

# Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine – Un programme d'étude et de conservation inédit en Europe

---

*Rapport d'activités – Projet régional  
Phase N° 3/5 – Année 2022  
Edition : Février 2023*



# Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine – Un programme d'étude et de conservation inédit en Europe

---

**Rapport d'activités – Projet régional  
Phase N° 3/5 – Année 2022  
Edition : Février 2023**

## Coordination administrative :

Moea LARTIGAU (FNE Nouvelle-Aquitaine) & Candice MILLET (Poitou-Charentes Nature)



## Coordination technique régionale et rédaction :

Maxime LEUCHTMANN (Nature-Environnement 17)



## Citation du rapport

LEUCHTMANN M., (2023) – Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine – Rapport d'activités, phase 3/5. FNE Nouvelle-Aquitaine, 112 p.

Crédit photo - page de couverture : *Jérémy DECHARTRE, Maxime LEUCHTMANN.*

## Coordinations techniques territoriales

### Ex Poitou-Charentes :

Alexandre LANGLAIS (Deux-Sèvres Nature-Environnement)

Matthieu DORFIAC & Anthony LE NOZAHIC (Charente Nature)

Alice CHERON (Vienne Nature)

Maxime LEUCHTMANN (Nature-Environnement 17)

Virginie BARRET (LPO France)



### Ex Aquitaine :

Sébastien ROUE (Groupe Chiroptères Aquitaine)

Emilie LOUTFI (Cistude Nature)

Denis VINCENT (CEN Nouvelle-Aquitaine)

Jean-Paul URCUN (LPO DT Aquitaine)

Elsa MAGOGA (SEPANLOG)



### Ex Limousin :

Manon DEVAUD (Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin)



## Partenaires scientifiques et techniques

Dominique PONTIER, Stéphanie JACQUET & Victor RONGET (LBBE, LabEx ECOFECT – Université Lyon I – Claude Bernard)

David PINAUD (CEBC/CNRS-ULR – Villiers-en-Bois)

Laurent DACHEUX (Institut Pasteur)

Julie MARMET, Jean-François JULIEN (CESCO-MNHN)



## Partenaires associatifs et institutionnels



AGIR pour la  
**BIODIVERSITÉ**  
TOURAINÉ



## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE DU PROGRAMME</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS</b>	<b>16</b>
<b>2.1. MATERIEL &amp; METHODE</b>	<b>19</b>
2.1.1. Technique de capture	19
2.1.2. Marquage individuel	20
2.1.3. Effort de contrôle	21
2.1.4. Evaluation des différentes opérations	23
2.1.5. Suivi des sites d'hibernation	28
2.1.6. Suivi des COLONIES DE PARTURITION	29
<b>3. RÉSULTATS</b>	<b>30</b>
<b>3.1. CAPTURE-MARQUAGE-RECAPTURE DES INDIVIDUS</b>	<b>30</b>
3.1.1. Captures & marquage	30
3.1.2. Echantillonnage biologique	42
3.1.3. Contrôles & Reprises	47
3.1.4. Déplacements été-hiver	56
3.1.5. Suivi des colonies estivales et tendances	63
3.1.6. Suivi des sites d'hibernation et tendances	75
<b>3.2. TRAVAUX DE RECHERCHE</b>	<b>95</b>
3.2.1. fonctionnement d'une population de chiropteres a plusieurs echelles spatio-temporelles en lien avec la structure paysagere et les modifications anthropiques (thèse, mary varoux, lbbe Lyon, CEBC/CNRS-ulr)	95
3.2.2. Identification des adaptations génétiques dans les processus immunitaires antiviraux des chauves-souris (Stéphanie jacquet – LBBE Lyon)	98
3.2.3. recherches virologiques chez les chiropteres (laurent dacheux – Institut pasteur)	101
3.2.4. etude de la dispersion chez le grand rhinolophe (victor ronget – lbbe lyon)	104
<b>4. ACTIONS DE COMMUNICATION</b>	<b>106</b>
<b>4.1. FILM DOCUMENTAIRE « L'ECHO DU GRAND RHINO »</b>	<b>106</b>
<b>4.2. COMMUNICATION SUR LES SITES INTERNET</b>	<b>110</b>
<b>4.3. ARTICLES DE PRESSE</b>	<b>112</b>
<b>4.4. ARTICLES DANS DES REVUES SPECIALISEES</b>	<b>113</b>
<b>4.5. COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES</b>	<b>120</b>
<b>4.6. ARTICLES SCIENTIFIQUES</b>	<b>124</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : « Harp-trap » installé devant une sortie de colonie (à gauche) et Grands rhinolophes dans la « Harpe » à droite (L-M PREAU).....	19
Figure 2 : Dimensions et composition des transpondeurs APT12 de chez Biomark® à gauche et photo à droite.....	20
Figure 3 : « Antenne corde » installée à Saint-Michel-le-Cloucq (85) (M. LEUCHTMANN).....	21
Figure 4 : « Antenne corde » installée à Melle (79) à gauche et « antenne-cadre » installée à Annepont (17) (M. LEUCHTMANN) .....	22
Figure 5 : Contrôles hivernaux des Grands rhinolophes à l'aide de lecteurs manuels HPR+ sur perche de chez Biomark (JB. PONS & M. LEUCHTMANN).....	22
Figure 6 : Barnum installé à proximité de la colonie (J. DECHARTRE) .....	23
Figure 7 : Table de travail avec les différents opérateurs (LPO 49).....	24
Figure 8 : Mesures du 5 <sup>ème</sup> doigt (D5) chez un Grand rhinolophe (LPO 49).....	24
Figure 9 : Prise de poils chez un Grand rhinolophe et stockage dans un pilulier (LPO 49).....	25
Figure 10 : Biopsie de patagium (punch) chez un Grand rhinolophe (LPO 49).....	25
Figure 11 : Insertion sous-cutanée d'un transpondeur chez un Grand rhinolophe (LPO 49).....	25
Figure 12 : Prise de sang chez un Grand rhinolophe (J. DECHARTRE).....	26
Figure 13 : Stockage et archivage des prélèvements, les couleurs différencient les types de prélèvements (J. DECHARTRE).....	26
Figure 14 : Préparation d'un transpondeur (LPO 49).....	27
Figure 15 : Centrifugation des prises de sang (J. DECHARTRE) .....	27
Figure 16 : Prospection hivernale dans une carrière souterraine (JB PONS).....	28
Figure 17 : Nombre d'individus capturés par an et par département de 2016 à 2021. ....	30
Figure 18 : Localisation des sites échantillonnés en 2016 (à gauche) et 2017 (à droite) et classes d'effectifs capturés. ....	31
Figure 19 : Localisation des sites échantillonnés en 2018 (à gauche) et 2019 (à droite) et classes d'effectifs capturés. ....	32
Figure 20 : Localisation des sites échantillonnés en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite) et classes d'effectifs capturés. ....	33
Figure 21 : Ensemble des sites échantillonnés de 2016 à 2022. ....	34
Figure 22 : Localisation des sites de marquage des Grands rhinolophes de 2016 à 2022. ....	36
Figure 23 : Localisation des sites de marquage des Murins à oreilles échancrées de 2016 à 2022. ....	37
Figure 24 : Localisation des sites de marquage des Minioptères de Schreibers de 2016 à 2022. ....	38
Figure 25 : Localisation des sites de marquage des Rhinolophes euryales de 2016 à 2022.....	39
Figure 26 : Localisation des sites échantillonnés en 2022 et classes d'effectifs capturés.....	40
Figure 27 : Evolution du nombre de prélèvements biologiques par an de 2016 à 2022.....	42

Figure 28 : Ensemble des sites équipés de lecteur automatique au 31/12/2022 et état de fonctionnement. ....	50
Figure 29 : Evolution du nombre de contrôles automatiques collectés depuis 2016. ....	50
Figure 30 : Evolution de l’effort de contrôle annuel hivernal depuis 2016. ....	52
Figure 31 : Localisation des sites souterrains où des Grands rhinolophes ont été « scannés » l’hiver 2021-2022.....	53
Figure 32 : Déplacements (et distances en km) depuis les colonies de mise bas (point rouge) aux sites d’hibernation (points bleus).....	57
Figure 33 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Minioptère de Schreibers. ....	58
Figure 34 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Murin à oreilles échancrées.....	59
Figure 35 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Rhinolophe euryale dans les montagnes basques. ....	60
Figure 36 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le seul Rhinolophe euryale marqué dans les Deux-Sèvres.....	61
Figure 37 : Evolution du nombre de colonies estivales suivies en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021. ..	64
Figure 38 : Ensemble des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles).....	65
Figure 39 : Effectifs maximums d’adultes par espèce et par département dénombrés en période estivale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles). ....	66
Figure 40 : Nombre de colonies estivales par espèce et par département dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles). ....	66
Figure 41 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Grand rhinolophe.....	68
Figure 42 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Rhinolophe euryale.....	69
Figure 43 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Minioptère de Schreibers.....	70
Figure 44 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Grand murin.....	71
Figure 45 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Petit murin. ....	72
Figure 46 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Murin à oreilles échancrées.....	73
Figure 47 : Tendance d’évolution des populations des espèces cavernicoles dénombrées en période estivale en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021. ....	74
Figure 48 : Répartition des données hivernales (toutes espèces) par département en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021. ....	75
Figure 49 : Evolution du nombre de sites d’hibernation suivis par département en Nouvelle-Aquitaine depuis 2012.....	75

Figure 50 : Nombre de données, par espèce, recueillies pendant les comptages en hibernation en Nouvelle-Aquitaine sur la période 2000 à 2021. ....	76
Figure 51 : Effectifs moyens par site des chiroptères en hibernation en Nouvelle-Aquitaine sur la période 2000 à 2021. ....	77
Figure 52 : Tendances d'évolution des effectifs en hibernation pour le Grand rhinolophe sur la période 2000-2021. ....	79
Figure 53 : Tendances d'évolution des effectifs en hibernation pour le Rhinolophe euryale sur la période 2000-2021. ....	79
Figure 54 : Tendances d'évolution des effectifs en hibernation pour le Minioptère de Schreibers sur la période 2000-2021. ....	80
Figure 55 : Tendances d'évolution des effectifs en hibernation pour le Grand murin sur la période 2000-2021. ....	80
Figure 56 : Tendances d'évolution des effectifs en hibernation pour le Murin à oreilles échancrées sur la période 2000-2021. ....	81
Figure 57 : Tendances d'évolution des populations des espèces cavernicoles dénombrées en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021. ....	82
Figure 58 : Répartition des effectifs de Grand rhinolophe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	83
Figure 59 : Répartition des effectifs de Rhinolophe euryale en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	84
Figure 60 : Répartition des effectifs de Petit rhinolophe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	85
Figure 61 : Répartition des effectifs de Minioptère de Schreibers en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	86
Figure 62 : Répartition des effectifs de Grand murin en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	87
Figure 63 : Répartition des effectifs de Petit murin en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	88
Figure 64 : Répartition des effectifs de Murin à oreilles échancrées en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	89
Figure 65 : Répartition des effectifs de Murin de Daubenton en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	90
Figure 66 : Répartition des effectifs de Murin de Natterer en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	91
Figure 67 : Répartition des effectifs de Murin à moustaches en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	92
Figure 68 : Répartition des effectifs de Barbastelle d'Europe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	93
Figure 69 : Répartition des effectifs d'Oreillard roux en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021. ....	94

Figure 70 : Duplication de PKR chez les Myotis.....	98
Figure 71 : Arbre phylogénétique des différentes espèces analysées (gauche) et des gènes dupliqués chez les Myotis (droite).....	99
Figure 72 : Les différentes espèces de chauves-souris ont des différences phénotypiques vis à vis de l'antagonisme par poxvirus.....	99
Figure 73 : Les copies de PKR ont des différences fonctionnelles dans leur capacité à bloquer les virus.....	100
Figure 74 : Arbre phylogénétique des différentes espèces de lyssavirus identifiées à ce jour. Les pictogrammes animaux indiquent l'espèce réservoir animale principale et le pictogramme homme indiquent l'identification de cas de rage humaine liée à ces lyssavirus. Les cercles rouges indiquent les antigènes en cours de préparation.....	102
Figure 75 : Exemple de production de cellules de chauves-souris à partir de patagium (partie foncée). Une partie de patagium collecté chez un Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> ) a été déposée dans une boîte de culture cellulaire. Après incubation plusieurs jours à 37°C sous 5% de CO <sub>2</sub> en milieu de culture, des cellules de type fibroblaste commencent à sortir de la biopsie pour coloniser l'espace environnant. Photos prises en microscopie optique sous différents grossissements. (Copyright : Laurent Dacheux, Institut Pasteur).....	103
Figure 76 : Estimations des paramètres démographiques (résultats préliminaires) chez le Grand rhinolophe en Nouvelle-Aquitaine.....	105

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Bilan des opérations de capture réalisées depuis 2016.....	30
Tableau 2 : Bilan des captures par étude depuis 2016 ayant contribuées au programme. ....	35
Tableau 3 : Bilan du nombre d'individus par espèce manipulés uniquement (M), Transpondés (T) et contrôlés (C), de 2016 à 2022, toutes études. ....	35
Tableau 4 : Nombre d'individus manipulés uniquement (M), marqués par transpondeur (T) et contrôlé (C) par espèce en 2022. ....	41
Tableau 5 : Nombre et nature des prélèvements biologiques réalisés par an de 2016 à 2022.....	42
Tableau 6 : Prélèvements de patagium par espèce et par an de 2016 à 2022.....	42
Tableau 7 : Prélèvements de fèces par espèce et par an de 2016 à 2022.....	44
Tableau 8 : Prélèvements de poils par espèce et par an de 2016 à 2022.....	45
Tableau 9 : Prélèvements de parasites par espèce et par an de 2016 à 2022. ....	46
Tableau 10 : Prélèvements de sang par espèce et par an de 2016 à 2021. ....	46
Tableau 11 : Sites suivis par des systèmes automatiques, nature du site, statut et date d'installation.....	48
Tableau 12 : Synthèse du nombre de données de contrôle par espèce, par type de contrôle et par an, de 2016 à 2021.....	51
Tableau 13 : Synthèse de l'effort de contrôle hivernal annuel depuis 2016.....	52
Tableau 14 : Evolution des contrôles hivernaux annuels par espèce depuis 2016. ....	54
Tableau 15 : Evolution des reprises annuelles par espèce depuis 2016.....	55
Tableau 16 : Synthèse des suivis des gîtes estivaux en 2022.....	63
Tableau 17 : Synthèse des suivis des sites d'hibernation en 2021-2022.....	78

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons à remercier tout particulièrement l'ensemble des partenaires techniques et financiers qui soutiennent le programme « Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine » :

- La Région Nouvelle-Aquitaine
- La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Nouvelle-Aquitaine
- Les fonds européens FEDER

Nous remercions chaleureusement les collègues et structures qui ont bien voulu contribuer bénévolement à ce projet et nous épauler sur différentes soirées de capture.

Nos remerciements vont également aux propriétaires privés et publics ainsi qu'aux gestionnaires des sites qui nous ont permis, parfois des nuits entières, de mener à bien les opérations de capture !

Nous remercions également tout spécialement Pierrick BARRE (Solutions Bois & Fer) et Jean-Do VRIGNAULT (Groupe Chiroptères des Pays-de-la-Loire) pour leurs énormes coups de main lors des chantiers d'aménagement de sites, le développement des outils de suivi acoustique, pour les installations électriques jusque dans l'humidité des grottes et des carrières...et pour tout le temps bénévole qu'ils donnent !

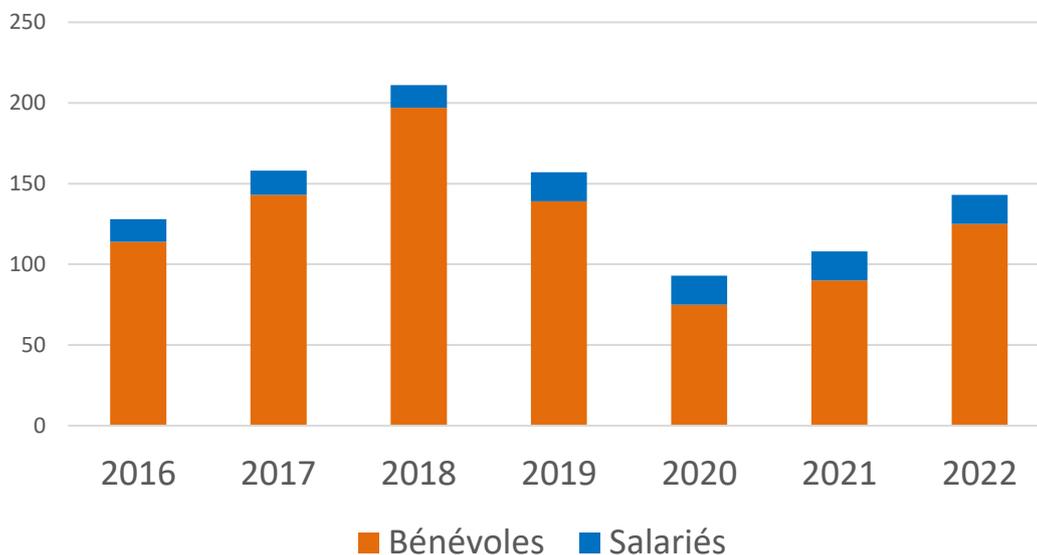
Depuis 2016, vous êtes plus de 600 à être venus nous accompagner, soyez-en chaleureusement remerciés :

ABIADH Awatef, AIME Auguste, ALAMICHEL François, ALEXANDRE Jean-François, ALLANET Francine, ALLENOU Olivier, ALLONCLE François, ALVARADO Nayeli, AMRANI Roan, ANDRE Mathieu, ANDRONIK Thorsin, ANGIN Baptiste, ANXIONNAT Diane, ARMAND Thomas, ARTHUR Christian, AUBEL François, AUBOUIN Adeline, AUBOUIN Marylène, AUBOUIN Naïs, AUDEBAUD Benjamin, AUGÉ Roxanne, AUGER Nicolas, AUGUSTE Matthias, AUPETIT Bastien, AZNAR Mélanie, BADUEL Alexandre, BAILLAT Boris, BALIA Sophie, BALLAGNY Cédric, BANASIAK Marek, BARATAUD Julien, BARATAUD Michel, BARRE Pierrick, BARREAULT Gabin, BARRET Virginie, BARTOLUCCI Jean-Christophe, BAY Hélène, BAYOL Lola, BEAU Dominique, BEAUBERT Romain, BEILLARD Amélie, BELLECULE Samuel, BENOIT Laure, BERAUD Nicolas, BERGUE Jean-Jacques, BERGUE Sylvie, BERNARD Léo, BERNARD Maélys, BERNARD Matthieu, BERNARD Thomas, BERTRAND Eline, BESCHERS Timothé, BEZAMAT Anne-Sophie, BILLARD Florent, BILLOIR Quentin, BISCHOFF Lucas, BITTON Guillaume, BLACHERÉ Blandine, BODIN Charlie, BODINIER Yannick, BOILLEAUX Vincent, BOISSART Baptiste, BOLEAT Cathie, BOLLIET Pierre, BONHOMME Mathieu, BONIFAIT Sylvain, BONJEAN Coralie, BONMORT Maggie, BONNET Mathilde, BONNIN Jean-Baptiste, BOREL Christophe, BOULISSET Florian, BOURGOIN Fanny, BOURGOIN Laurent, BOUSSQUAULT Elodie, BOUTELOUP Rémi, BOYE Agnès, BRACONNIER Hugo, BRACONNIER Nathan, BRAMARD Michel, BROSSE Antoine, BROSSE Clémence, BRU Emeric, BRUNEL Mathilde, BRUZZESE Emilie, BUFFET Victoria, BUGLI Amandine, BURET Céline, CAILLAU Caroline, CAILLAVET Rémy, CALATAYUD Claire, CARDON Amandine, CARRON Alexis, CASSEL Antoine, CHAIGNE Jérémy, CHAMBRELIN Justin, CHAPENOIRE Simon, CHARBONNEL Nathalie, CHARNEAU Matthieu, CHARPENTIER Anne-Lise, CHASSAING Laureline, CHATTON Thomas, CHAUVEAU Jonathan, CHAUVEAU Noélie, CHERIE Clément, CHERON Alice, CHESNEL Thomas, CHEVILLON Aurélie, CHIRON Damien, CIRE Sarah, CLAIREAU Fabien, CLEMENT David, COLAS Célia, COLLARD Alexandra, COLLARD François, COLLIN Véronique, CORBEAU Alexandre, CORNAC Clément, CORRE David, COSSON Emmanuel, COSTA Clément, COTREL Nicolas, COTTAZ Pauline, COURANT Sylvain, COUTURIER Clément, COUTURIER Lucas, CROMBECQUE Florence, CUYPERS Thomas, DA COSTA Nicolas, DAGONET Thomas, DARNAULT Mélanie, DARNIS Thomas, DAUBIGNY Sandra, DAVAL Matthieu, DAVID Sébastien, DAVROUT Sylvain, DEBARRE Coralie, DECHARTRE Jérémy, DECLERCQ

Sophie, DECOURTEILLE Virgil, DECRETON Thibault, DELAMARE Ludivine, DELAPORTE Philippe, DELBOS Véronique, DENIAUD Marie-Lou, DENTZ Clémentine, DESBORDES Claire, DESCHAMPS Damien, DESGRANGES Sylvie, D'ESPINAY Marc, DETHIER Sébastien, DEVAUD Manon, DEZARNAUD Denis, DIETRICH Muriel, DOBIGNY Sandra, DORE Florian, DOREMUS Ghislain, DORFIAC Matthieu, DOUSSINE Sylvain, DOZE Martin, DRILLON Olivier, DUBOIS Charlotte, DUCLOSSON Marie, DUGAST Chloé, DUHAYER Jeanne, DUPAIX Alice, DUPE Charles, DUPUY Hélène, DURAND Juliette, DUTREY Alexandre, DUVAL Lison, ENJOLRAS Bastien, ESCOLAR Quentin, ESCULIER Cristian, ERNAULT Sarah, ETIENNE Justine, FABRE Jennifer, FAGART Sylvain, FAINE Laetitia, FALENI Cassandre, FELTEN Maeva, FENEON Stéphanie, FERNANDEZ Fabien, FICHET Anne, FILIPPI-CODACCIONI Ondine, FLEUREAU Julien, FONT Marine, FOSSAERT Lionel, FOSSAERT Manon, FOUERT-POURET Jérôme, GABORIAUD Clémentine, GAILLEDRAT Miguel, GALAN Maxime, GALLARDO-RUIZ Marta, GARAUD Yohann, GARCIA Emie, GAUDEMER Bruno, GAUDIN Zachary, GAUTREAU Stéphane, GAUVIN Thaddeus, GELY Mathilde, GEORGE Guillaume, GERVOT Méryl, GETTI Tobie, GIRARD François, GIRARD Lilian, GIRARD Thomas, GIRAUD Isabelle, GIRAUDET Pierrick, GLASSPOLLE Guillaume, GODE Nil, GODET Gilles, GOEPFERT Mélissa, GOMA Vianney, GOURDON Fanny, GOURMAND Camille, GRIFFAUT Natacha, GRIGNON Rémi, GUENESCHEAU Yvon, GUENON Cécile, GUIGNARD Nicolas, GUILLEMINAULT Laure, GUILLOU Erwan, HALOTEL Yon, HALOUISS Marie-Emmanuelle, HAMANT Elise, HERCE Thiphanie, HERVE Julien, HEUDE Sophie, HIDALGO Patricia, HOLTHOF Matthieu, HUGUET Romane, HUON Mathilde, HYVERNAULT Jérôme, IZAMBART Baptiste, JACQUELIN Sandrine, JANKOVIC Marko, JANSANA Marion, JAOUEN Rémi, JARRI Théo, JAYLE Lola, JEAN-BAPTISTE James, JIMENEZ Giacomo, JOMAT Emilien, JOMAT Loïc, JOURDE Philippe, KANIA Gaëlle, KNOBLOCH Jean, KRIER Mélissandre, KRIER Priscillia, LABIDOIRE David, LAFORGE Alexis, LAGORSSE Christophe, LALART Nathalie, LARTIGAU Christophe, LARTIGAU Moea, LATAPIE Sophie, LAURENT Delphine, LAVOUE Maxime, LE GUEN Anthony, LE GUEN Eddy, LE LAY Marie, LE MOUEL Arnaud, LE NOZAHIC Anthony, LEBAILLIF Kévin, LEBOMEL Mickaël, LEBON Patrick, LEC'HVIEU Arnaud, LEGOFF Philippe, LEMARCHAND Clément, LENOTRE Delphine, LESAGE Célia, LEUCHTMANN Maxime, LHOSTE Julien, LHOYER Kévin, LIGER Alexandre, LOISEAU Anne, LOPES-FERREIRA Lucie, LORENZINI Nicolas, LOUTFI Emilie, MAIANO Ennio, MAIANO Jennifer, MAIANO Sabrina, MAILLET-RODRIGUES Guillaume, MALEVRE Sabrina, MALIVERNET Sylvie, MARATRAT Katy, MARCHADOUR Benoît, MARECHAL Anatole, MARIOT Romain, MARMET Julie, MARQUAIRE Elsa, MARTEAU Mélanie, MARTIN Alexandre, MAS Mathilde, MATEO Arnoul, MAULINE Claude, MAYOT Bertrand, MEME-LAFOND Benjamin, MEME-LAFOND Cléa, MENAGE Matthieu, MENANT Julien, MERCIER Paulin, MEREL Floriane, MESSELET Philippe, MEUNIER Manon, MEURAILLON Yohan, MOINARD Mathieu, MONEUSE Steve, MONNIER Gildas, MOREAU Hugo, MOREAU Léa, MOREAU Solène, MORETTI Daniel, MORETTI Matthieu, MORIN Delphine, MORIN Sophie, MORLON Thomas, MOTTEAU Elise, MULLER Emilie, NEAU Anaëlle, NEAU David, NERRON Alexis, NICOLAS Charlotte, ORSEAU Alexis, PACAUD Etienne, PACAUD Maryvonne, PAGOT Céline, PAILLUSSEAU Annie, PAILLUSSEAU Pierre, PALLU Anthony, PARACHOUT Marie, PAUTROT Meïlie, PEAULT Stéphanie, PELE Grace, PENARD Jérôme, PEPERSTRAETE Ingrid, PERRAULT Samuèle, PERRIER Vincent, PERROTIN Jean-Baptiste, PESLAY Rémi, PETIT Valentine, PHILIPPOT Noé, PICCININI Armando, PICHARD Adeline, PINAUD David, PINZON-DU-SEL Nicolas, PLANCHE Guillaume, PLESSONNEAU Fabienne, POIRET Thomas, POIRIER Vincent, POITEVIN Caroline, PONS Florence, PONS Jean-Baptiste, PONS Marie-Caroline, PONS Marie-Odile, PONTIER Dominique, PORTIER Marin, POTTIER Annie-France, POUJOL Justine, POULAIN Camille, POUSSIN Marion, PRADEL Julien, PRAT Flavien, PREAU Louis-Marie, PRECIGOUT Laurent, PREVITALI Marion, PRIMAULT Jean-Pierre, PRIOUL Yoann, PUAUD Ambroise, QUEKENBORN Delphine, QUERO Nolwenn, RAIMBOURG Pierre-Antoine, RAIMOND Roland, RAINARD Nicolas, RAPP Charlotte, REBEYROL Audrey, RENGUCCI Mélanie, RENOUX Alexis, REVEILLAUD Julie, RICAUD Marine, RICHARD Yolande, RIGOU Pierre, RIMASSON Pierre, RIOU Christophe, ROBERT Marine, ROBIN Cassandre, ROBINET Charly, ROCHARD Nicolas, ROCHETEAU Vincent, ROCHIER Damien, ROMAN Mathilde, ROME Benjamin, ROQUES Olivier, ROUE Eglantine, ROUE Sébastien, ROUE Titouan, ROUE Yann, ROULLIER Philippe, ROULAND Thomas, ROUSSEL Nicolas, ROUY Quentin, ROY Florent, RUAULT Antoine, RUCHON Marius, SAINTHILLIER Fanny, SARAZIN Etienne, SARELS Chloé, SAURET Gabrielle, SCHREIBER Aude, SENEAL Angélique, SENDEL Claire, SEPTIER Léo, SERRA Jean-François, SERRATE Damien, SERRES Céline, SIAUDEAU Henri, SIMONIN Philippe, SIREYX François, SOUCHET Maxime, SOUSBIE Olivier, SUAREZ David, SUDRAUD Julien, TANTON Chloé, TAPIERO Audrey, TAYSSE Laura, TEULIERE Jean-Michel, TEXIER Alain, TEXIER Lucie, THERY Morgane, THERY Paul, THOMAS Fabienne, THUBE Simon, TOURNAYRE Oriane, TRILLAT Marine, TUDOUX Joël, TURGIS Yann, URCUN Jean-Paul, URVOIS Thomas, VALLEE Amandine, VANNUCCI Olivier, VANTORRE Tristan, VARENNE François, VERON Dominique, VEZIN Clément, VIAL Héloïse, VIDAL Justine, VIELET Charlène, VILLEGER Angélique, VINCENT Denis, VITTIER

Julien, VIVERET Nolwenn, VOCCIA Steve, VRIGNAULT Jean-Do, WEDLARSKI Florine, YOU Félix, YOU Guy-Noël.

