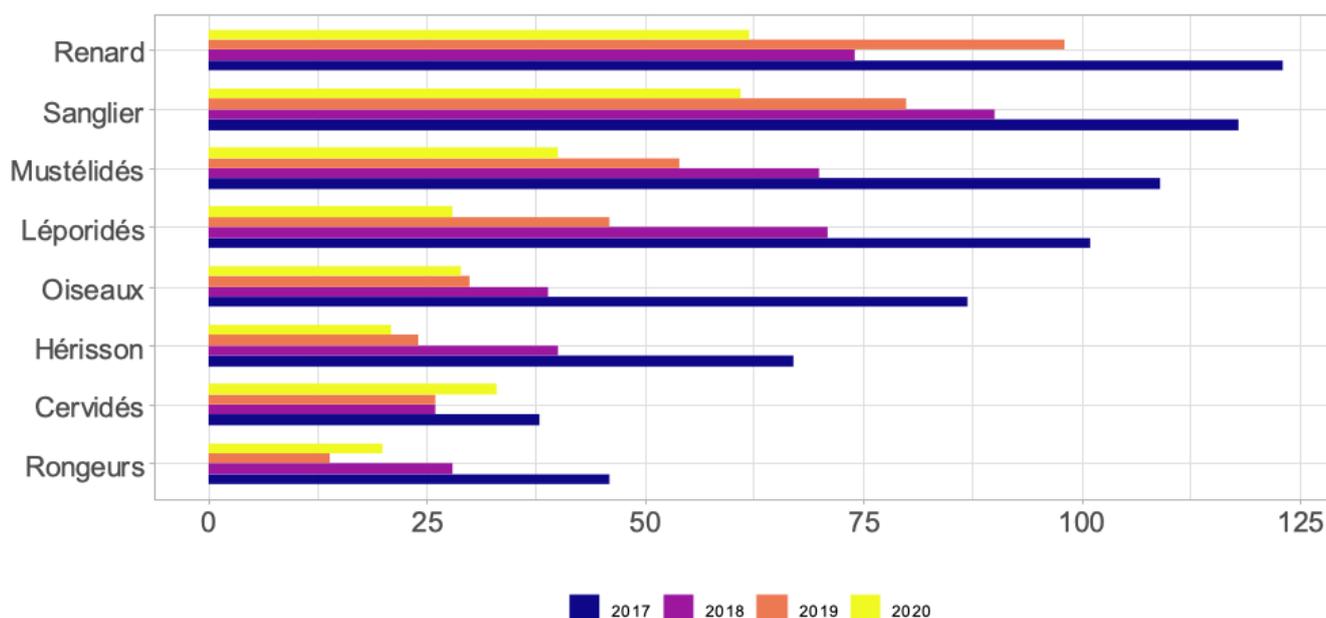


Figure 5 : Répartition des collisions selon les espèces/ groupes d'espèces de 2017 à 2020

La figure 6 présente la répartition mensuelle des collisions pour chaque année de protocole, pour chaque groupe d'espèces. Concernant l'ensemble des données (figure 6a), 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 oiseaux (figure 6b) deux pics de collisions sont observés en juin-juillet et en septembre-octobre les quatre années, de façon significative.

Concernant les carnivores, trois pics sont observés pour le Renard roux (figure 6c) : 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 6d), 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.

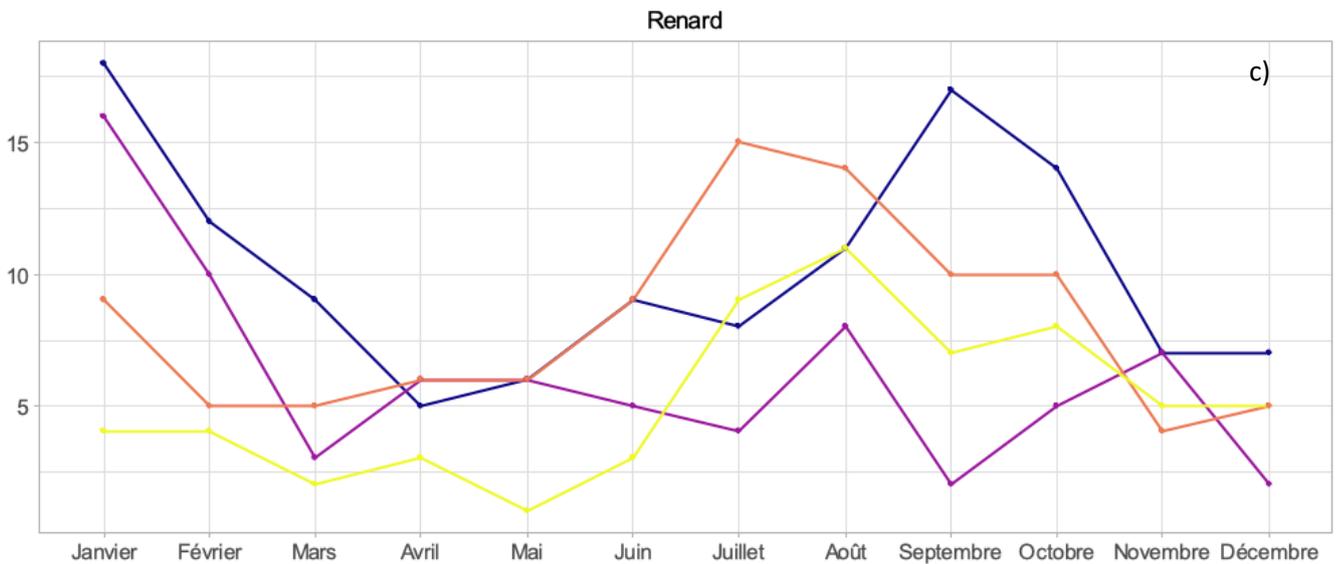
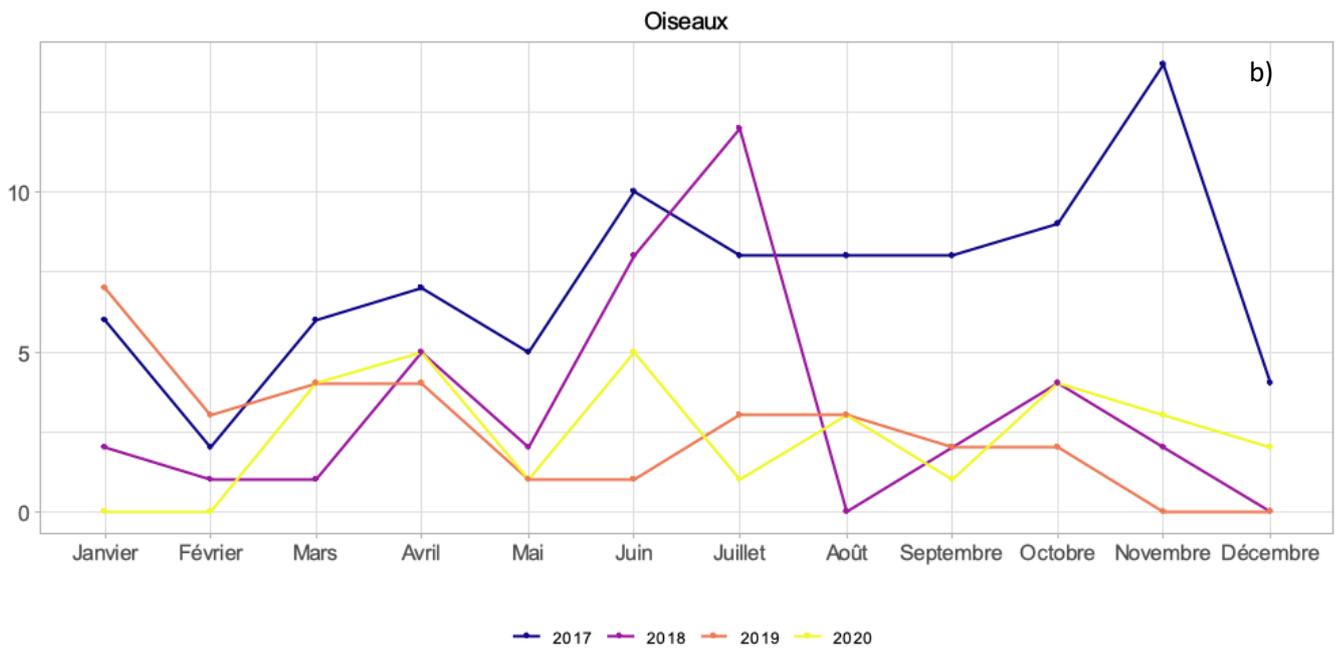
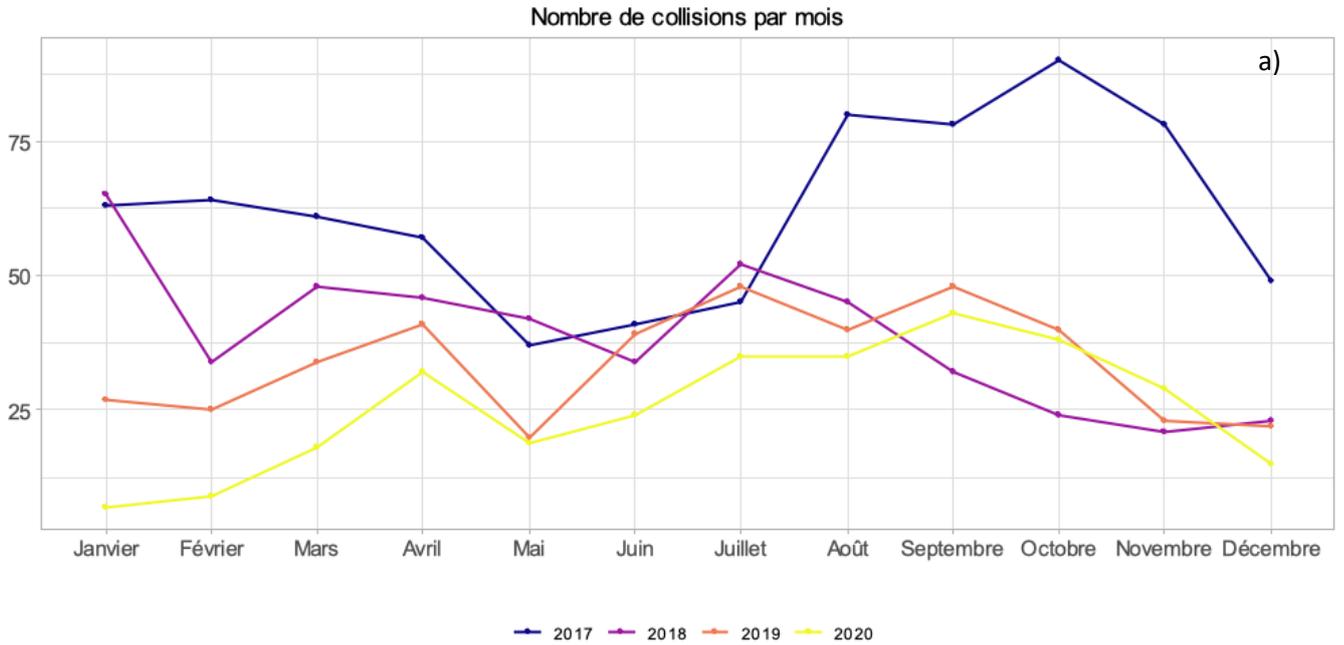
Chez les cervidés (figure 6e), la répartition mensuelle est assez irrégulière mais relativement identique entre les quatre années de suivi, avec un important pic de collisions en avril-mai et un autre en juillet-août, période à laquelle l'espèce se reproduit. Pour les sangliers (figure 6f), deux pics sont observés en octobre-novembre et en janvier-février, périodes de la reproduction pour cette espèce.

Les léporidés (figure 6g) semblent globalement plus impactés en février-mars et pendant la période estivale, 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 6h), la répartition apparaît globalement stable au cours de l'année, avec un pic très important en septembre relevé uniquement sur deux années. Quant au Hérisson d'Europe (figure 6i), la répartition mensuelle des collisions est régulière entre les années, avec un pic en mars-avril et un second en juillet-août, ces deux périodes correspondant au rut chez cette espèce. Le Hérisson hivernant, il est cohérent de ne trouver aucune collision en janvier et février.

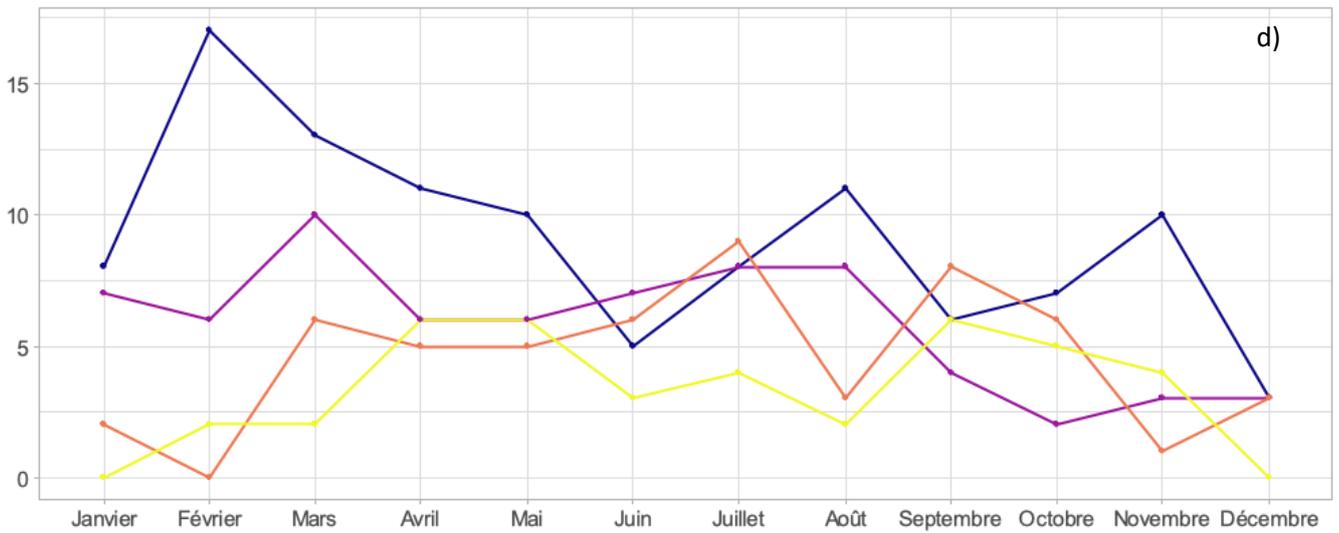
De manière générale, les différentes variations observées peuvent être liées à la biologie des espèces mais également à des facteurs environnementaux tels que l'occupation du sol et l'habitat. Les pics observés en été sont probablement reliés à l'augmentation du trafic routier dû à la période estivale, tandis que ceux du mois d'octobre peuvent en partie s'expliquer par la reprise des activités cynégétiques, qui engendrent une augmentation avérée des déplacements 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 certains oiseaux, pour lesquels cette période d'envol des immatures inexpérimentés peut être très meurtrière. Selon les espèces, le pic de collisions automnal peut aussi être relié à la migration postnuptiale à l'origine du déplacement de nombreux individus sur de longues distances.

Bien que les collisions aient été relevées sur quatre années, le nombre de données par groupe d'espèces récoltées reste relativement peu élevé, d'où des signaux différents entre les années. On peut toutefois 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 trois pics annuels observés chez le Renard, 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 6. Répartition mensuelle des collisions par groupe d'espèces de 2017 à 2020 :**

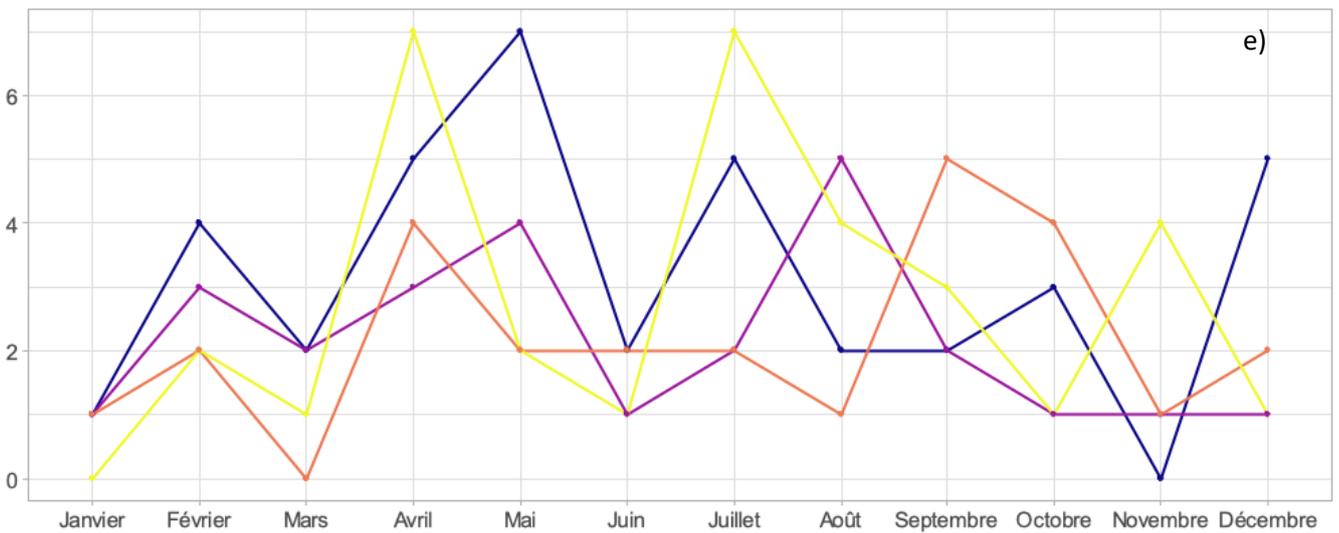


### Mustélidés



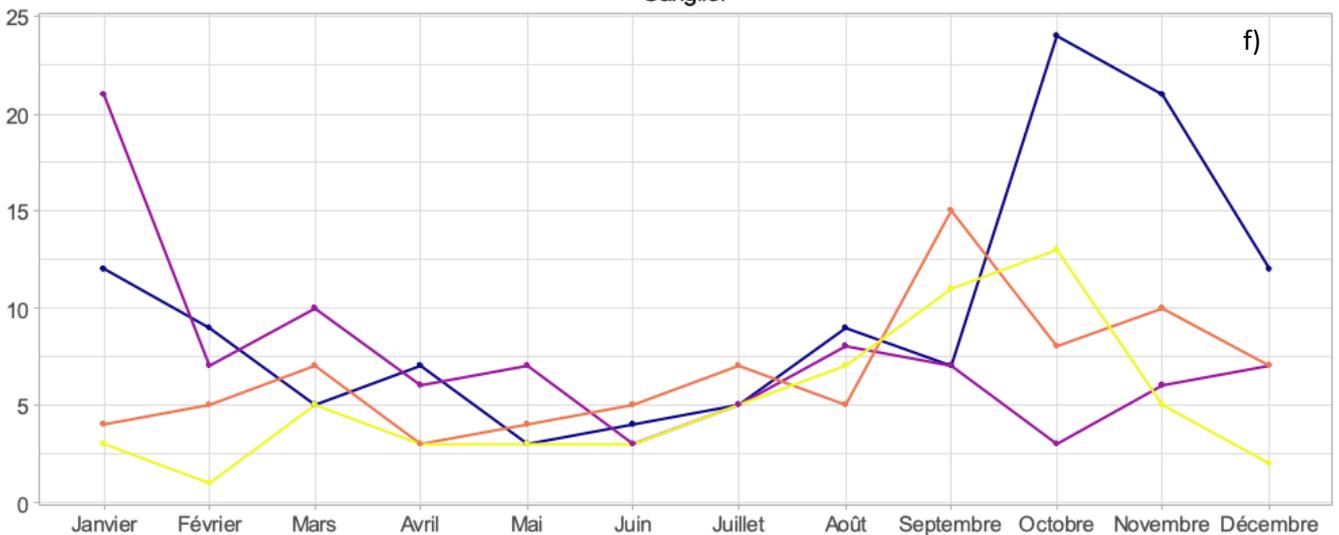
— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

### Cervidés



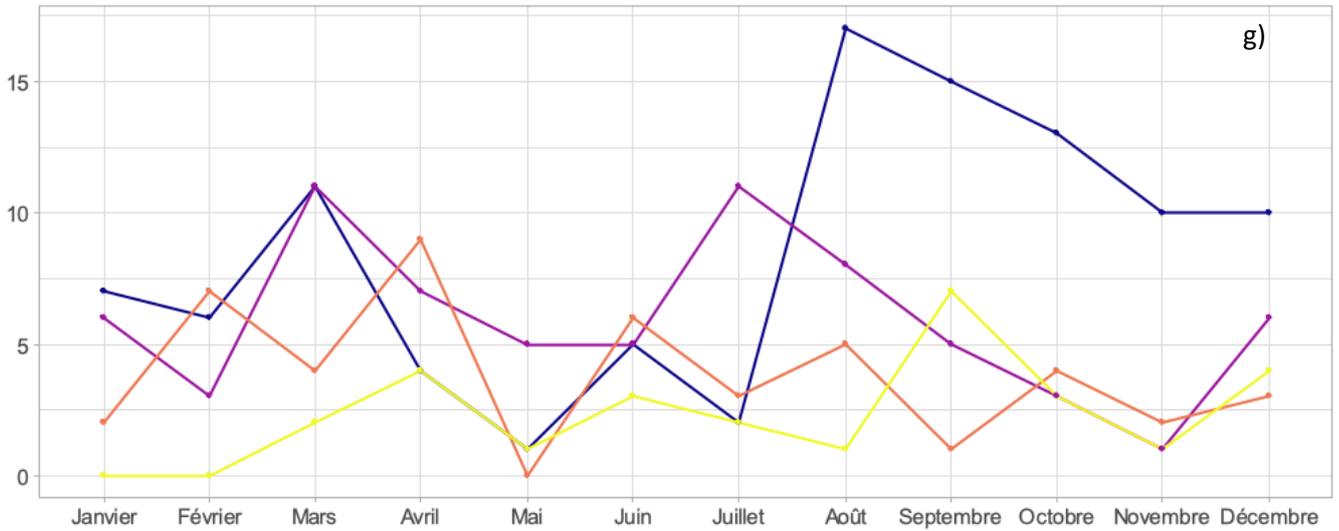
— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

### Sanglier



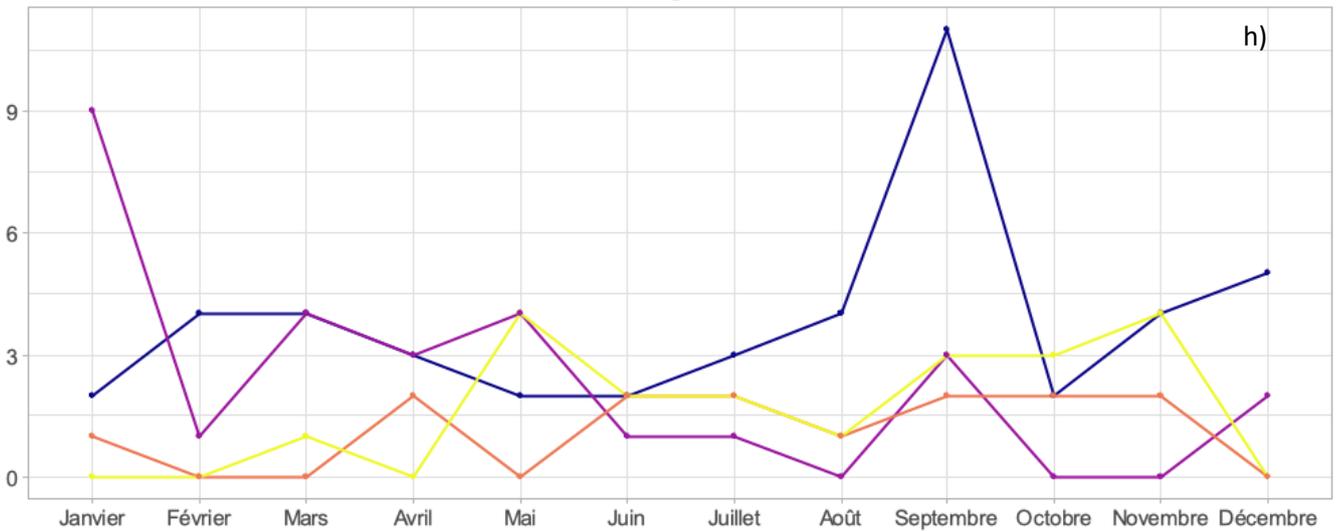
— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

### Léporidés



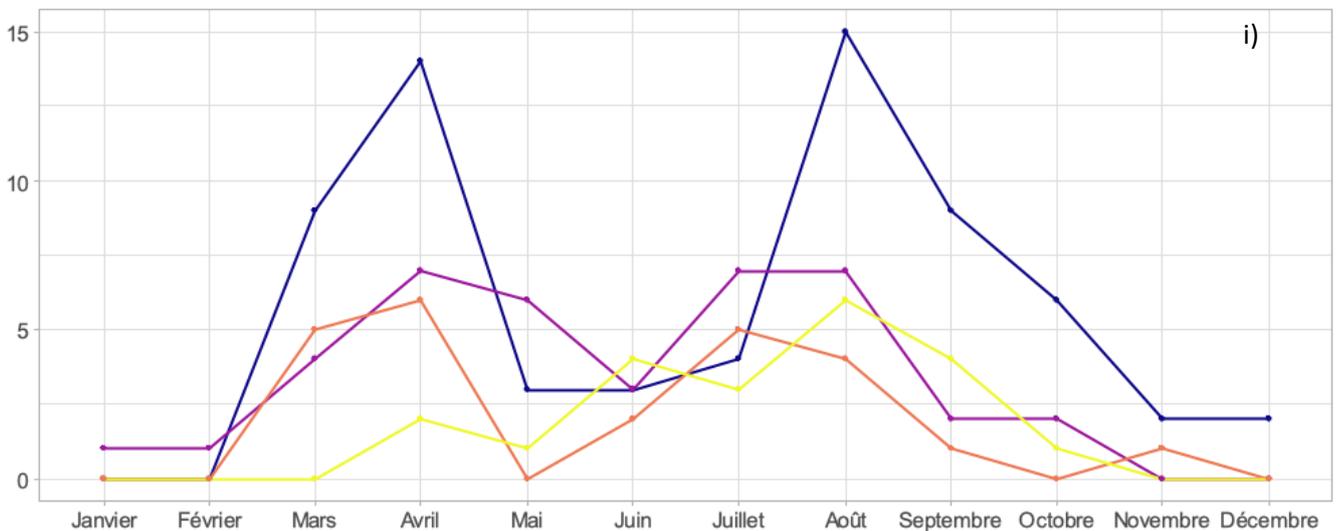
— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

### Rongeurs



— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

### Hérisson



— 2017 — 2018 — 2019 — 2020

## 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 N94 – CEI d'Embruns), la méthode d'estimation de la densité par noyaux a été utilisée sur les données de collisions pour les années 2017, 2018, 2019 et 2020 à la fois pour toutes les collisions relevées et par groupes d'espèces/espèces : cervidés, Sanglier, mustélidés, léporidés, Renard roux, Hérisson d'Europe, rongeurs et 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 1/100 000<sup>ème</sup> 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 Méditerranée.

### 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 (2017 à 2020). 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.

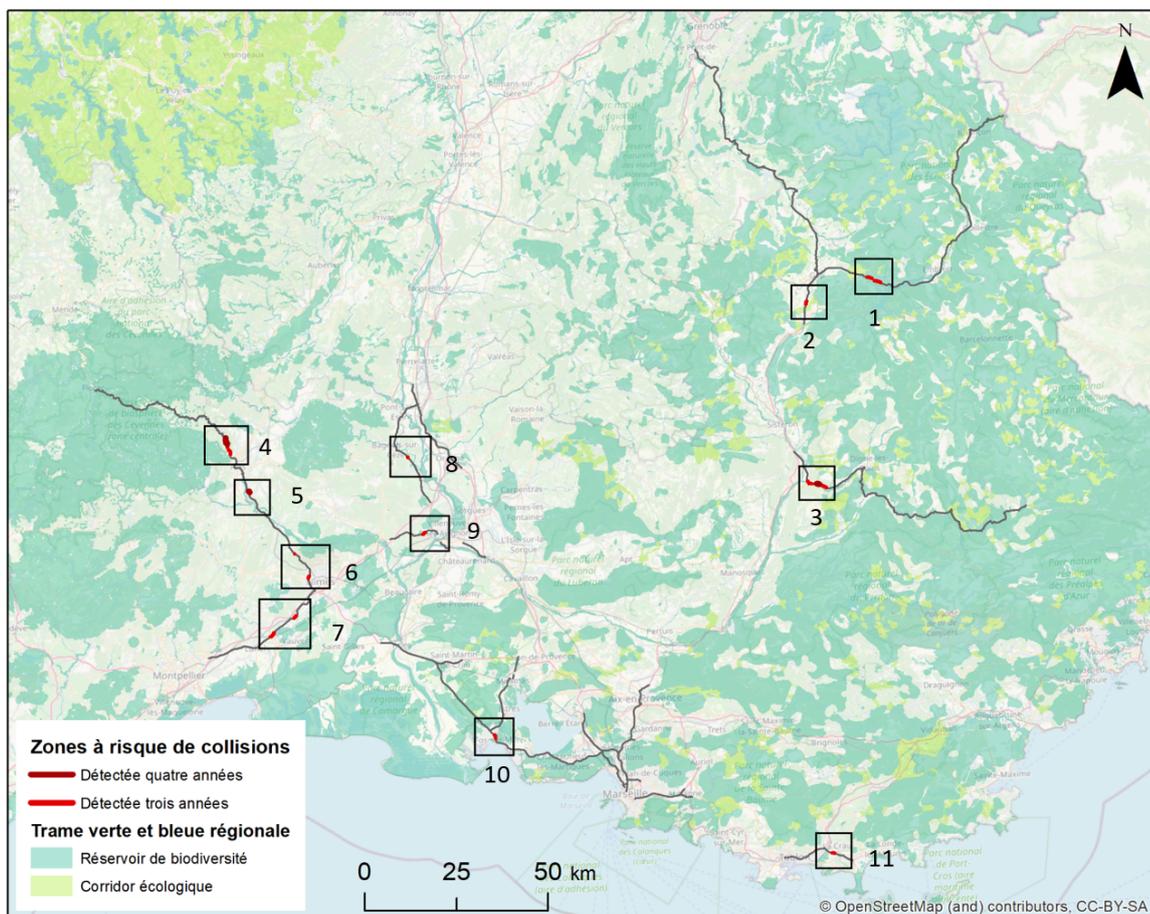
### Identification de secteurs prioritaires pour réduire l'impact du réseau routier de la DIR Méditerranée sur la faune :

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. Ces secteurs sont synthétisés sur la figure 7.

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.



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

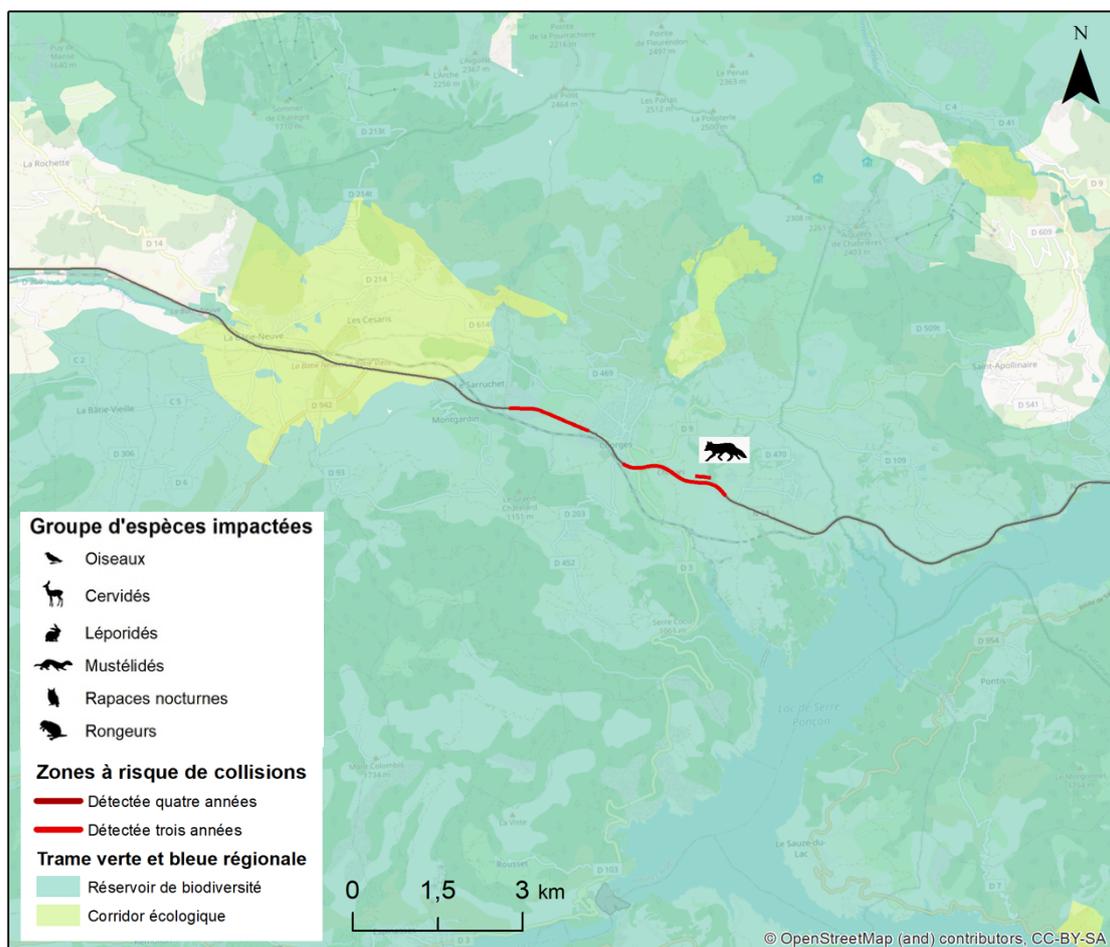
Figure 7. Synthèse des zones à risque de collisions faune/véhicule prioritaires détectées quatre et trois années entre 2017 et 2020 sur le réseau de la DIR Méditerranée

## District des Alpes du Sud (cartes en annexe p. 37) :

Marquée par un accroissement de la pression démographique (46 % d'augmentation en 20 ans), la région PACA connaît une extension de son réseau d'infrastructures selon trois axes particulièrement denses : la bande littorale, le couloir rhodanien et la vallée de la Durance (SRCE de la région PACA 2014). Trois ZRC principales ont été identifiées pour chaque année d'application du protocole sur le district des Alpes du Sud, dont une dans la vallée de la Durance (secteur n°2).

Les trois ZRC mises en évidence sur ce district correspondent aux secteurs à enjeu n°1 et 2, situés respectivement sur la N94 et la D942 à proximité de la ville de Gap. Détectées trois ans toutes espèces confondues, avec un secteur particulièrement impactant pour le Renard roux, elles confirment des obstacles mis en évidence par le SRCE de la région PACA.

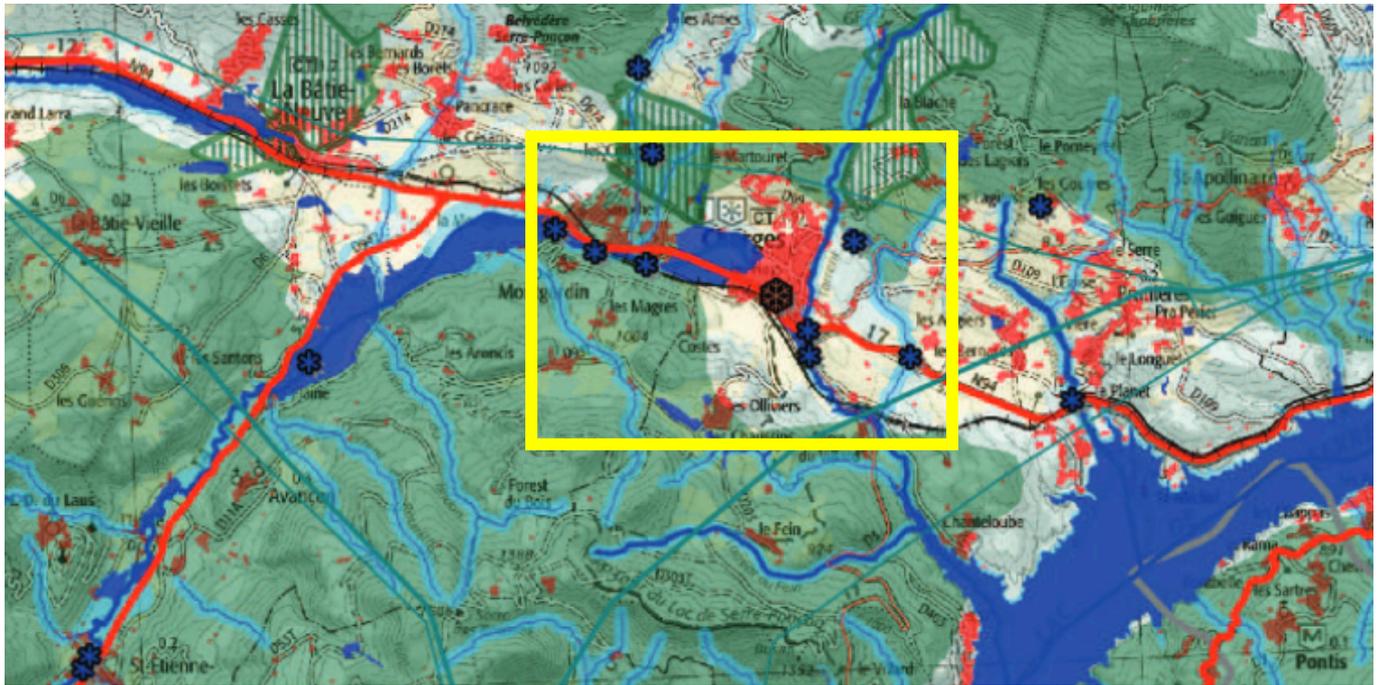
### Secteur n° 1 – N94 :



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 8. Secteur n°1 sur la N94

Les deux premières ZRC détectées trois ans de suite correspondant au secteur n°1 sont situées sur la commune de Chorges, à l'est de Gap et à l'ouest du lac de Serre-Ponçon. Elles traversent un réservoir de biodiversité identifié dans la TVB de la région PACA. La première concerne toutes les espèces sur un secteur agricole entre les communes de La Bâtie-Neuve et Chorges, où deux obstacles à l'écoulement des cours d'eau sont identifiés dans le SRCE, tandis que la seconde impacte particulièrement le Renard roux, à la sortie de la ville de Chorges, au niveau de laquelle deux obstacles de même nature sont mis en évidence sur la route N94 (figure 9).



### Eléments de la Trame Verte et Bleue régionale

#### Trame verte

- Réservoir de biodiversité
- Corridor

#### Relais écologique, espaces de conciliation ou d'interface

- Réservoir de biodiversité en zones urbaines
- Corridor en zones urbaines

#### Trame bleue

- Réservoir de biodiversité

#### Occupation du sol

- Espace naturel
- Espace agricole
- Espace artificialisé
- Domaine skiable

- Référentiel des obstacles à l'écoulement des cours d'eau
- Cours d'eau
- Espace de fonctionnalité des cours d'eau

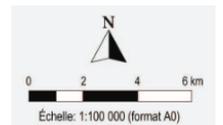
#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale
- Bretelle

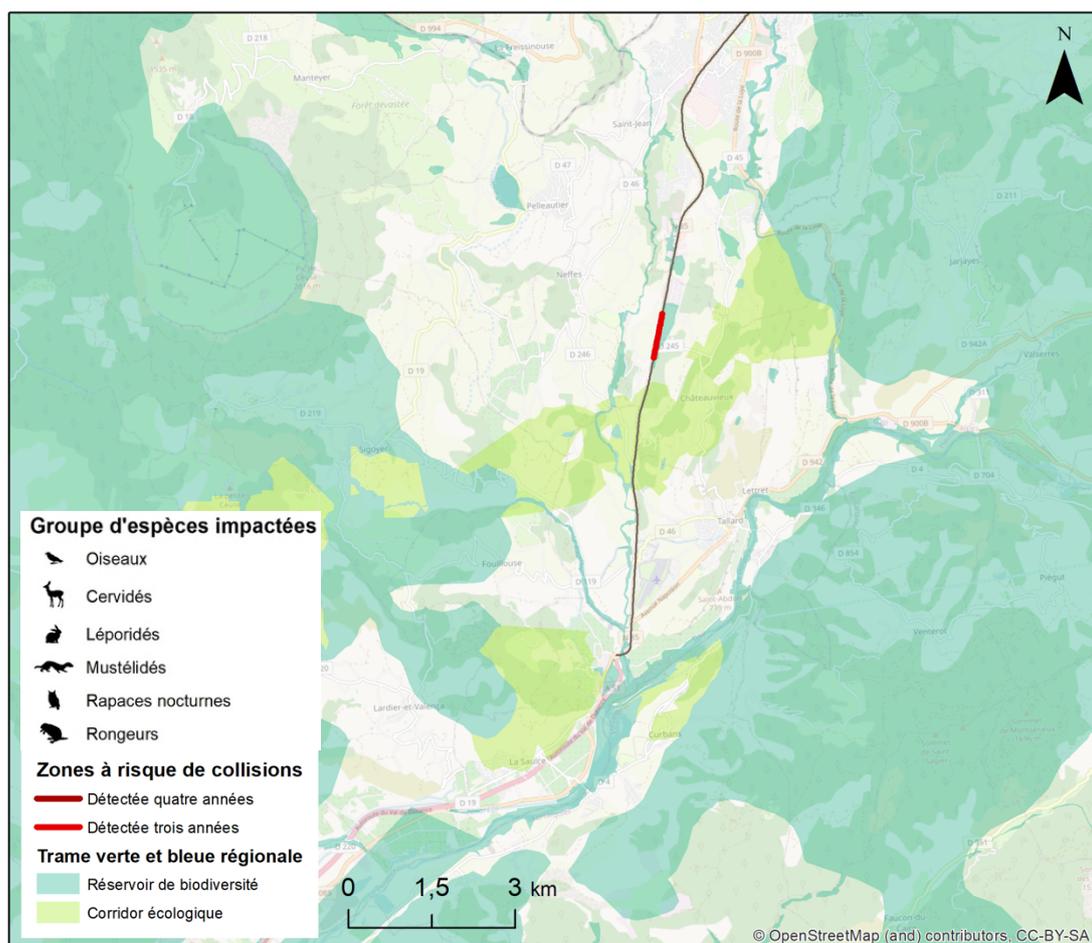
#### Lignes électriques à haute tension

- Tension supérieure à 150Kv
- Tension inférieure à 150Kv

Figure 9. Extrait du SRCE de la région PACA (2014) ; le carré jaune correspond au secteur n°1.



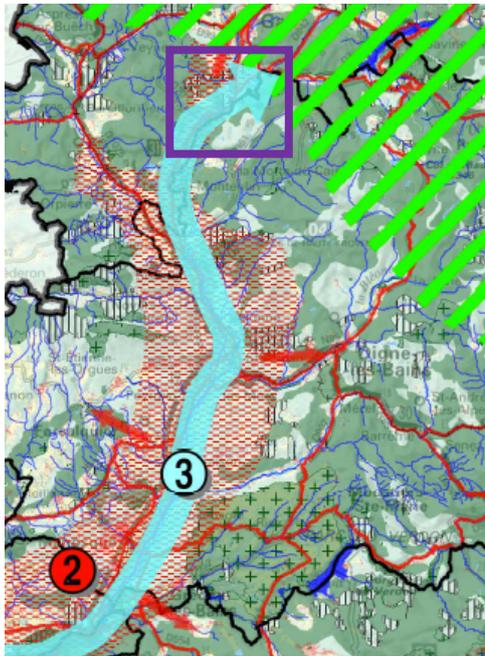
## Secteur n°2 – N85 :



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ;  
Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

**Figure 10. Secteur n°2 sur la N85**

Le secteur n°2 impacte toutes les espèces avec une ZRC détectée sur trois années de données à proximité de Châteauvieux, au sud de Gap. Elle est située le long d'un réservoir de biodiversité, identifié comme un espace de fonctionnalité des cours d'eau dans le SRCE de la région PACA, et à proximité d'un corridor écologique reliant deux forêts domaniales, celle de Céüse et de la Moyenne-Durance. Ce secteur est à replacer plus largement sur la continuité écologique formée par la Durance, majeure pour la région mais qui reste soumise à de nombreuses pressions (figure 11). Il figure aussi parmi les 19 zones prioritaires identifiées dans le SRADDET car concernées par le passage de grandes infrastructures linéaires peu perméables, qui contribuent à la fragmentation de grands espaces naturels et à l'isolement des populations (figure 12).



- ① Continuité majeure de dimensions régionale à internationale (soumise au développement des pressions dans les vallées)
- ② Pressions majeures sur les continuités régionales (Axe durancien, conurbation A8, sillon permien et Côte d'Azur)
- \* Bivalence du Rhône et de la Durance (continuités écologiques/pressions)
- ③ Bivalence du Rhône et de la Durance (continuités écologiques/pressions)

Figure 11. Extrait du SRCE de la région PACA (2014) ; le carré violet correspond au secteur n°2.