## Participants au programme depuis 2016



*Equipe de capture devant la colonie de Xaintray (79) et ses propriétaires (L-M PREAU)*

## 1. CONTEXTE DU PROGRAMME

**C'est afin de répondre aux objectifs affichés de l'Etat et de la Région Nouvelle-Aquitaine en matière d'évaluation et de protection de la biodiversité** que France Nature Environnement Nouvelle-Aquitaine et ses associations membres proposent ce programme inédit par son ampleur sur l'étude et la conservation des chauves-souris.

Il s'inscrit ainsi pleinement dans le cadre du « **Plan Biodiversité** » validé par l'Etat en juillet 2018 et dans sa politique de mise en œuvre des Plans Nationaux d'Actions puisqu'il contribue à la déclinaison de 9 des 10 actions du **Plan Régional d'Actions en faveur des Chiroptères en Nouvelle-Aquitaine** (PRAC NA), validé en décembre 2018, rédigé et animé par FNE Nouvelle-Aquitaine.

Il vise notamment **l'amélioration et la mise à jour des connaissances sur les principales espèces cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine** (actualisation de la répartition des espèces, des tendances évolutives et définition d'actions de conservation).

Ce programme s'inscrit également dans la politique de la Région Nouvelle-Aquitaine en faveur de la biodiversité puisqu'il contribue pleinement à **la mission d'Ecobiose** d'évaluation de l'état et de compréhension du rôle de la biodiversité.

Ce programme, **unique en Europe par son ampleur et la diversité des thèmes abordés** (écologie du paysage, épidémiologie, toxicologie, génétique des populations, régime alimentaire, etc.), constitue un programme fédérateur pour nos associations et ses bénévoles **avec plus de 500 personnes**, salariés et bénévoles, déjà impliqués.

Il est aussi **un des plus vastes programmes en Europe d'étude et de conservation pour ces espèces emblématiques**, précieux alliés de l'agriculture et indicateurs des changements globaux que nous connaissons aujourd'hui.

Il s'inscrit dans la continuité du programme « Grand rhinolophe et trame verte bocagère », porté par Poitou-Charentes Nature de 2016 à 2019 et dans celle du programme d'étude et de conservation du Grand rhinolophe et du Murin à oreilles échancrées en Nouvelle-Aquitaine porté par FNE NA en 2019.

**Il associe désormais l'ensemble des associations** travaillant sur les chiroptères en Nouvelle-Aquitaine (Charente Nature, Vienne Nature, Deux-Sèvres Nature Environnement, Nature-Environnement 17, LPO France, LPO DT Aquitaine, Groupe Chiroptères Aquitaine, Cistude Nature, SEPANLOG, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, CEN Nouvelle-Aquitaine), et au-delà (Pays-de-la-Loire, Bretagne, Normandie, Hauts-de-France, PACA, Auvergne-Rhône-Alpes), **ainsi que de nombreux partenaires scientifiques** : LabEx ECOFECT / LBBE / CIRI (Université de Lyon), CEBC-CNRS/ULR, CBGP/INRA Montpellier, Institut Pasteur, etc.

**Les résultats exceptionnels déjà obtenus** ont considérablement fait avancer les connaissances sur le Grand rhinolophe, espèce emblématique de la région Nouvelle-Aquitaine qui accueille l'une des plus importantes populations en France (20 % des effectifs nationaux environ). Ces résultats portent aussi bien sur **l'actualisation des effectifs et des tendances évolutives** en Nouvelle-Aquitaine, sur son **régime alimentaire** et son rôle comme auxiliaire, que sur les **contours génétiques de la population en France**, l'identification des liens entre les sites utilisés par l'espèce et les **corridors et trames** indispensables à ses déplacements. Les résultats portent également sur les premières **analyses épidémiologiques** (rôle des chiroptères dans le fonctionnement des virus hépatiques), **et toxicologiques** (métaux lourds).

Les premiers résultats permettent également d'actualiser les connaissances sur de nombreuses autres espèces prioritaires : évolution des effectifs pour le Minoptère de Schreibers, le Grand murin, le Murin à oreilles échancrées ou encore le Rhinolophe euryale, caractérisation du régime alimentaire du Murin de Daubenton, du Murin à oreilles échancrées, etc.

Depuis le début du programme en 2016, ce sont plus de 22 000 chauves-souris qui ont été capturées sur lesquelles de nombreux prélèvements biologiques ont été réalisés, et ce, dans le but d'approfondir nos connaissances sur les populations, les menaces qui pèsent sur elles afin d'apporter les réponses les plus appropriées en termes de conservation.

On le voit ici, **le programme se poursuit, toujours avec autant d'engouement et de nouveautés dans les connaissances apportées et sur le suivi à long terme des populations**, et montre **l'implication très importante des naturalistes et des scientifiques** autour de ce projet collaboratif de grande ampleur. Il apparaissait donc essentiel de poursuivre le colossal travail initié et de **l'étendre désormais aux espèces cavernicoles prioritaires de Nouvelle-Aquitaine** (Minioptère de Schreibers, Rhinolophe euryale, Grand murin, Petit murin, Grand rhinolophe et Murin à oreilles échancrées).

Dans le cadre du précédent programme, une thèse portait sur les analyses du régime alimentaire et la génétique de la population. Un post-doctorat est en cours sur les aspects épidémiologiques et particulièrement la capacité des virus à circuler au sein des communautés de chauves-souris.

Une nouvelle thèse a débuté en octobre 2019 et porte sur les analyses des données de capture-recapture en lien avec l'écologie du paysage. Elle est co-encadrée par le LabEx ECOFECT de l'Université de Lyon et le CEBC-CNRS/ULR.

Concernant les actions de formations et de sensibilisation, le programme a déjà permis, depuis 2016, de **sensibiliser et/ou de former plus de 600 personnes** sur les opérations de terrain (captures et prospections hivernales). Grâce à l'animation du réseau, plusieurs nouvelles colonies ont aussi été découvertes, entre autres. Une plaquette sur le Grand rhinolophe a également été éditée.

Un projet avec les étudiants de **l'IFFCAM**, école de cinéma animalier de Ménégoût, s'est déroulé pour valoriser ce programme autour d'un film, dont le tournage qui a débuté en avril 2018, s'est achevé fin 2019. Ce **film documentaire de 26 minutes** sert de support de communication pour la suite du programme.

Il est également prévu annuellement de **valoriser l'incroyable jeu de données obtenu** (plus d'1 million) en l'intégrant au **SINP via FAUNA** et de contribuer ainsi à la connaissance sur les chauves-souris en Nouvelle-Aquitaine.

## 2. OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS

Les objectifs de ce programme sont multiples :

- **Décrire, cartographier et suivre les populations** de chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine (Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand et Petit murin, Rhinolophe euryale, Minioptère de Schreibers), en dénombant les colonies de parturition et les sites de transit et d'hibernation ;
- **Evaluer les tendances évolutives** de ces espèces en Nouvelle-Aquitaine (en fonction des données exploitables) ;
- Poursuivre les travaux sur les **populations de Grand rhinolophe, de Murin à oreilles échancrées et de Minioptère de Schreibers** (structure et fonctionnement), en identifiant les barrières écologiques qui limitent les déplacements des individus et structurent la population à partir d'analyses génétiques ;
- Caractériser la **dynamique de ces populations et leur fonctionnement** à partir d'analyses des données de capture-recapture d'individus marqués, et d'analyses des flux d'individus entre les sites (marquage individuel et déploiement d'un réseau de systèmes de recueil automatique des mouvements des individus marqués dans les sites équipés) ;
- **Caractériser l'influence du paysage** (corridors, trames, etc.) sur le fonctionnement de la population de Grand rhinolophe (connectivités) à large échelle par des travaux de modélisation et d'ainsi contribuer à la feuille de route « Néo Terra » visant à identifier les réservoirs et zones prioritaires de conservation ;
- Initier des travaux permettant de **définir la répartition et le statut du Grand murin et du Petit murin en Nouvelle-Aquitaine** ;
- **Poursuivre la veille sanitaire** des populations de chiroptères cavernicoles prioritaires à partir d'analyses épidémiologiques et écotoxicologiques, et évaluer l'impact probable des agents infectieux et des intrants chimiques sur celle-ci (une priorité d'étude sera donnée au **Minioptère de Schreibers**) ;
- **Définir des priorités d'intervention pour la conservation des espèces**, en lien avec la démarche de hiérarchisation des sites à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine (protection physique et/ou réglementaire ou contractuelle) ;
- **Informé et sensibiliser le grand public** ;
- **Former les bénévoles** ;
- **Impliquer les propriétaires privés et institutionnels** dans la sauvegarde des chauves-souris ;

Pour mener à bien ce programme et atteindre les objectifs fixés, les actions à mener pour l'année 2022 sont les suivantes :

- **Poursuivre le marquage individuel et les prélèvements biologiques :**
  - ✓ Échantillonner 30 sites par an (sites de transit et d'hibernation et sites estivaux), en ciblant les sites accueillant les espèces visées ;
  - ✓ Réaliser des prélèvements biologiques sur au moins 500 individus par an de chacune des espèces de Grand rhinolophe et Minioptère de Schreibers ;
  - ✓ Marquer au moins 500 Grands rhinolophes par an, en priorité des individus d'âge connu (juvéniles de l'année) ;
  - ✓ Marquer au moins 500 Minioptères de Schreibers ;
  
- **Optimiser les contrôles :**
  - ✓ Assurer le suivi d'un maximum de cavités souterraines (au moins les sites majeurs accueillant le Grand rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées, le Rhinolophe euryale, le Minioptère de Schreibers, le Grand et Petit murin), en hiver, lors de comptages concertés à l'échelle régionale Nouvelle-Aquitaine et contrôler le maximum de Grands rhinolophes marqués à l'aide des lecteurs manuels ;
  - ✓ Assurer la maintenance des systèmes automatiques et le recueil régulier des données.
  
- **Gérer les données :**
  - ✓ Finaliser le développement de la base de données ;
  - ✓ Assurer l'intégration régulière des données à la base ;
  - ✓ Assurer la maintenance de la base en lien avec le développeur ;
  - ✓ Assurer la remontée régulière (annuelle au moins) des données vers l'INPN via Fauna et le MNHN (plateforme CACCHI) et les bases locales des structures participantes.
  
- **Poursuivre les analyses :**
  - ✓ Poursuivre les analyses des données de Capture-Marquage-Recapture pour caractériser la dynamique et le fonctionnement de la population de Grand rhinolophe ;
  - ✓ Poursuivre les analyses liées à l'écologie du paysage afin de caractériser l'utilisation du paysage par les animaux (connectivité, corridors, trames, etc.) ;
  - ✓ Actualiser les analyses des effectifs et tendances évolutives des espèces ciblées sur la base des comptages hivernaux (espèces pour lesquelles la fiabilité des comptages le permet) ;
  - ✓ Préciser la répartition des espèces cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine (sites hypogés et épigés), en produisant des cartes de répartition.

- **Suivre les colonies de parturition et les sites d'hibernation :**
  - ✓ Organiser à l'échelle régionale le dénombrement des colonies de parturition des espèces cibles ;
  - ✓ Organiser à l'échelle régionale le dénombrement des sites d'hibernation des espèces cibles ;
  - ✓ Etablir une méthodologie de dénombrement commune pour les colonies de parturition en fonction des espèces visées ;
  - ✓ Etablir un standard de remontée des données de comptages pour faciliter les analyses (calculs des tendances notamment).
  
- **Poursuivre les actions de formation, de sensibilisation et valoriser le programme :**
  - ✓ Contribuer à la réalisation d'articles scientifiques et de vulgarisation selon les thématiques étudiées et à la communication des résultats obtenus dans les colloques régionaux, nationaux et internationaux ;
  - ✓ Communiquer au sein du réseau et auprès des propriétaires abritant des colonies (articles dans les bulletins associatifs et revues, participation aux séminaires/colloques, etc.) ;
  - ✓ Former les bénévoles aux techniques d'étude des chauves-souris (détection acoustique, capture, comptages, etc.) ;
  - ✓ Diffuser le film documentaire sur le programme (création d'un DVD).

**Les indicateurs d'évaluation pour l'année 2022 sont les suivants :**

- Méthodologie de comptage des colonies de parturition définie ;
- 400 cavités souterraines comptées en hiver ;
- Nombre de colonies de parturition comptées en été ;
- Elaborer des cartes de répartition été/hiver des espèces cibles ;
- Elaborer les tendances évolutives des espèces cibles sur la base des comptages hivernaux et/ou estivaux ;
- Elaborer des fiches « site » à destination des propriétaires des sites suivis par les lecteurs automatiques ;
- DVD créé et diffusé auprès des propriétaires et des bénévoles ;
- 150 bénévoles formés/impliqués (selon contraintes sanitaires) ;
- 30 sites (hivernaux et estivaux) échantillonnés sur l'ensemble de la Nouvelle-Aquitaine ;
- 500 individus transpondés pour le Grand rhinolophe ;
- 500 individus transpondés pour le Minioptère de Schreibers ;

## 2.1. MATERIEL & METHODE

### 2.1.1. TECHNIQUE DE CAPTURE

Les opérations de captures se déroulent au printemps, en été (fin de période d'allaitement) et à l'automne à l'aide d'un ou plusieurs « Harp-Traps » (Cf. Figure 1 ci-dessous). Comme on peut le voir sur les images ci-dessous, les « harpes » sont composées de fils de nylon tendus verticalement et espacés de 3 cm les uns des autres. Plusieurs rangées de fils sont alors tendues et disposées en quinconce. Les chauves-souris percutent ensuite ces fils et tombent dans un réceptacle en tissu muni de rabats en plastique pour éviter leur remontée. Les chauves-souris restent alors confinées de cette manière en attendant leur manipulation. Les individus se regroupent dans la « poche » de la harpe, ce qui limite le stress et évite les déperditions de chaleur.

**Cette technique de capture apparaît aujourd'hui la plus appropriée.**

Elle permet en effet de gérer un flux important de captures tout en limitant le stress des individus comparativement à la capture au filet qui engendrerait dans notre cas des temps de démaillage supplémentaires et occasionnerait un stress important des chauves-souris et des risques forts de mortalité.



Figure 1 : « Harp-trap » installé devant une sortie de colonie (à gauche) et Grands rhinolophes dans la « Harpe » à droite (L-M PREAU)

Une seule capture par période et par site a été organisée afin de limiter au maximum le dérangement sur les espèces. Ainsi, une seule opération de capture a été organisée sur les colonies de parturition alors que 2 opérations ont pu avoir lieu sur les sites de transit (1 capture printanière et 1 capture automnale).

### 2.1.2. MARQUAGE INDIVIDUEL

Pour aborder les aspects concernant la dynamique des populations, il a été décidé de marquer les individus avec des transpondeurs (implantation sous-cutanée d'une puce RFID aussi appelée « Passive Integrated Transponder » - PIT tag). Les transpondeurs utilisés sont des APT12 FDX-B de chez Biomark®. Ils mesurent 12.5 mm de long, 2.03 mm de large et pèsent 106 mg (Cf. Figure 2 ci-après).

Le choix a été fait ici de la technologie RFID « Full-Duplex » (FDX), pour permettre une lecture optimale des transpondeurs à grande vitesse (en vol), ce que ne permet pas la technologie RFID « Half-Duplex » (HDX). C'est pourquoi notre choix s'est tourné vers Biomark®, seul fabricant à avoir développé cette technologie à la fois pour la fabrication des transpondeurs mais aussi des antennes et des lecteurs.

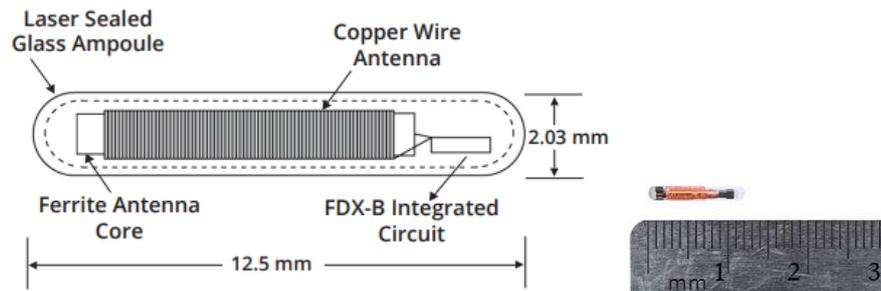


Figure 2 : Dimensions et composition des transpondeurs APT12 de chez Biomark® à gauche et photo à droite.

**A notre connaissance, il s'agit d'une première sur les *Rhinolophidae* bien que de nombreuses études sur les chiroptères dans le monde utilisent désormais cette méthode de marquage.**

**Cette méthode de marquage a été préférée au baguage qui peut entraîner de sérieuses lésions chez les Rhinolophes (bien qu'étant adaptée sur d'autres espèces selon les problématiques posées).**

**La pose de transpondeur a déjà été entreprise chez des espèces du genre *Myotis* (notamment le chez le Grand murin en France), et également pour une espèce proche du Minioptère de Schreibers vivant en Australie (*Miniopterus orianae*).**

**A ce jour, les espèces faisant l'objet d'un marquage individuel dans le cadre de ce programme sont : le Grand rhinolophe, le Rhinolophe euryale, le Murin à oreilles échancrées et le Minioptère de Schreibers.**

### 2.1.3. EFFORT DE CONTROLE

#### a) Lecteurs autonomes

Depuis l'été 2016, différents dispositifs automatiques ont été installés pour contrôler les individus marqués et ainsi obtenir des informations sur les liens entre les sites, les phénologies d'utilisation, etc.

Ces systèmes automatiques sont soit des « antennes-cordes », soit des portiques (ou « antennes-cadres » carrées ou rectangulaires), raccordés à une station d'acquisition IS1001 ou à un lecteur type HPR+ de chez Biomark® (Figure 3 et Figure 4 ci-après). Ces systèmes sont alimentés soit par des batteries, soit directement sur secteur à condition que le réseau électrique soit proche.

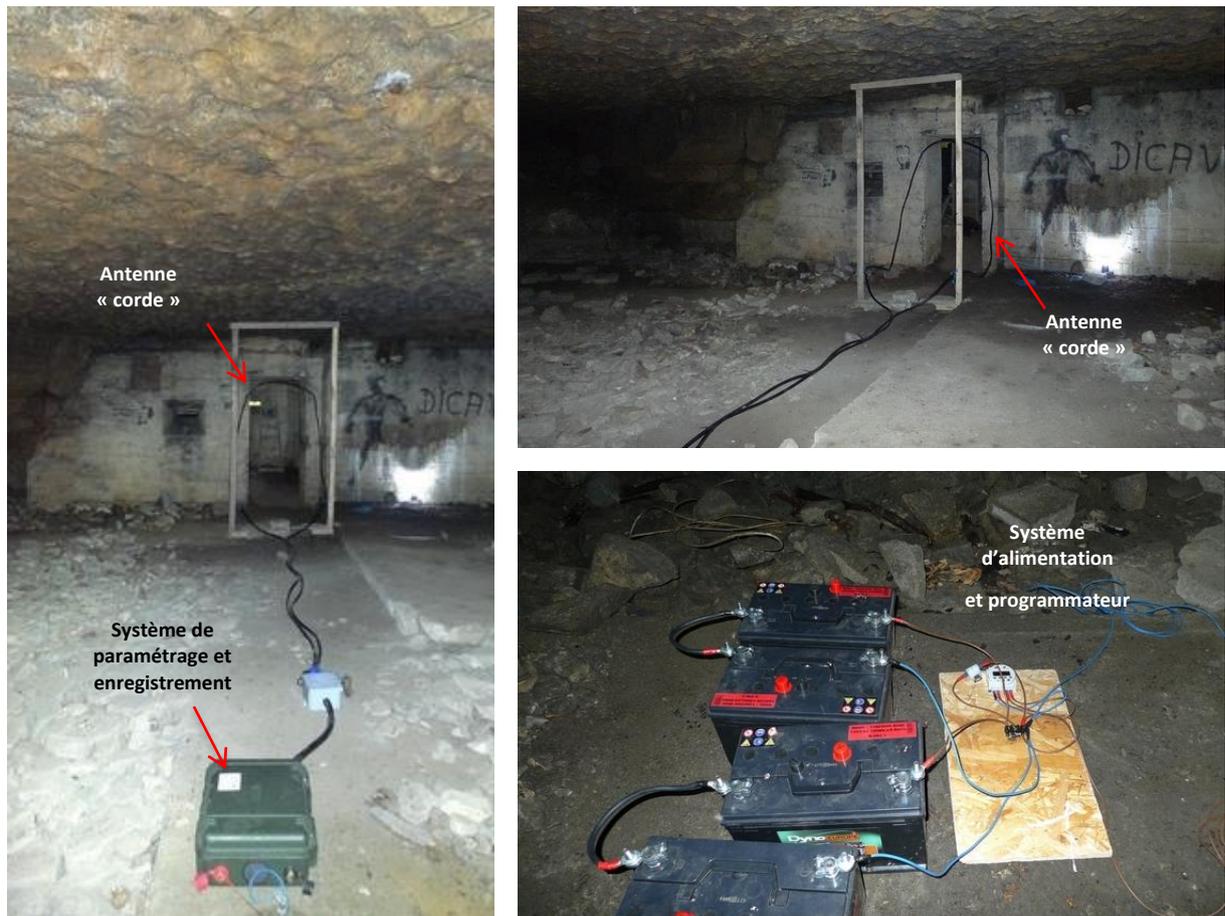


Figure 3 : « Antenne corde » installée à Saint-Michel-le-Cloucq (85) (M. LEUCHTMANN)



Figure 4 : « Antenne corde » installée à Melle (79) à gauche et « antenne-cadre » installé à Annepont (17) (M. LEUCHTMANN)

Enfin, la majorité des sites échantillonnés lors des opérations de capture sont également suivis de façon temporaire. Le coût du matériel, les difficultés d'accès, l'absence de réseau électrique sur certains sites, etc., ne nous permettent pas de les suivre dans leur ensemble en continu.

#### **b) Lecteurs manuels**

Des systèmes manuels permettent également de contrôler les individus durant l'hibernation (lecteurs HPR et GPR+ de chez Biomark®). Les lecteurs GPR+, aussi utilisés lors des opérations de capture pour lire à la table les individus, ont une distance de lecture d'environ 5 cm.

Les lecteurs HPR+, principalement utilisés lors des prospections hivernales, ont une distance de lecture d'environ 30 cm et permettent de limiter fortement le dérangement des individus en hibernation (Figure 5 ci-dessous).



Figure 5 : Contrôles hivernaux des Grands rhinolophes à l'aide de lecteurs manuels HPR+ sur perche de chez Biomark (JB. PONS & M. LEUCHTMANN)

#### 2.1.4. EVALUATION DES DIFFERENTES OPERATIONS

L'objectif est ici de mettre en place un ensemble de pratiques et de mesures pour limiter et évaluer l'incidence éventuelle des opérations de capture, de marquage et de prélèvement sur les individus.