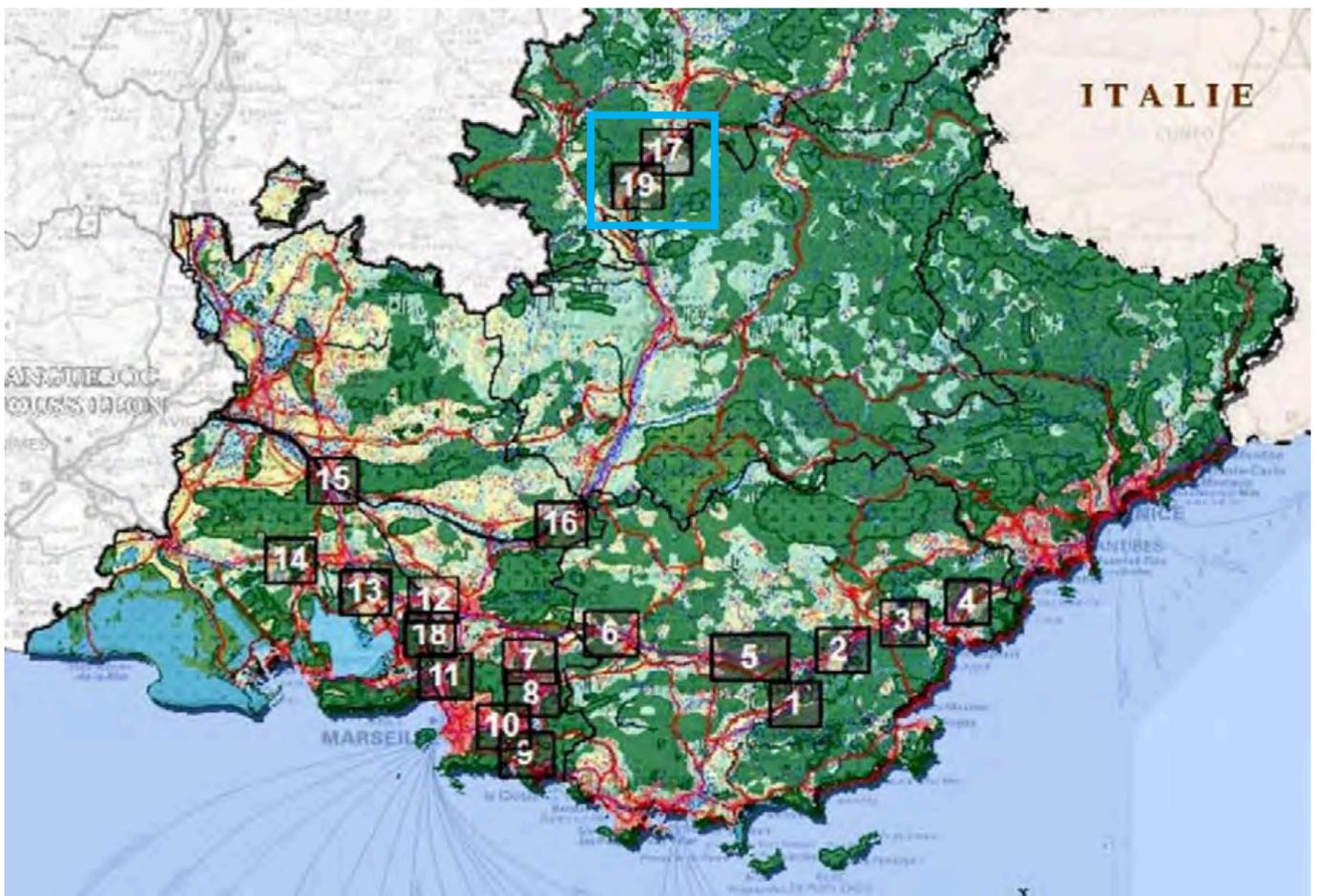
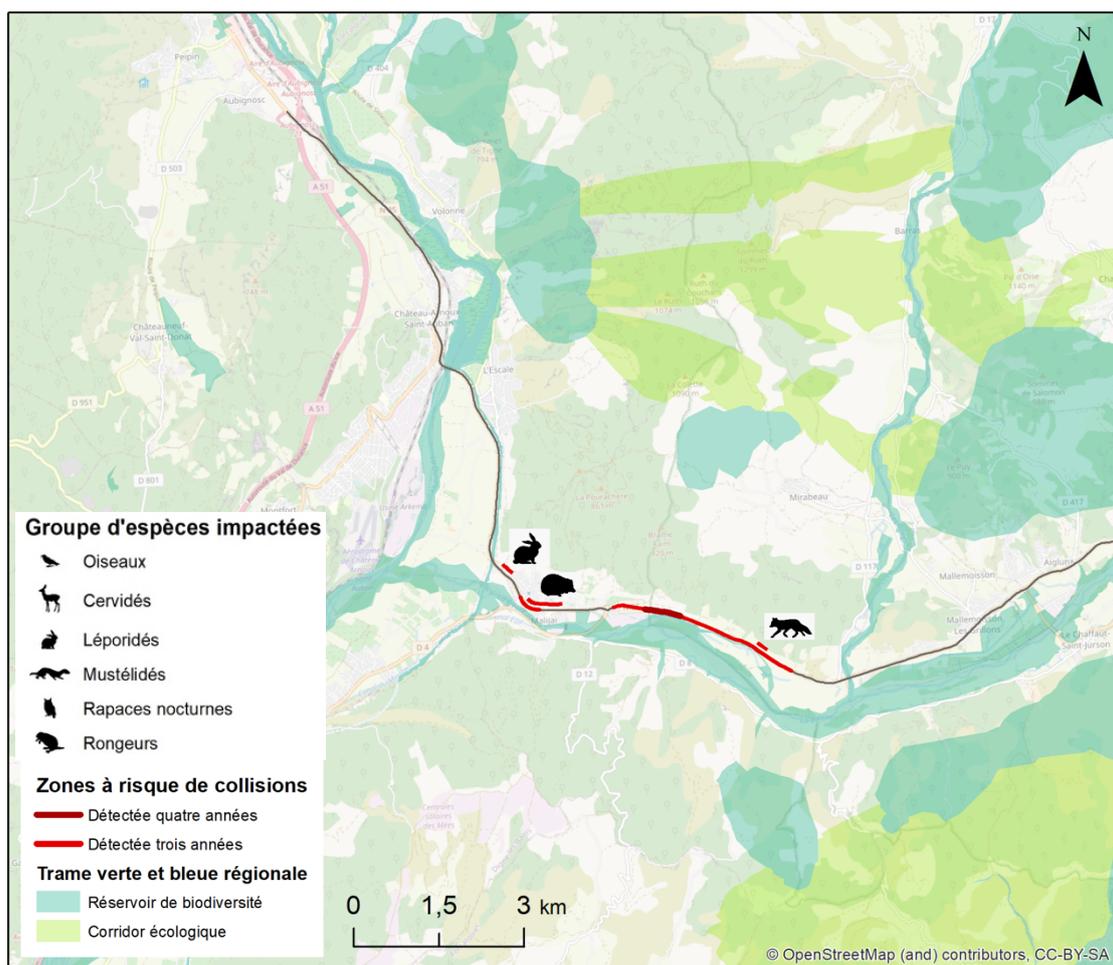


Figure 12. Localisation des 19 secteurs prioritaires identifiés dans le SRADDET de la région PACA : le carré bleu correspond au secteur n°2.

## Secteur n°3 – N85 :



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ;  
Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 13. Secteur n°3 sur la N85

Le secteur n°3 est situé sur la N85 sur la commune de Malijai, et présente une importante densité de collisions sur près de 6 km. La zone de collisions identifiée 4 années de suite concerne toutes les espèces, et plus spécifiquement le Renard roux sur 3 ans. En amont, elle impacte également les léporidés et le Hérisson, sur 3 années. Elle longe un réservoir de biodiversité de la trame aquatique mis en évidence par le SRCE de la région PACA et formé par la Bléone, identifiée aussi comme un espace de fonctionnalité des cours d'eau. Cette ZRC est située entre deux massifs forestiers qui n'ont pas été identifiés comme des réservoirs, et met donc en évidence une zone à enjeu pour les traversées de la faune.

## District Rhône-Cévennes (cartes en annexe p. 47) :

En région Languedoc-Roussillon, le réseau d'infrastructures routières est particulièrement développé sur la plaine littorale, du Gard rhodanien à la frontière espagnole, où se concentre l'essentiel de l'urbanisation avec 8 des 10 principales agglomérations (Montpellier, Nîmes, Perpignan, Béziers, Narbonne, Sète, Lunel et Agde). À ce couloir principal s'ajoute le réseau de la basse vallée de l'Aude (Narbonne-Carcassonne) et son prolongement jusqu'à la plaine du Lauraguais (Carcassonne-Castelnaudary).

Concernant le district de Rhône-Cévennes, 6 secteurs à enjeux pluriannuels ont été identifiés (n°4 à 9). Les secteurs n°4 à 6 sont localisés sur la N106 qui constitue un obstacle particulièrement fragmentant sur ce territoire, notamment sur les tronçons entre Mende et Alès, qui traverse le Parc national des Cévennes, puis entre Alès et Nîmes. Ils concernent les sangliers, pour lesquels des collisions sont relevées 3 voire 4 ans sur certains secteurs, d'où un enjeu de sécurité important. Les secteurs 7, 8 et 9 impliquent respectivement hérissons et rongeurs, toutes les espèces ainsi que les sangliers sur les routes nationales N113, N580 et N100.

### Secteur n°4 – N106 :



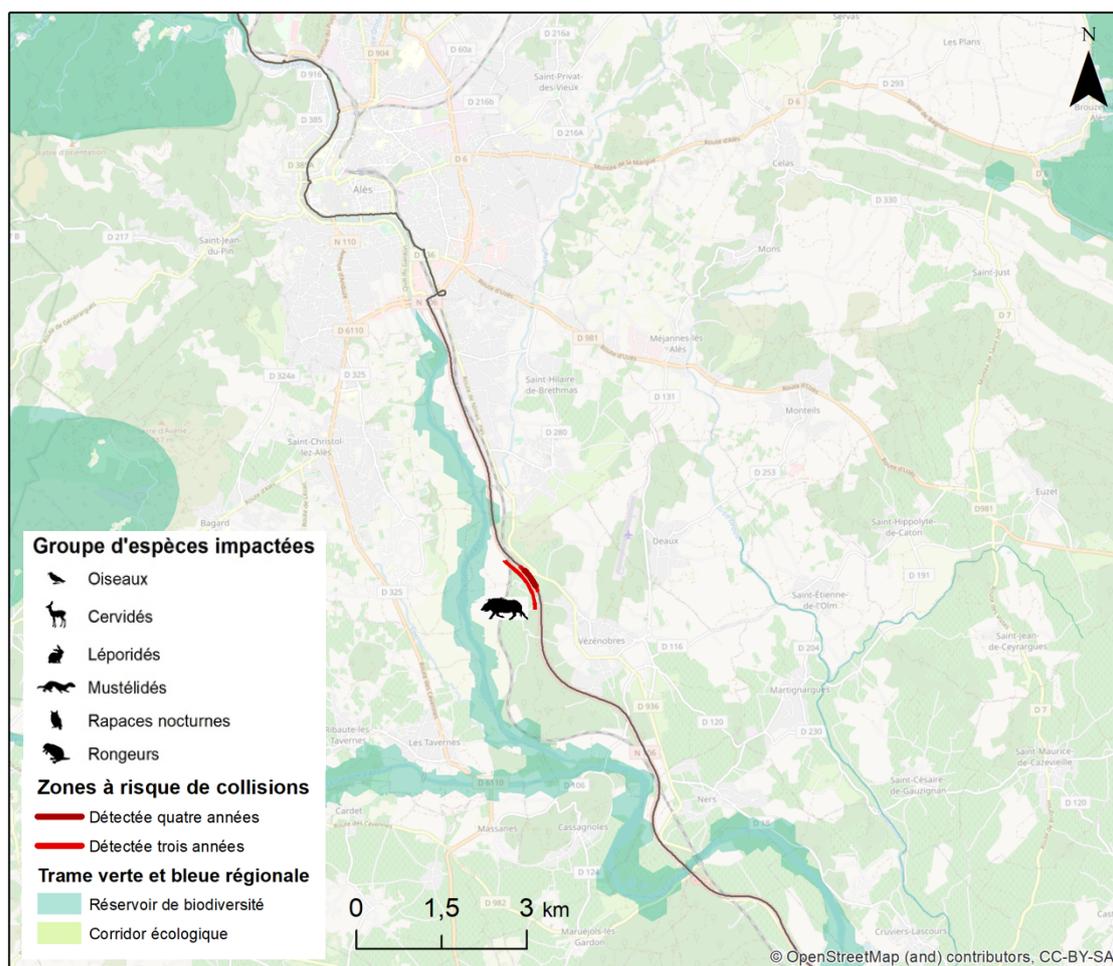
Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 14. Secteur n°4 sur la N106

Localisé sur la N106 au nord d'Alès, à hauteur de la commune des Salles-du-Gardon, le secteur n°4 présente une forte densité de collisions impliquant des sangliers. Les collisions se répètent sur 3 à 4 années sur un tronçon d'une longueur de plus de 5 km, qui longe un réservoir de biodiversité identifié dans le SRCE de la région Languedoc-Roussillon. Il s'agit de la forêt domaniale de Rouvergue, qui présente un fort enjeu de continuité des milieux

forestiers avec le Plateau de Lussan. La montagne du Rouvergue, située en limite du Parc national des Cévennes, est répertoriée comme un site d'importance écologique qu'il convient de préserver afin d'assurer la cohérence de gestion forestière pour les espaces situés en limite du Parc (SRCE de la région Languedoc-Roussillon 2015). À noter que les infrastructures dans la vallée, en particulier la N106 entre Mende et Alès, constituent des éléments de fragmentation qui isolent les différents massifs forestiers du territoire, par ailleurs en progression et favorables à la présence de la grande faune (cervidés et sangliers).

### Secteur n°5 – N106 :

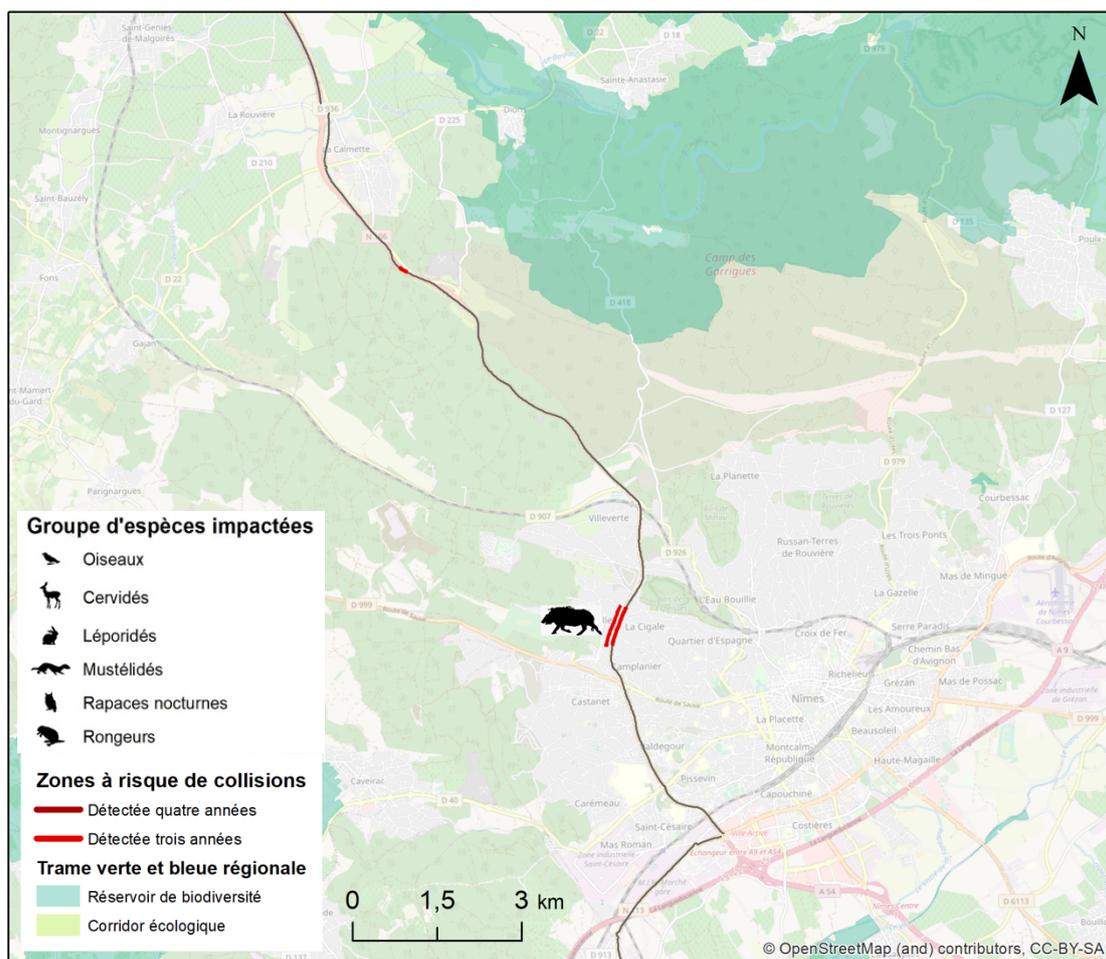


Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

**Figure 15. Secteur n°5 sur la N106**

Le secteur n°5 situé sur la N106 au sud d'Alès sur la commune de Vézénobres présente une agrégation de collisions toutes espèces confondues détectée 4 années. Un nombre significatif de collisions impliquant des sangliers a aussi été détecté 3 années sur un tronçon d'environ 1 km. Ce secteur se situe à la jonction entre la N106 et la voie ferrée, qui constitue une zone particulièrement dangereuse pour les traversées de la faune. La zone se situe à proximité du Gardon d'Alès, considéré comme un réservoir de biodiversité dans le SRCE de la région Languedoc-Roussillon (2015).

Secteur n°6 – N106 :

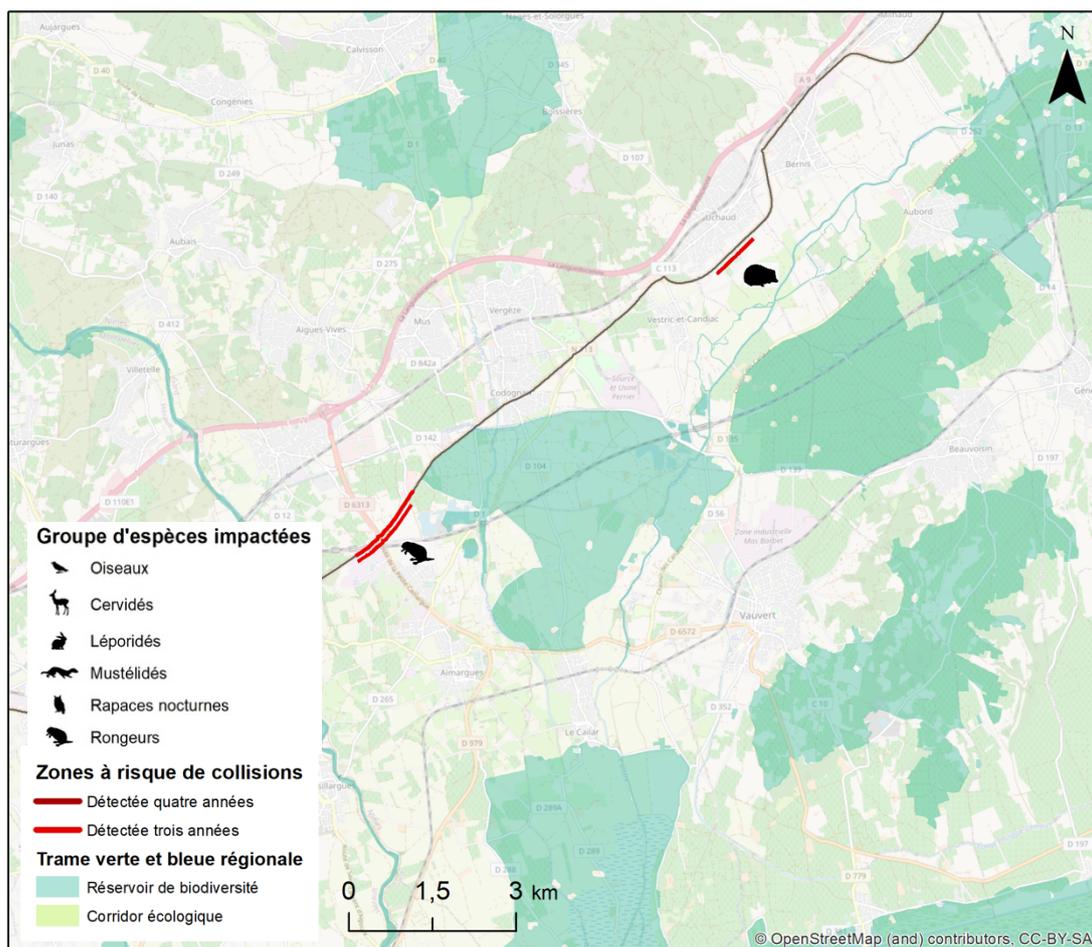


Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 16. Secteur n°6 sur la N106

Localisé sur la N106 au nord de Nîmes, le secteur n°6 comprend deux ZRC mises en évidence sur 3 années, toutes espèces confondues. La zone la plus au nord se situe au niveau de la commune de La Calmette, en pleine matrice paysagère, tandis que la zone au sud, qui enregistre également des collisions avec les sangliers sur 4 années, occupe l'agglomération nîmoise. Ces deux zones sont localisées dans les garrigues de l'arrière-pays de Nîmes, des milieux ouverts à forte importance écologique mais aussi soumis à une pression humaine importante, en lien notamment avec la densité du réseau d'infrastructures de transport et le degré d'artificialisation des sols (SRCE de la région Languedoc-Roussillon 2015).

Secteur n°7 – N113 :

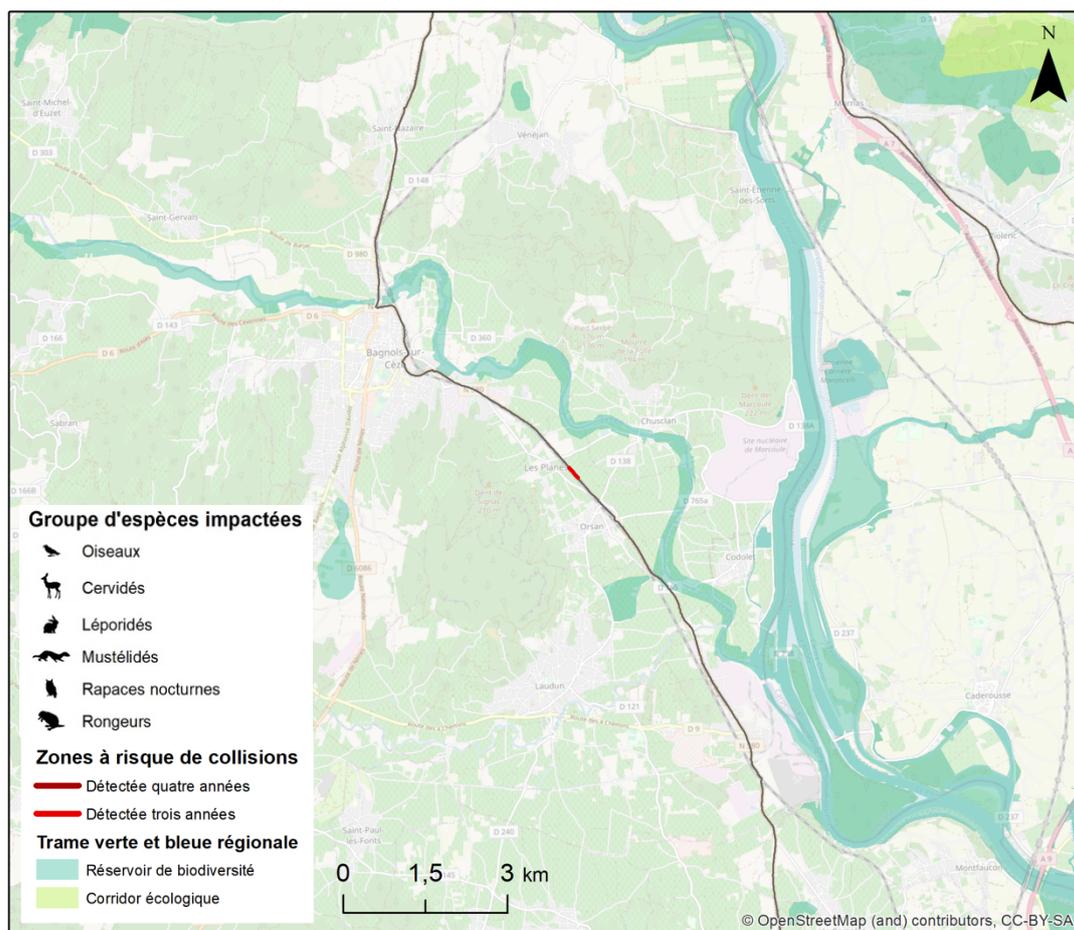


Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 17. Secteur n°7 sur la N113

Le secteur n°7 comprend deux zones sur la N113 entre Nîmes et Lunel présentant des collisions détectées sur 3 années et concernant toutes les espèces. La première ZRC la plus au nord, à hauteur d’Uchaud, impacte particulièrement les hérissons, et se situe dans la matrice paysagère entre deux réservoirs de biodiversité (SRCE de la région Languedoc-Roussillon 2015). Sur la commune d’Aimargues, la seconde zone met en évidence une agrégation de collisions de rongeurs. Elle se situe à proximité d’un réservoir de biodiversité identifié dans le SRCE.