##### a) Opérations de capture

Lors des opérations de capture, différentes pratiques sont mises en œuvre afin de limiter au maximum le dérangement des individus. L'ensemble des opérations réalisées sur les individus et leur enchaînement sont le résultat d'une saison « test » réalisée en 2015 puis ont été affinées depuis 2016 :

1. Les opérations de captures se déroulent au maximum en dehors de la période de gestation des espèces ciblées ;
2. Les captures se réalisent à l'aide d'un ou plusieurs « harp-trap ». L'absence de démaillage et le temps limité de contention individuelle limite ainsi le stress et le refroidissement des individus (bien moins impactant qu'un filet dans notre cas) ;
3. La « harpe » est positionnée devant l'entrée du gîte ou à proximité sur une route de vol. Elle reste en place afin de couvrir la principale période de sortie des individus (environ une à deux heures selon les espèces visées) puis est retirée afin de libérer le plus rapidement possible l'accès au gîte ;
4. Lors des soirées « fraîches », au printemps et en automne notamment, une couverture chauffante alimentée par une batterie de 12V est positionnée à l'intérieur de la « harpe » pour éviter le refroidissement des individus ;
5. Les individus capturés sont emmenés au fur et à mesure à la table de travail dans un sac de contention individuel pour les différentes manipulations puis relâchés le plus rapidement possible ;
6. Les individus sont systématiquement manipulés avec des gants et des masques ;
7. La table de travail est organisée généralement sous un barnum de 6x3 m (Figure 6) pour parer à toutes conditions météorologiques qui se dégraderaient durant la session de capture ;



Figure 6 : Barnum installé à proximité de la colonie (J. DECHARTRE)

8. Les instruments de mesure sont installés sur une table, protégée par un morceau de moquette afin de limiter le bruit lors de l'utilisation des différents matériels sur la table ;
9. La table de travail (Figure 7) est organisée de la manière suivante :



Figure 7 : Table de travail avec les différents opérateurs (LPO 49)

- Les individus sont manipulés dans leur ordre d'arrivée à la table de travail ;
- Un opérateur réalise la pesée directement en plaçant le sac de contention contenant l'individu dans un réceptacle sur une balance électronique. Ceci évite de sortir l'individu du sac, de réaliser les différentes manipulations puis de devoir le remettre en sac pour réaliser la pesée à la fin avec un peson gradué comme ceci est souvent pratiqué (mesure moins précise et manipulation supplémentaire) ;
- Le même opérateur sort l'individu du sac après la pesée et réalise les mesures biométriques (AB, D3, D5 - Figure 8), il estime l'âge de l'individu, le sexe et caractérise son état sexuel. Pour la détermination de l'âge, différentes classes d'âge sont utilisées et sont basées sur les classes d'âge utilisées chez les oiseaux.



Figure 8 : Mesures du 5<sup>ème</sup> doigt (D5) chez un Grand rhinolophe (LPO 49)

- Un opérateur voisin vérifie la présence de guano dans le sac qu'il collecte à l'aide d'un cure-dents à usage unique. Le guano est ensuite stocké dans une glacière puis placé au congélateur à -80°C le plus rapidement possible après la session de capture ;
- Le même opérateur réalise la prise des poils (Figure 9), qui sont collectés par un opérateur voisin et stockés secs dans un pilulier (la prise des poils n'est plus pratiquée depuis 2018) ;



Figure 9 : Prise de poils chez un Grand rhinolophe et stockage dans un pilulier (LPO 49)

- Le 1<sup>er</sup> opérateur présente l'individu à l'opérateur voisin qui réalise également la biopsie de patagium (Figure 10) qu'il stocke à son tour dans un pilulier rempli d'alcool ;



Figure 10 : Biopsie de patagium (punch) chez un Grand rhinolophe (LPO 49)

- Si l'individu est parasité, les parasites sont également collectés et stockés directement dans une glacière à -80°C ;
- De la même manière, c'est l'opérateur voisin qui insère le transpondeur (Figure 11), sous la peau de l'animal et applique une colle chirurgicale (type Vetbond) sur la plaie en prenant soin de ne pas renfermer de poils dans la plaie ;



Figure 11 : Insertion sous-cutanée d'un transpondeur chez un Grand rhinolophe (LPO 49)

- Le second opérateur réalise également la prise de sang (Figure 12 - 50 à 100  $\mu$ l selon le poids de l'animal) puis applique sur la plaie un coton le temps de stopper l'hémorragie ;



Figure 12 : Prise de sang chez un Grand rhinolophe (J. DECHARTRE)

- L'animal est ensuite confié à un troisième opérateur qui assure un point de compression avec le coton appliqué sur la plaie et attend quelques secondes que l'hémorragie soit stoppée puis il relâche l'animal dans un endroit calme ;
- Durant les différentes manipulations de l'individu, un quatrième opérateur est en charge du stockage et de l'archivage des prélèvements (Figure 13), qui sont numérotés pour être rattachés à l'individu ;



Figure 13 : Stockage et archivage des prélèvements, les couleurs différencient les types de prélèvements (J. DECHARTRE)

- Un cinquième opérateur est en charge de la préparation des transpondeurs (Figure 14) qu'il désinfecte à l'alcool et qu'il insère dans une seringue prévue à cet effet. Il lit avec attention le numéro du transpondeur qu'il indique à voix haute aux deux opérateurs en charge de la prise des notes ;



Figure 14 : Préparation d'un transpondeur (LPO 49)

- Un sixième opérateur est en charge de la prise de notes sur un bordereau papier ;
- Un septième opérateur est en charge de la prise de note sur informatique en parallèle de la prise de note sur papier ;
- Un à deux opérateurs assurent les allers-retours entre la « harpe » et la table de travail pour acheminer régulièrement les individus.

**Ces opérations de capture nécessitent ainsi un minimum de 8 à 9 personnes. Plusieurs postes de manipulation peuvent ensuite être ajoutés selon le nombre et l'expérience des participants pour gagner du temps.**

**Entre la récupération de l'individu dans la « harpe » et son relâcher, il s'écoule entre 5 et 7 minutes maximum pour réaliser l'ensemble des opérations. Grâce à cette organisation, l'animal ne change de mains qu'une seule fois, quand il n'est pas directement relâché par le premier opérateur.**

Le lendemain (moins de 12h après), les prises de sang sont centrifugées (Figure 15), afin de séparer le sérum du culot sanguin. Le tout est stocké dans une glacière à -80°C.



Figure 15 : Centrifugation des prises de sang (J. DECHARTRE)

Les données saisies la veille sont vérifiées et complétées chaque jour.

### 2.1.5. SUIVI DES SITES D’HIBERNATION

La très grande majorité des sites d’hibernation sont comptés annuellement (Figure 16). Les sites majeurs sont comptés de façon simultanée lors de différents week-ends organisés en Nouvelle-Aquitaine avec l’aide de bénévoles.

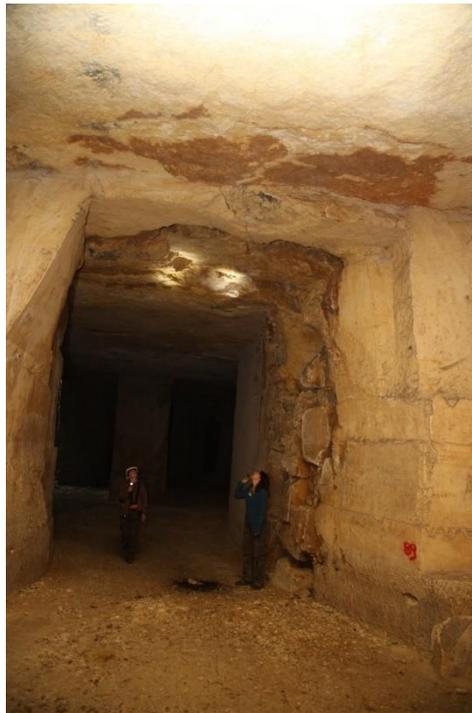


Figure 16 : Prospection hivernale dans une carrière souterraine (JB PONS).

Les Grands rhinolophes et les Minioptères de Schreibers sont systématiquement lus (sous réserve qu’ils soient positionnés à une distance acceptable) à l’aide des lecteurs manuels détaillés plus haut. Dans la mesure du possible, la lecture des autres espèces transpondées en hiver (Murin à oreilles échancrées notamment mais aussi Rhinolophe euryale), est également réalisée mais de façon non exhaustive pour limiter le dérangement dans les sites.

Les synthèses de ces comptages sont réalisées annuellement. Ces données permettent de mettre à jour en continu l’évolution des effectifs des espèces cibles et de pouvoir calculer les tendances évolutives sur le long terme. Une synthèse sur 20 ans (2000-2021), à l’échelle de la Nouvelle-Aquitaine est présentée dans ce document.

### 2.1.6. SUIVI DES COLONIES DE PARTURITION

Depuis 2021, le suivi annuel des colonies de parturition a été intégré au programme. Ces suivis sont réalisés par le comptage direct en sortie de gîte des individus adultes des espèces cibles. Ces suivis sont réalisés par comptage direct aidé d'un détecteur à ultrasons pour différencier les espèces dans le cas de colonies mixtes.

De tels suivis permettront de mettre à jour en continu les connaissances sur ces espèces et de calculer les tendances évolutives à long terme de celle-ci. Ce travail permettra également d'obtenir la répartition estivale en Nouvelle-Aquitaine des espèces considérées. Une synthèse sur 20 ans (2000-2021), à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine est présentée dans ce document. Elle reste cependant assez lacunaire du fait d'une forte hétérogénéité dans les suivis mis en place ces 20 dernières années à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine.

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. CAPTURE-MARQUAGE-RECAPTURE DES INDIVIDUS

#### 3.1.1. CAPTURES & MARQUAGE

Le programme ayant été initié en 2016 au sein de l'ex Poitou-Charentes, les captures se sont concentrées dans les départements des Deux-Sèvres (principaux noyaux de colonies de parturition) et des Charentes (principaux sites de transit et d'hibernation) comme l'indique la Figure 17 ci-dessous.

Quelques opérations ont eu lieu, principalement en 2018 sur des colonies très éloignées de l'aire d'étude d'origine (Bretagne, PACA, Hauts-de-France), pour collecter du matériel génétique et ainsi dresser la structure de la population du Grand rhinolophe à large échelle. Ce travail a été réalisé lors de la thèse d'Orianne Tournayre (LBBE Lyon / CBGP Montpellier).

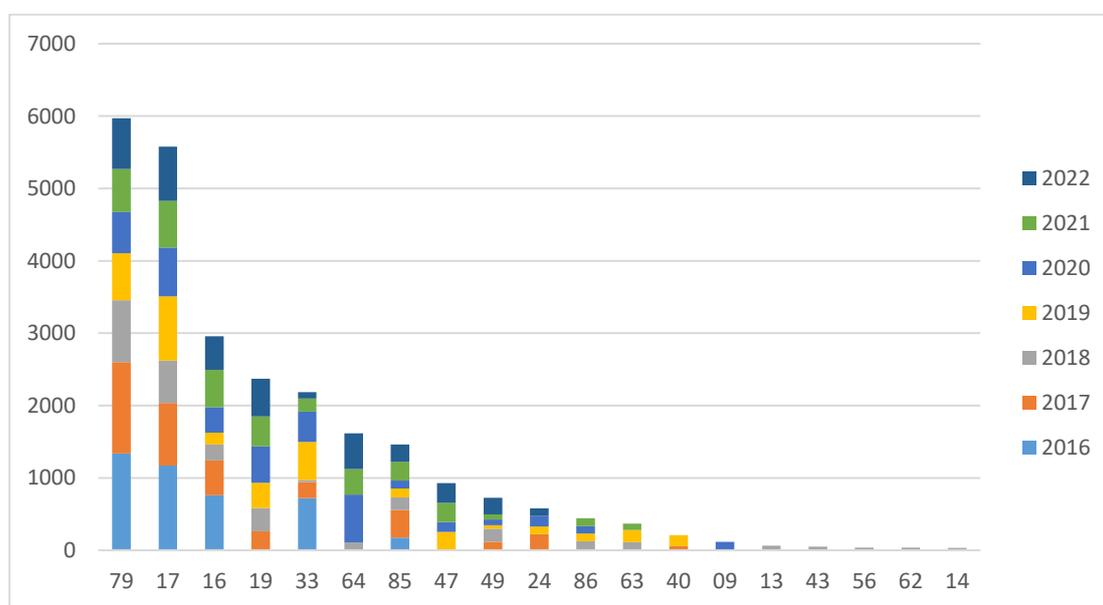


Figure 17 : Nombre d'individus capturés par an et par département de 2016 à 2021.

Au total, depuis 2016, plus de 25 000 chauves-souris ont été capturées lors de 252 opérations de capture et 86 sites ont été échantillonnés (Tableau 1 ci-après).

Tableau 1 : Bilan des opérations de capture réalisées depuis 2016.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<b>Nombre d'opérations de capture</b>	35	39	42	36	36	33	31	<b>252</b>
<b>Nombre de sites échantillonnés</b>	28	36	41	35	35	33	31	<b>86</b>
<b>Nombre d'individus capturés</b>	4161	3869	2932	3530	3864	3495	3861	<b>25712</b>

Les cartes qui suivent montrent l'évolution spatiale de l'échantillonnage réalisé depuis 2016 (Figures 18 à 21).

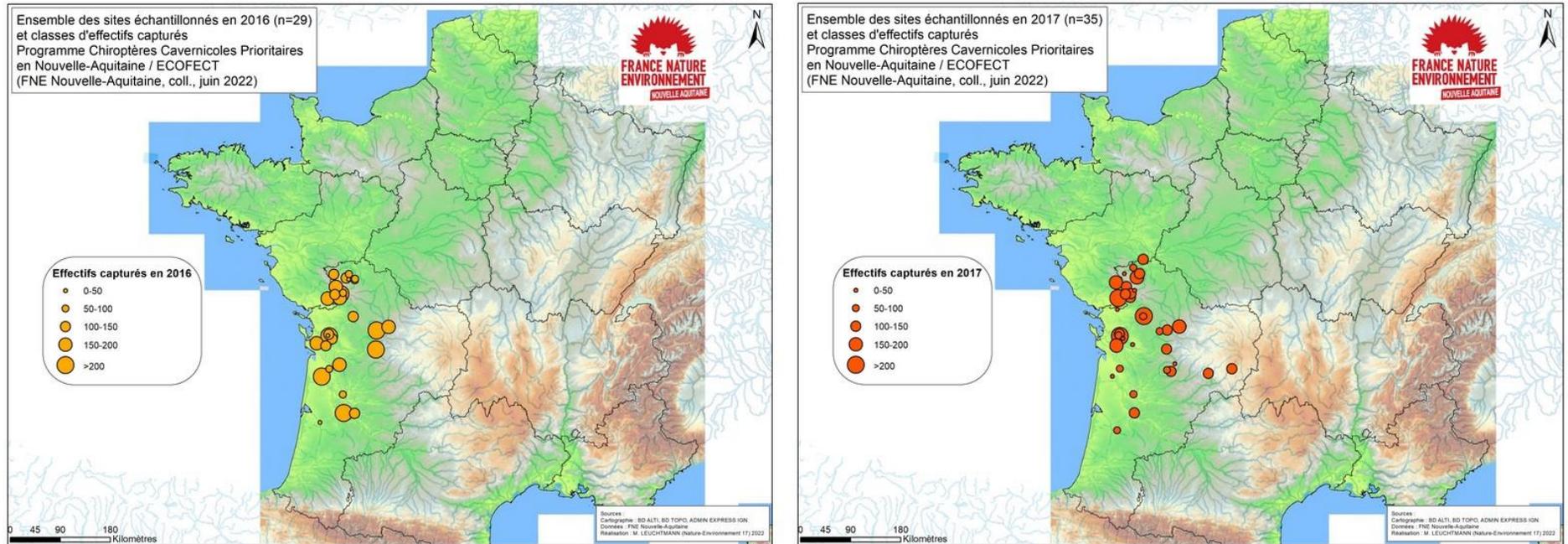


Figure 18 : Localisation des sites échantillonnés en 2016 (à gauche) et 2017 (à droite) et classes d'effectifs capturés.

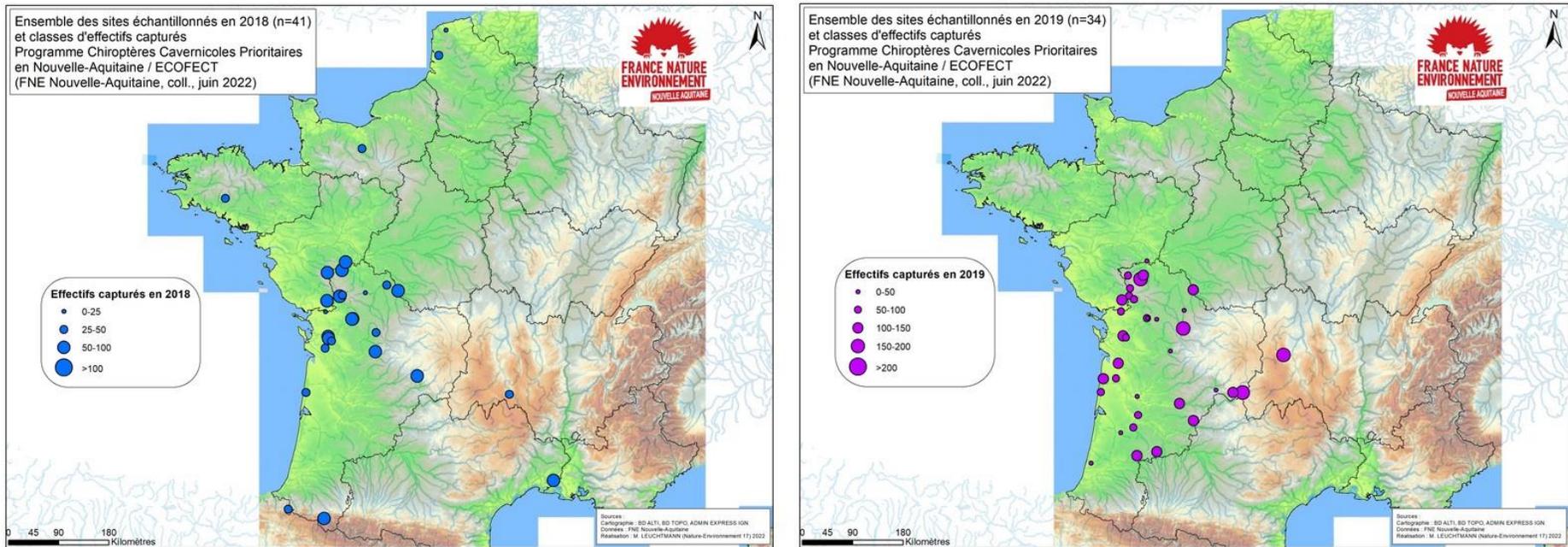


Figure 19 : Localisation des sites échantillonnés en 2018 (à gauche) et 2019 (à droite) et classes d'effectifs capturés.

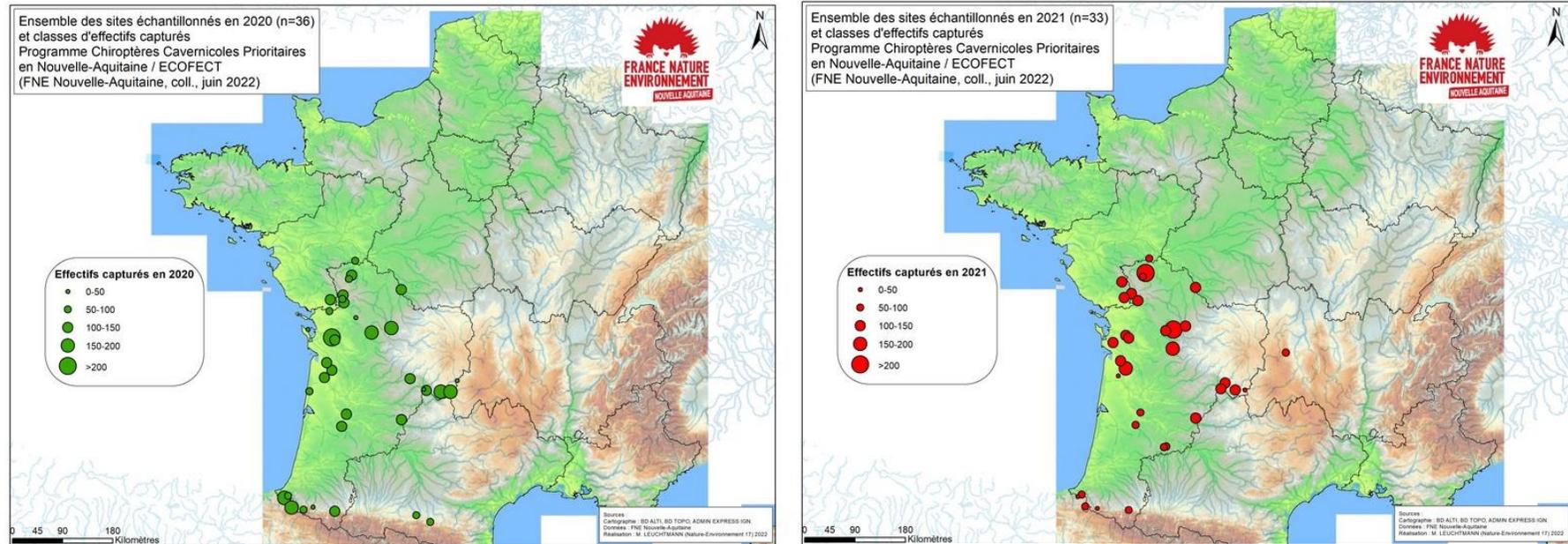


Figure 20 : Localisation des sites échantillonnés en 2020 (à gauche) et 2021 (à droite) et classes d'effectifs capturés.

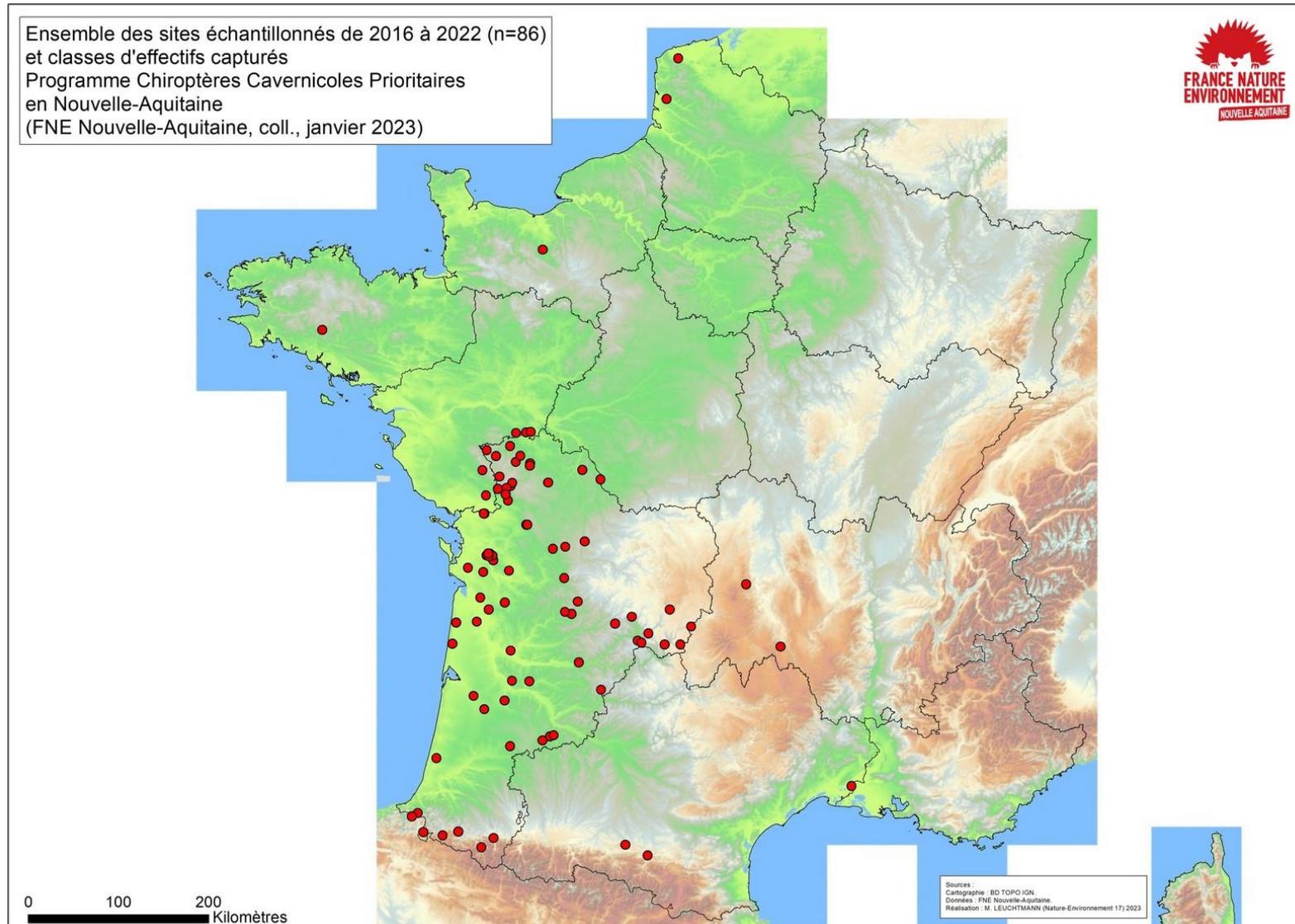


Figure 21 : Ensemble des sites échantillonnés de 2016 à 2022.

Précisons toutefois que dans ces données globales sont comprises l'ensemble des opérations de capture où des individus ont été marqués et/ou pendant lesquelles des prélèvements biologiques ont été réalisés pour abonder le programme d'étude (Tableau 2 ci-après). C'est ainsi que la plupart des captures (n=25 062) ont été réalisées dans le cadre strict du programme. Celles-ci ont été complétées par des captures réalisées dans le cadre du programme ECOFECT (partenaire principal du programme), dans le cadre d'un programme d'étude sur le Rhinolophe euryale dans les montagnes basques et en Aragon porté par la LPO DT Aquitaine, dans le cadre de captures organisées par les structures partenaires pour assurer les suivis des sites propriétés du CEN Nouvelle-Aquitaine ou encore, à la marge, dans le cadre d'un diagnostic chiroptérologique au sein du fort des Saumonards sur l'île d'Oléron et porté par Nature-Environnement 17 ou des diagnostics sur des sites Natura 2000.

Tableau 2 : Bilan des captures par étude depuis 2016 ayant contribué au programme.

ETUDE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
ECOFECT (GR/CCPNA)	3960	3869	2932	3507	3555	3378	3861	25062
ECOFECT (Hors GR)	201			23	116			340
Etude Rhinolophe euryale (Pays Basque)					193	117		310
Diagnostics sites Natura 2000		181		9			115	305
Diagnostics sites CEN	22			20		118	10	170
Diagnostic fort (île d'Oléron)					37			37
<b>TOTAL</b>	<b>4183</b>	<b>4050</b>	<b>2932</b>	<b>3559</b>	<b>3901</b>	<b>3613</b>	<b>3986</b>	<b>26224</b>

Tableau 3 : Bilan du nombre d'individus par espèce manipulés uniquement (M), Transpondés (T) et contrôlés (C), de 2016 à 2022, toutes études.

2016 à 2022	M	T	C	TOTAL
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	584	9513	1600	11697
<i>Myotis emarginatus</i>	3140	1747	114	5001
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1965	1887	32	3884
<i>Myotis myotis</i>	1362			1362
<i>Rhinolophus euryale</i>	522	551	33	1106
<i>Myotis nattereri</i>	689			689
<i>Myotis daubentonii</i>	661			661
<i>Myotis bechsteinii</i>	513			513
<i>Barbastella barbastellus</i>	384			384
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	284			284
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	188			188
<i>Plecotus auritus</i>	182			182
<i>Myotis mystacinus</i>	131			131
<i>Myotis alcathoe</i>	61			61
<i>Eptesicus serotinus</i>	28			28
<i>Myotis blythii</i>	22			22
<i>Plecotus austriacus</i>	19			19
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	9			9
<i>Nyctalus leisleri</i>	2			2
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1			1
<b>Total général</b>	<b>10747</b>	<b>13698</b>	<b>1779</b>	<b>26224</b>

L'effort d'échantillonnage s'est d'abord concentré sur le Grand rhinolophe, espèce cible dès 2016 (Tableau 3). C'est la raison pour laquelle le nombre de Grands rhinolophes capturés représente près de la moitié des effectifs capturés depuis 2016. L'extension du programme aux différentes espèces cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine permet aujourd'hui de compléter l'échantillonnage et de répondre aux objectifs fixés sur ces espèces (Grand rhinolophe, Rhinolophe euryale, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Petit murin, et Minioptère de Schreibers).

Les contrôles ici pris en compte ne concernent que les individus porteurs d'un transpondeur et contrôlés « à la table » lors des captures. Les contrôles réalisés en hiver ou sur les colonies grâce aux lecteurs automatiques ne sont pas intégrés dans ces chiffres.

A ce jour, 9 513 Grands rhinolophes, 1 747 Murins à oreilles échancrées, 1 887 Minioptères de Schreibers et 551 Rhinolophes euryales ont été marqué à l'aide d'un transpondeur. Les cartes suivantes localisent les sites où des individus ont été marqués.

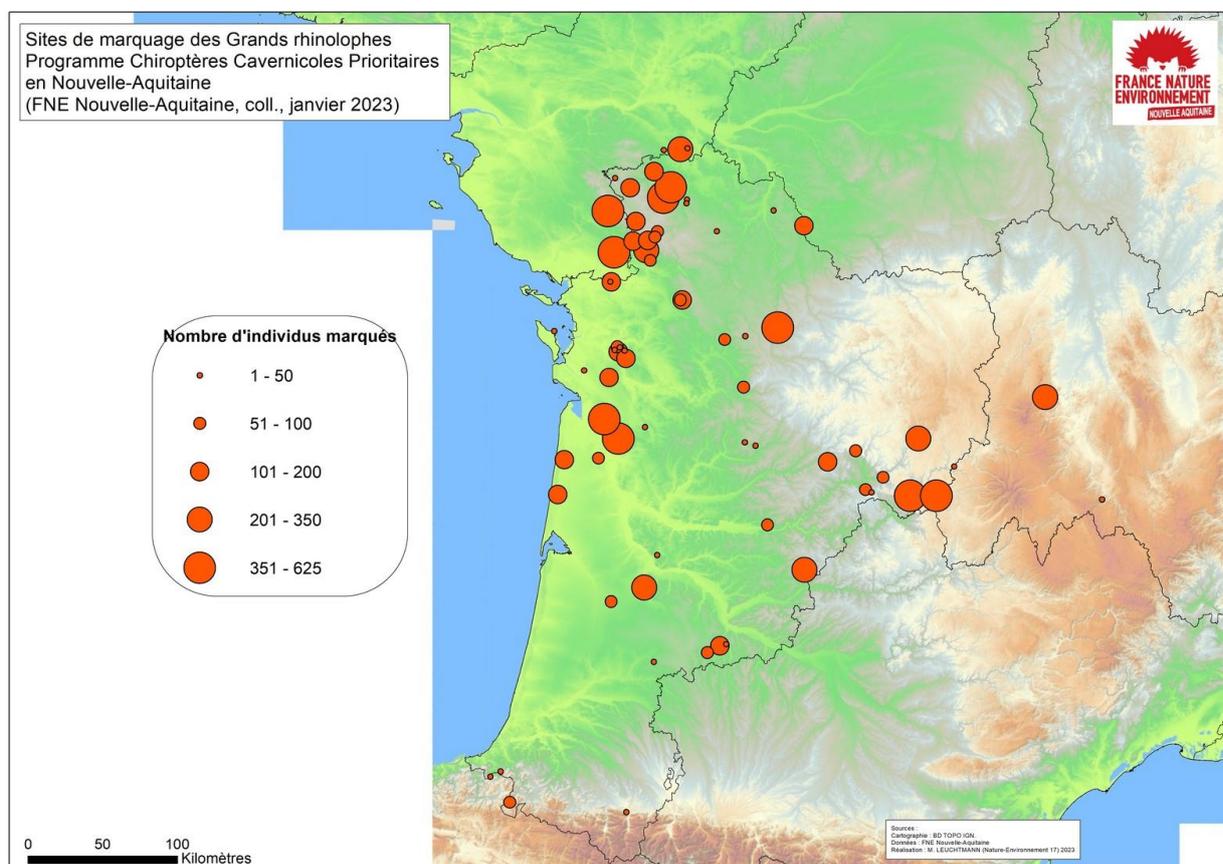


Figure 22 : Localisation des sites de marquage des Grands rhinolophes de 2016 à 2022.

La stratégie de marquage individuel pour le Grand rhinolophe concerne l'ensemble de l'aire géographique d'étude (Figure 22) afin de pouvoir aborder à grande échelle les stratégies de déplacements et l'utilisation des sites tout au long de l'année. La priorité de marquage est donnée aux individus d'âge connu (juvéniles principalement) mais aussi aux mâles qui représentent une part plus faible dans notre échantillon. Cette étendue géographique a été déterminée du fait de l'absence de structuration génétique de la population (« brassage génétique » à grande échelle) et des capacités humaines et financières pour assurer toute la séquence de capture-marquage-recapture, indispensable pour la réussite du suivi à long terme et les travaux en cours sur les paramètres démographiques (survie par exemple).

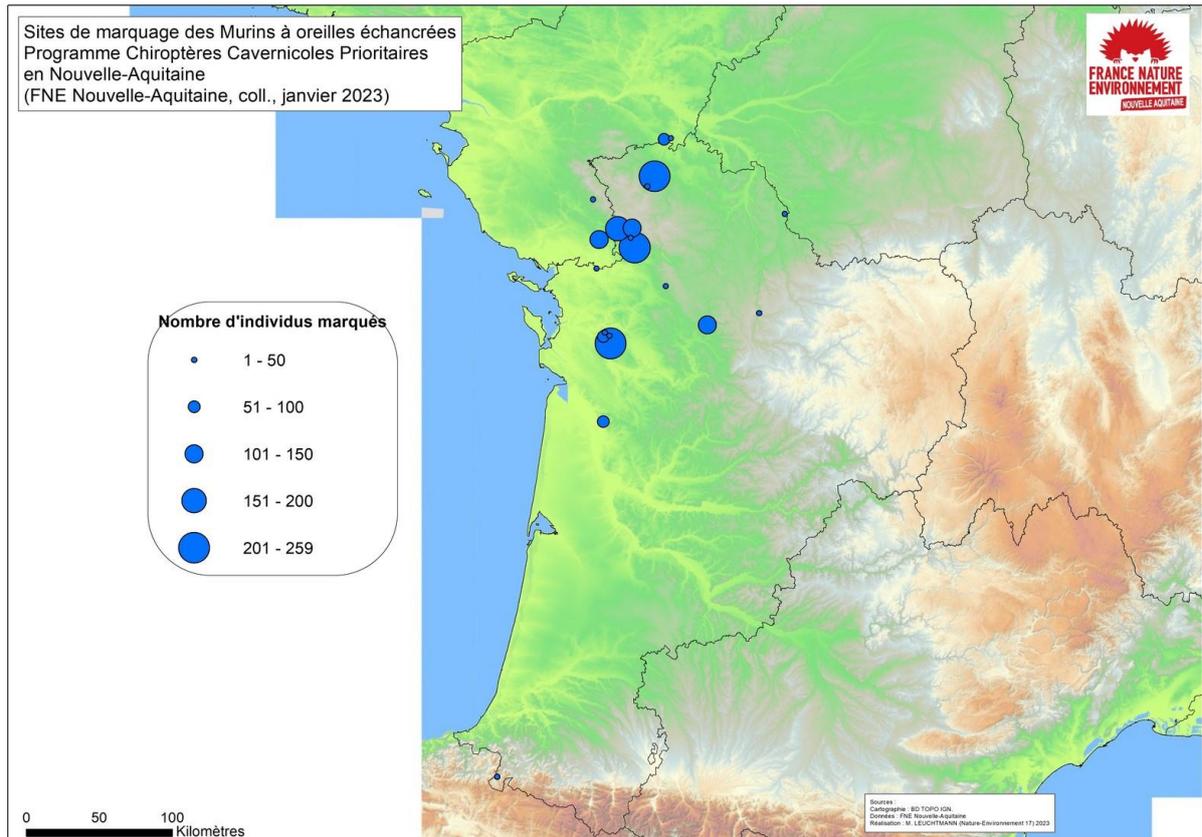


Figure 23 : Localisation des sites de marquage des Murins à oreilles échancrées de 2016 à 2022.

La stratégie de marquage individuel chez le Murin à oreilles échancrées est différente de la stratégie mise en œuvre chez le Grand rhinolophe. L'objectif est de comparer le fonctionnement de la population et sa structuration avec les résultats observés chez le Grand rhinolophe. Cependant, la taille supposée de la population de Murin à oreilles échancrées, probablement très importante et la difficulté d'effectuer des contrôles systématiques lors des prospections hivernales pour caractériser les liens entre les sites, nous a conduit à restreindre l'aire d'étude pour cette espèce. Ainsi, seules quelques principales colonies et sites de transit et d'hibernation de l'ex Poitou-Charentes et Pays-de-Loire ont été ciblées (Figure 23), en priorisant les sites déjà équipés de lecteurs automatiques (antennes) déjà installées pour suivre les Grands rhinolophes marqués.

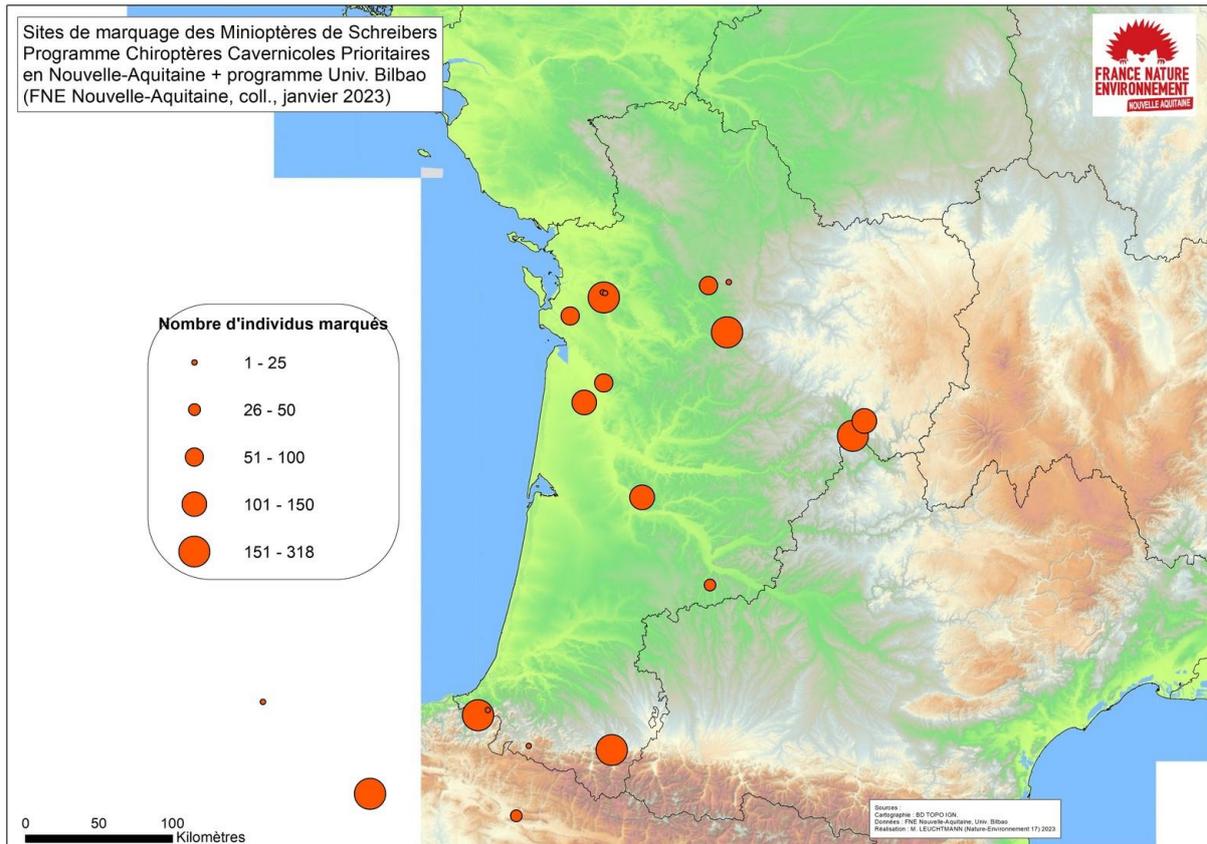


Figure 24 : Localisation des sites de marquage des Minioptères de Schreibers de 2016 à 2022.

Les objectifs principaux de marquage individuel chez le Minioptère de Schreibers sont de caractériser l'utilisation des différents sites, de comprendre leur importance pour le cycle biologique de l'espèce et les facteurs qui influent dans la dynamique de la population. Du fait de ses importantes capacités de déplacement, le marquage s'effectue au sein de l'ensemble de l'aire géographique d'étude en priorisant les sites majeurs pour l'espèce (Figure 24). L'extension de cette aire d'étude en région Occitanie, qui accueille les principaux noyaux de populations en France, est à l'étude. En parallèle, le marquage de cette espèce côté espagnol a débuté en 2020 suivant la même méthode (Université de Bilbao).

Afin d'optimiser les contrôles, différentes installations autonomes alimentées sur panneaux solaires ont été installées courant 2022.

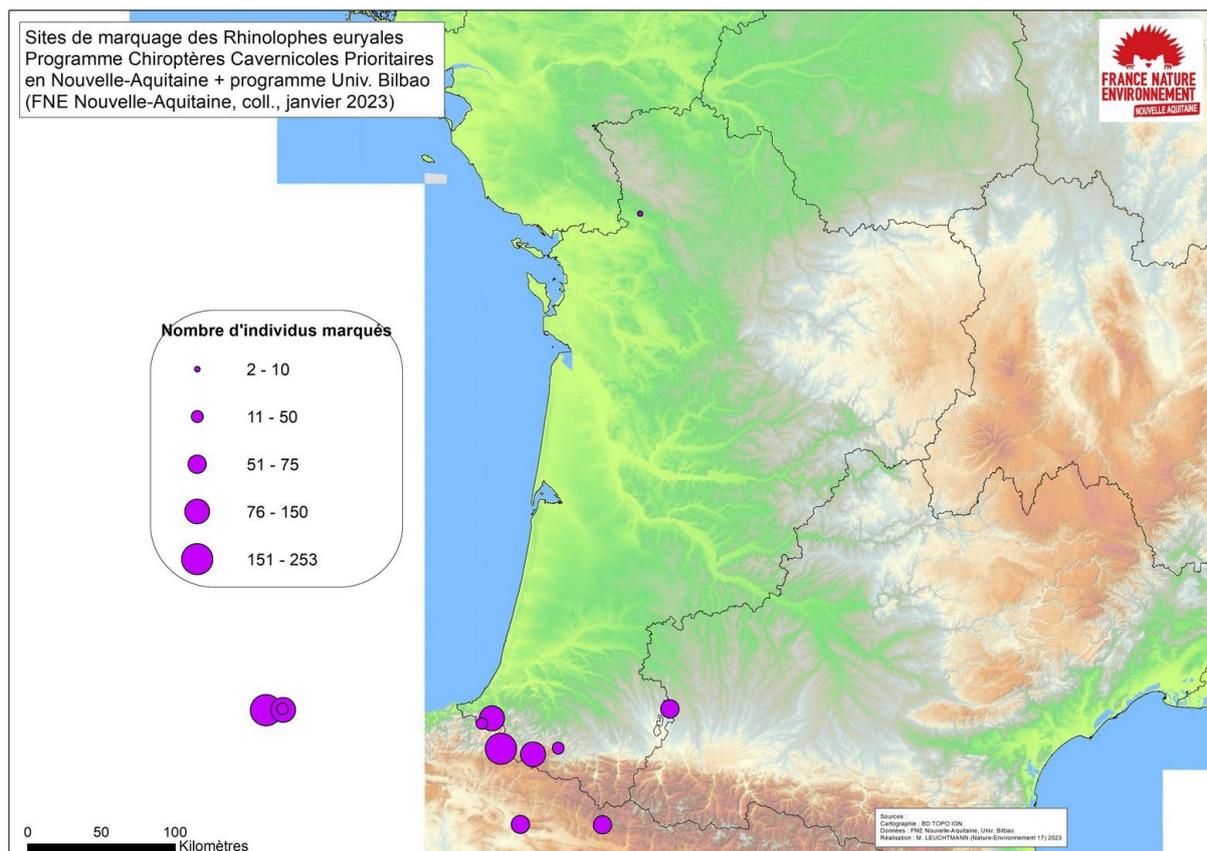


Figure 25 : Localisation des sites de marquage des *Rhinolophes euryales* de 2016 à 2022.

Enfin, chez le *Rhinolophe euryale*, le marquage individuel s'est concentré sur quelques sites de la montagne basque (Figure 25), en complément d'une étude portée par la LPO DT Aquitaine et l'université de Bilbao (Pays-basque et Aragon). Les chiffres présentés ici compilent l'ensemble des données de marquage en France (donc y compris les données du programme LPO DT Aquitaine) ainsi qu'en Navarre et Aragon (Univ. Bilbao). Les sites échantillonnés dans le Pays basque ont également permis de marquer les Grands rhinolophes et Minoptères capturés mais aussi de réaliser différents prélèvements biologiques sur les espèces.

Aussi, deux *Rhinolophes euryale* ont été marqués dans les Deux-Sèvres (Citerne à eau de Sainte-Ouenne). Le premier individu a été capturé et marqué en 2021 puis un autre en 2022. Il s'agit des seules données contemporaines de présence de l'espèce dans le département (depuis 1953). Il a donc été décidé de les suivre grâce au marquage dans la mesure où le site de capture est équipé d'un lecteur automatique, tout comme quelques autres colonies proches.

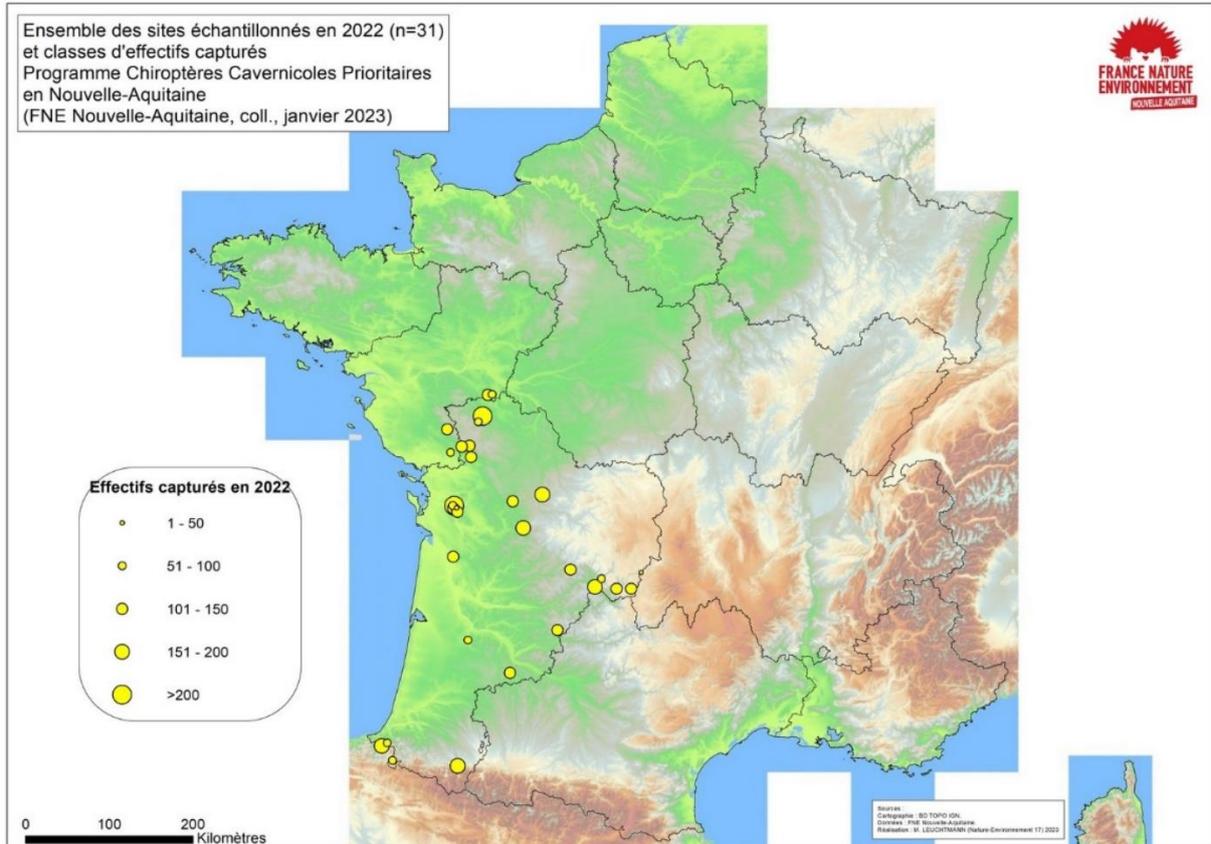


Figure 26 : Localisation des sites échantillonnés en 2022 et classes d'effectifs capturés.

**En 2022, 31 opérations de capture ont été réalisées sur 31 sites différents dont 27 en Nouvelle-Aquitaine, et 4 dans les Pays-de-Loire.**

La carte précédente (Figure 26) localise les sites échantillonnés en 2022 et indique par classes les effectifs capturés.

En 2022, ces opérations ont permis la capture de 3 861 chauves-souris de 17 espèces dont 1 603 Grands rhinolophes, 827 Murins à oreilles échancrées, 814 Minioptères de Schreibers, 157 Rhinolophes euryales, 91 Grands murins, 7 Petits murins, etc.

Parmi ces individus, 2 887 ont été marqués à l'aide d'un transpondeur se répartissant comme indiqué dans le Tableau 4 suivant :

Tableau 4 : Nombre d'individus manipulés uniquement (M), marqués par transpondeur (T) et contrôlé (C) par espèce en 2022.

<b>2022</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	1257	345	1603
<i>Myotis emarginatus</i>	42	717	68	827
<i>Miniopterus schreibersii</i>	10	790	14	814
<i>Rhinolophus euryale</i>	15	123	19	157
<i>Barbastella barbastellus</i>	100			100
<i>Myotis myotis</i>	91			91
<i>Myotis daubentonii</i>	83			83
<i>Myotis bechsteinii</i>	56			56
<i>Plecotus auritus</i>	44			44
<i>Myotis nattereri</i>	41			41
<i>Myotis mystacinus</i>	16			16
<i>Myotis alcathoe</i>	9			9
<i>Myotis blythii</i>	7			7
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5			5
<i>Eptesicus serotinus</i>	4			4
<i>Plecotus austriacus</i>	2			2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>528</b>	<b>2887</b>	<b>446</b>	<b>3861</b>

### 3.1.2. ECHANTILLONNAGE BIOLOGIQUE

Depuis 2016, dans le cadre de ce programme et en partenariat avec le LabEx ECOFECT de l'université de Lyon, de nombreux prélèvements biologiques ont été réalisés afin d'investiguer différents domaines complémentaires de la recherche en lien avec la conservation des espèces.

A ce jour, ce sont plus de 40 000 prélèvements biologiques qui ont été réalisés, principalement sur les espèces ciblées par le programme. Le Tableau 5 ci-après détaille ces différents prélèvements réalisés par année et leur évolution (Figure 27).