## Secteur n°8 – N580 :

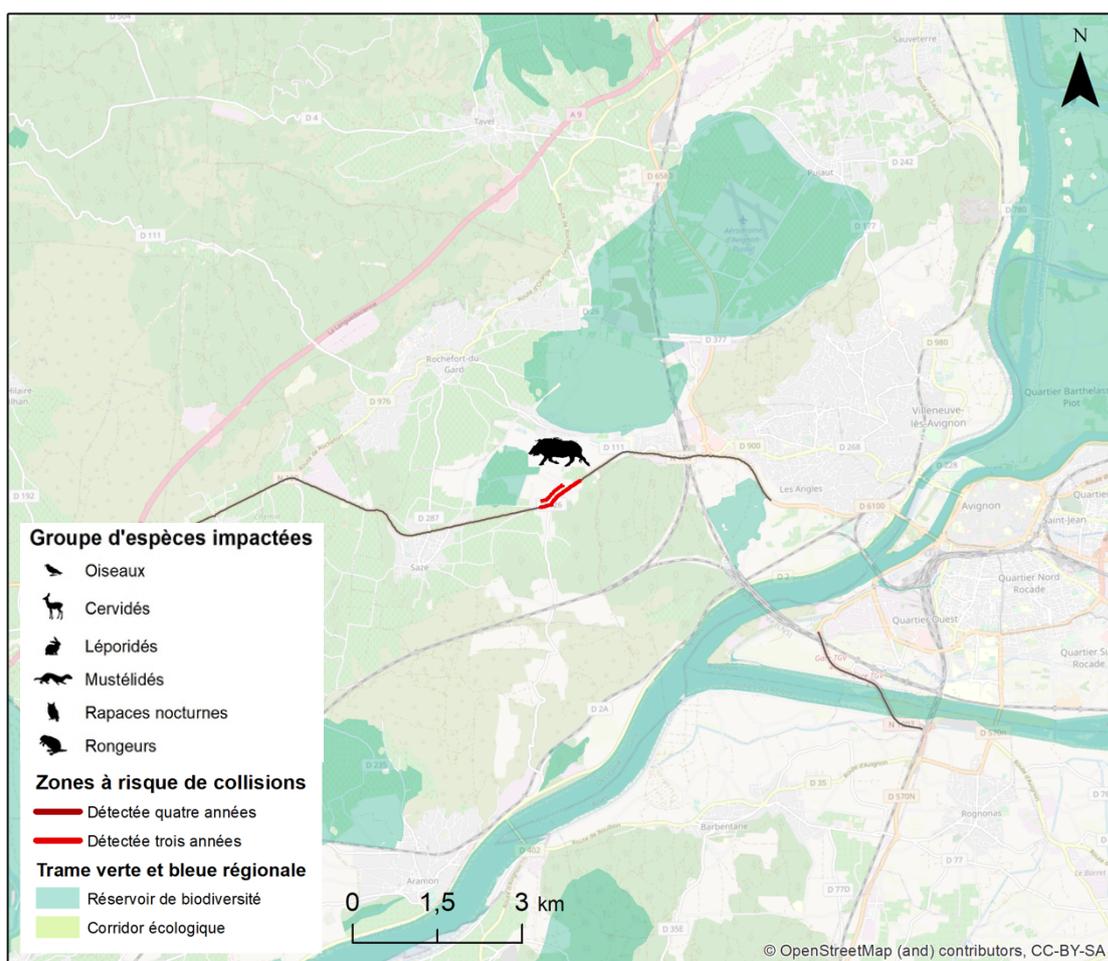


Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Figure 18. Secteur n°8 sur la N580

Au sud de Bagnols-sur-Cèze, le secteur n°8 se situe sur la N580 à hauteur d'Orsan, et présente des collisions détectées sur 3 années toutes espèces confondues. Ces dernières s'accumulent dans la matrice paysagère, en zone viticole peu favorable aux déplacements de la faune sauvage, à proximité du réservoir de biodiversité de la trame verte formé par la Cèze, considérée aussi comme un corridor écologique de la trame bleue (SRCE de la région Languedoc-Roussillon 2015). Le réseau de transport est particulièrement dense sur ce secteur, du fait de la proximité de grandes villes en rive gauche du Rhône (Avignon, Orange).

## Secteur n°9 – N100 :



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ;  
Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

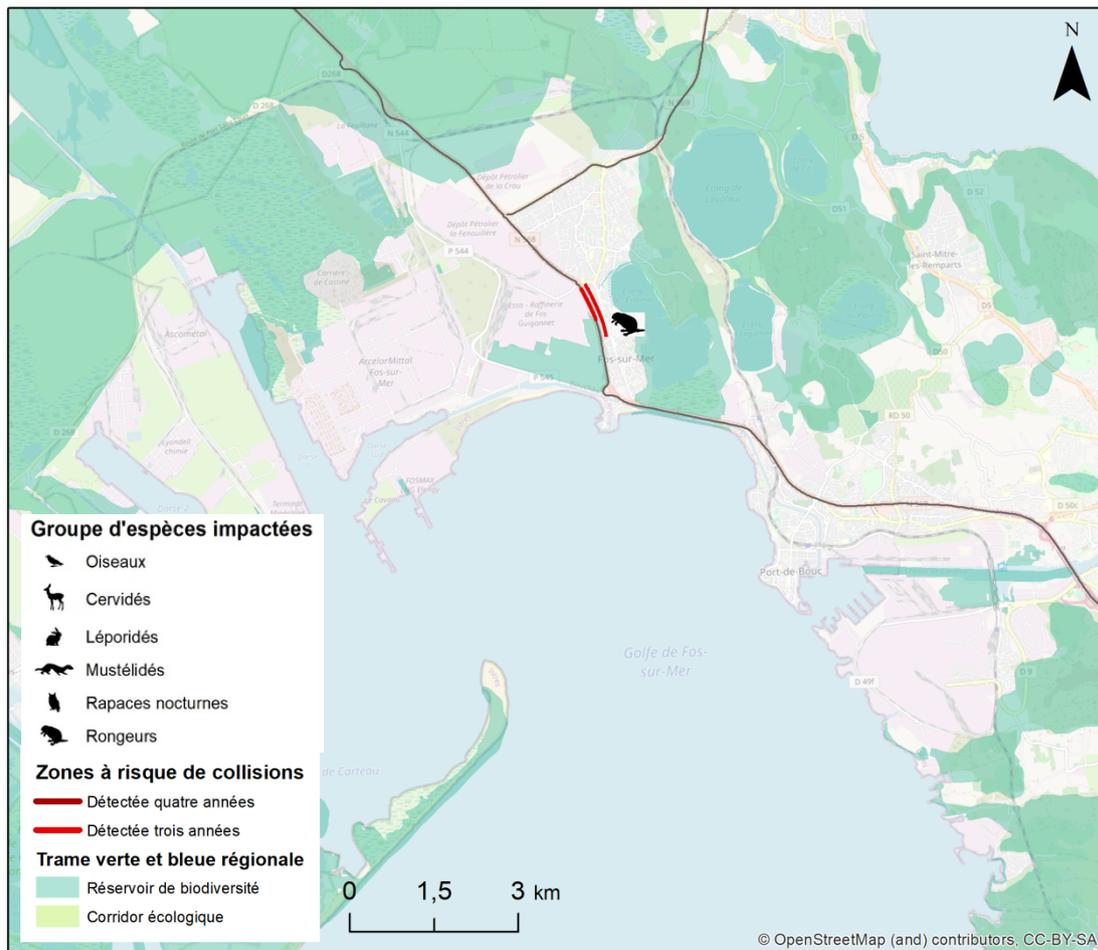
**Figure 19. Secteur n°9 sur la N100**

Le secteur n°9 est situé sur la N100 à la sortie d'Avignon, à hauteur de la commune de Rochefort-du-Gard, citée dans le SRCE de la région PACA comme une zone soumise à une forte pression démographique par l'expansion d'Avignon. La ZRC met en évidence des collisions avec les sangliers sur 3 ans, et toutes espèces confondues sur 4 ans. Le secteur se situe dans la matrice paysagère, à proximité de plusieurs réservoirs, particulièrement marqués par le mitage urbain et la densité des infrastructures, comme dans toute la plaine d'Avignon- Carpentras (SRCE de la région PACA 2014).

## District Urbain (cartes en annexe p. 57) :

Concernant le district urbain, deux secteurs à enjeux pluriannuels ont été identifiés (n°10 et 11) sur le réseau d'infrastructures du littoral méditerranéen. Ce dernier est marqué par une forte urbanisation, avec une matrice paysagère nettement anthropisée, où les espaces naturels sont souvent peu étendus et enclavés (SRCE de la région PACA 2014). Le premier concerne la N568 sur la commune de Fos-sur-Mer (n°10), où les rongeurs sont particulièrement impactés par les collisions, et le second l'autoroute A570 à proximité d'Hyères (n°11).

### Secteur n°10 – N568 :



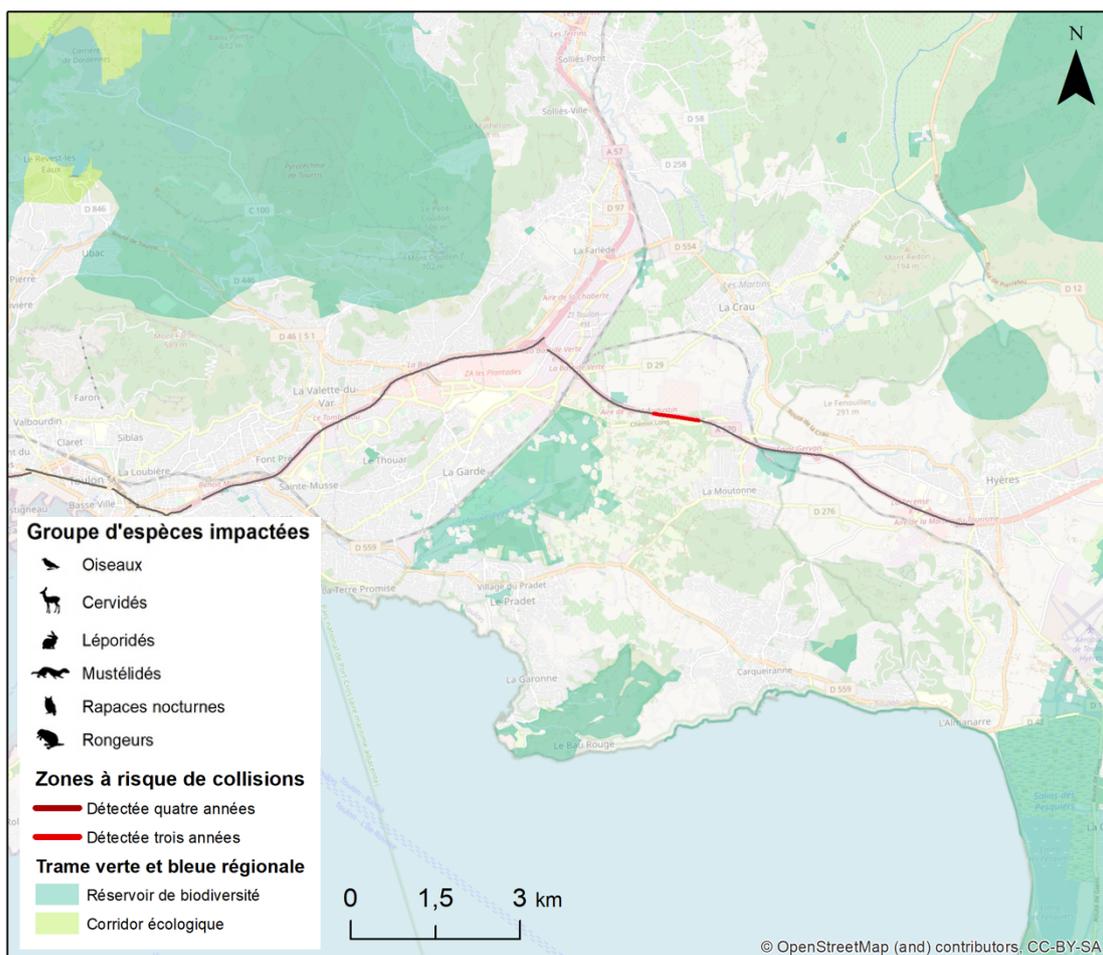
Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

**Figure 20. Secteur n°10 sur la N568**

La ZRC mise en évidence sur le secteur n°10 est située sur la N568 à hauteur de Fos-sur-Mer. La région allant de la zone industrialo-portuaire de Fos jusqu'à la rade de Toulon est très artificialisée, industrielle et fragmentée par des grands équipements et infrastructures structurants, dont la N568 fait partie (SRCE de la région PACA 2014).

Sur le secteur n°10, la route nationale traverse l'étang de l'Estomac, zone humide identifiée comme réservoir de biodiversité dans le SRCE de la région PACA (en continuité avec plusieurs autres étangs à proximité de l'étang de Berre), et des collisions toutes espèces confondues ont été observées sur 3 ans. Ce secteur se révèle aussi particulièrement meurtrier pour les rongeurs, notamment les ragondins (*Myocastor coypus*) inféodés aux zones humides, pour lesquels des collisions ont été relevées 3 années. Ce même secteur des zones humides de l'étang de Berre a également été fléché prioritaire pour rétablir les continuités par une étude menée par la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) PACA, en particulier pour les amphibiens (LPO PACA 2018).

## Secteur n°11 – A570 :



Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017. Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

**Figure 21. Secteur n°11 sur l'A570**

Enfin, le secteur n°11 est localisé sur l'A570, à l'ouest d'Hyères. Des collisions toutes espèces confondues ont été détectées 3 années sur un tronçon d'environ 1 km de long. La ZRC se situe dans la matrice paysagère, dans une zone de rupture des continuités entre les différents réservoirs de biodiversité à proximité. Sur le littoral densément urbanisé, ces zones de maquis sont intéressantes en termes de relais entre les réservoirs plus larges pour la faune et la flore sauvages (SRCE de la région PACA 2014). La plaine côtière du Gapeau, notamment entre la Crau et Hyères, est également signalée comme zone prioritaire en termes de rétablissement des continuités dans une étude menée par la LPO PACA (LPO PACA 2018).

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

Le but du protocole est de mieux connaître 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 3 ou 4 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	Alpes du Sud	N94	Sans distinction, renards	3 km	Intersection avec réservoir	2 voies, chaussée unique, rase campagne	15 426
2	Alpes du Sud	N85	Sans distinction	0,8 km	Intersection avec réservoir et corridor à proximité	2 voies, chaussée unique, rase campagne	12 615
3	Alpes du Sud	N85	Sans distinction, léporidés, hérissons, renards	5,8 km	Réservoir limitrophe	2 voies, chaussée unique, agglomération	12 969
4	Rhône-Cévennes	N106	Sans distinction, sangliers	5,5 km	Intersection avec réservoir	2 voies, chaussée unique, rase campagne	10 822
5	Rhône-Cévennes	N106	Sans distinction, sangliers	1,1 km	Réservoir limitrophe	2x2 voies, chaussée séparée, agglomération	35 732
6	Rhône-Cévennes	N106	Sans distinction, sangliers	0,9 km	Absence de réservoir et corridor	2x2 voies, chaussée séparée, agglomération	19 101

Identifiant de la zone	District	Route	Groupe d'espèces	Longueur	TVB	Type de route	Trafic journalier moyen annuel (véhicules/jour)
7	Rhône-Cévennes	N113	Sans distinction, rongeurs hérissons	1 km	Réservoirs à proximité	2 voies, chaussée unique, agglomération	11 304
				0,750 km	Absence de réservoir et corridor		17 580
8	Rhône-Cévennes	N580	Sans distinction	0,4 km	Réservoirs à proximité	2 voies, chaussée unique, rase campagne	Inconnu
9	Rhône-Cévennes	N100	Sans distinction, sangliers	0,8 km	Réservoirs à proximité	2x2 voies, chaussée séparée, agglomération	20 751
10	Urbain	N568	Sans distinction, rongeurs	1 km	Réservoirs limitrophes	2x2 voies, chaussée séparée, agglomération	Inconnu
11	Urbain	A570	Sans distinction	1 km	Réservoirs à proximité	2x2 voies, chaussée séparée, rase campagne	Inconnu

## 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 « Continuités écologiques »** : 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, 3, 4, 5 et 10.

Les zones sur lesquelles un obstacle du SRCE a été identifié ou qui sont considérées comme prioritaires pour la restauration des continuités sont les suivantes : 1 (obstacles du SRCE PACA), 2, 10 et 11 (zones prioritaires pour la restauration des continuités du SRADDET PACA).

**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. Ainsi, la zone 3 spécifique aux léporidés dont le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), classé « quasi menacé » (NT) dans la Liste rouge, a été détectée 3 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. Les zones 4, 5 et 6 sur la N106 peuvent être ciblées car elles concernent les sangliers, tout comme la zone 9 sur la N100.

**En conclusion, les secteurs 1, 2, 3, 4, 5 et 10 cumulent plusieurs enjeux et pourraient donc 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 Méditerranée 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 la LPO PACA, qui a produit des études et rapports sur les collisions routières impliquant la faune sauvage ([LPO PACA 2011](#), [LPO PACA 2018](#)), et anime un observatoire régional « Faune PACA » qui recense, entre autres, les collisions avec la faune : [www.faune-paca.org](http://www.faune-paca.org)
- 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 22. Mât d'information d'un détecteur de faune © Aurélien Daloz

**Ce dispositif est plutôt adapté à la grande faune et pourrait être testé sur les zones 4 et 5 du district Rhône-Cévennes DRC, qui cumulent à la fois l'enjeu sécurité des usagers (grande faune impactée) et l'enjeu TVB (corridors écologiques à proximité et secteur prioritaire du SRCE Languedoc-Roussillon).**

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 collisionogènes.



**Figure 23. 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 24. 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 2017 à 2020. Un nombre total de 1 920 collisions ont été relevées par les agents. Bien qu'un nombre plus important d'observations permettrait d'obtenir des résultats plus robustes statistiquement et donc de localiser les zones prioritaires plus finement, ces résultats mettent en évidence des tendances qui fournissent une première approche.

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 dans certains cas 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. En effet, seul un secteur mis en évidence dans cette analyse concorde avec les zones prioritaires identifiées dans le cadre du SRADDET de la région PACA adopté en 2019 (figure 10).

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 accéléreront 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 PACA et Occitanie 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.
- 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.
- 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.
- LPO PACA, 2011. *Impacts routiers sur la faune sauvage en région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. 82 p.
- LPO PACA, 2018. *Routes et mortalité animale en Provence-Alpes-Côte d'Azur*. 16 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 Occitanie, 2017.
- Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019.
- Schéma régional de cohérence écologique de la région Languedoc-Roussillon, 2015.
- Schéma régional de cohérence écologique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2014.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France.

# Annexes

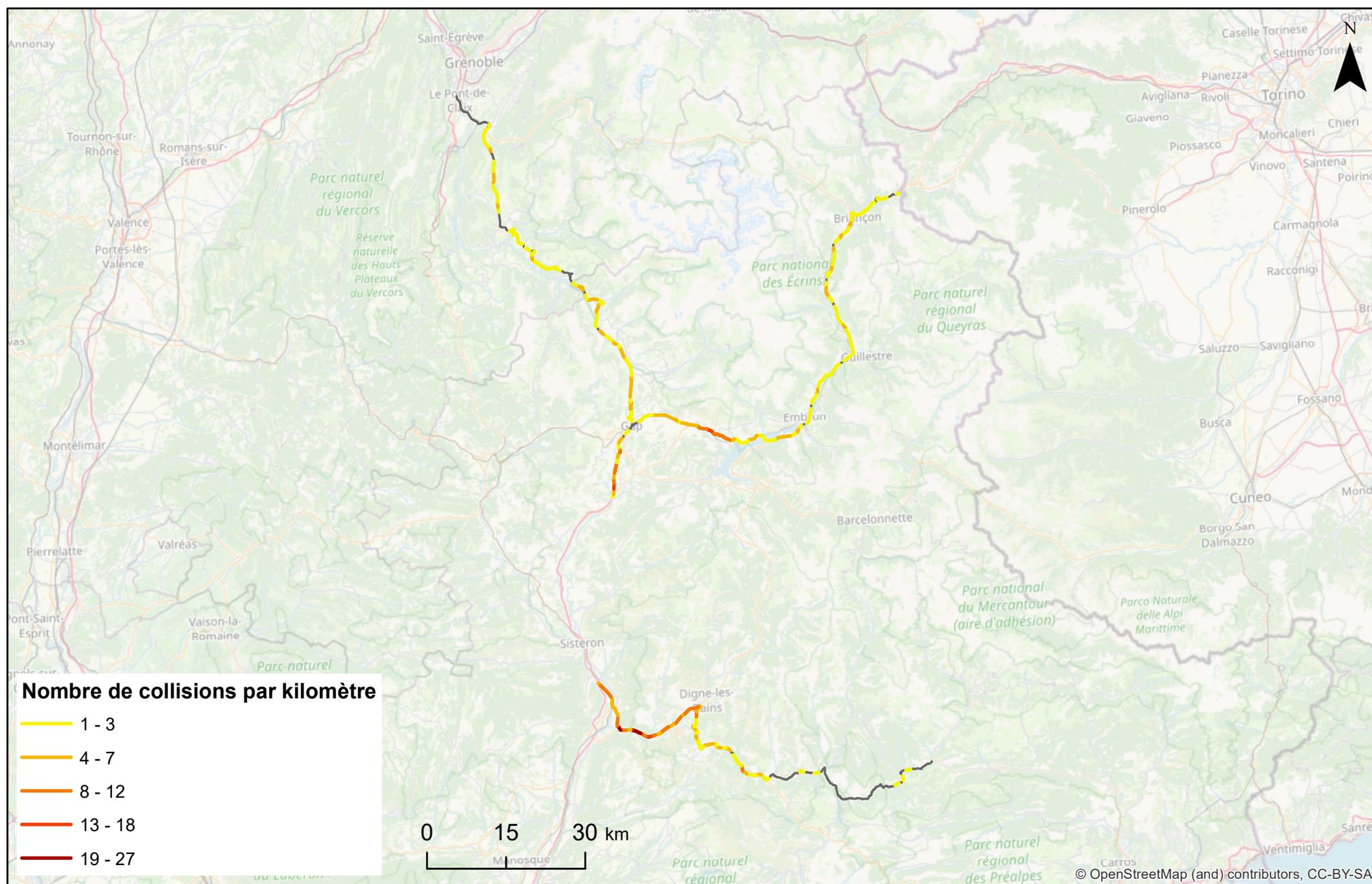
Cartes du nombre de collisions par km par année (2017 - 2020) et par district

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

- Toutes espèces sans distinction
  - Cervidés
  - Hérisson d'Europe
  - Léporidés
  - Mustélidés
  - Oiseaux
  - Renard roux
  - Rongeurs
  - Sangliers