Tableau 5 : Nombre et nature des prélèvements biologiques réalisés par an de 2016 à 2022.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
PATAGIUM	4335	3646	2812	3199	3811	1771	296	19870
FECES	926	716	268	494	991	473	232	4100
POILS	3966	3336	1708		106			9116
PARASITES	283	226	87	182	585	615	155	2133
SANG	1473	1058	930	947	1181	1130	568	7287
<b>TOTAL</b>	<b>12999</b>	<b>10999</b>	<b>7823</b>	<b>6841</b>	<b>8694</b>	<b>6010</b>	<b>3273</b>	<b>42506</b>

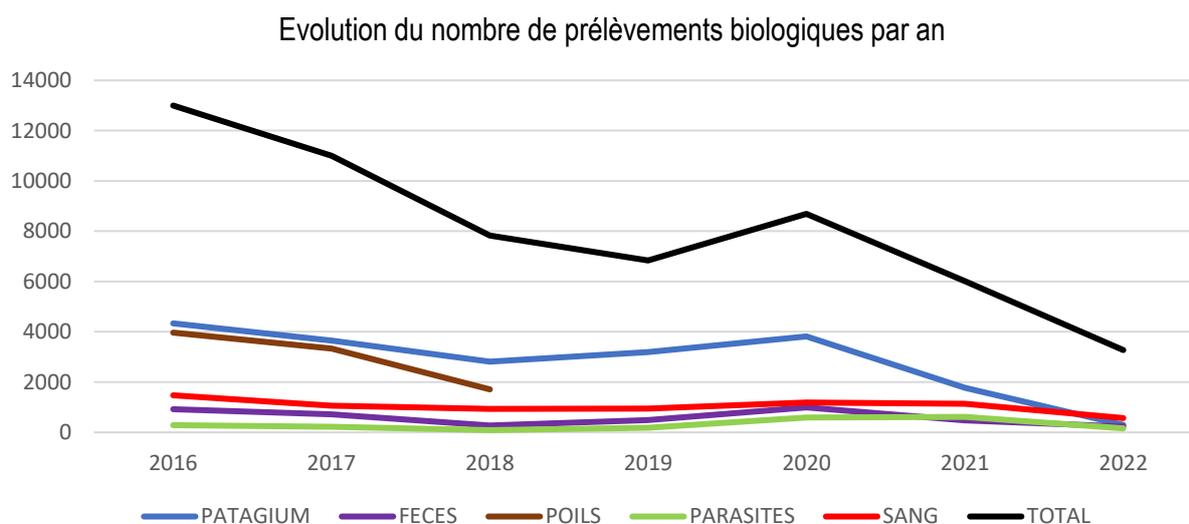


Figure 27 : Evolution du nombre de prélèvements biologiques par an de 2016 à 2022.

Le nombre de prélèvements diminue régulièrement depuis 2016. Ceux-ci sont ciblés et orientés en fonction des domaines de recherche investigués annuellement. C'est ainsi que les prélèvements de patagium sont désormais restreints aux espèces cibles et sur certaines espèces où l'échantillonnage actuel n'est pas suffisant. Pour le Grand rhinolophe par exemple, le prélèvement de patagium est restreint aux nouveaux sites et/ou aux sites éloignés de l'aire d'étude d'origine, notamment pour compléter les recherches liées à la structure de la population (Tableau 6).

Une partie des prélèvements de patagium est également utilisée pour des travaux de recherche in vitro en virologie (Coronavirus par exemple).

Tableau 6 : Prélèvements de patagium par espèce et par an de 2016 à 2022.

ESPECE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1061	1564	1955	2066	1499	593	2	8740	
<i>Myotis emarginatus</i>	861	755	452	512	873	112	37	3602	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1004	429	61	92	647	746	186	3165	
<i>Myotis myotis</i>	382	296	77	113	198	67	3	1136	
<i>Rhinolophus euryale</i>	9	60	107	79	415	236	10	916	
<i>Myotis daubentonii</i>	176	124	41	68	61	2	13	485	
<i>Myotis nattereri</i>	219	111	28	38	24		3	423	
<i>Myotis bechsteinii</i>	171	80	27	33	20		8	339	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	56	142	8	27	17	6	2	258	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	163	5	1	44	31			244	
<i>Barbastella barbastellus</i>	91	27	18	52	2		3	193	
<i>Plecotus auritus</i>	51	20	8	8	8		4	99	
<i>Myotis mystacinus</i>	32	20	13	16	1		7	89	
<i>Myotis alcaethoe</i>	10	10	3	11	1		7	42	
<i>Eptesicus serotinus</i>	23		6	6	1	1	4	41	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	9		6	23	3			41	
<i>Plecotus austriacus</i>	11	3	1	5	3			23	
<i>Myotis blythii</i>						7	8	7	22
<i>Nyctalus noctula</i>	5							5	
<i>Nyctalus leisleri</i>	1			3				4	
<i>Pipistrellus sp.</i>				2				2	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>				1				1	
<b>TOTAL</b>	<b>4335</b>	<b>3646</b>	<b>2812</b>	<b>3199</b>	<b>3811</b>	<b>1771</b>	<b>296</b>	<b>19870</b>	

Le prélèvement de fèces (Tableau 7) est utilisé pour les travaux de recherche sur le régime alimentaire mais aussi pour les recherches virologiques (Coronavirus notamment). Le faible nombre de prélèvements est principalement lié à la méthode de capture où les individus sont capturés en début de nuit en sortie de gîte et donc avant leur phase d'alimentation nocturne.

Tableau 7 : Prélèvements de fèces par espèce et par an de 2016 à 2022.

ESPECE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	126	189	148	300	376	183	100	1422
<i>Miniopterus schreibersii</i>	194	141	4	16	233	164	65	817
<i>Myotis emarginatus</i>	96	44	43	76	181	28	12	480
<i>Myotis myotis</i>	106	97	17	11	50	19	1	301
<i>Myotis bechsteinii</i>	87	47	12	20	12		15	193
<i>Myotis daubentonii</i>	68	43	12	20	15	1	22	181
<i>Rhinolophus euryale</i>	3	6	5	6	85	69	2	176
<i>Myotis nattereri</i>	71	35	16	9	8	1	8	148
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	20	77		6	2	5		110
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	73			1	19		1	94
<i>Barbastella barbastellus</i>	33	13	7	10	1		2	66
<i>Myotis mystacinus</i>	11	12	1	7	1		2	34
<i>Plecotus auritus</i>	14	6	3	1	3			27
<i>Myotis alcathoe</i>	4	6		8			2	20
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	6			1	3			10
<i>Plecotus austriacus</i>	6			1				7
<i>Nyctalus noctula</i>	5							5
<i>Eptesicus serotinus</i>	3			1	1			5
<i>Myotis blythii</i>					1	3		4
<b>TOTAL</b>	<b>926</b>	<b>716</b>	<b>268</b>	<b>494</b>	<b>991</b>	<b>473</b>	<b>232</b>	<b>4100</b>

Les prélèvements de poils (avec bulbe) (Tableau 8) ont été principalement réalisés de 2016 à 2018. L'objectif est de développer des recherches en écotoxicologie avec ces prélèvements. En 2017, des analyses sur les métaux lourds ont été conduites par le laboratoire Chrono-Environnement de l'université de Franche-Comté. Nous souhaitons désormais développer des analyses sur les molécules chimiques récentes, néonicotinoïdes principalement. Les recherches de partenariat sont toujours en cours. C'est la raison pour laquelle les prélèvements de poils ont été stoppés pour l'instant.

Tableau 8 : Prélèvements de poils par espèce et par an de 2016 à 2022.

ESPECE	2016	2017	2018	2020	TOTAL
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1060	1480	1181	1	3722
<i>Myotis emarginatus</i>	846	718	308		1872
<i>Miniopterus schreibersii</i>	827	318	33	98	1276
<i>Myotis myotis</i>	237	234	71		542
<i>Myotis nattereri</i>	211	108	8		327
<i>Myotis daubentonii</i>	170	120	22		312
<i>Myotis bechsteinii</i>	166	80	13		259
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	55	138	1		194
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	162	2			164
<i>Rhinolophus euryale</i>	8	59	51	7	125
<i>Barbastella barbastellus</i>	86	26	12		124
<i>Plecotus auritus</i>	51	20	1		72
<i>Myotis mystacinus</i>	30	20	4		54
<i>Eptesicus serotinus</i>	23		3		26
<i>Myotis alcathoe</i>	9	10			19
<i>Plecotus austriacus</i>	12	3			15
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	9				9
<i>Nyctalus noctula</i>	4				4
<b>TOTAL</b>	<b>3966</b>	<b>3336</b>	<b>1708</b>	<b>106</b>	<b>9116</b>

Les prélèvements de parasites (Tableau 9) sont utilisés pour les travaux de recherche en épidémiologie et particulièrement sur les relations hôtes-vecteurs. Ils viennent notamment en complément des prélèvements sanguins réalisés sur les certains individus.

Tableau 9 : Prélèvements de parasites par espèce et par an de 2016 à 2022.

ESPECE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	28	47	69	127	209	210	56	746
<i>Miniopterus schreibersii</i>	131	76	7	20	170	247	75	726
<i>Myotis myotis</i>	47	64	6	13	89	72	6	297
<i>Rhinolophus euryale</i>		3	3	2	63	64	4	139
<i>Myotis emarginatus</i>	24	10	1	14	42	14	5	110
<i>Myotis daubentonii</i>	19	3		4	2	1	2	31
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4	14		1				19
<i>Myotis blythii</i>					7	7	5	19
<i>Myotis bechsteinii</i>	6	6		1			1	14
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	11				1			12
<i>Myotis nattereri</i>	5	1	1		2		1	10
<i>Nyctalus noctula</i>	2							2
<i>Myotis mystacinus</i>	1	1						2
<i>Myotis alcaethoe</i>		1						1
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1							1
<i>Eptesicus serotinus</i>	1							1
<i>Plecotus auritus</i>	1							1
<i>Barbastella barbastellus</i>	1							1
<i>Plecotus austriacus</i>	1							1
<b>TOTAL</b>	<b>283</b>	<b>226</b>	<b>87</b>	<b>182</b>	<b>585</b>	<b>615</b>	<b>155</b>	<b>2133</b>

Les prélèvements sanguins (Tableau 10) sont réalisés par ponction d'une goutte de sang après effraction de la veine brachiale ou inter fémorale (chez le Grand murin essentiellement). Selon le poids et la taille des individus, entre 50 et 100 µl sont prélevés. Les prises de sang ne sont pratiquées que sur les espèces de plus grande taille, principalement celles listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Prélèvements de sang par espèce et par an de 2016 à 2021.

ESPECE	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	893	802	890	780	634	756	309	5064
<i>Miniopterus schreibersii</i>	506	180		75	309	278	215	1563
<i>Myotis myotis</i>	64	33	37	78	116	82	44	454
<i>Rhinolophus euryale</i>		43		12	114	8		177
<i>Eptesicus serotinus</i>	10		3	2	1	1		17
<i>Myotis blythii</i>					7	5		12
<b>TOTAL</b>	<b>1473</b>	<b>1058</b>	<b>930</b>	<b>947</b>	<b>1181</b>	<b>1130</b>	<b>568</b>	<b>7287</b>

### 3.1.3. CONTROLES & REPRISES

Comme détaillé dans la partie « Matériel et Méthodes », l'effort de contrôle est mis en œuvre par des lecteurs autonomes, installés sur des colonies de parturition ou sur des sites de transit et d'hibernation, mais aussi par des lecteurs manuels utilisés lors des prospections hivernales.

De plus en plus d'individus sont également recapturés physiquement lors des opérations de capture.

Ainsi, 27 sites sont aujourd'hui suivis en continu. S'ajoutent à ceux-ci 4 sites situés dans le Lot et le Pays-basque qui fonctionnent soit pendant une période restreinte de l'année (transit et hiver par exemple), soit en continu mais avec seulement quelques heures de fonctionnement en début de nuit afin d'économiser les batteries, ces sites étant difficiles d'accès.

Notons là encore la complémentarité de plusieurs programmes et sources de financements qui ont permis d'accroître le nombre de lecteurs à ce jour en place sur le territoire d'étude (31 actuellement).

Enfin, trois lecteurs sont aujourd'hui conservés pour équiper certains sites de façon opportuniste et temporaire, toujours dans l'objectif d'accroître le nombre de contrôles.

La carte (Figure 28), localise les différents lecteurs automatiques installés depuis 2016. Précisons que le suivi en continu de certains sites a dû être abandonné, soit du fait de difficultés d'accès, soit en raison du faible nombre de données collectées. Ces lecteurs ont pu être réutilisés sur de nouveaux sites.

Le Tableau 11, ci-dessous, synthétise l'ensemble des sites équipés de systèmes autonomes depuis 2016.

Tableau 11 : Sites suivis par des systèmes automatiques, nature du site, statut et date d'installation

DPT	COMMUNE	TYPE_SITE	NATURE DU SITE	DATE INSTALLATION	STATUT SITE	ETAT_FONCT	COMMENTAIRES
85	SAINT-MICHEL-LE-CLOUCQ	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	18/08/2016	NATURA 2000	CONTINU	
17	ANNEPONT	Bati	Parturition	08/03/2017	Privé	CONTINU	
79	MELLE	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	20/03/2017	NATURA 2000	CONTINU	
79	SAINTE-GEMME	Bati	Parturition	20/02/2018	Privé	CONTINU	
79	XAINTRAY	Bati	Parturition	07/04/2018	Privé	CONTINU	
79	FENIOUX	Bati	Parturition	16/04/2018	Privé	CONTINU	
79	LE BUSSEAU	Bati	Parturition	16/04/2018	Privé	CONTINU	
79	LE PIN	Bati	Parturition	18/04/2018	Privé	ARRET	Désinstallée en avril 2022
17	SAINT-BONNET-SUR-GIRONDE	Cavité souterraine	Mixte	23/04/2018	NATURA 2000	CONTINU	
79	SAINT-MARTIN-LES-MELLE	Bati	Parturition	27/04/2018	Privé	CONTINU	
79	FAYE-L'ABBESSE	Bati	Parturition	28/04/2018	Privé	CONTINU	
16	SAINT-SULPICE-DE-COGNAC	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	04/05/2018	Privé	ARRET	Désinstallée en avril 2020
79	LA CHAPELLE-SAINT-ETIENNE	Bati	Parturition	07/05/2018	Privé	CONTINU	
49	LE PUY-NOTRE-DAME	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	29/07/2018	NATURA 2000	CONTINU	Financée hors CCPNA
49	MONTREUIL-BELLAY	Bati	Parturition	26/04/2022	Privé	DISCONTINU	Financée hors CCPNA
86	ANGLES-SUR-L'ANGLIN	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	19/09/2018	NATURA 2000	CONTINU	
17	SAINT-SAVINIEN	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	12/10/2018	NATURA 2000	CONTINU	
19	SOURSAC	Bati	Transit/Hibernation	19/10/2018	NATURA 2000	CONTINU	
19	NOAILLES	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	20/10/2018	NATURA 2000	CONTINU	
79	SAINTE-OUENNE	Bati	Mixte	02/05/2019	NATURA 2000	CONTINU	
16	VERTEUIL-SUR-CHARENTE	Bati	Parturition	25/07/2020	Privé	CONTINU	
16	CHAMPAGNE-MOUTON	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	25/07/2020	Site CEN	ARRET	Désinstallée en mars 2020
46	CANIAC-DU-CAUSSE	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	30/09/2022	Privé	DISCONTINU	
19	MONCEAUX-SUR-DORDOGNE	Bati	Parturition	27/02/2021	Privé	CONTINU	

64	CAMOU-CIHIGUE	Cavité souterraine	Mixte	02/03/2021	NATURA 2000	ARRET	Programme RHIEUR LPO DT Aquitaine
64	AINHOA	Cavité souterraine	Mixte	03/03/2021	NATURA 2000	DISCONTINU	Financée hors CCPNA / Programme RHIEUR LPO DT Aquitaine
64	BANCA	Tunnel/Souterrain	Mixte	24/03/2021	Site CEN	DISCONTINU	
24	HAUTEFORT	Bati	Parturition	30/03/2021	Privé	CONTINU	
19	SAINT-GENIEZ-O-MERLE	Bati	Parturition	31/03/2021	NATURA 2000	CONTINU	
85	REAUMUR	Bati	Parturition	19/04/2021	Privé	CONTINU	Financée hors CCPNA
47	BLANQUEFORT-SUR-BRIOLANCE	Bati	Parturition	22/04/2021	Privé	CONTINU	
47	NERAC	Cavité souterraine	Transit/Hibernation	23/04/2021	NATURA 2000	CONTINU	
33	VILLANDRAUT	Bati	Parturition	04/06/2021	Privé	CONTINU	
64	LECUMBERRY	Cavité souterraine	Mixte	10/08/2021	NATURA 2000	DISCONTINU	Financée hors CCPNA / Programme RHIEUR LPO DT Aquitaine
85	PISSOTTE	Tunnel/Souterrain	Transit/Hibernation	24/09/2021	NATURA 2000	CONTINU	Financée hors CCPNA
19	DAMPNIAT	Bati	Mixte	14/03/2022	Privé	CONTINU	

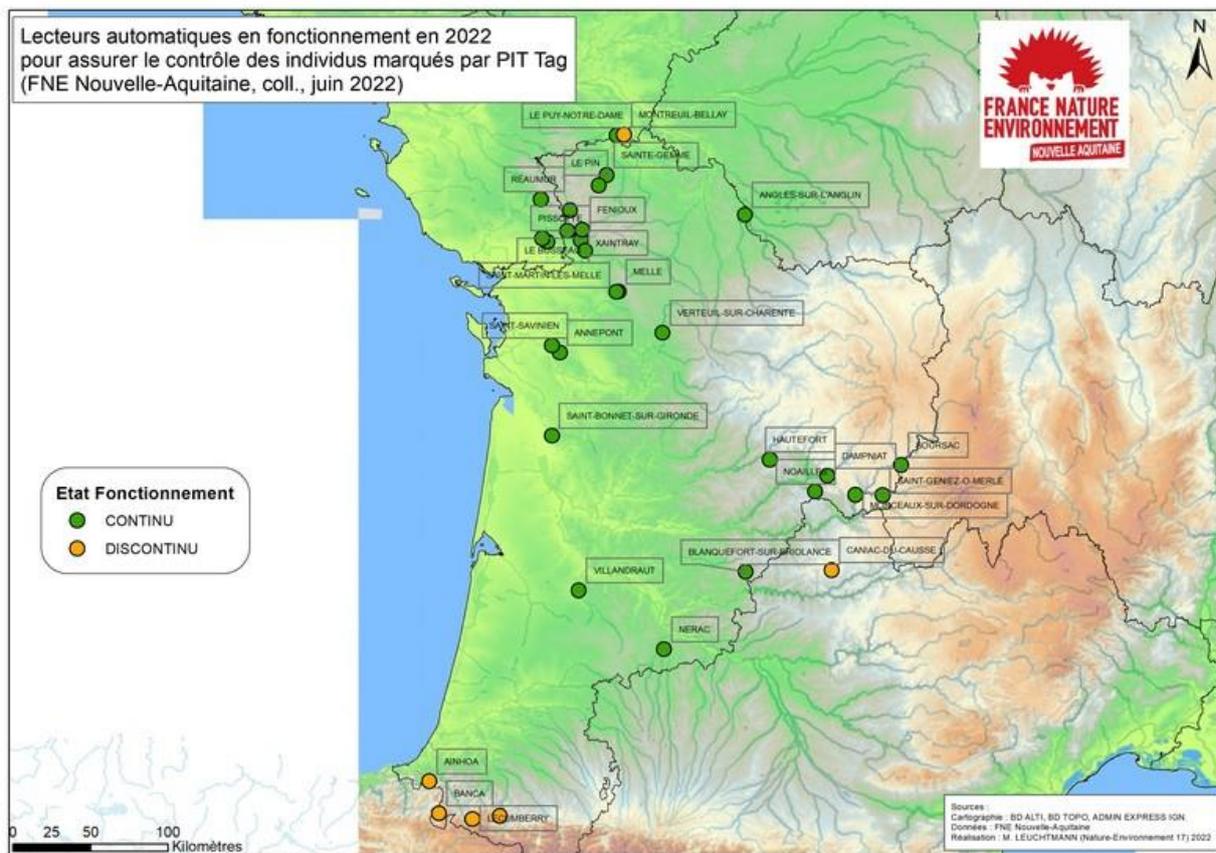


Figure 28 : Ensemble des sites équipés de lecteur automatique au 31/12/2022 et état de fonctionnement.

Les différents lecteurs automatiques installés permettent d'enregistrer annuellement une masse très importante de données de contrôles comme l'indique la Figure 29 ci-dessous. Avec l'ensemble des lecteurs automatiques, ce sont près de 500 000 données qui sont maintenant collectées annuellement, dépassant aujourd'hui un million et demi de données de contrôles depuis le début du programme en 2016.

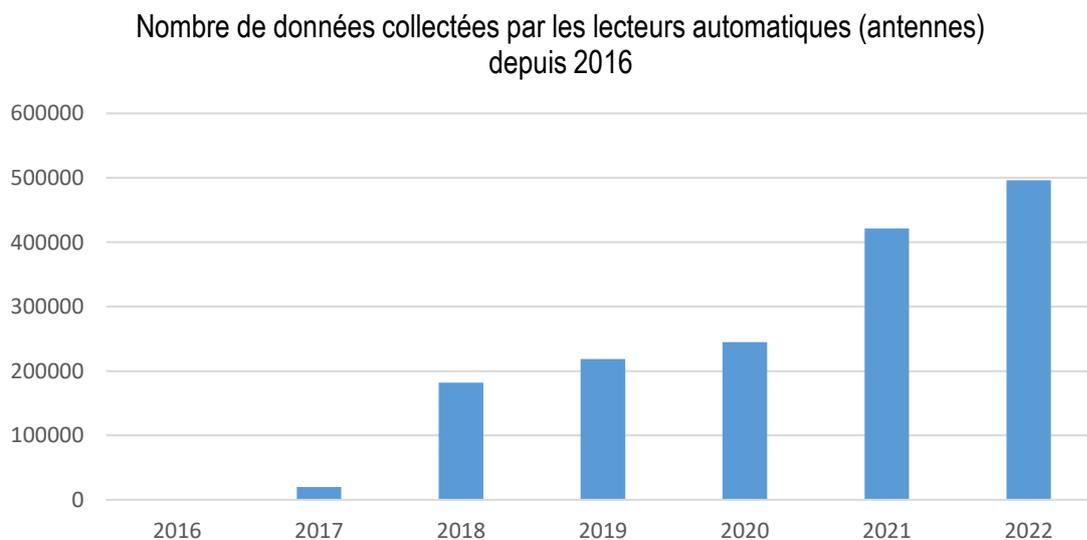


Figure 29 : Evolution du nombre de contrôles automatiques collectés depuis 2016.

Comparativement, les différentes méthodes de contrôle permettent d'engranger un nombre de données très différent (Tableau 12). Ainsi, les contrôles réalisés annuellement lors des opérations de capture (contrôles en main des individus) représentent aujourd'hui plus de 1 700 données, et concernent en grande majorité le Grand rhinolophe. Ces données permettent de suivre l'état de santé des individus marqués sur le long terme.

Cependant, avec l'augmentation de l'effort de marquage chez les autres espèces, le taux de contrôle en main augmente logiquement.

Les données des contrôles réalisées en hiver grâce aux lecteurs manuels deviennent relativement stables et sont fonction du nombre de sites prospectés. Pour des raisons de présentation du tableau, ces données de contrôles hivernaux sont ici présentées annuellement, c'est pourquoi elles diffèrent des données commentées plus loin qui sont bien regroupées par hiver (2017-2018, 2018-2019, etc.) dans le Tableau 15. Ces données hivernales permettent de caractériser les liens entre les sites de parturition et les sites d'hibernation.

Les données issues des contrôles automatiques (antennes) permettent un suivi fin tout au long de l'année des sites et individus équipés (phénologie quotidienne et annuelle) et permettent toutes les analyses démographiques actuellement en cours (survie, fidélité, etc.).

Tableau 12 : Synthèse du nombre de données de contrôle par espèce, par type de contrôle et par an, de 2016 à 2021.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
<b>Contrôles Automatiques</b>								
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1181	19762	181881	218585	235868	373518	423714	<b>1454509</b>
<i>Miniopterus schreibersii</i>					387	609	5427	<b>6423</b>
<i>Myotis emarginatus</i>					8836	36744	62434	<b>108014</b>
<i>Rhinolophus euryale</i>					57	10478	4645	<b>15180</b>
<b>TOTAL Contrôles AUTO</b>	<b>1181</b>	<b>19762</b>	<b>181881</b>	<b>218585</b>	<b>245148</b>	<b>421349</b>	<b>496220</b>	<b>1584126</b>
<b>Contrôles manuels (en hiver)</b>								
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		197	511	715	926	849	1108	<b>4306</b>
<i>Miniopterus schreibersii</i>						88	121	<b>209</b>
<i>Myotis emarginatus</i>						12	62	<b>74</b>
<i>Rhinolophus euryale</i>						1	9	<b>10</b>
<b>TOTAL Contrôles HIVER</b>		<b>197</b>	<b>511</b>	<b>715</b>	<b>926</b>	<b>950</b>	<b>1300</b>	<b>4599</b>
<b>Contrôles manuels (captures)</b>								
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	12	112	192	325	269	344	344	<b>1598</b>
<i>Miniopterus schreibersii</i>						18	14	<b>32</b>
<i>Myotis emarginatus</i>					1	44	68	<b>113</b>
<i>Rhinolophus euryale</i>					3	11	19	<b>33</b>
<b>TOTAL Contrôles CAPTURES</b>	<b>12</b>	<b>112</b>	<b>192</b>	<b>325</b>	<b>273</b>	<b>417</b>	<b>445</b>	<b>1776</b>

Lors des prospections hivernales, l'effort de contrôle déployé est très important et permet à ce jour de « lire » à l'aide des lecteurs manuels en moyenne 89 % des Grands rhinolophes qui sont comptés et ce, dans plus de 500 sites de 17 départements grâce à la collaboration de nombreuses structures des régions Pays-de-la-Loire, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie et Nouvelle-Aquitaine (Cf.

Tableau 13 et Figure 30 ci-après).

Tableau 13 : Synthèse de l'effort de contrôle hivernal annuel depuis 2016.

	Hiver 2016-2017	Hiver 2017-2018	Hiver 2018-2019	Hiver 2019-2020	Hiver 2020-2021	Hiver 2021-2022
<b>Sites prospectés</b>	151	319	543	554	540	(485)
<b>Grands rhinolophes comptés</b>	7642	19478	25127	30010	34006	(36220)
<b>Grands rhinolophes "scannés"</b>	6687	17343	22931	26834	28728	33021
<b>Effort de contrôle</b>	87,5%	89,0%	91,3%	89,4%	84,5%	91,2%

Les individus « scannés » ne sont donc pas nécessairement marqués, ce sont les individus auprès desquels nous avons pu passer un lecteur. La hauteur des individus limite en effet les possibilités de lecture, la rallonge et la perche dont nous disposons limite les lectures à environ 7 m de hauteur.

On observe ici la nette progression de l'effort de contrôle déployé annuellement, maintenant bien au-delà de la région Nouvelle-Aquitaine (Figure 31) grâce à de nombreuses collaborations.

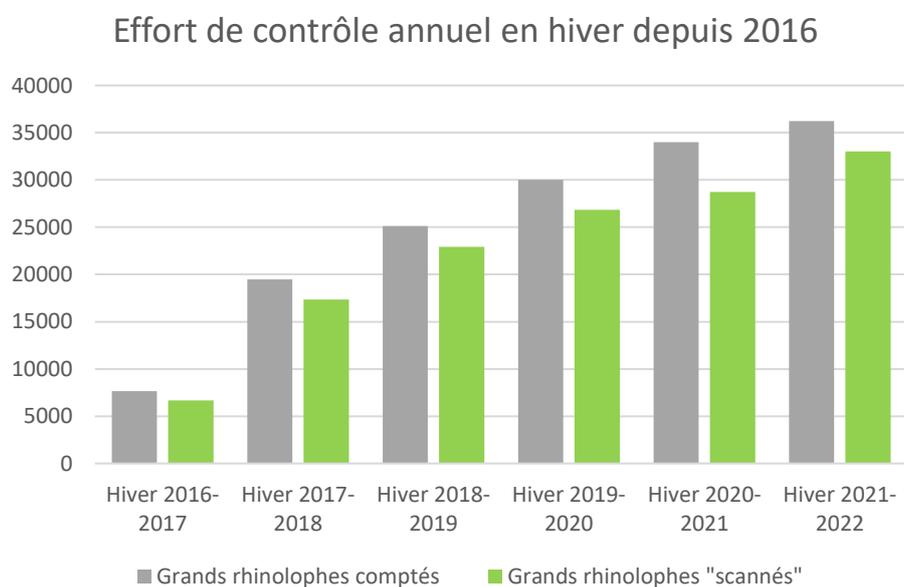


Figure 30 : Evolution de l'effort de contrôle annuel hivernal depuis 2016.

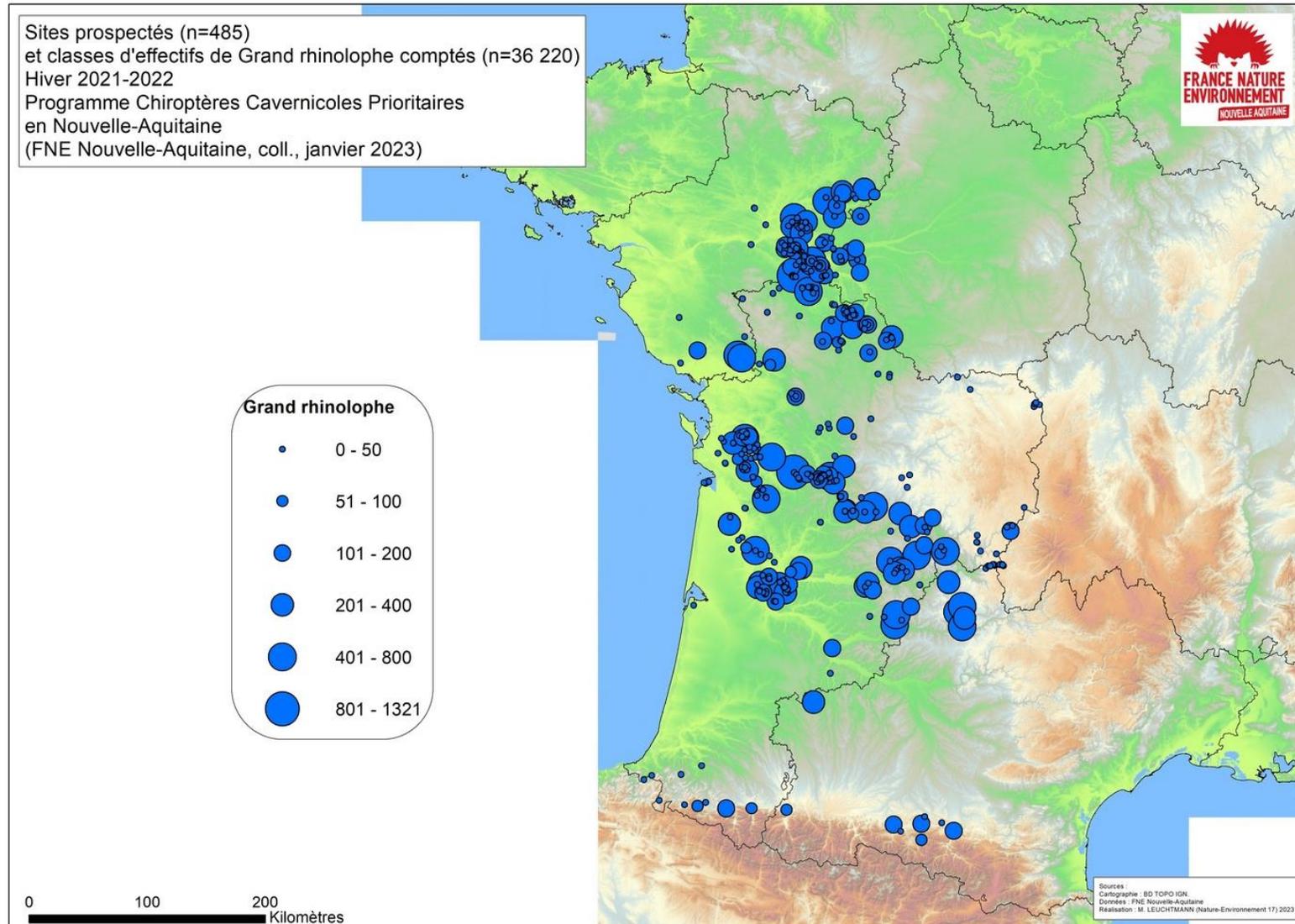


Figure 31 : Localisation des sites souterrains où des Grands rhinolophes ont été « scannés » l'hiver 2021-2022.

Concernant le nombre d'individus effectivement contrôlés en hiver, la stabilité des chiffres est observée depuis l'hiver 2018-2019 où déjà plus de 500 sites étaient prospectés (Tableau 14). Ce constat est valable chez le Grand rhinolophe dans la mesure où le marquage individuel a débuté l'été 2020 pour les autres espèces.

Tableau 14 : Evolution des contrôles hivernaux annuels par espèce depuis 2016.

Contrôles hivernaux (lecteurs manuels)	Hiver 2016-2017	Hiver 2017-2018	Hiver 2018-2019	Hiver 2019-2020	Hiver 2020-2021	Hiver 2021-2022
<b>Grand rhinolophe</b>	197	511	715	926	849	1108
<b>Murin à oreilles échanquées</b>	x	x	x	x	12	62
<b>Minioptère de Schreibers</b>	x	x	x	x	88	121
<b>Rhinolophe euryale</b>	x	x	x	x	1	9
<b>TOTAL contrôles toutes espèces</b>	197	511	715	926	950	1300
<b>% contrôles Grand rhinolophe</b>	27,0%	23,4%	18,9%	16,3%	12,3%	13,4%
<b>% contrôles Murin à oreilles échanquées</b>	x	x	x	x	2,2%	6,0%
<b>% contrôles Minioptère de Schreibers</b>	x	x	x	x	25,9%	11,0%
<b>% contrôles Rhinolophe euryale</b>	x	x	x	x	0,4%	2,1%
<b>% toutes espèces</b>	x	x	x	x	11,8%	12,0%

La baisse du nombre de sites prospectés durant l'hiver 2021-2022 (n=485) comparativement aux trois hivers précédents où plus de 540 sites avaient pu être comptés s'explique notamment par l'absence des informations liées à l'effort de contrôle pour les départements d'Auvergne, où pourtant des individus ont été lus. Ces données devraient être récupérées prochainement.

Malgré cela, le nombre d'individus contrôlés est nettement supérieur aux autres années, que ce soit pour le Grand rhinolophe mais aussi pour les autres espèces. Ce constat s'explique principalement par les températures, globalement plus basses en 2021-2021, qui ont conduit un nombre plus important d'individus à fréquenter les cavités souterraines où les températures restent plus stables.

En revanche, bien que le nombre moyen d'individus contrôlés est de 900 chez le Grand rhinolophe sur les quatre derniers hivers, le pourcentage de contrôles sur le total des individus marqués annuellement continue de décroître, passant de 27 % la première année à 12 % et 13 % les deux derniers hivers.

Il est ainsi probable qu'un grand nombre d'individus passent « sous les radars » des contrôles hivernaux.

Les principales hypothèses avancées sont 1/ la perte des transpondeurs à terme, 2/ des difficultés de lecture croissante quand les individus se regroupent (impossibilité de lire des transpondeurs trop proches), 3/ que de nombreux individus utilisent des sites d'hibernation lointains et en dehors de l'aire géographique contrôlée et 4/ que de nombreux individus utilisent des sites d'hibernation inconnus et non prospectés (caves, vides sanitaires, etc.). Les analyses fines sont en cours dans le cadre d'un post doctorat porté par l'université de Lyon. La première hypothèse peut être écartée en raison du taux de contrôles très important observé l'été sur les colonies de parturition.

Pour les autres espèces, les premiers contrôles hivernaux semblent assez encourageants, notamment pour le Minioptère de Schreibers chez qui les contrôles hivernaux de l'hiver 2020-2021 représentent plus de 25 % des

individus marqués l'été 2020 (340 individus marqués en 2020). L'effort de contrôle pour le Rhinolophe euryale (278 individus marqués en 2020) et pour le Murin à oreilles échancrées (539 individus marqués en 2020) n'a pas été caractérisé mais les premiers résultats des contrôles en hiver donnent pour l'instant des taux très faibles.

Le Tableau 15 ci-dessous nous renseigne sur les reprises. Trois types de reprises sont distinguées, à savoir : 1/ les individus porteurs d'un transpondeur et retrouvés morts sans indications sur les causes de la mort (RI pour « Reprise Indéterminée »), 2/ les transpondeurs retrouvés au sol, seuls, traduisant le rejet « naturel » par l'individu (MS pour « Marque au Sol »), et 3/ les individus porteurs d'un transpondeur et morts en main lors de la manipulation (RM pour « Reprise en mains »).

Tableau 15 : Evolution des reprises annuelles par espèce depuis 2016.

	2016	2017	2018			2019			2020		2021			2022			TOTAL	% de reprise
	RI	RI	MS	RI	RM	MS	RI	RM	MS	RM	MS	RI	RM	MS	RI	RM		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	4	10	1	2	11	5	3	9	1	14	1	1	8	4	2	77	0,81%
<i>Miniopterus schreibersii</i>											1		3	132			136	7,21%
<i>Rhinolophus euryale</i>											5		1			1	7	0,40%
<i>Myotis emarginatus</i>									1	1				1			3	0,54%
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>101</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>182</b>	<b>1,33%</b>

Chez le Grand rhinolophe les chiffres sont relativement constants concernant les reprises, avec entre 1 et 5 individus marqués retrouvés morts chaque année, entre 10 et 14 transpondeurs retrouvés au sol (rejets). Le nombre d'individus marqués et morts lors des opérations de capture reste heureusement très faible, entre 0 et 3 par an.

Pour le Rhinolophe euryale et le Murin à oreilles échancrées, il est encore un peu tôt pour statuer sur les rejets, mais ils semblent a priori négligeables. Les morts lors des captures sont là aussi, très faibles.

En revanche, le constat apparaît différent chez le Minioptère de Schreibers, même s'il est encore trop tôt pour statuer véritablement. En effet, un certain nombre de transpondeurs (déjà plus de 130 PIT), après trois années de marquage et 1 887 individus marqués ont été retrouvés au sol sur les sites (n=136), représentant 7 % de perte. Ces éléments restent encore à affiner afin de déterminer si la perte se produit aussitôt après le relâché et serait ainsi liée à une mauvaise suture à la colle chirurgicale de la plaie après insertion du PIT ou si la perte intervient longtemps après le relâché et traduirait ainsi un rejet « naturel » du PIT dans des proportions qui pourraient devenir problématiques pour les analyses des paramètres démographiques envisagées.

#### 3.1.4. DEPLACEMENTS ETE-HIVER

Un premier travail d'analyses des déplacements a été réalisé en 2020-2021 par le LBBE / LabEx ECOFECT et publié dans le rapport d'activités 2020 (FNE NA, 2021).

Depuis fin 2021, un travail de post doctorat (Victor RONGET, Univ. Lyon), a débuté avec pour objectif d'analyser finement le très important jeu de données de CMR engrangé, tout d'abord en se concentrant sur les données de Grand rhinolophe.

Les cartes ci-après présentent les échanges constatés chez le Grand rhinolophe (Figure 32) et les premiers échanges constatés chez le Minioptère de Schreibers (Figure 33), le Murin à oreilles échancrées (Figure 34) et le Rhinolophe euryale (Figure 35 et Figure 36).

Pour chacune de ces cartes (sauf Grand rhinolophe), sont également figurés les sites de marquage avec les classes d'effectifs marqués.

On le voit, grâce à l'effort de contrôle déployé, les premiers résultats pour les espèces nouvellement marquées sont très encourageants et déjà l'utilisation des différents sites se dessine.

Notons pour le Minioptère, une nouvelle donnée (la 2<sup>ème</sup> seulement) pour l'espèce en Vendée grâce à un lecteur automatique installé dans un site de transit et d'hibernation ainsi que les premières données de contrôles étrangers avec deux individus marqués au Pays basque espagnol (Araba) en 2020 et 2021 et contrôlés au Pays basque côté français (Ainhoa).

## Déplacements été - hiver du grand rhinolophe de 2016 à 2021

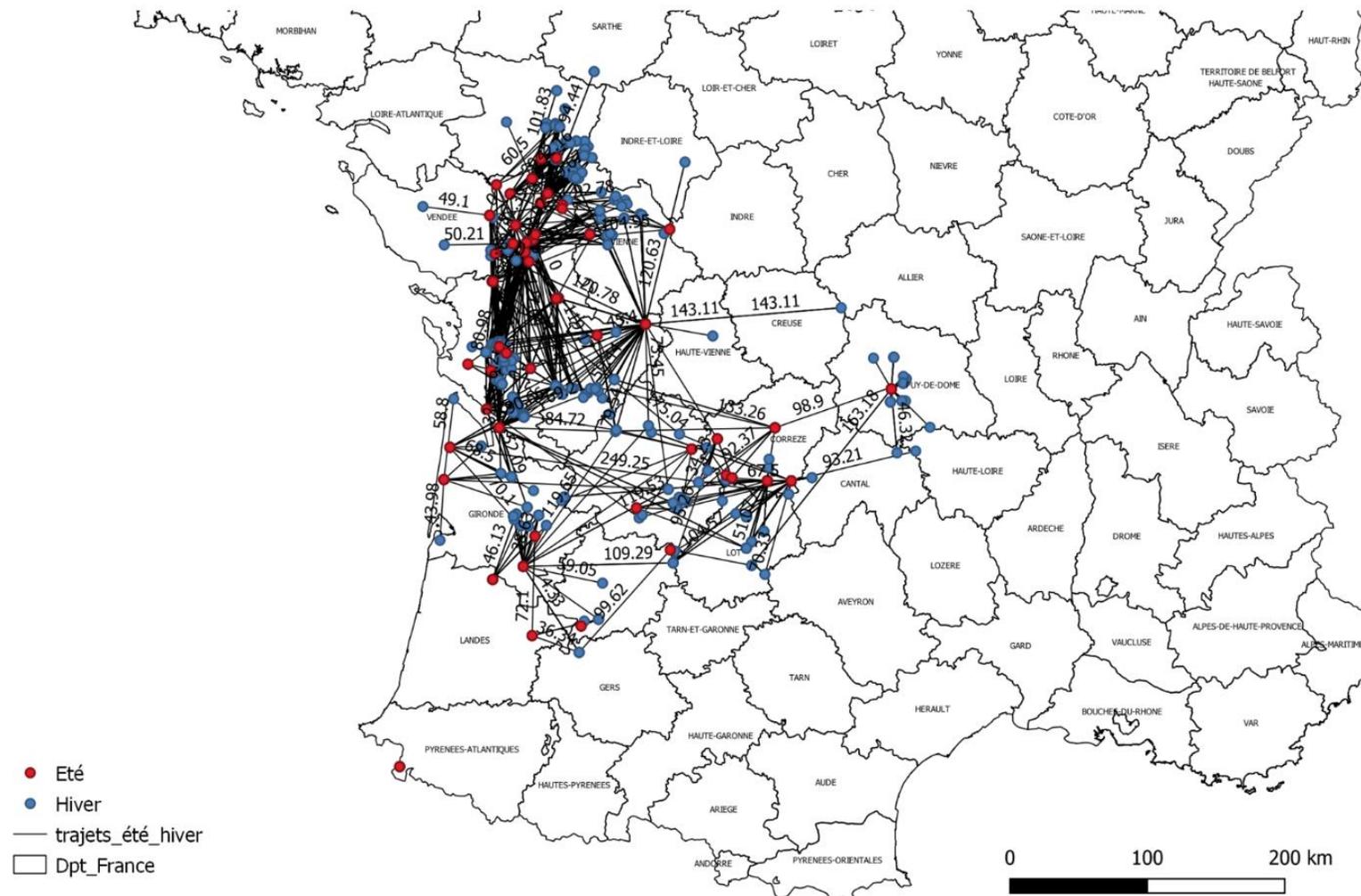


Figure 32 : Déplacements (et distances en km) depuis les colonies de mise bas (point rouge) aux sites d'hibernation (points bleus)

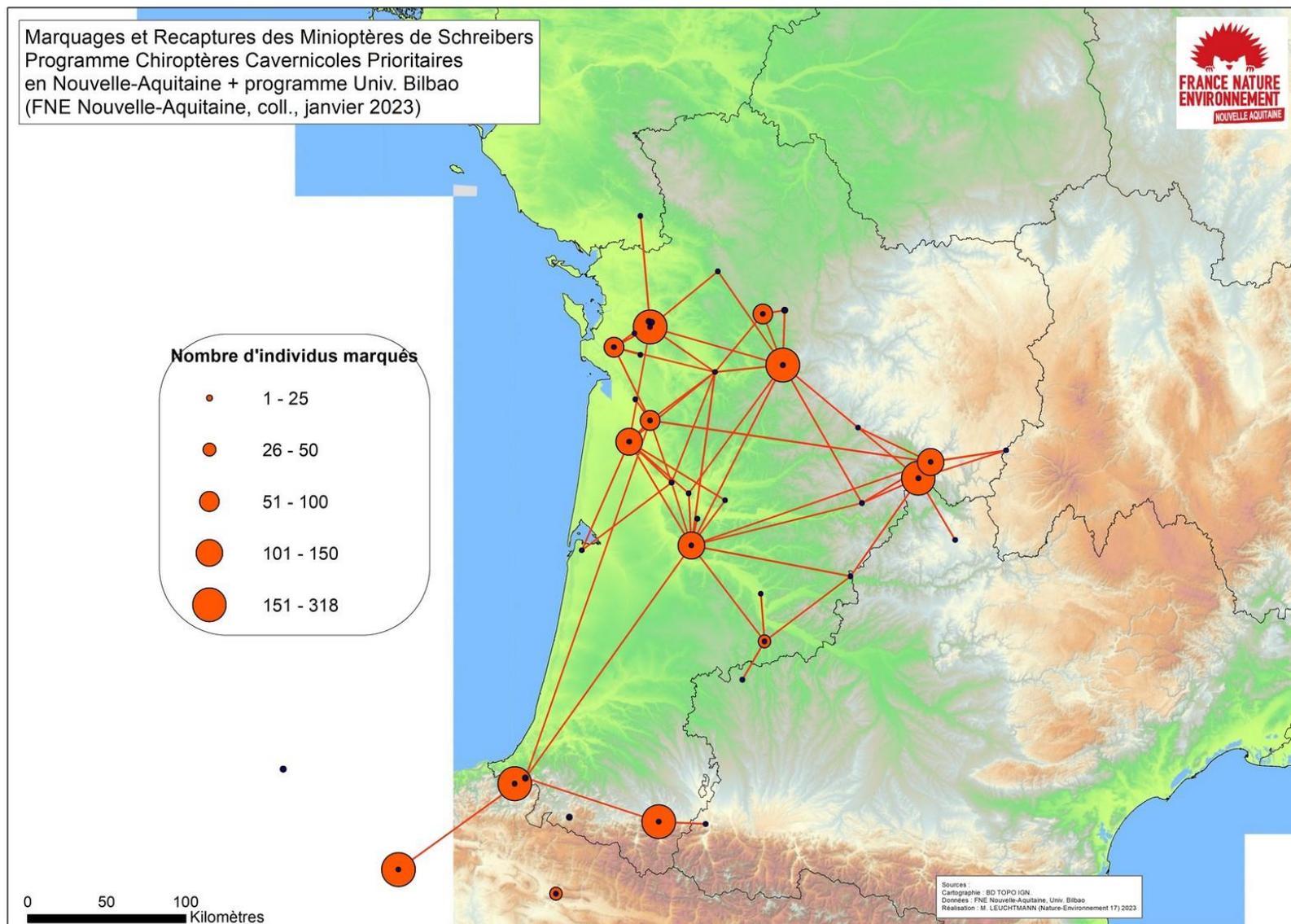


Figure 33 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Minoptère de Schreibers.

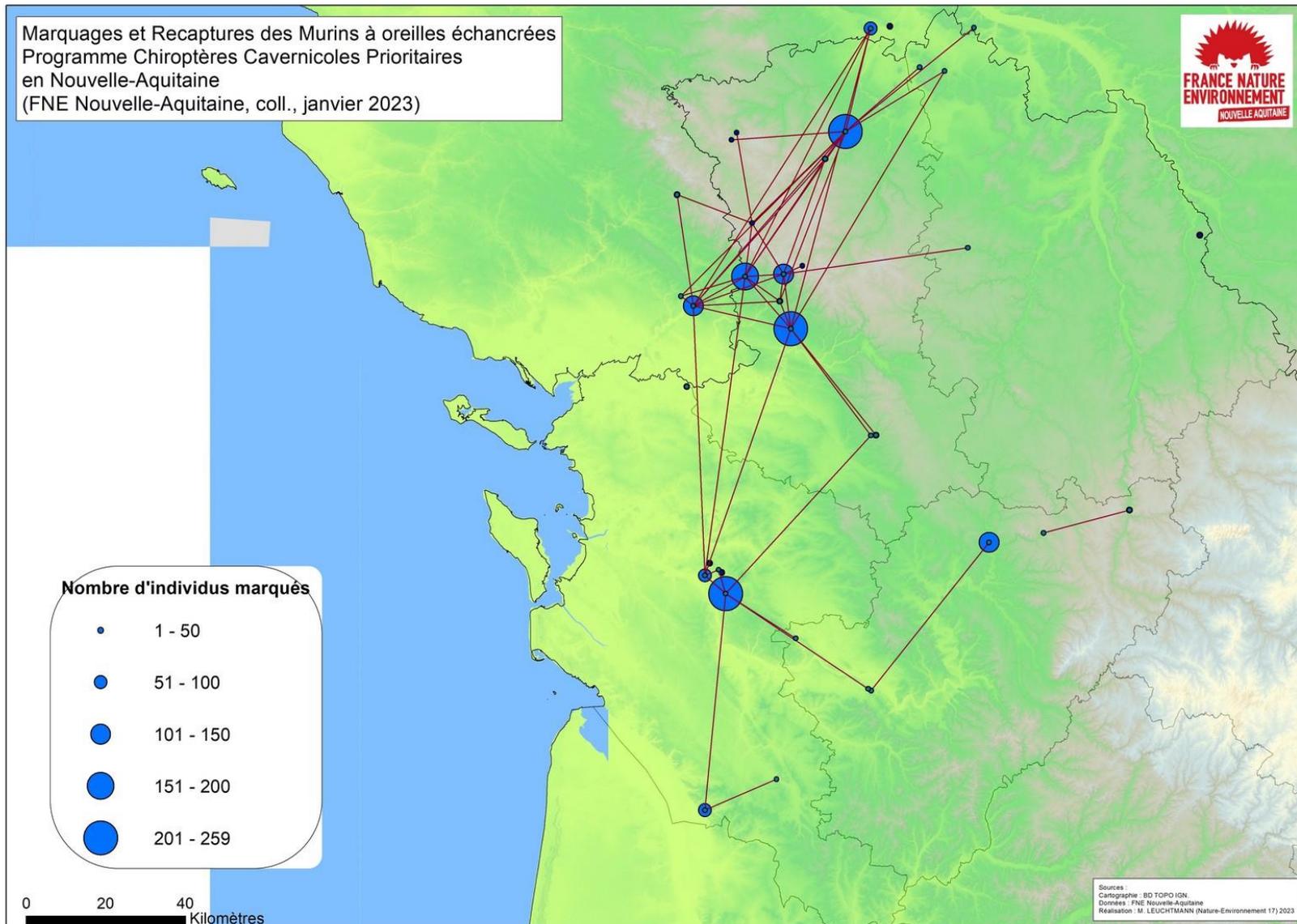


Figure 34 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Murin à oreilles échancrées.