# DIR Méditerranée - Densité de collisions faune / véhicule - 2017-2020

## District Alpes du Sud

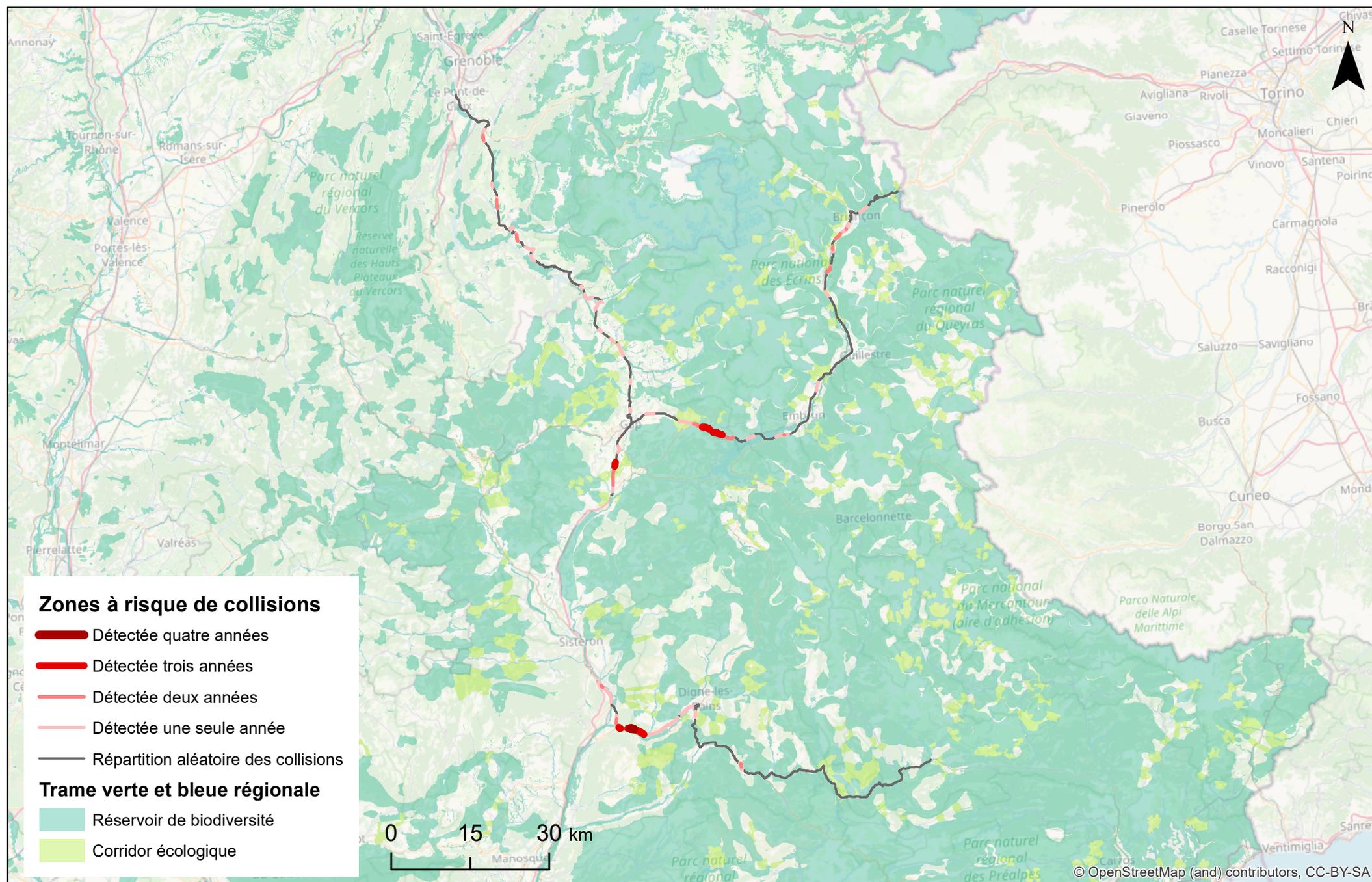


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Ensemble des espèces

## District Alpes du Sud

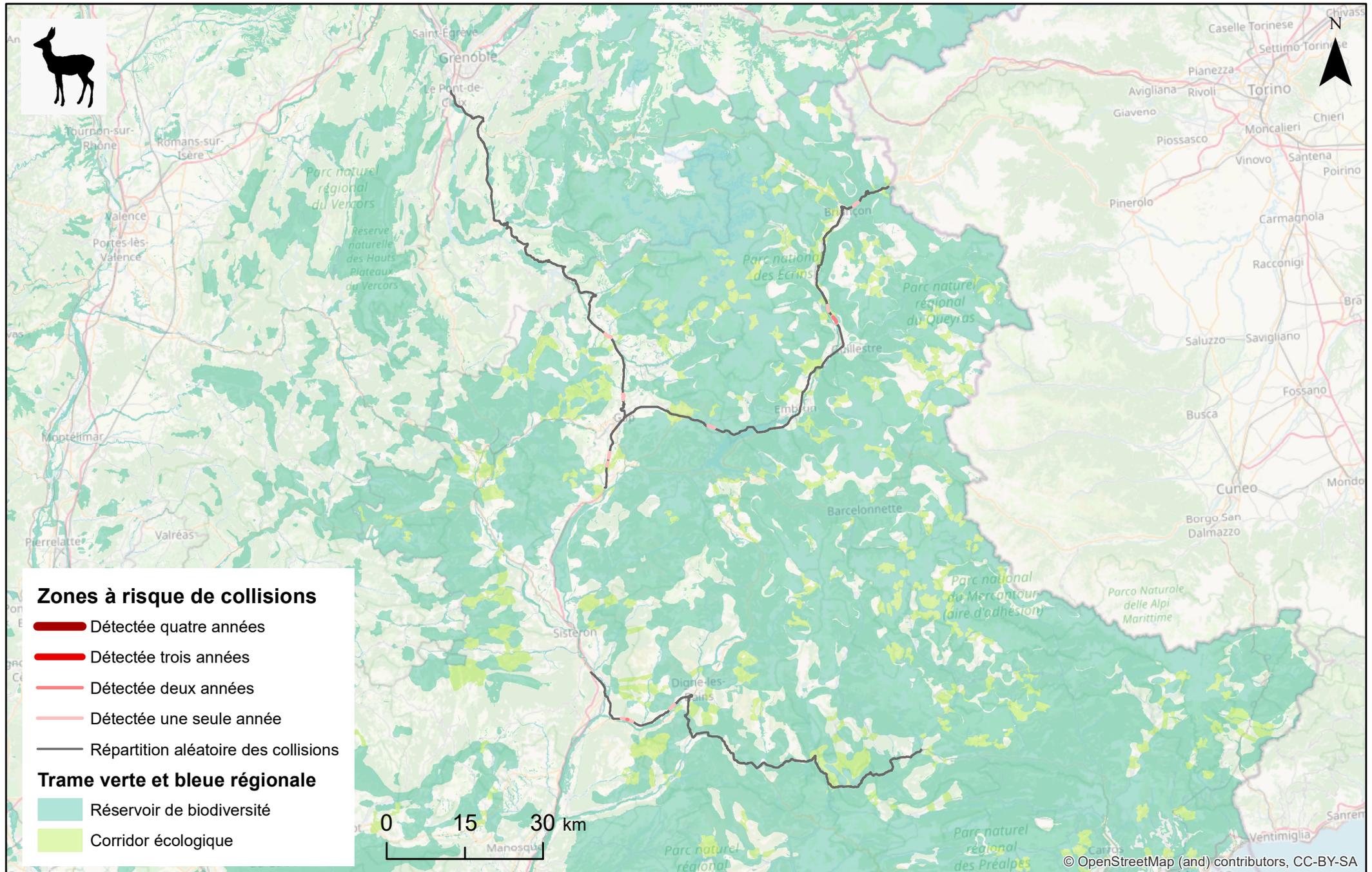


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Cervidés

## District Alpes du Sud

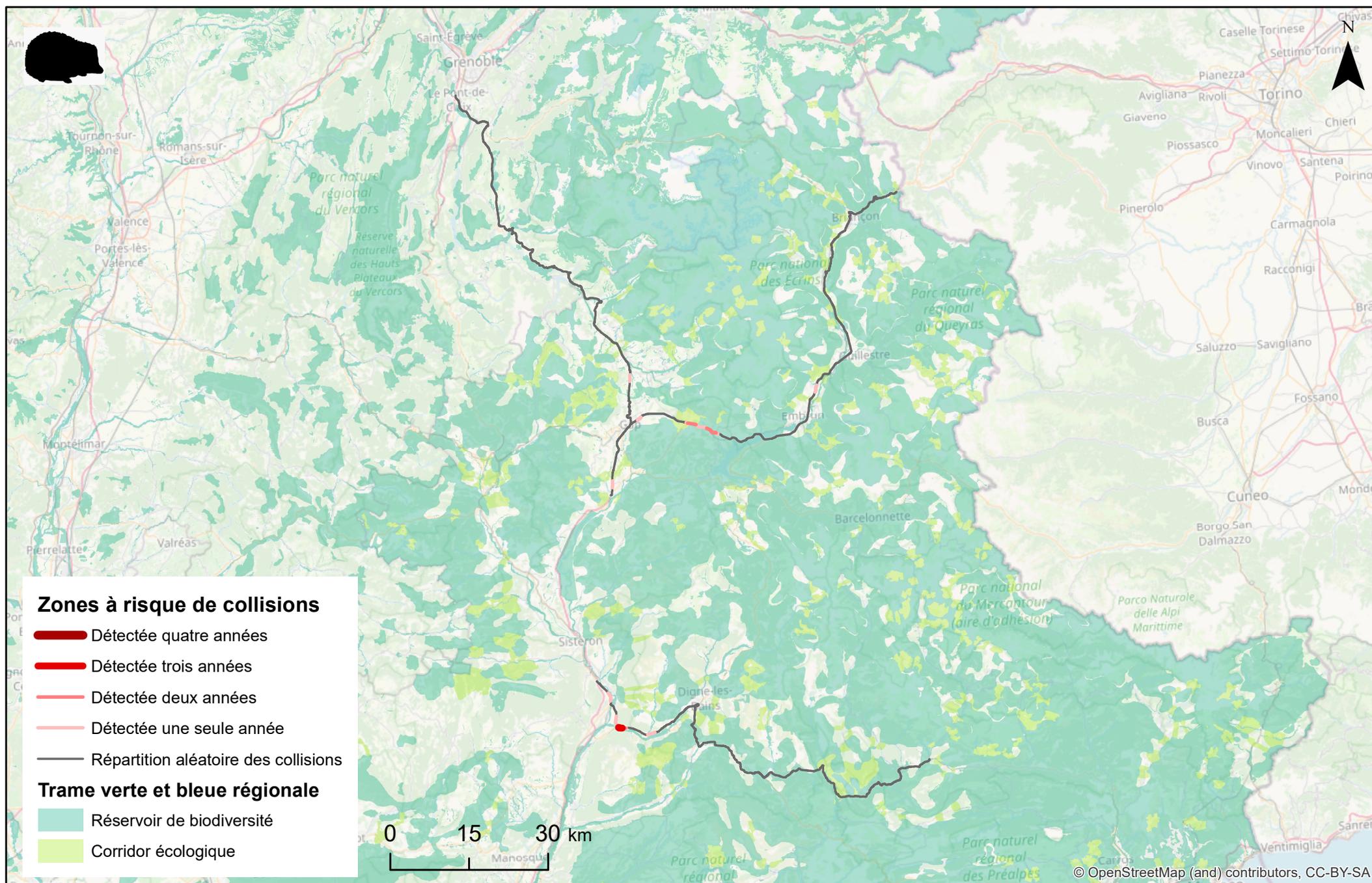


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Hérisson

## District Alpes du Sud

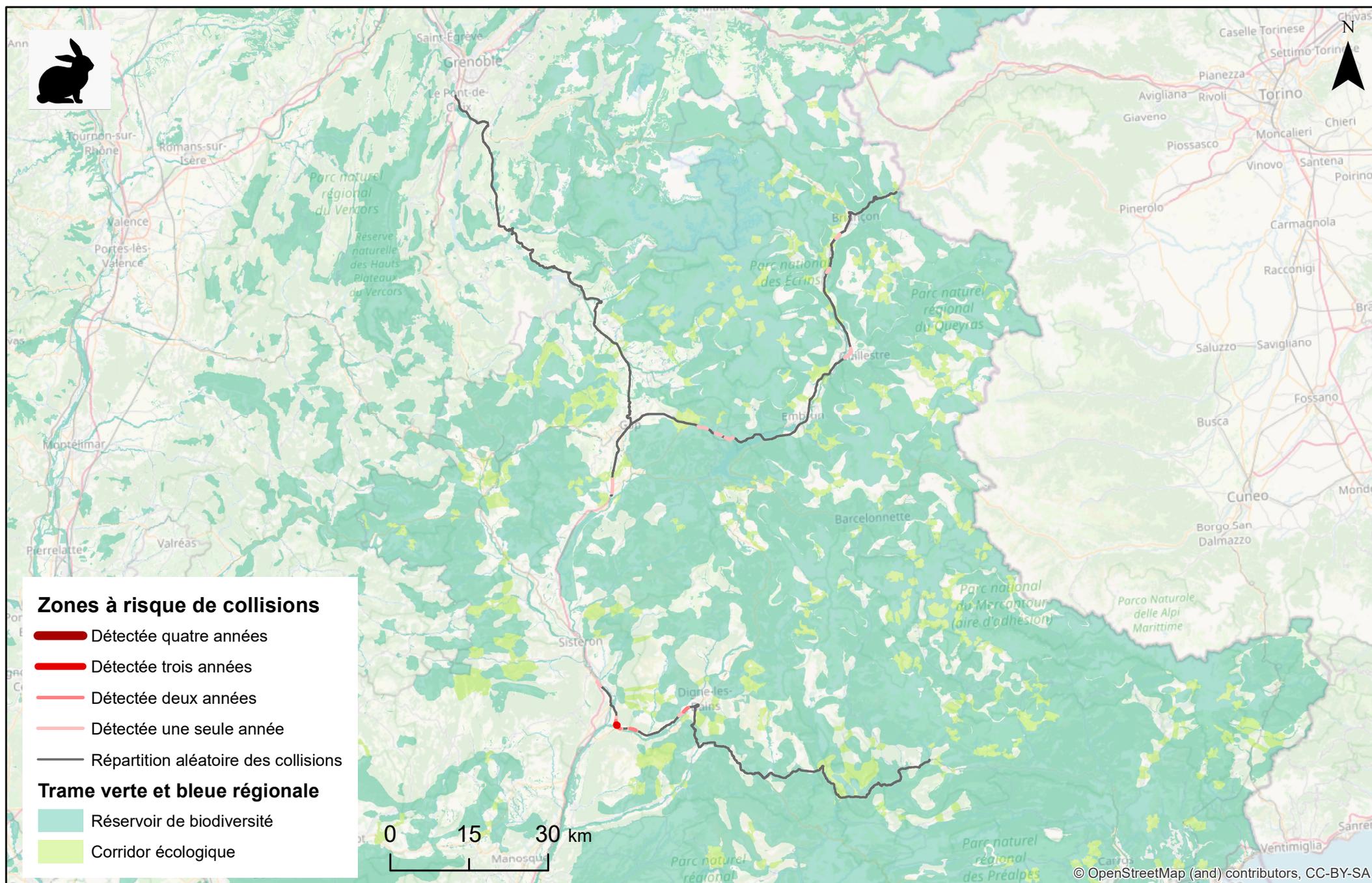


Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Léporidés

## District Alpes du Sud

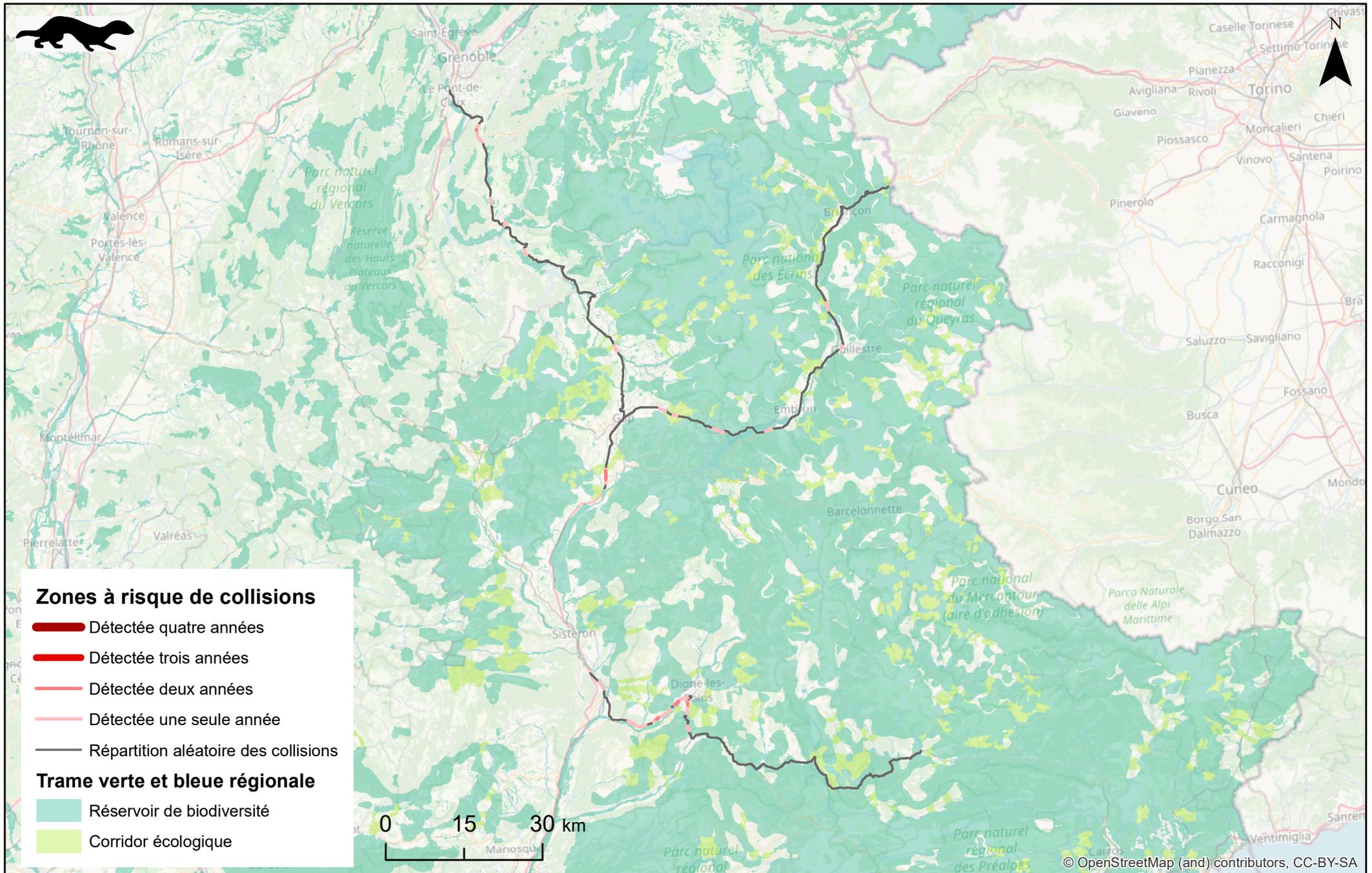


Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Mustélidés