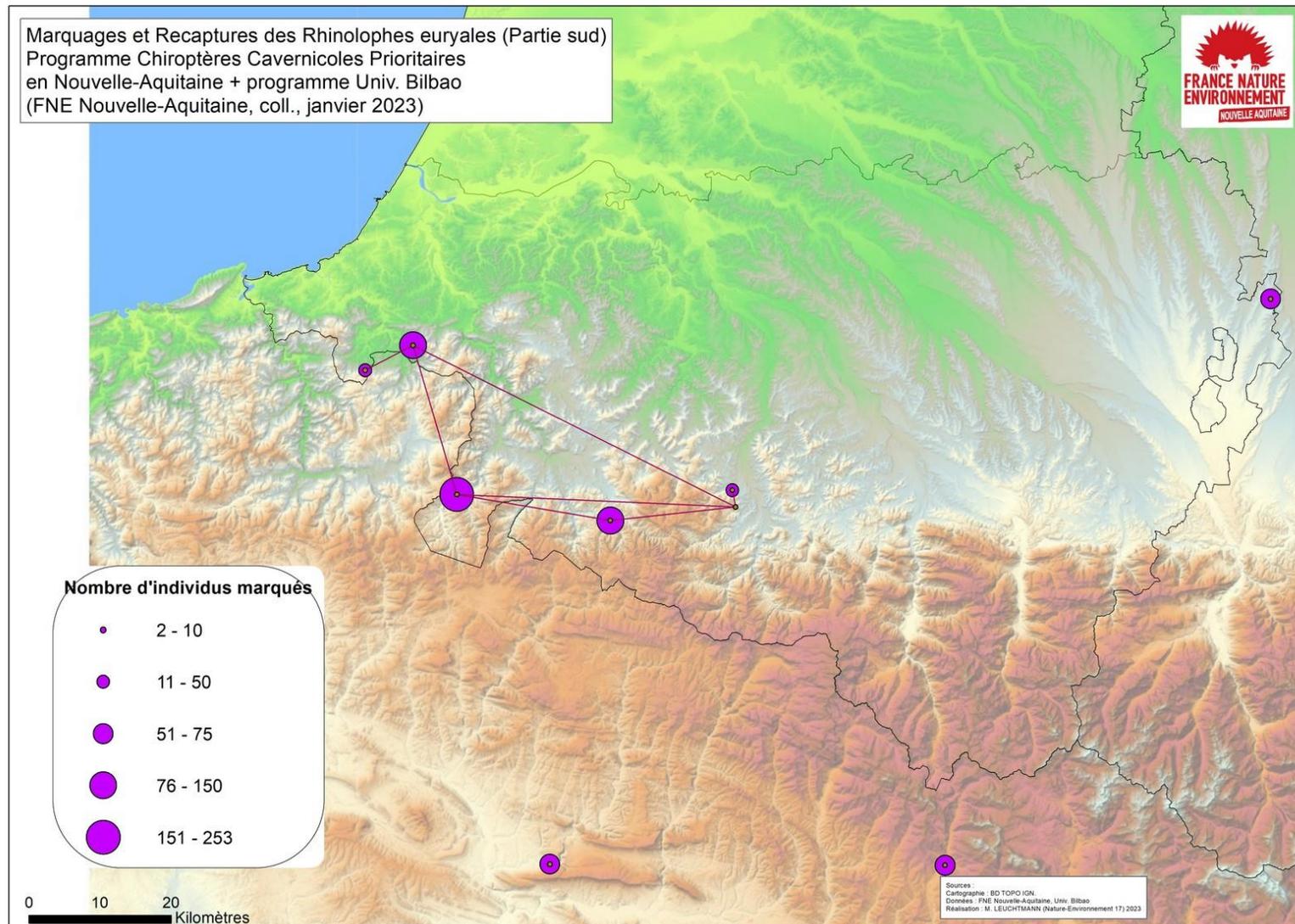


Figure 35 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le Rhinolophe euryale dans les montagnes basques.

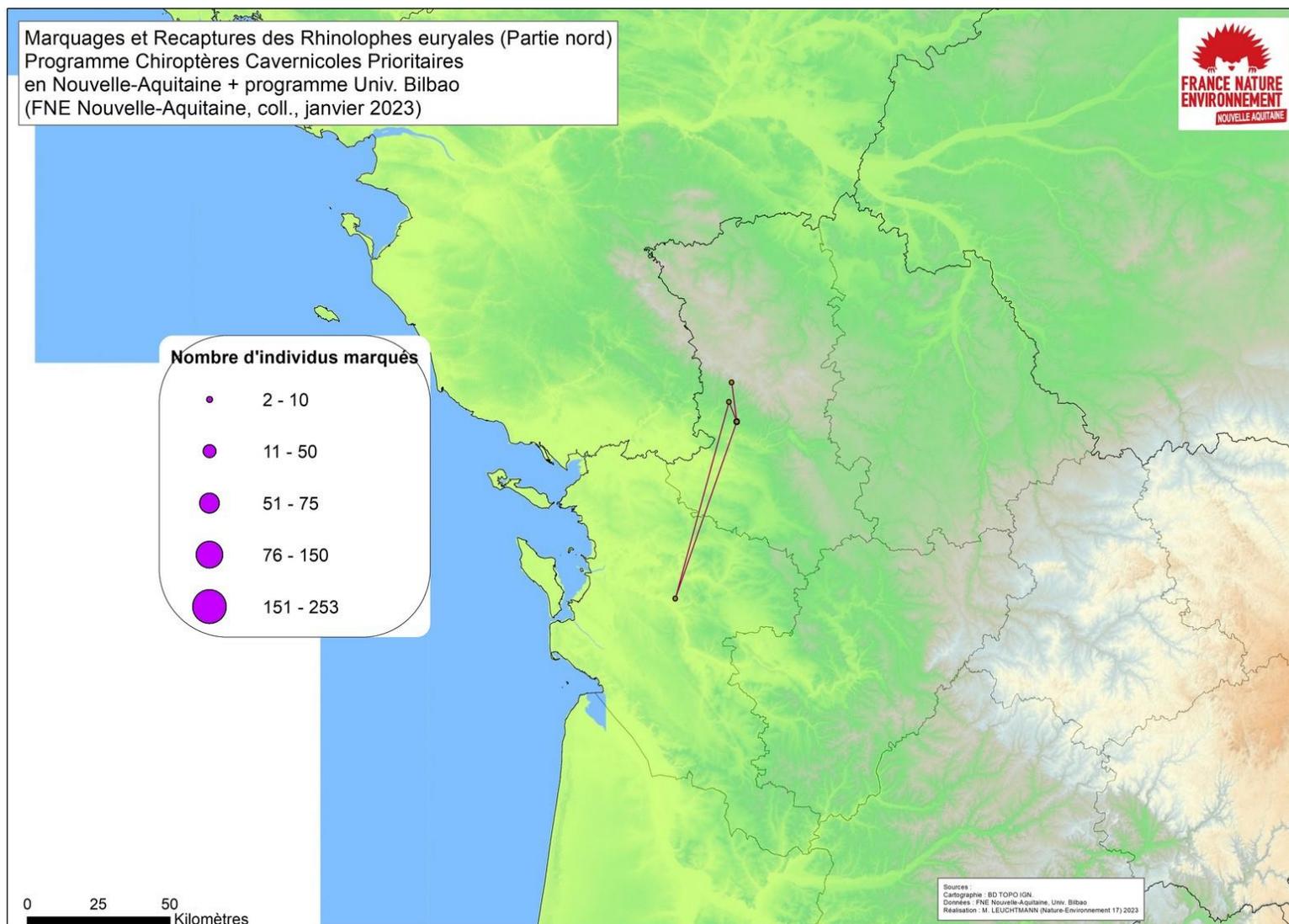


Figure 36 : 1ers trajets inter sites mis en évidence pour le seul Rhinolophe euryale marqué dans les Deux-Sèvres.



### 3.1.5. SUIVI DES COLONIES ESTIVALES ET TENDANCES

Tout comme les suivis annuels en hiver, un certain nombre de colonies de parturition sont dénombrées annuellement, certaines connues et suivies depuis plus 30 ans.

Dans l'objectif d'harmoniser ces suivis et de pouvoir en dégager des tendances à long terme, il a été proposé d'intégrer à ce programme le suivi des colonies de mise-bas des espèces cavernicoles visées.

Un certain nombre de ces sites sont suivis au travers d'autres programmes et sources de financements (Natura 2000, suivis des sites CEN, etc.).

Cependant, ce programme s'intéressant à 6 espèces cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine, il paraissait essentiel de pouvoir synthétiser et analyser ces suivis annuels afin de pouvoir dégager les tendances à long terme pour ces espèces et de suivre leur répartition spatiale dans le temps.

En 2022, 153 gîtes estivaux ont été suivis pour un total de 324 données.

En prenant les effectifs maximums par site sur l'été 2022 pour les sites avec des preuves de reproduction certaine et/ou probable, voici la synthèse des espèces prioritaires de Nouvelle-Aquitaine (programme CCPNA) :

Tableau 16 : Synthèse des suivis des gîtes estivaux en 2022.

Espèces	Effectif Mise bas	Nombre de sites	Effectif Mise bas	Nombre de sites
<b>Grand murin<sup>1</sup></b>	<b>11 432</b>	<b>35</b>	17 500	42
<b>Grand rhinolophe</b>	<b>9 220</b>	<b>73</b>	14 000	105
<b>Minioptère de Schreibers</b>	<b>12 068</b>	<b>11</b>	14 500	13
<b>Murin à oreilles échanquées</b>	<b>11 578</b>	<b>53</b>	17 500	81
Petit murin	130	1	100	1
<b>Rhinolophe euryale</b>	<b>10 482</b>	<b>19</b>	12 500	17

Au cours de l'année 2022, un très important travail de compilation et d'analyse des comptages estivaux en Nouvelle-Aquitaine sur les 20 dernières années a été réalisé.

Ces comptages sur la période 2000-2021 représentent plus de 4000 données pour près de 480 sites suivis.

Le graphique ci-dessous (Figure 37) montre l'évolution spectaculaire du nombre de sites estivaux suivis depuis 2000.

Cette nette progression est liée à l'amélioration des connaissances (découverte de nouveaux sites), mais aussi à la prise en compte de ces suivis et leur harmonisation dans le cadre des récents programmes successifs sur le Grand rhinolophe (depuis 2016) puis maintenant sur les chiroptères cavernicoles.

Ceci démontre l'importance particulière de mettre en place des suivis coordonnés pour répondre aux enjeux de suivis à long terme des populations de chauves-souris.

<sup>1</sup> Données regroupant les sites à Grand murin et les sites mixtes à Grand/Petit murin sans précision

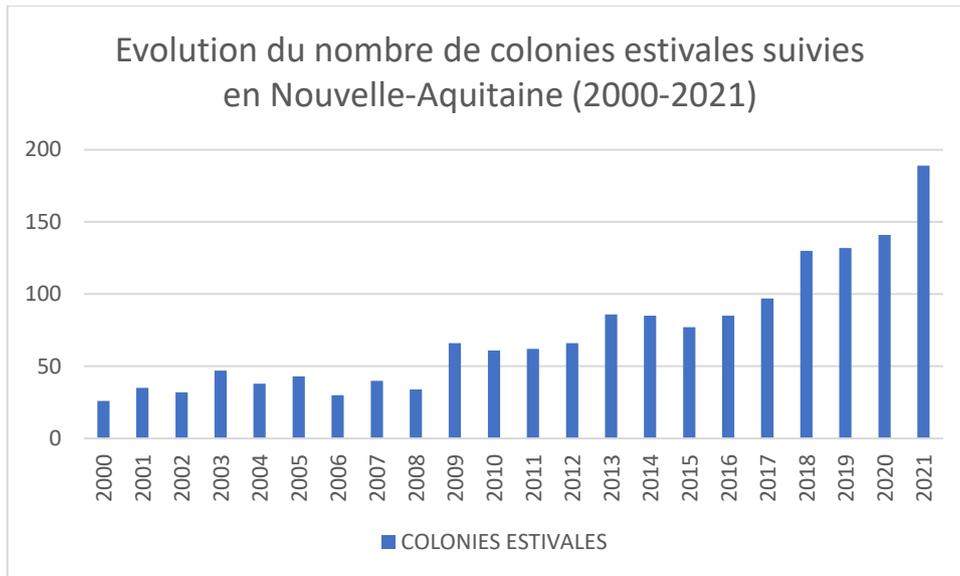


Figure 37 : Evolution du nombre de colonies estivales suivies en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021.

La carte ci-dessous (Figure 38) illustre l'ensemble des colonies estivales (n=293) dénombrées ces cinq dernières années (2017-2021). Ce pas de temps a été choisi afin d'améliorer la lisibilité de la carte et correspond aux sites estivaux suivis ces cinq dernières années.

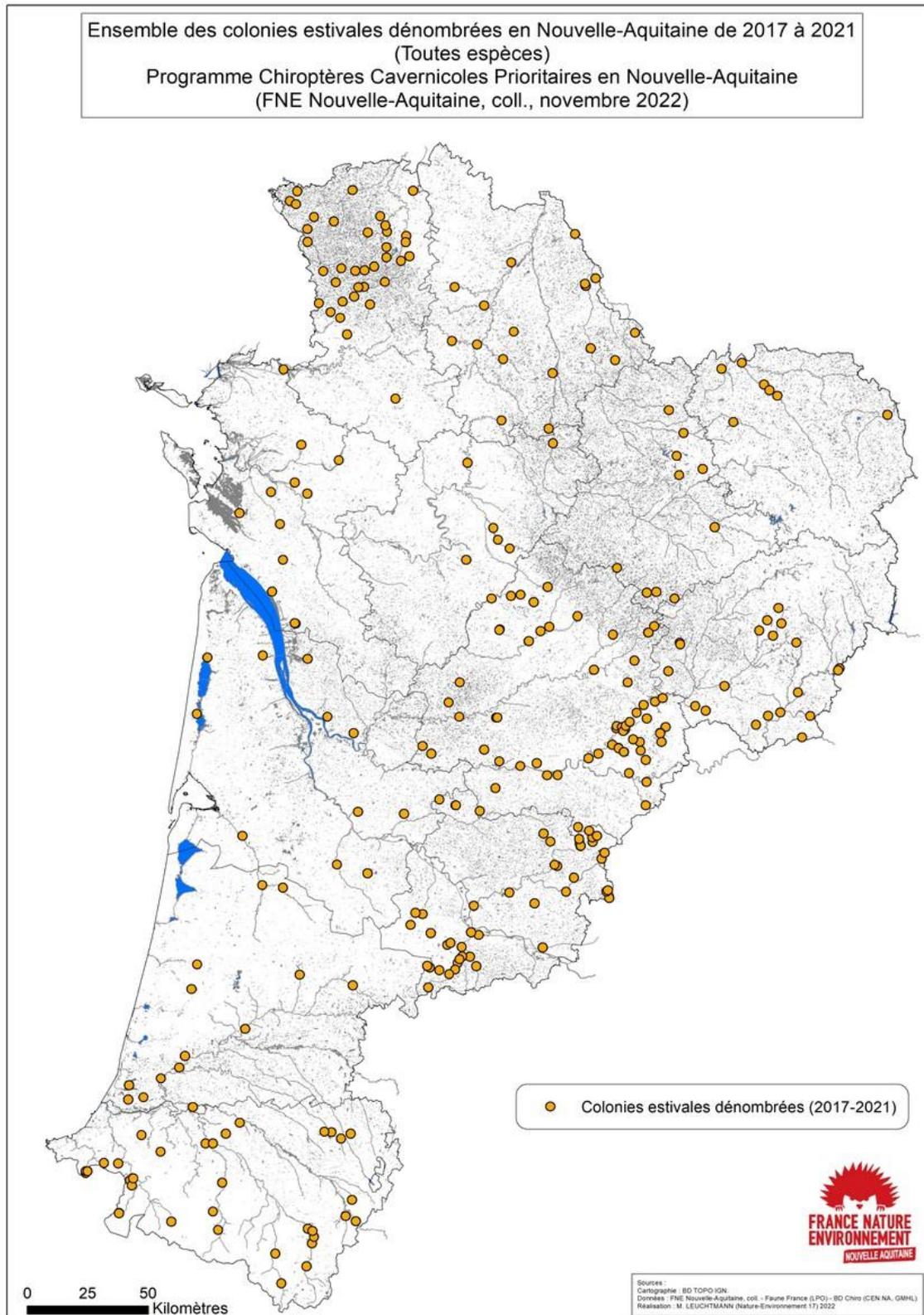


Figure 38 : Ensemble des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles).

Les comptages réalisés ont permis de dénombrer plus de 68 000 chauves-souris en ne retenant que le nombre d'adultes maximum comptés sur la période (2017-2021).

En raison d'une forte hétérogénéité dans les méthodes et dates de comptages, la mise bas effective pour bon nombre de sites reste encore à affiner.

Les graphiques (Figure 39 et Figure 40) ci-après nous renseignent sur la répartition par département du nombre de colonies estivales et du nombre d'adultes maximum dénombrés.

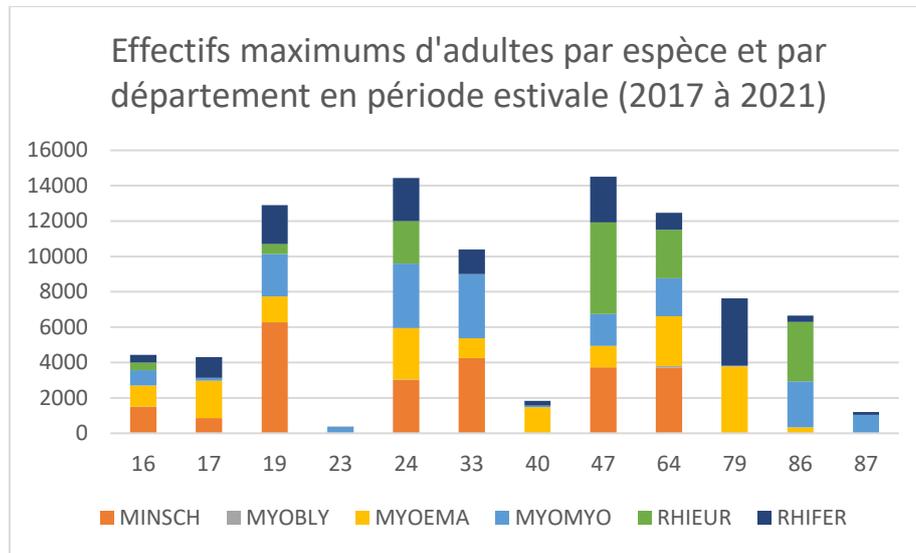


Figure 39 : Effectifs maximums d'adultes par espèce et par département dénombrés en période estivale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles).

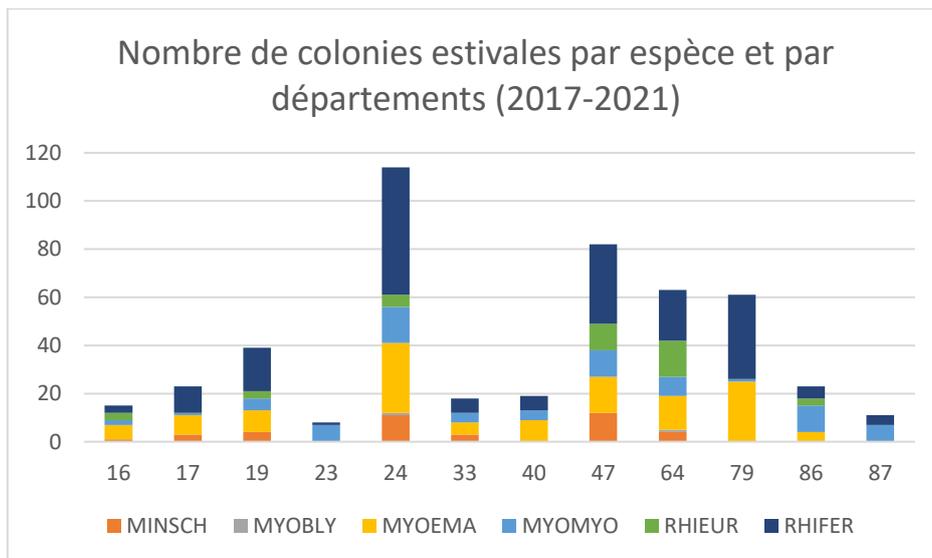


Figure 40 : Nombre de colonies estivales par espèce et par département dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 (espèces cavernicoles).

Ces données permettent de nous rendre compte de l'importance majeure de quelques départements pour la préservation de certaines espèces dans notre région (Dordogne, Lot-et-Garonne, Pyrénées-Atlantiques, Corrèze, Gironde et Deux-Sèvres).

Ainsi, le département de la Dordogne accueille les principaux effectifs pour le Grand murin et le plus grand nombre de colonies estivales pour le Grand rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées.

Le Lot-et-Garonne accueille les plus importants effectifs pour le Rhinolophe euryale, tandis que les Deux-Sèvres accueillent les principaux effectifs pour le Grand rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées.

La Corrèze quant à elle, accueille les principaux effectifs de Minioptère de Schreibers à cette période. La seule colonie estivale de Petit murin est à ce jour connue des Pyrénées-Atlantiques.

Les cartes qui suivent présentent la localisation des colonies estivales dénombrées ces 5 dernières années (2017-2021), pour les espèces cavernicoles visées.

Par ordre d'apparition par espèce :

- Grand rhinolophe : 15 817 individus comptés dans 196 sites. Effectifs maximums dans les Deux-Sèvres (24 % de l'effectif régional) ;
- Rhinolophe euryale : 14 705 individus comptés dans 40 sites. Effectifs maximums dans le Lot-et-Garonne (36 % de l'effectif régional) ;
- Minioptère de Schreibers : 23 348 individus comptés dans 38 sites. Effectifs maximums en Corrèze (30 % de l'effectif régional) ;
- Grand murin : 18 724 individus comptés dans 76 sites. Effectifs maximums en Dordogne (24 % de l'effectif régional) ;
- Petit murin : environ 100 individus comptés dans 2 sites ;
- Murin à oreilles échancrées : 18 431 individus comptés dans 124 sites. Effectifs maximums dans les Deux-Sèvres (20 % de l'effectif régional).

Il est prévu de valoriser ces résultats dans un article de vulgarisation en 2023.

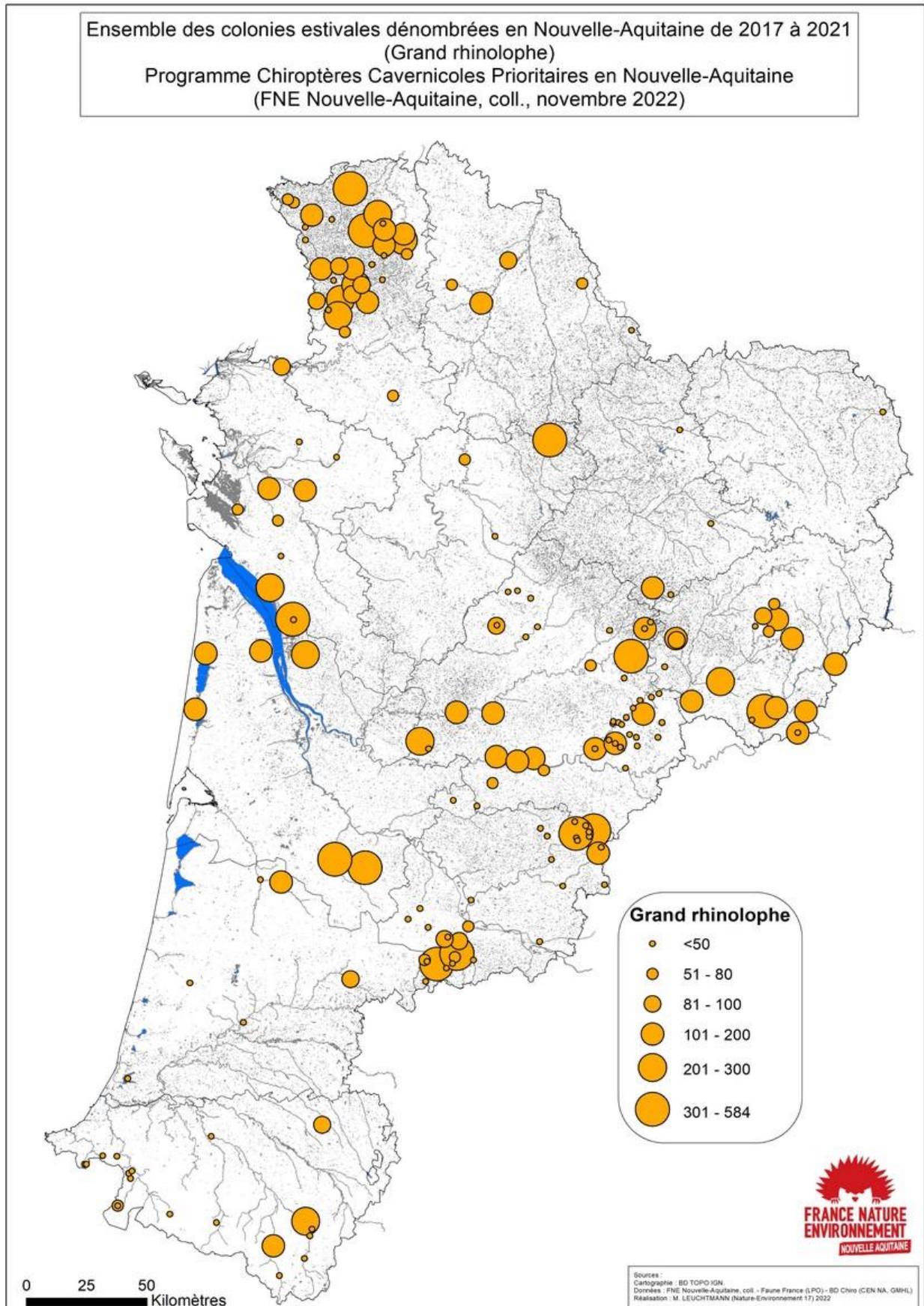


Figure 41 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Grand rhinolophe.