## District Alpes du Sud

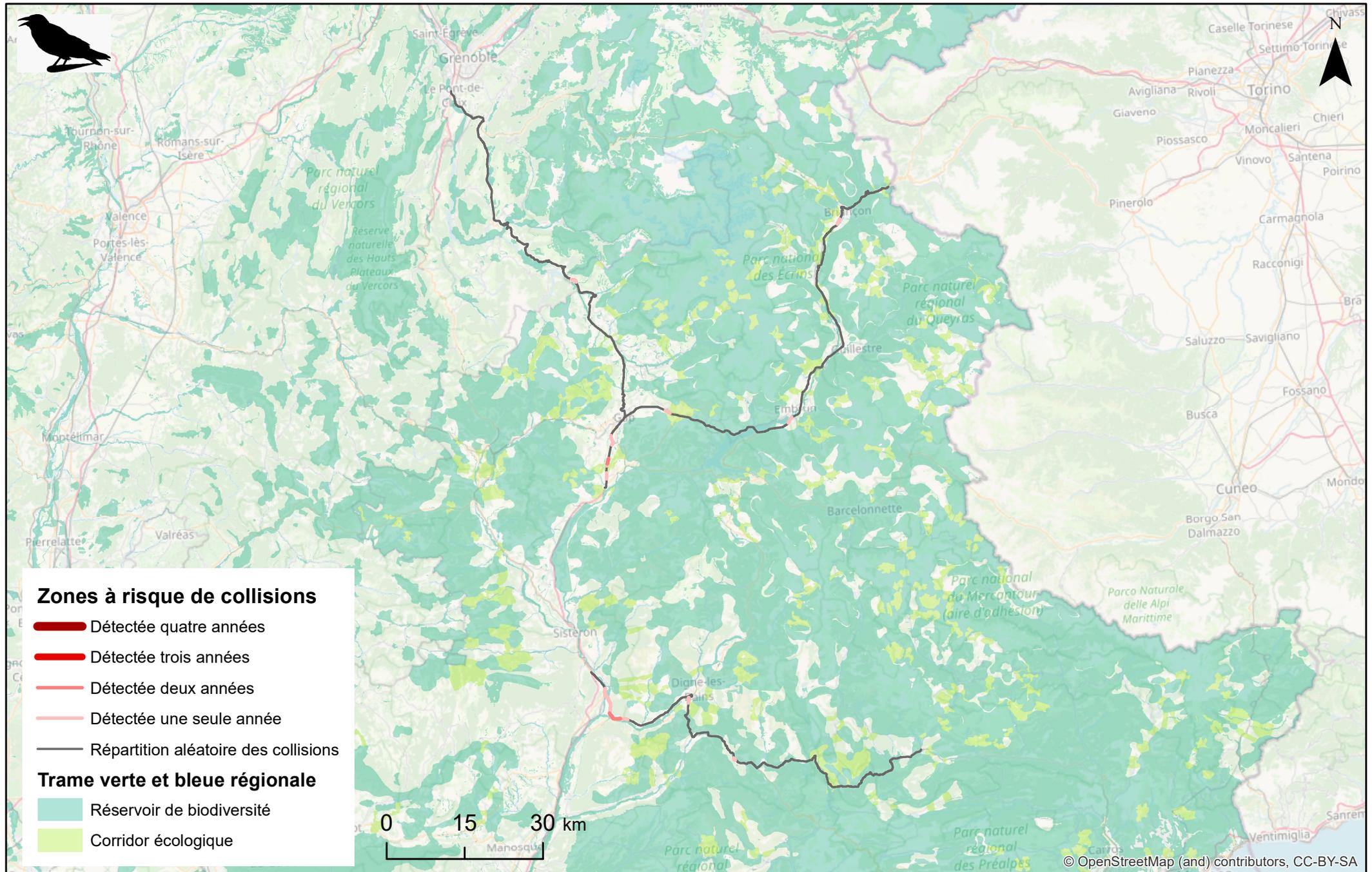


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Oiseaux

## District Alpes du Sud

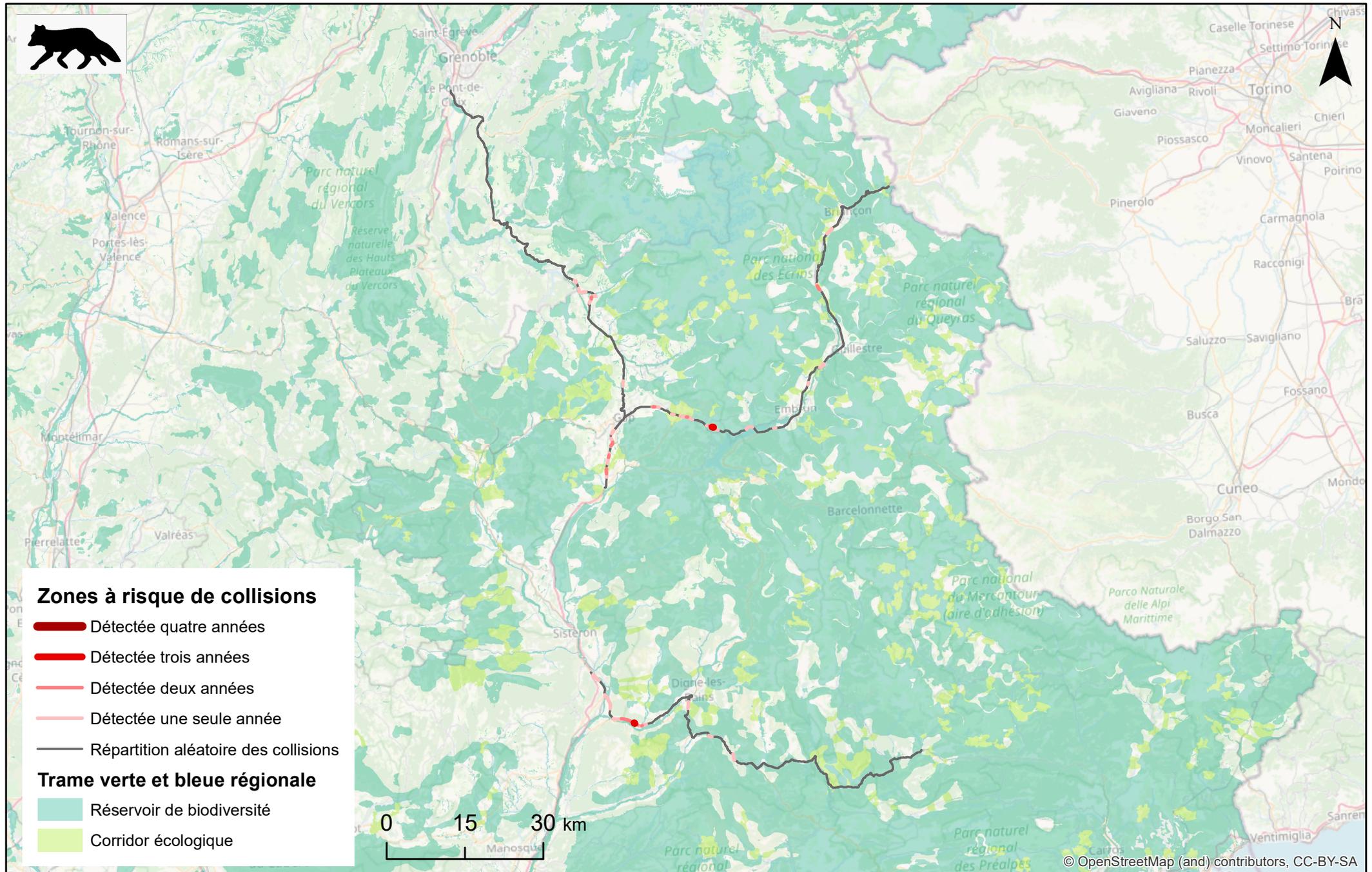


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Renard

## District Alpes du Sud

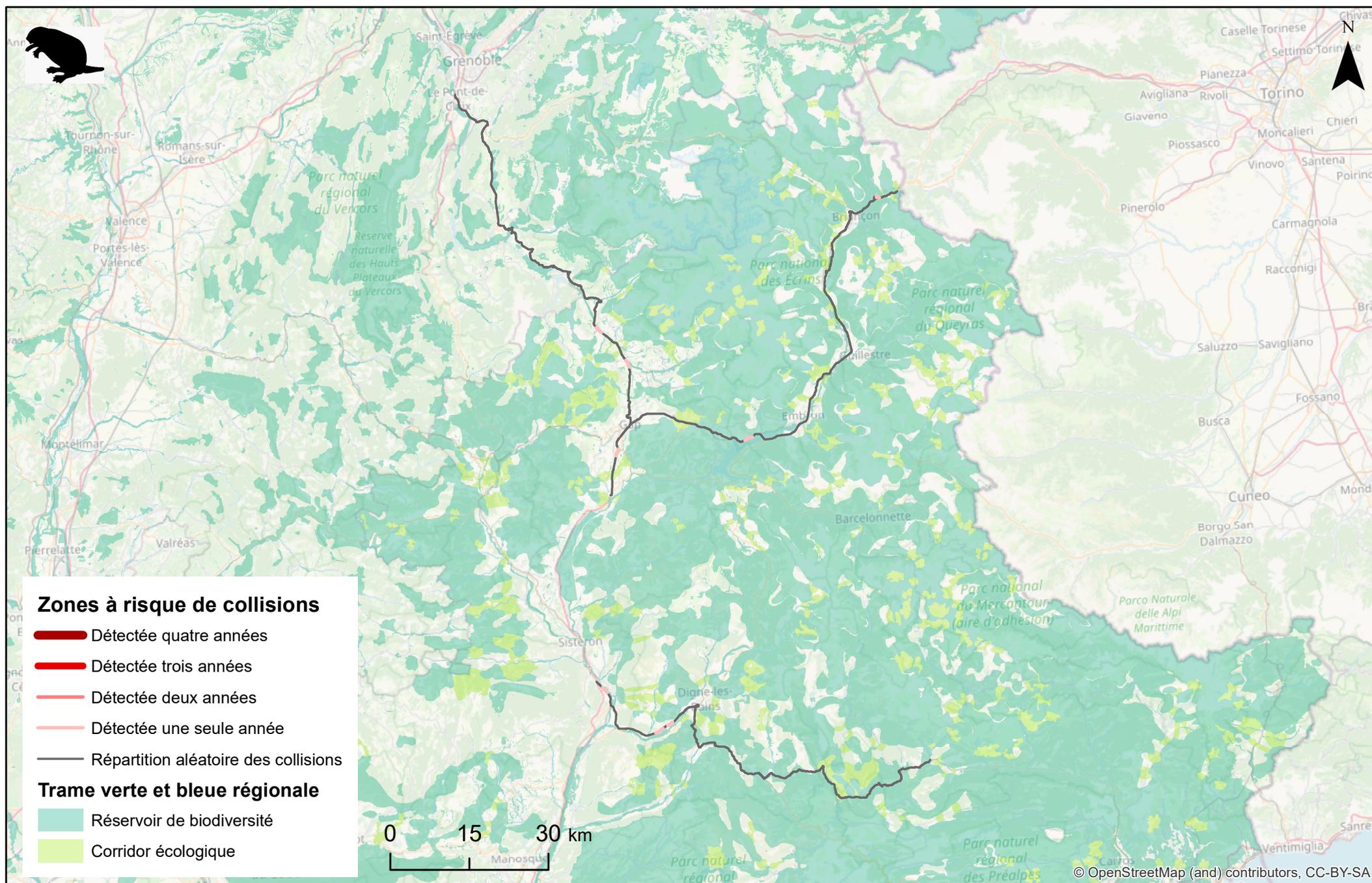


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Rongeurs

## District Alpes du Sud

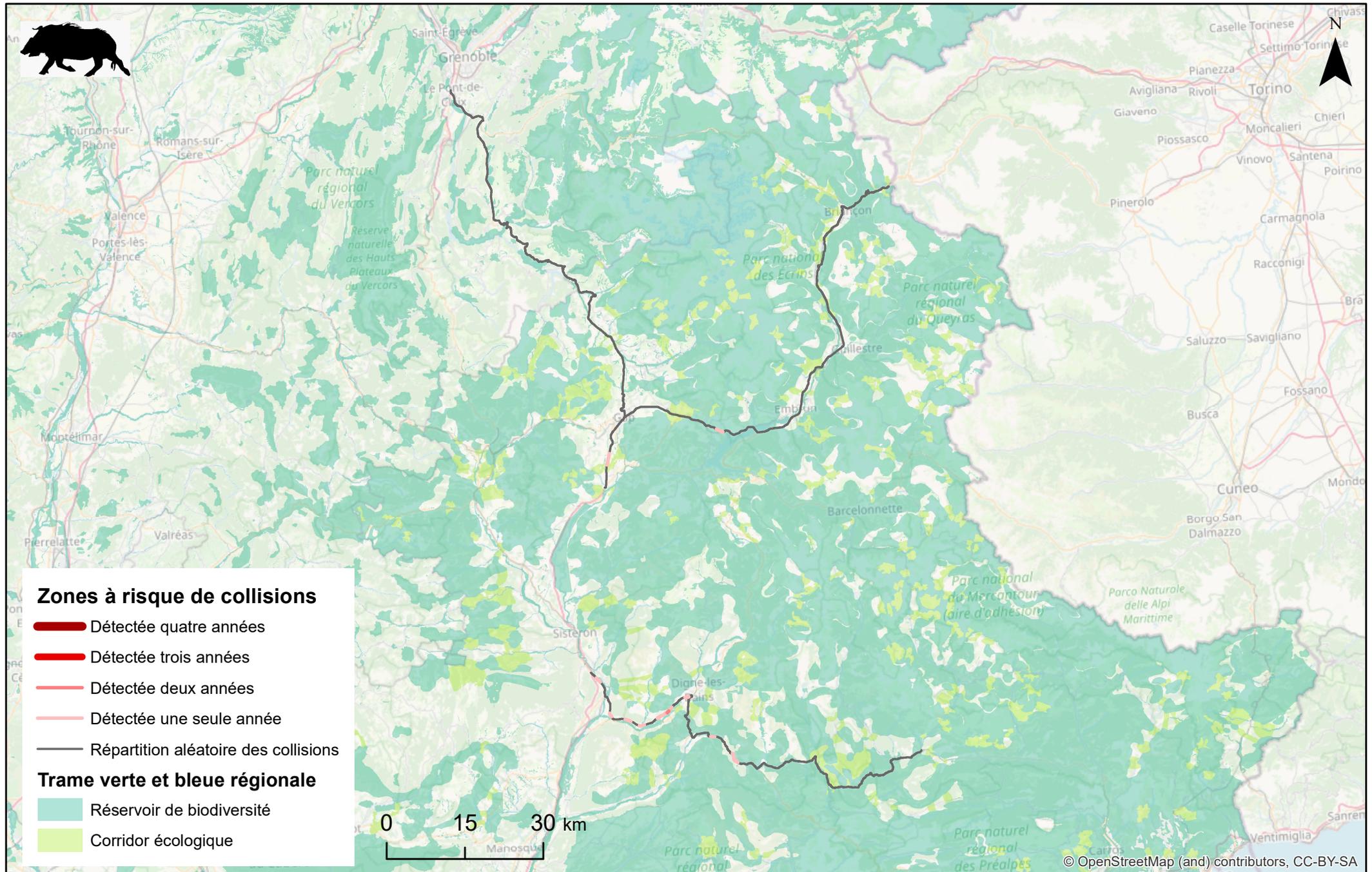


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Sanglier

## District Alpes du Sud

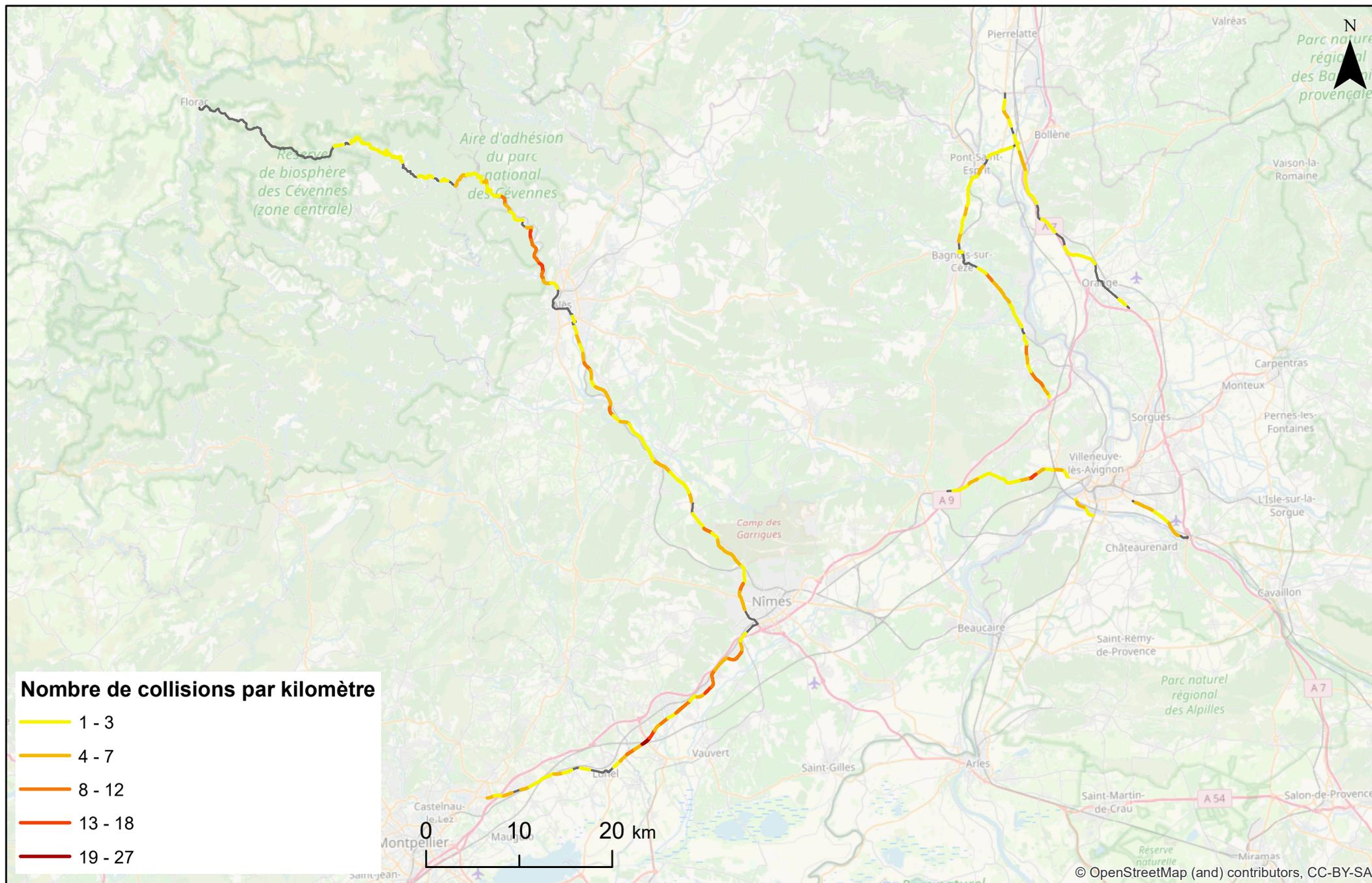


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Densité de collisions faune / véhicule - 2017-2020

## District Rhône - Cévennes

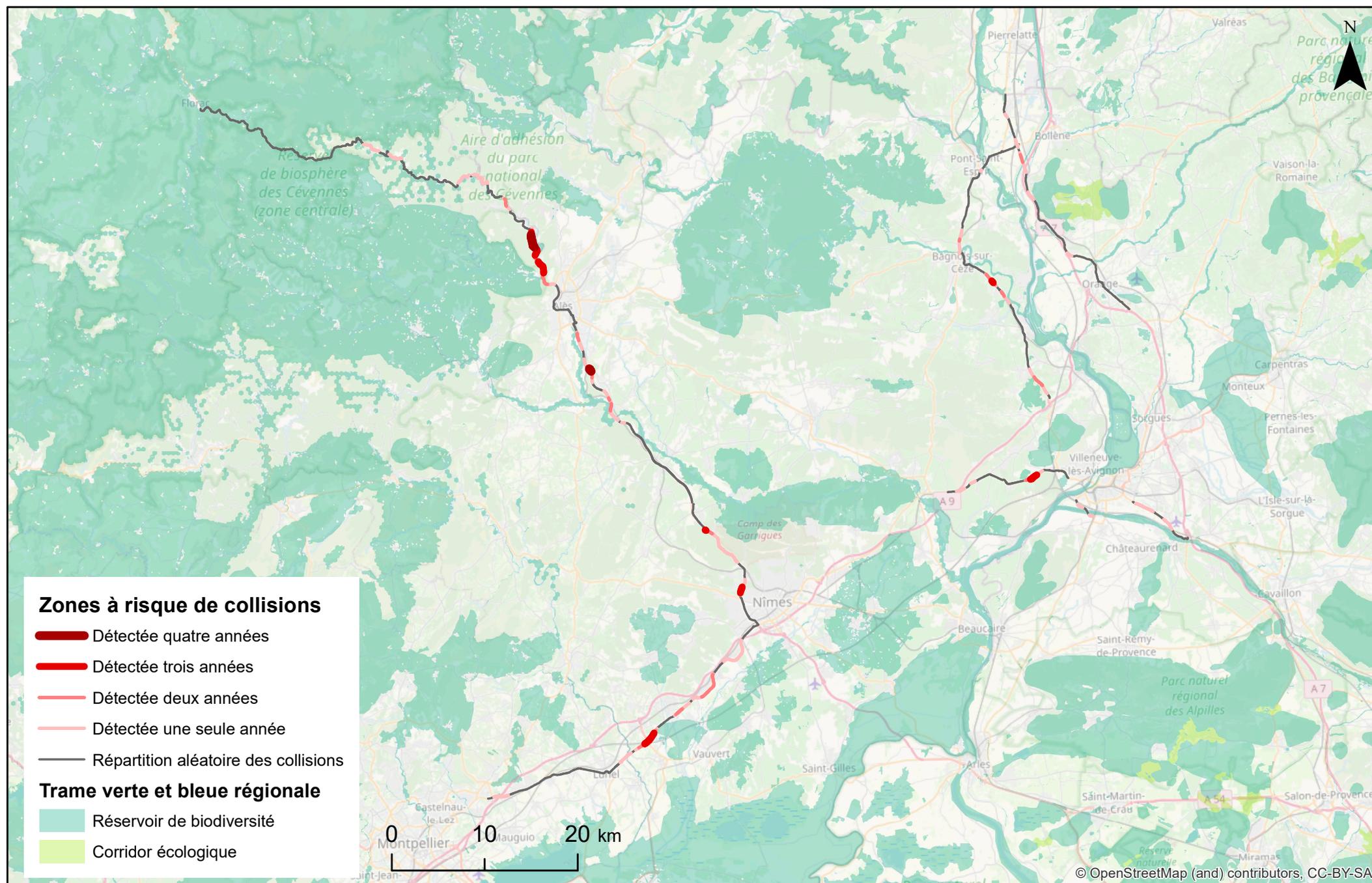


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Ensemble des espèces

## District Rhône - Cévennes

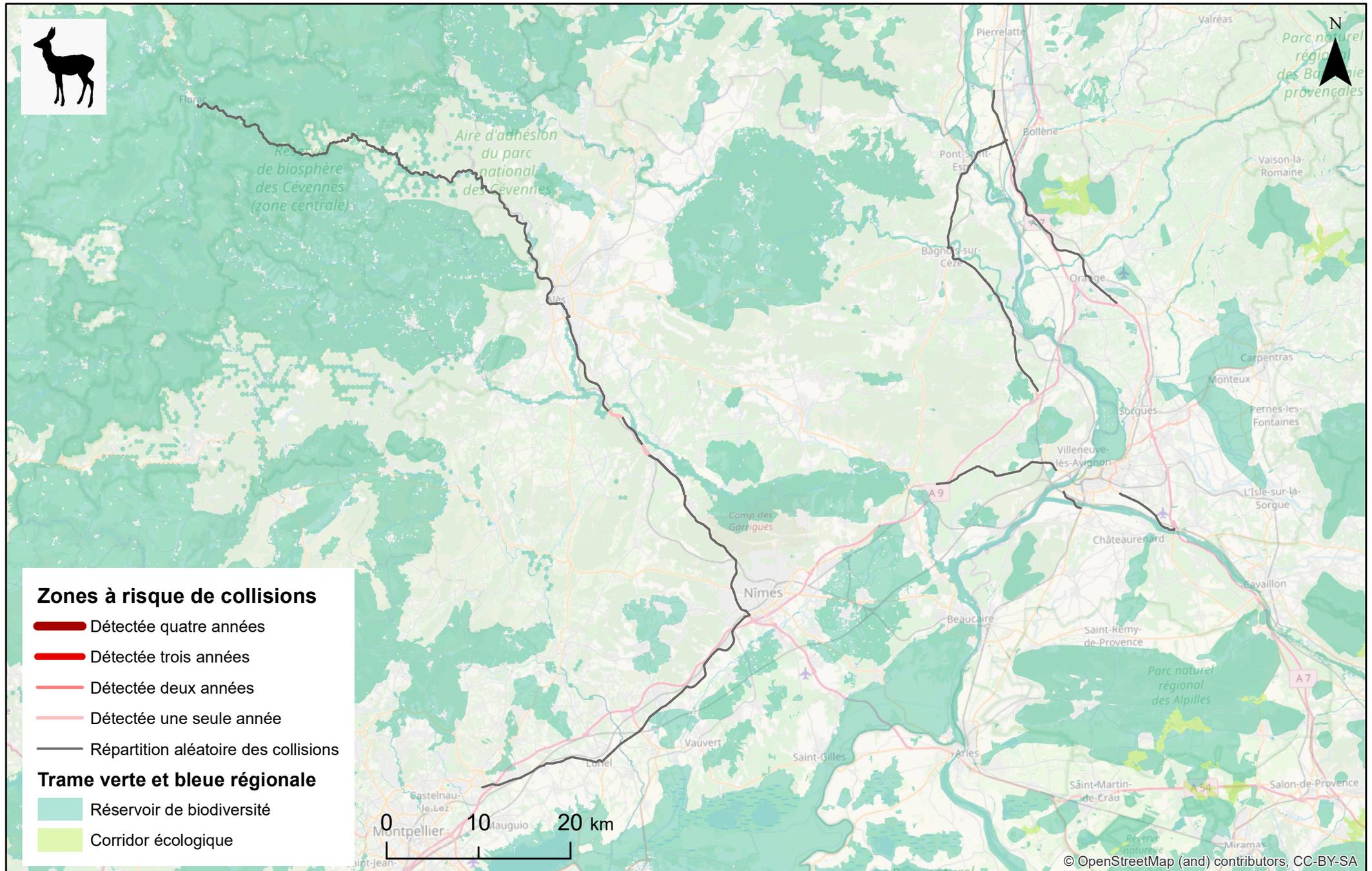


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Cervidés

## District Rhône - Cévennes

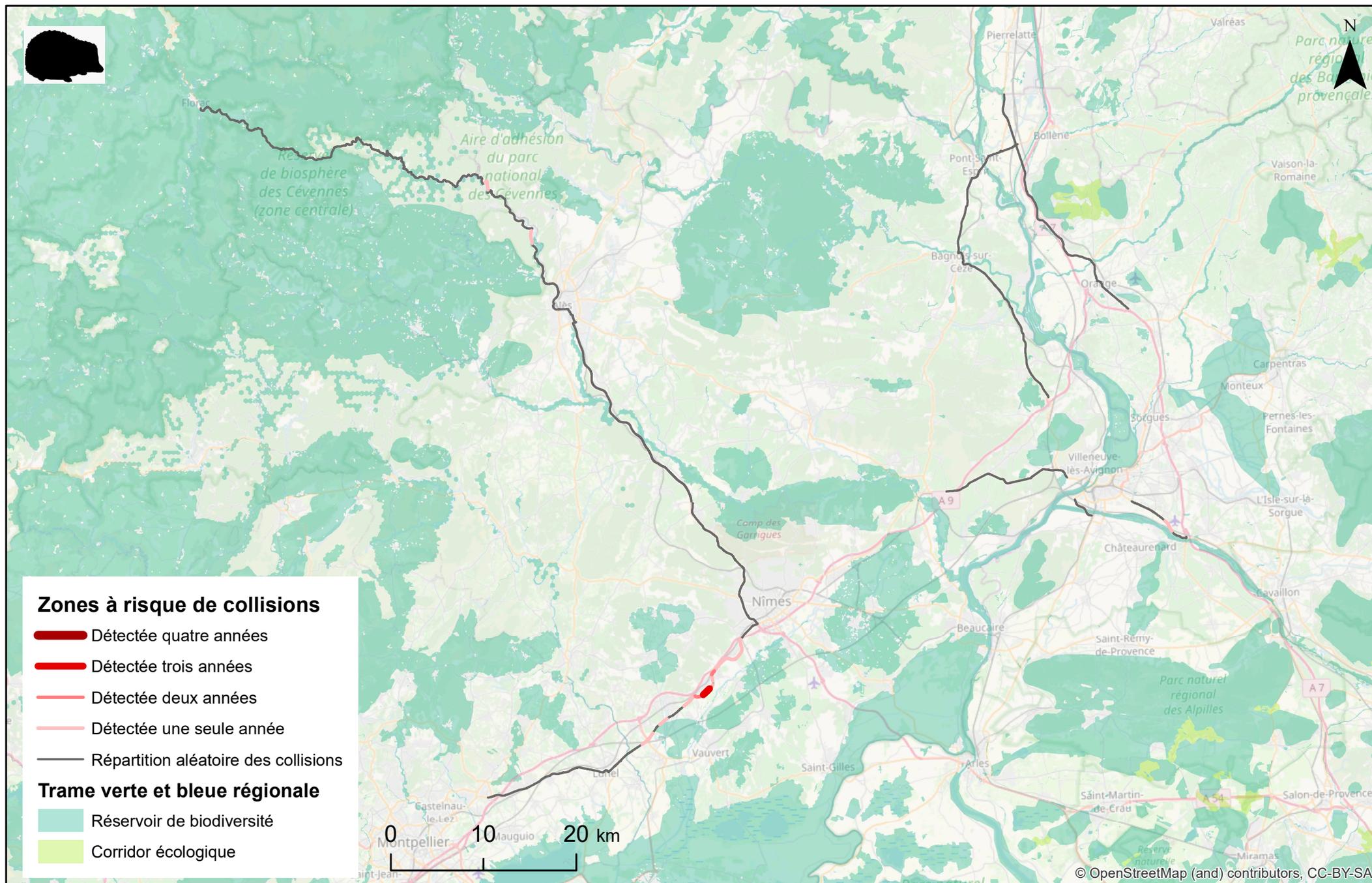


Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Hérisson

## District Rhône - Cévennes

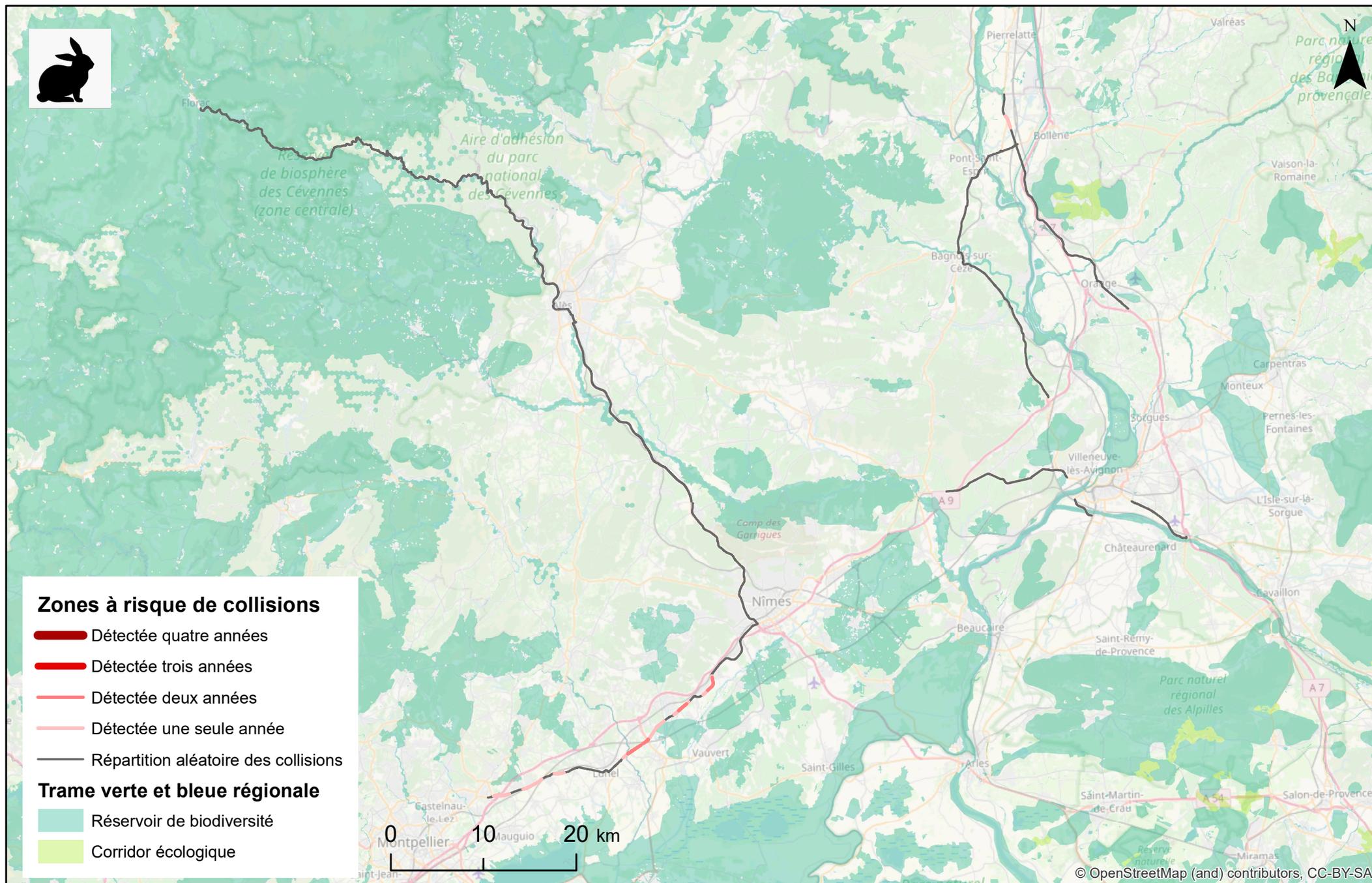


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Léporidés

## District Rhône - Cévennes

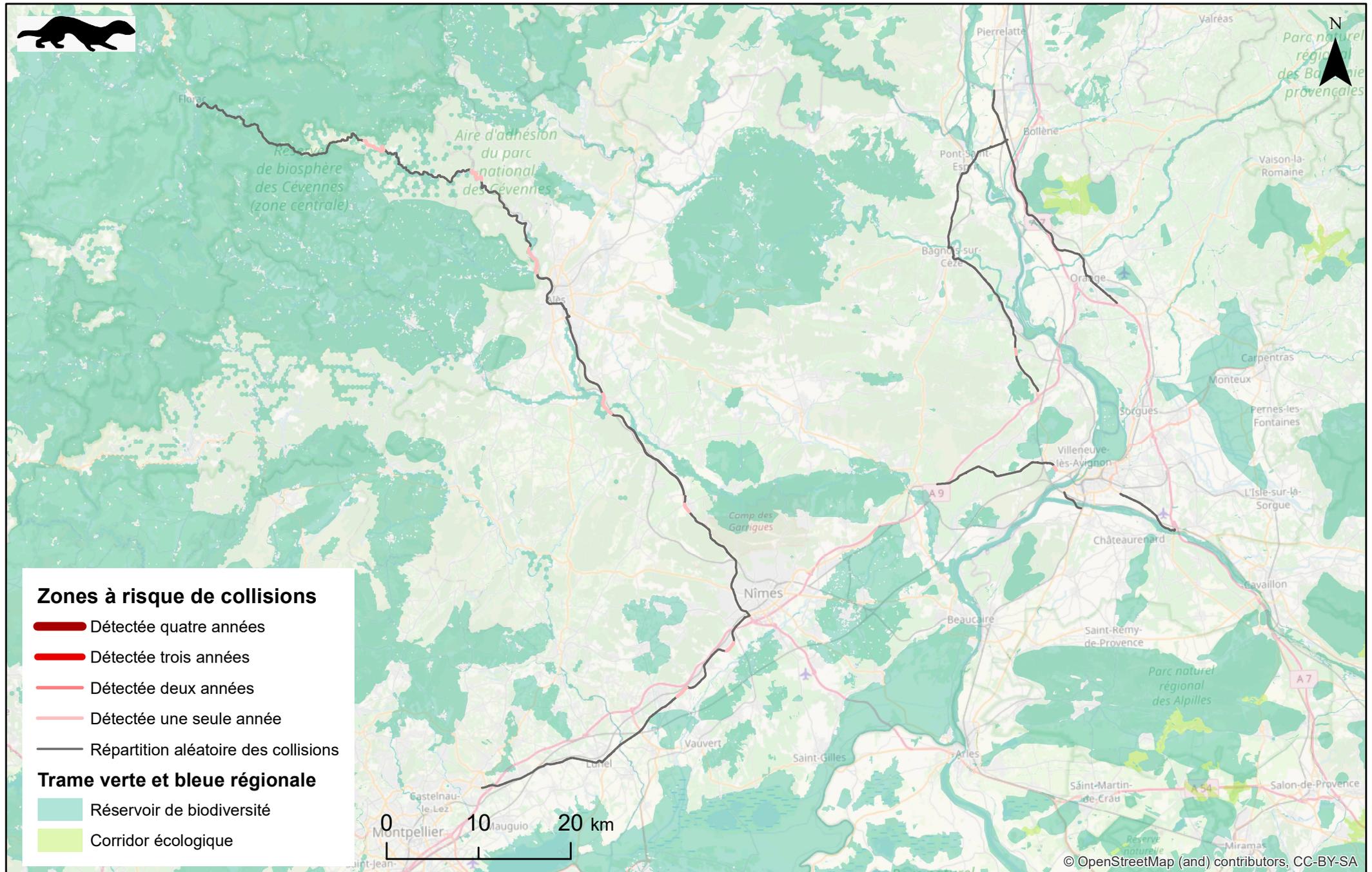


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Mustélidés

## District Rhône - Cévennes

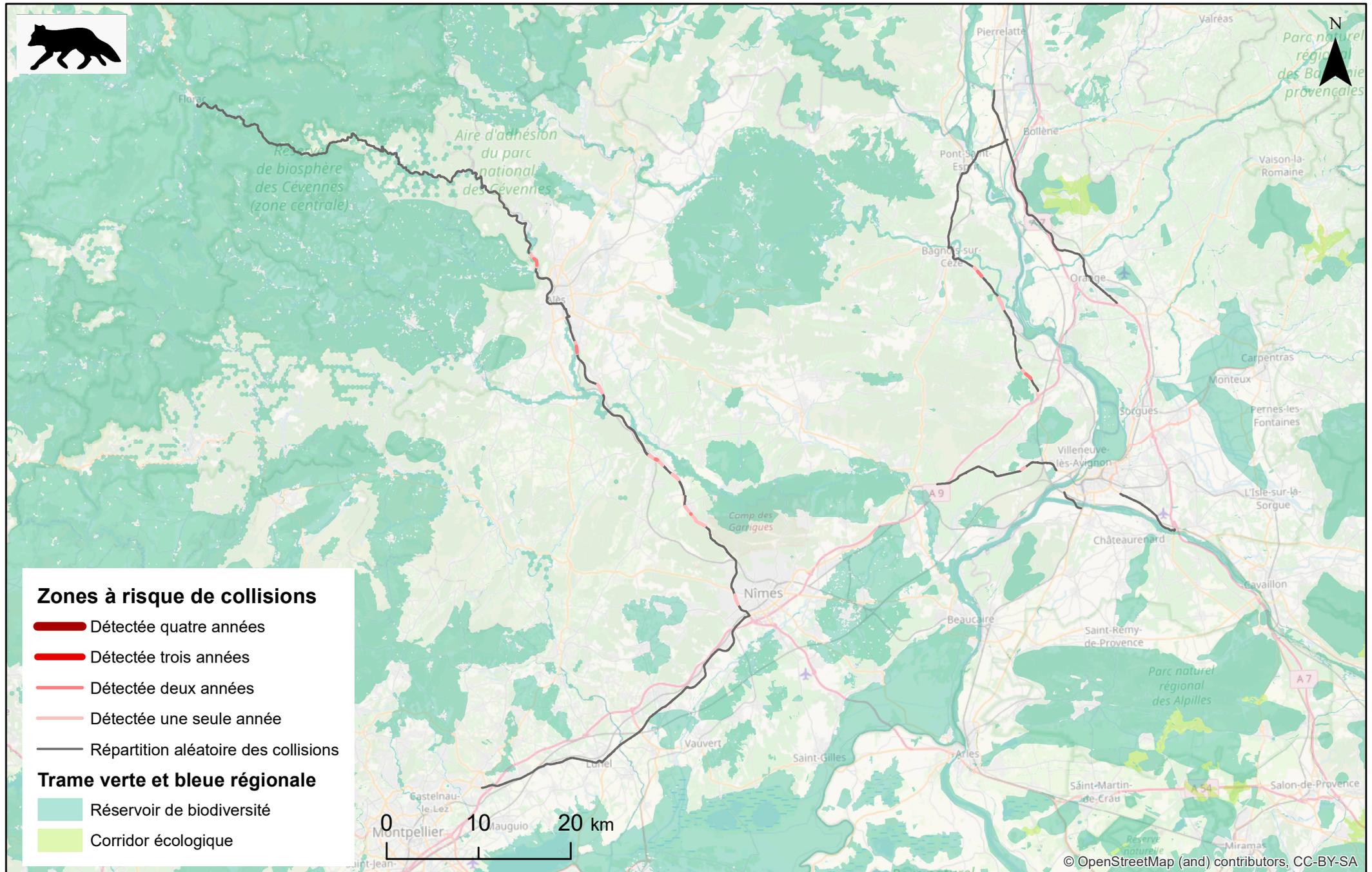


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Renard

## District Rhône - Cévennes

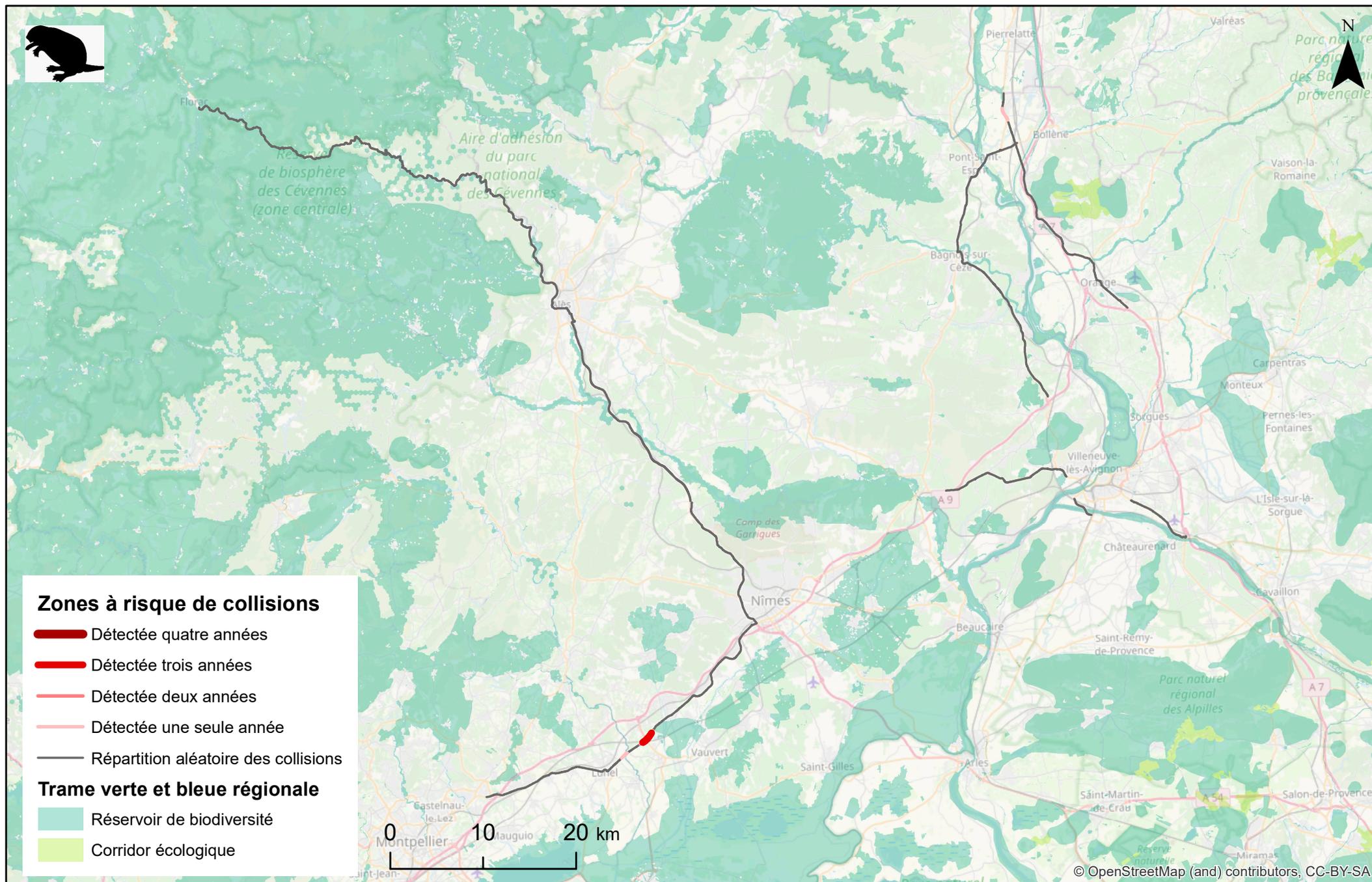


Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Rongeurs

## District Rhône - Cévennes

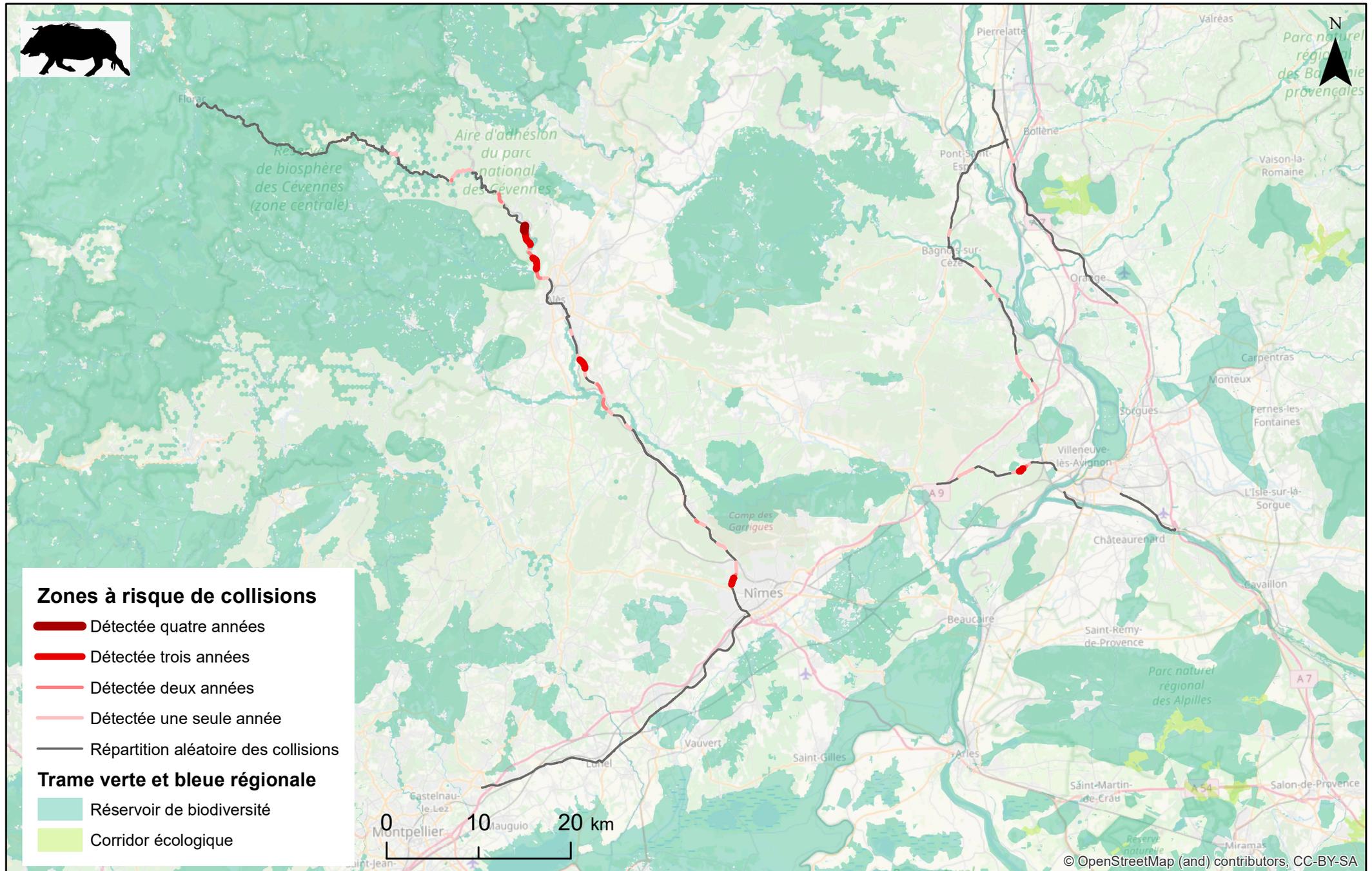


Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Sanglier

## District Rhône - Cévennes

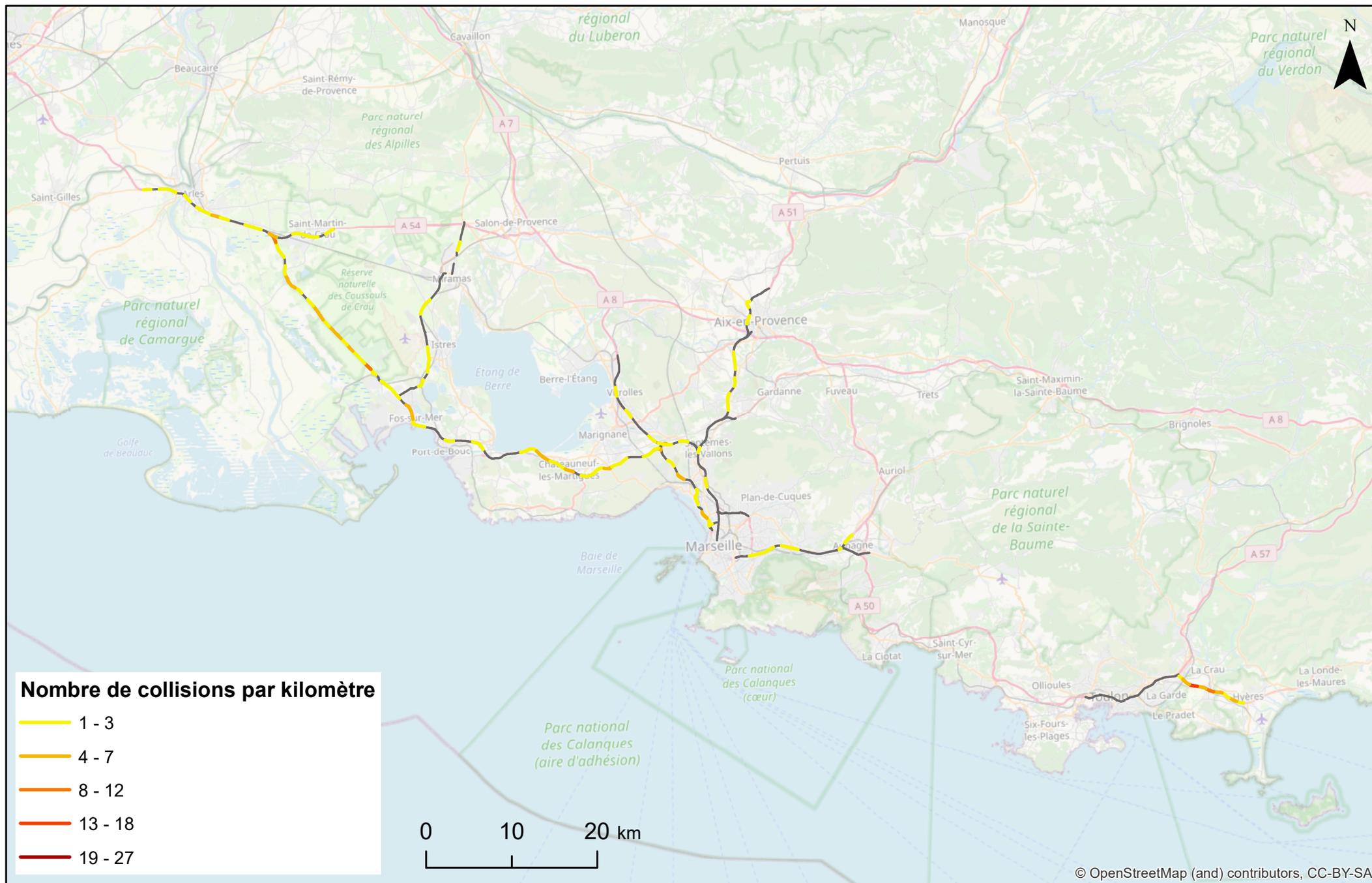


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Densité de collisions faune / véhicule - 2017-2020

## District Urbain



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Ensemble des espèces

## District Urbain

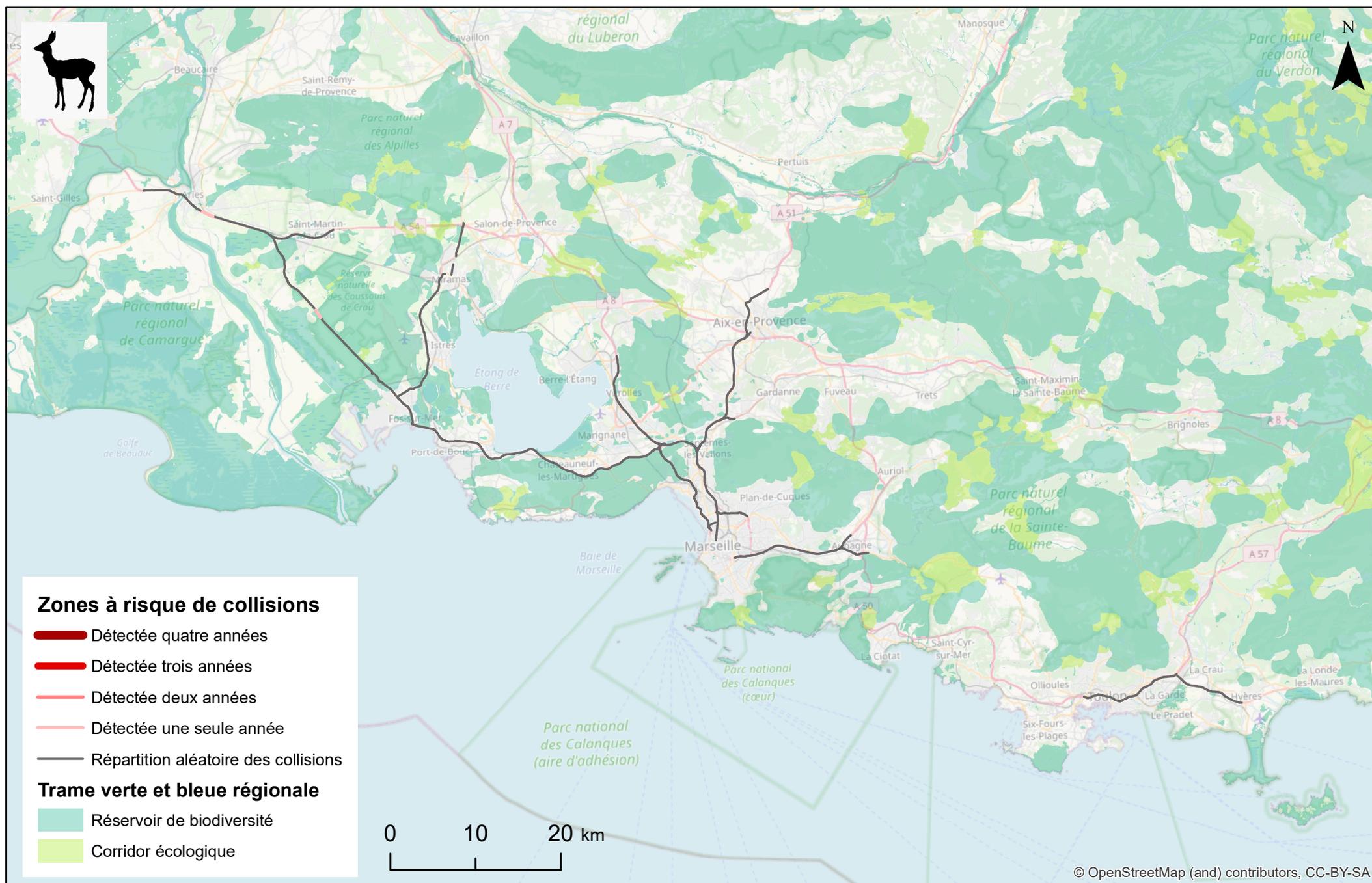


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Cervidés

## District Urbain

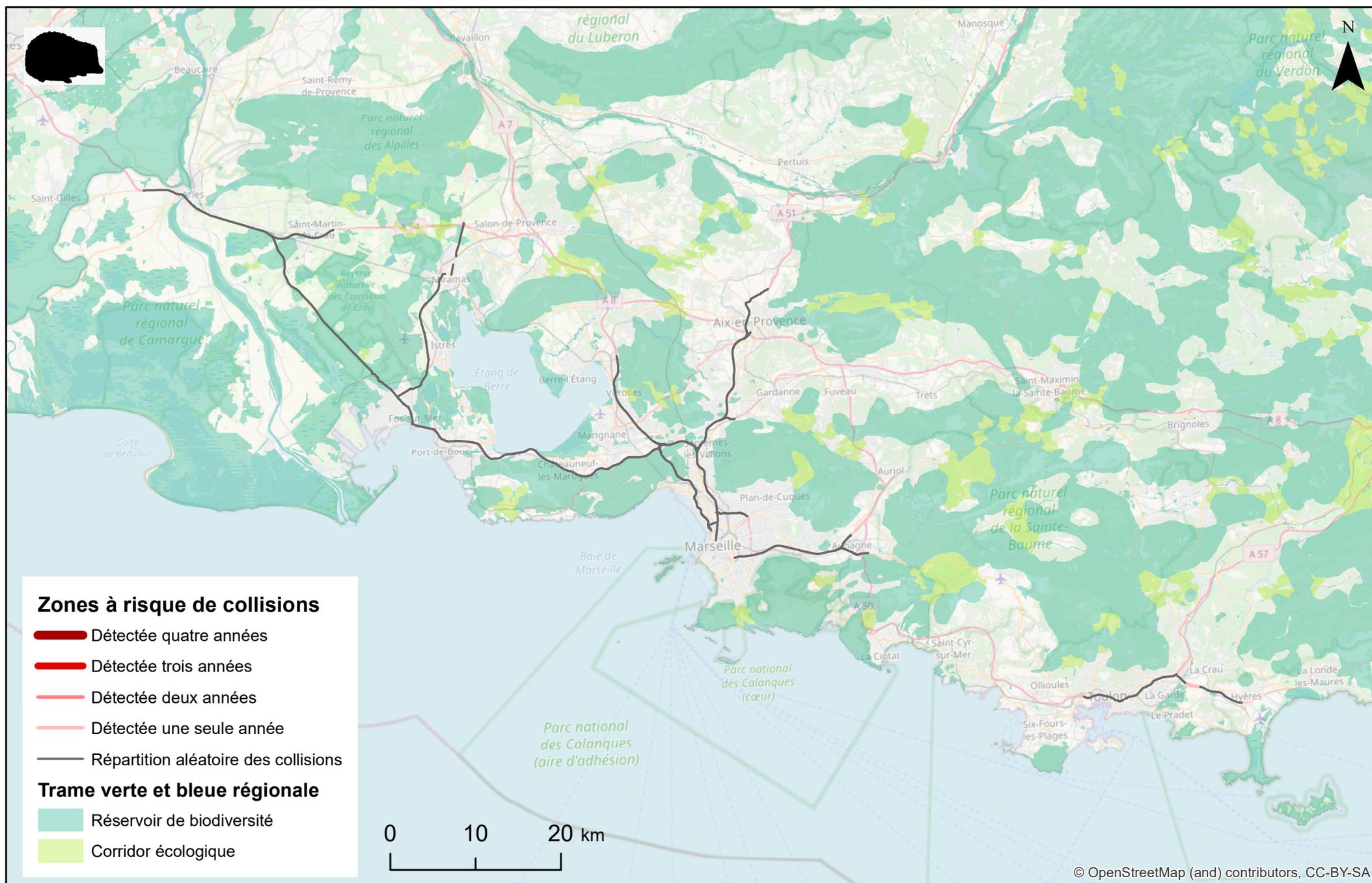


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Hérisson

## District Urbain



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Léporidés

## District Urbain

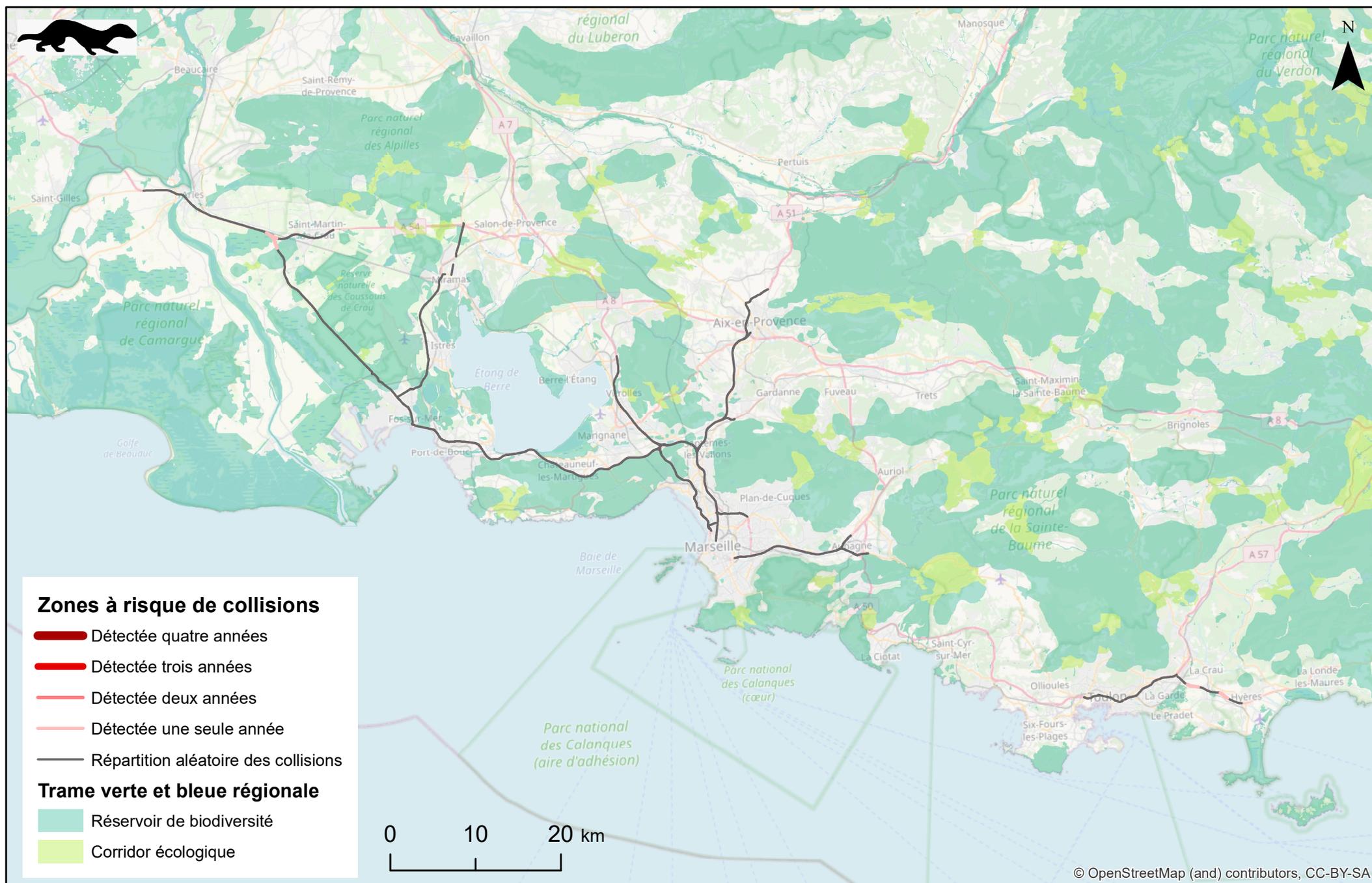


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Mustélidés

## District Urbain

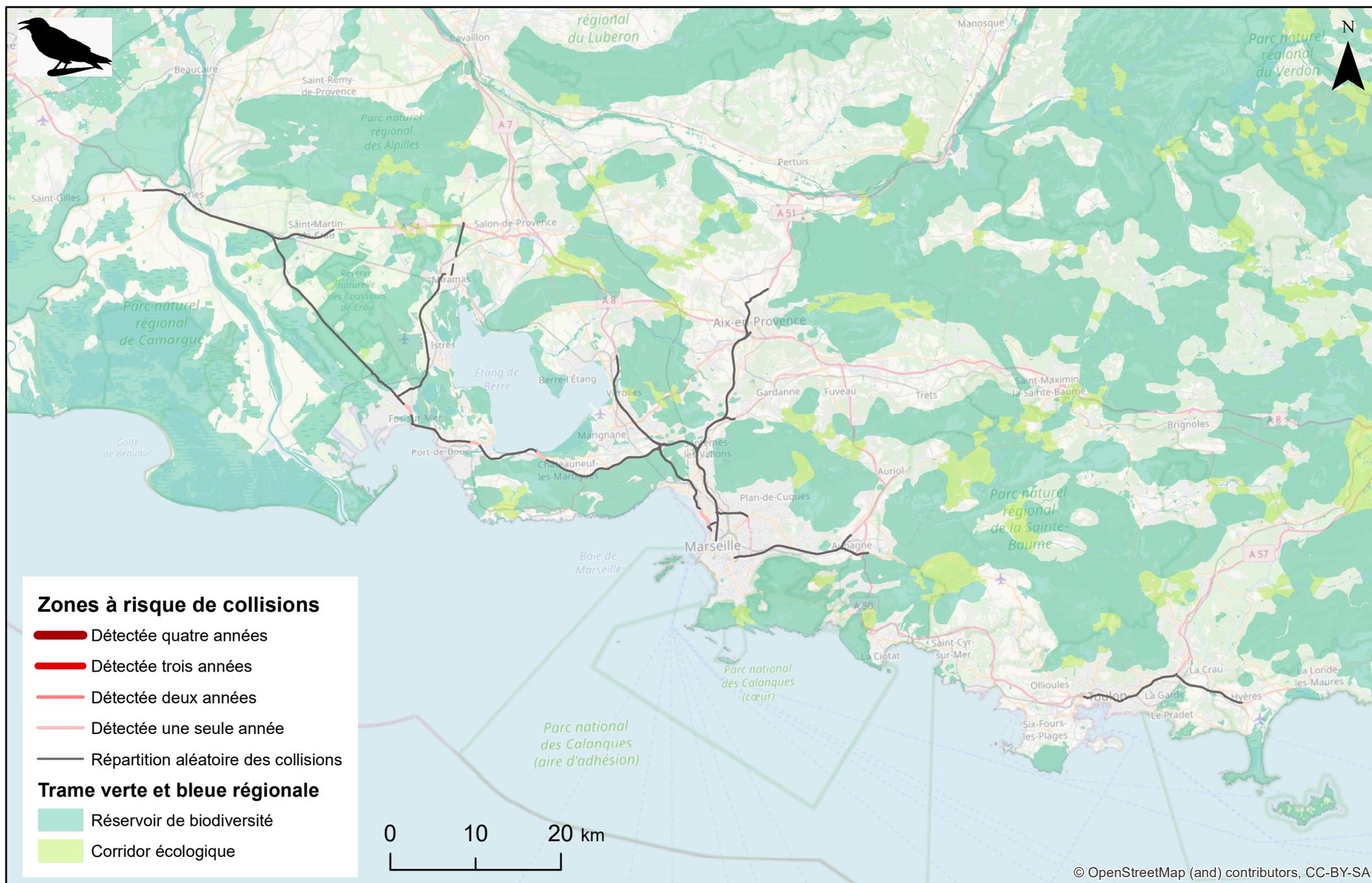


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Oiseaux

## District Urbain

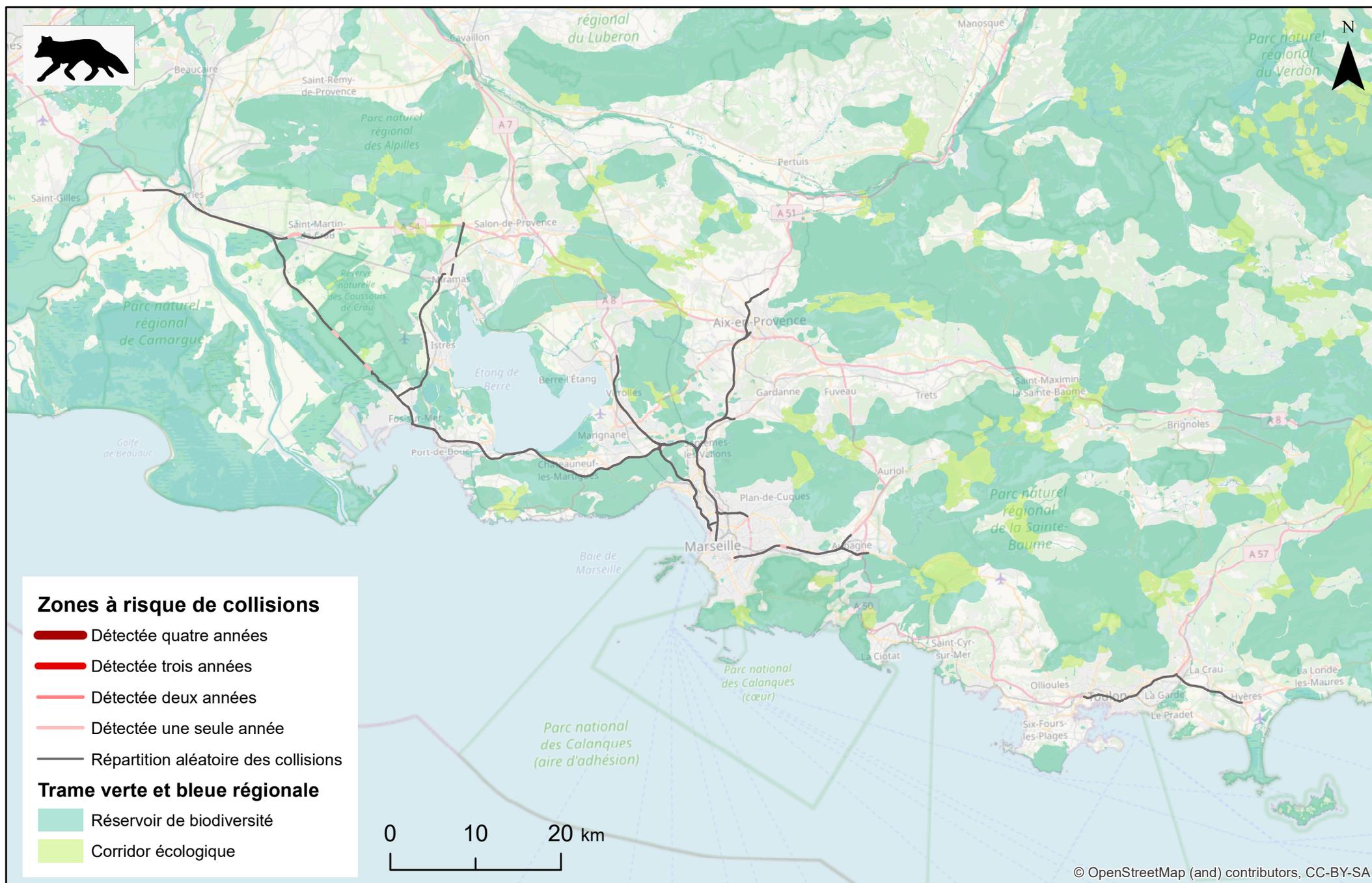


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Renard

## District Urbain



Réalisation: L. Billon - UMS Patrnat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée -Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Rongeurs

## District Urbain

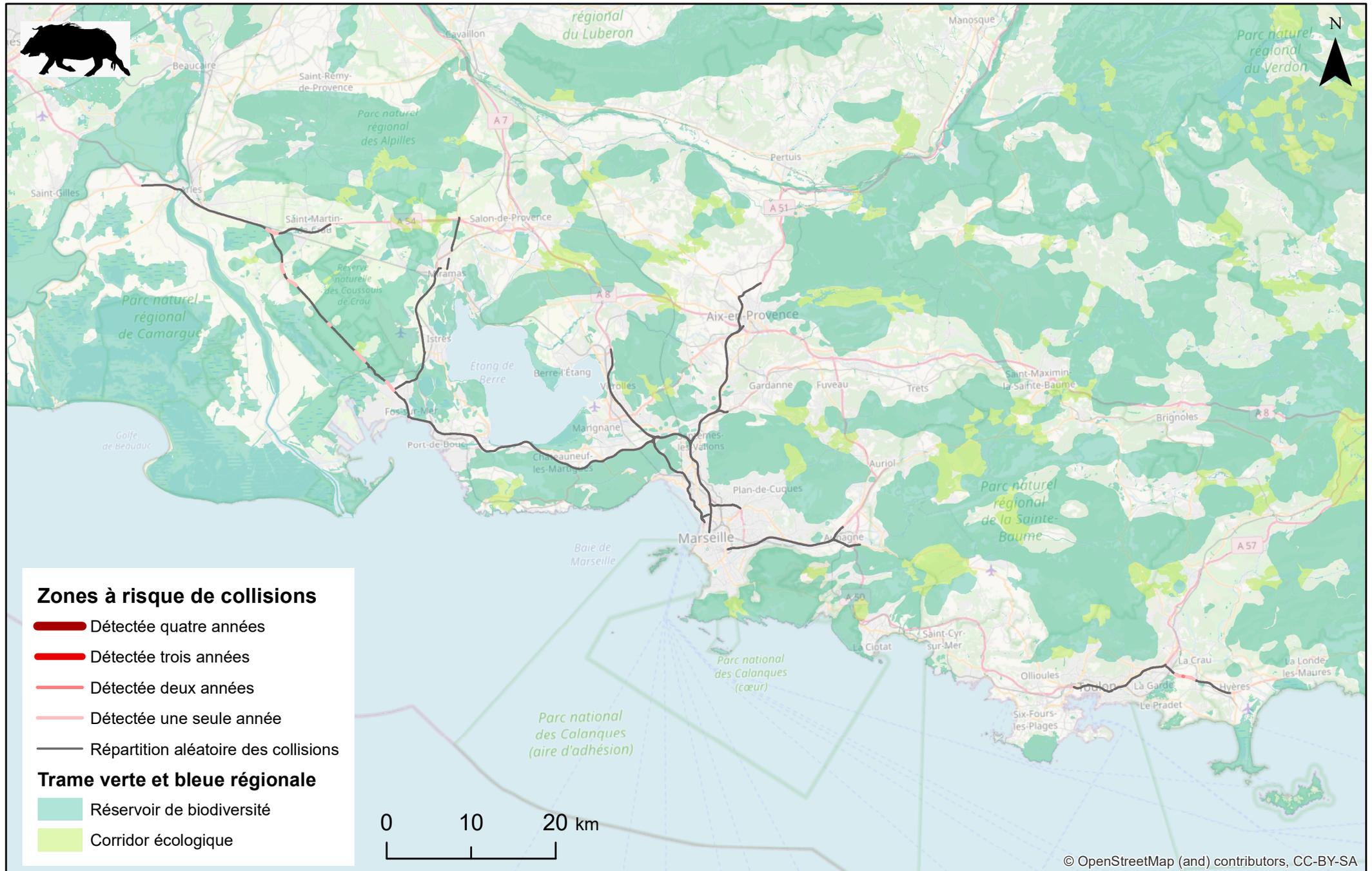


Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

# DIR Méditerranée - Zone à risque de collisions faune / véhicule - 2017-2020 - Sanglier

## District Urbain



Réalisation: L. Billon - UMS Patrinat - Juin 2021

Sources: Base de données Collisions et réseau routier de la DIR Méditerranée ; Base de données des SRCE, INPN, 2017.

## 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 Méditerranée depuis 2017.

Ce rapport présente les résultats de l'analyse spatiale des données récoltées de 2017 à 2020 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.