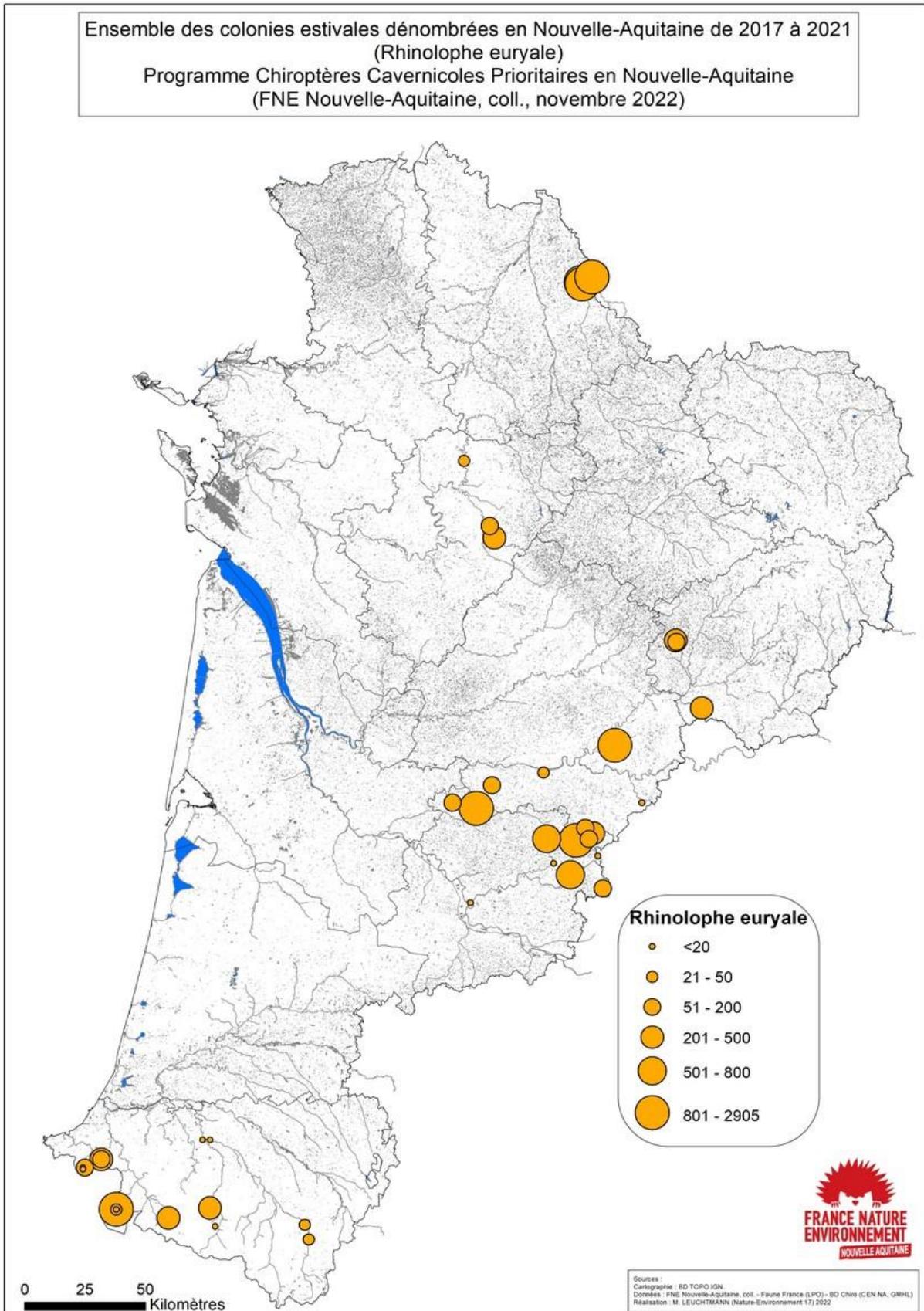


Figure 42 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Rhinolophe euryale.

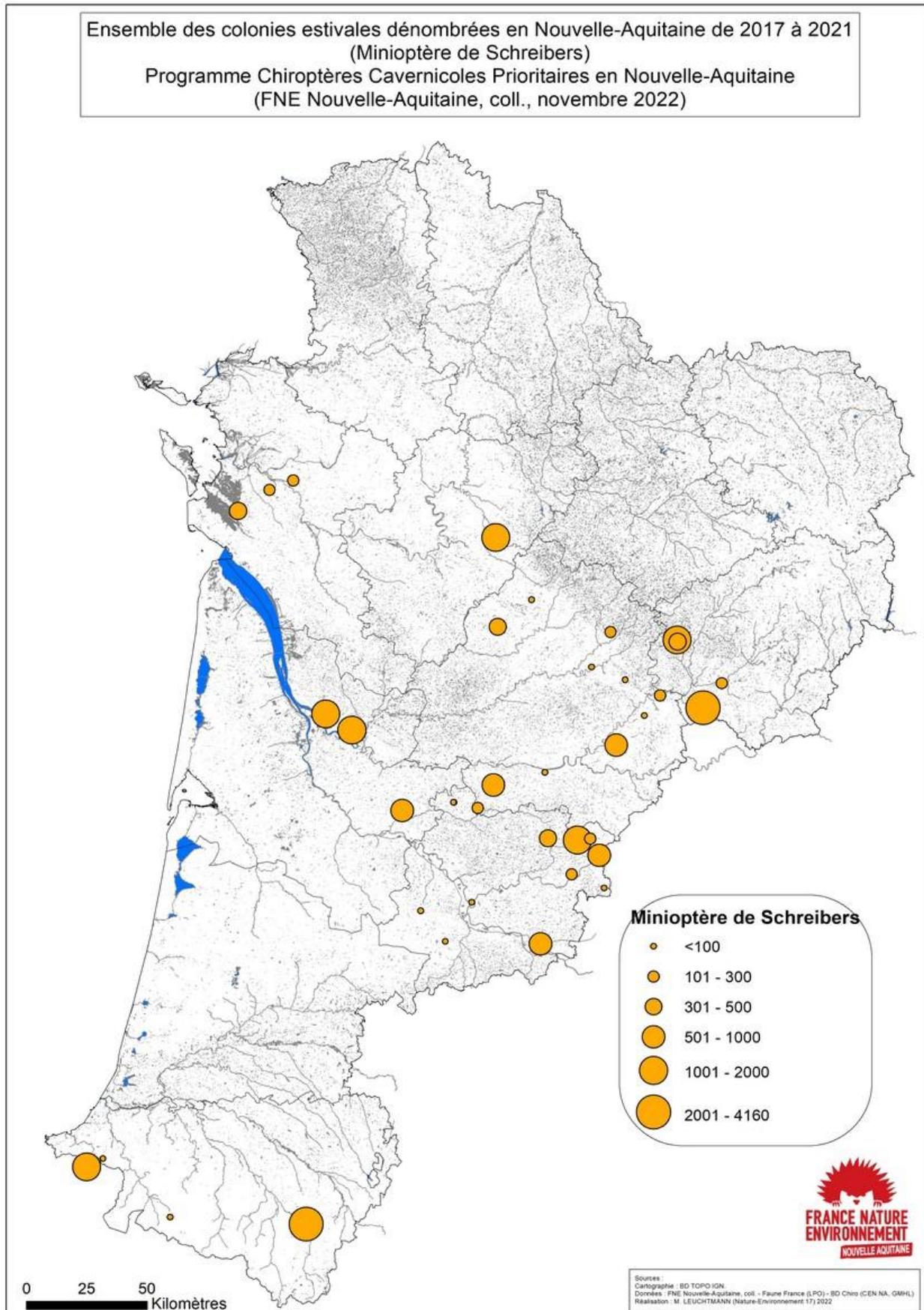


Figure 43 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Minioptère de Schreibers.

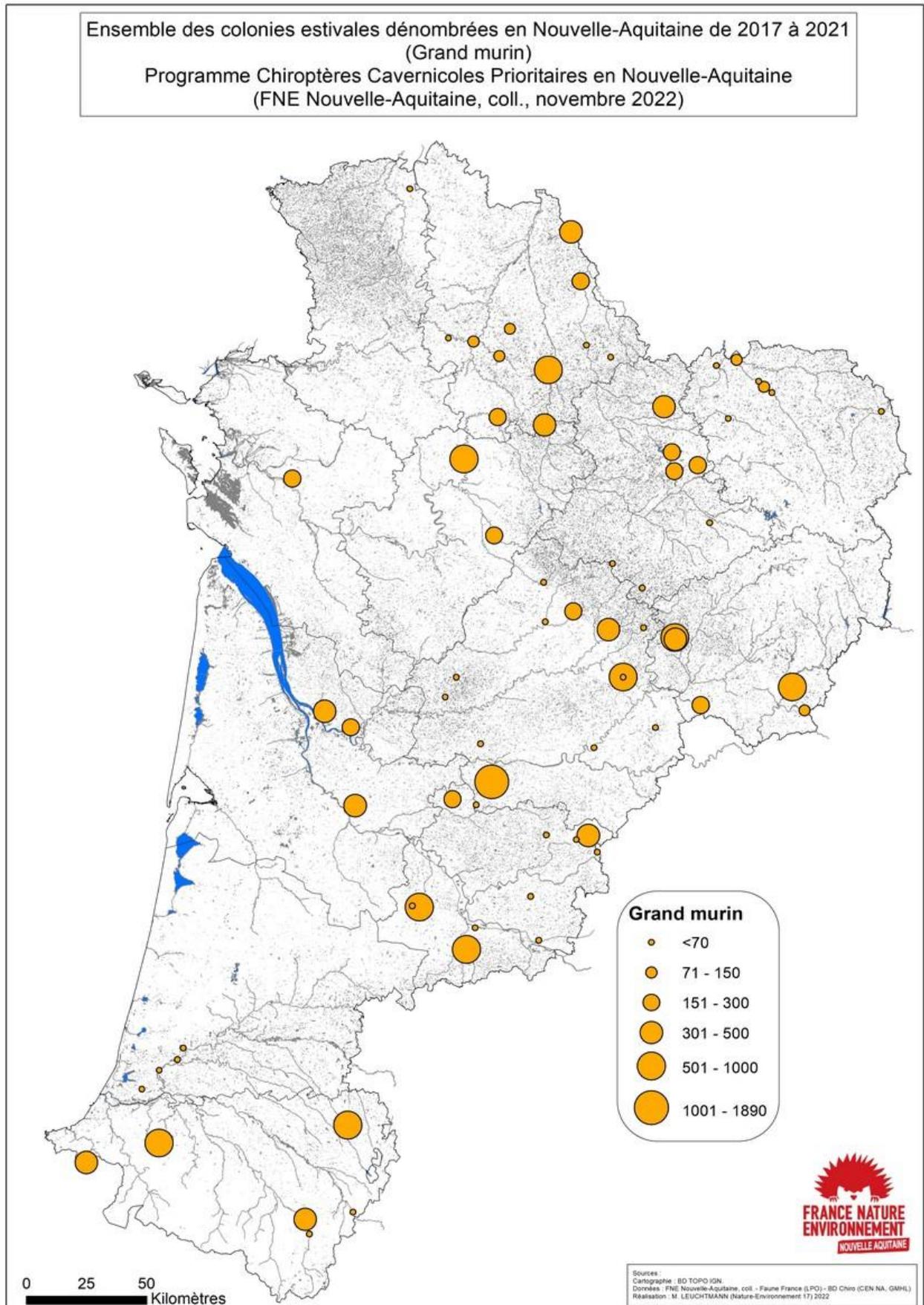


Figure 44 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Grand murin.

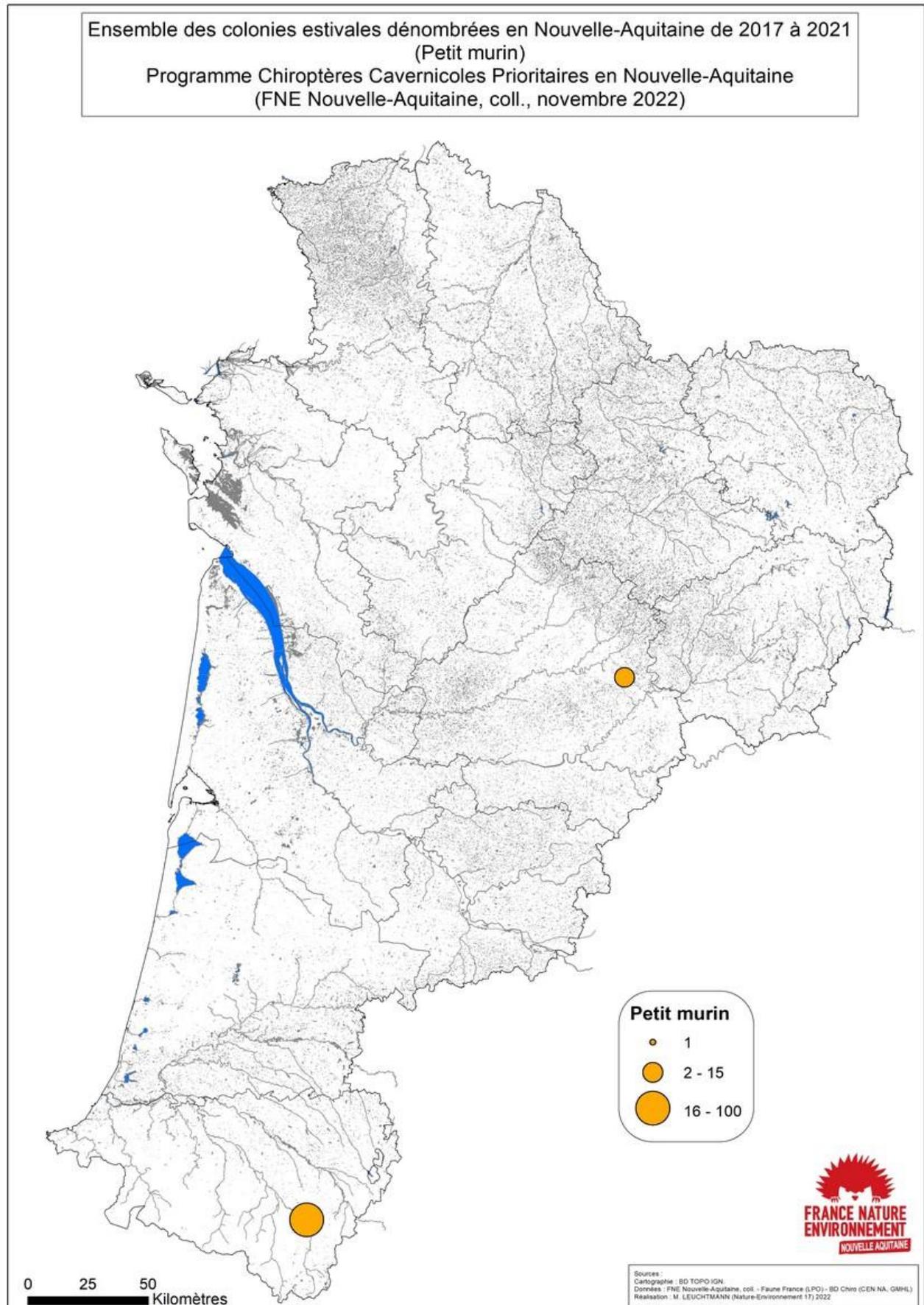


Figure 45 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Petit murin.

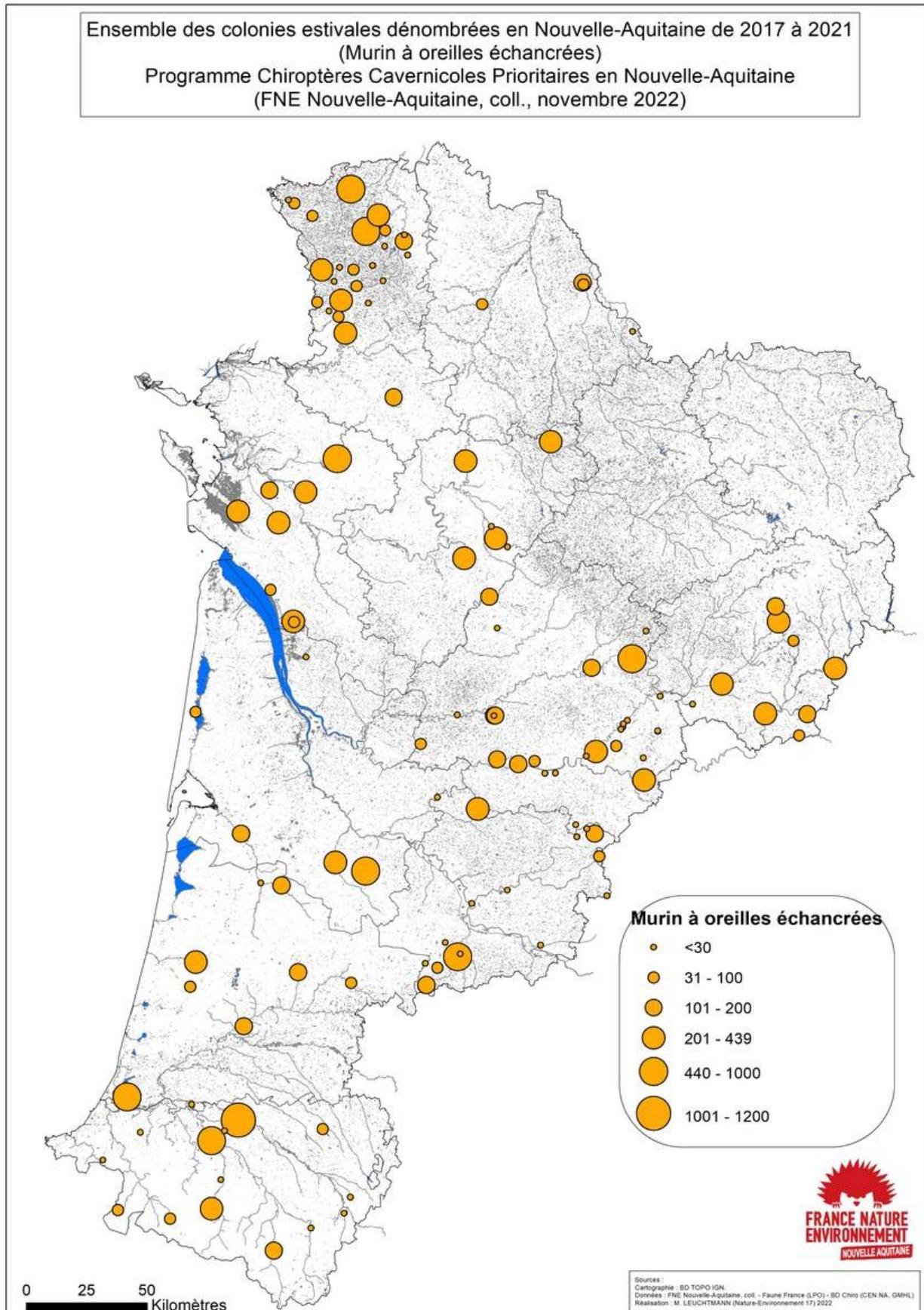


Figure 46 : Localisation des colonies estivales dénombrées en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021 pour le Murin à oreilles échancrées.

Concernant la tendance d'évolution des populations calculée sur la base des données estivales, celle-ci est imprécise du fait de la forte hétérogénéité des suivis annuels mais aussi de certaines séries temporelles par site trop courtes. Cependant, et malgré un écart-type important, cette tendance semble être à la baisse : **-36 % en 20 ans (écart-type = -60% ; +1,59 %)**.

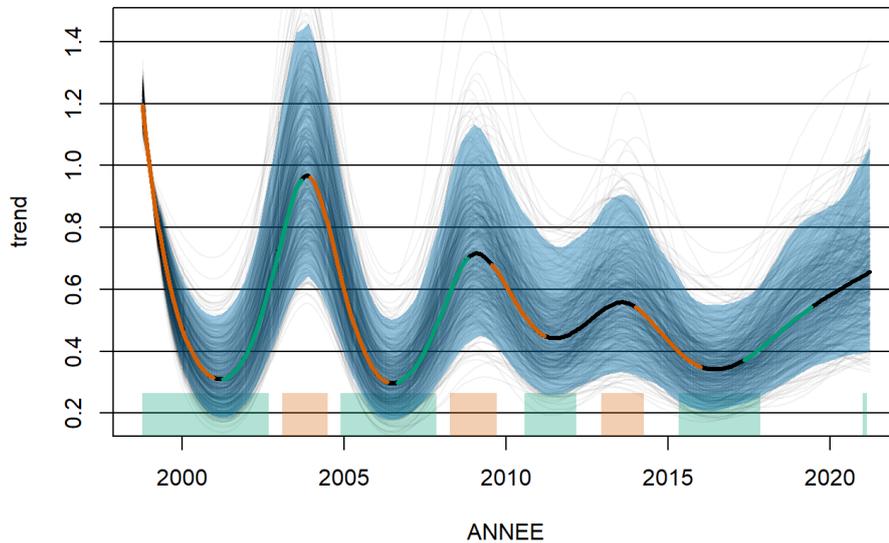


Figure 47 : Tendence d'évolution des populations des espèces cavernicoles dénombrées en période estivale en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021.

On comprend ici la nécessité d'harmoniser les méthodes et périodes de comptages par espèce, mais aussi de pouvoir centraliser et analyser ces données de suivi. A ce jour, sur la base des données estivales, la tendance reste imprécise et pourra être affinée à l'avenir en suivant un protocole rigoureux et partagé à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine. De même, il conviendra de préciser les éléments pour caractériser la parturition car de nombreux sites estivaux sont comptés sans savoir s'il s'agit ou non de colonies de mise bas (sites de transit, colonies accueillant les mâles par exemple). Cet élément est essentiel pour prioriser les actions de conservation à mettre en œuvre.

### 3.1.6. SUIVI DES SITES D'HIBERNATION ET TENDANCES

En Nouvelle-Aquitaine, les suivis hivernaux sont enregistrés, pour certains, depuis les années 1970. D'après les données que nous avons pu compiler, issues de multiples sources (base de données, tableaux excel, carnets de terrain), ceux-ci sont devenus réguliers depuis le milieu des années 1990.

Ils sont malheureusement réellement exploitables depuis 2000 à l'échelle de la région en raison des fortes disparités dans la régularité des suivis et du nombre très variable du nombre de sites suivis.

Tout comme les suivis estivaux présentés plus haut, les suivis hivernaux représentent une masse importante d'informations (plus de 30 000 données dans plus de 2 000 sites dénombrés entre 2000 et 2021).

Répartition des données hivernales par département - 2000-2021

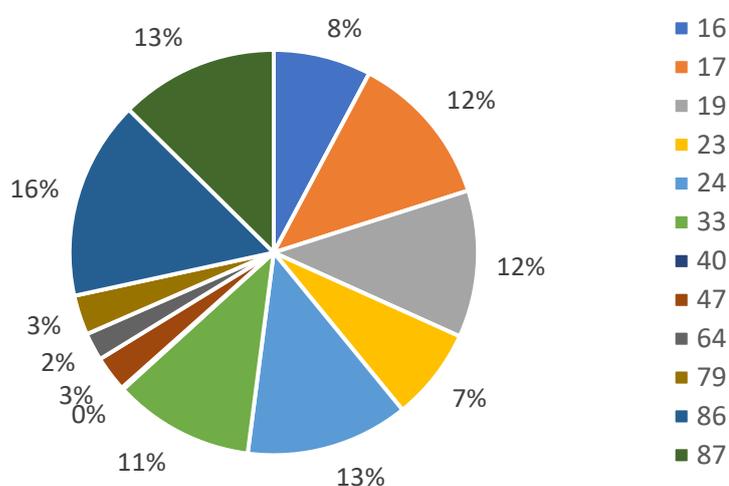


Figure 48 : Répartition des données hivernales (toutes espèces) par département en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021.

Plus de 40 % des données hivernales sur la période proviennent de l'ex-région Poitou-Charentes, dont 16 % pour le seul département de la Vienne (Figure 48).

Evolution du nombre de sites suivis d'hibernation par départements

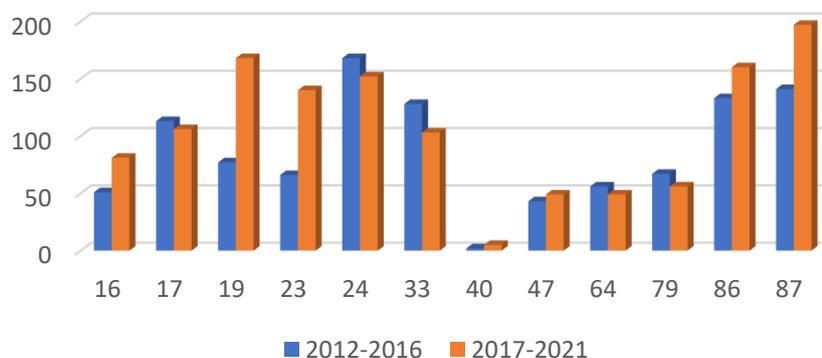


Figure 49 : Evolution du nombre de sites d'hibernation suivis par département en Nouvelle-Aquitaine depuis 2012.

A l'image des suivis estivaux, la progression du nombre de sites suivis est importante, principalement depuis la mise en œuvre des programmes d'étude à l'échelle de la nouvelle région. Ce constat est surtout valable pour l'ex-région Limousin, mais aussi pour les départements de la Charente et la Vienne qui accueillent de très nombreux sites souterrains utilisés l'hiver.

Là encore, ceci démontre l'importance particulière de mettre en place des suivis coordonnés pour répondre aux enjeux de suivis à long terme des populations de chauves-souris.

Sur les 5 dernières années (2017-2021), ces comptages ont permis de dénombrier plus de 70 000 chauves-souris dans plus de 1 100 sites.

Les espèces dénombrees (Figure 50) sont majoritairement les rhinolophes (petits et grands), le Grand murin, les murins de Daubenton, de Natterer, du groupe « moustaches », à oreilles échançrées, la Barbastelle d'Europe, l'Oreillard roux et le Minioptère de Schreibers.

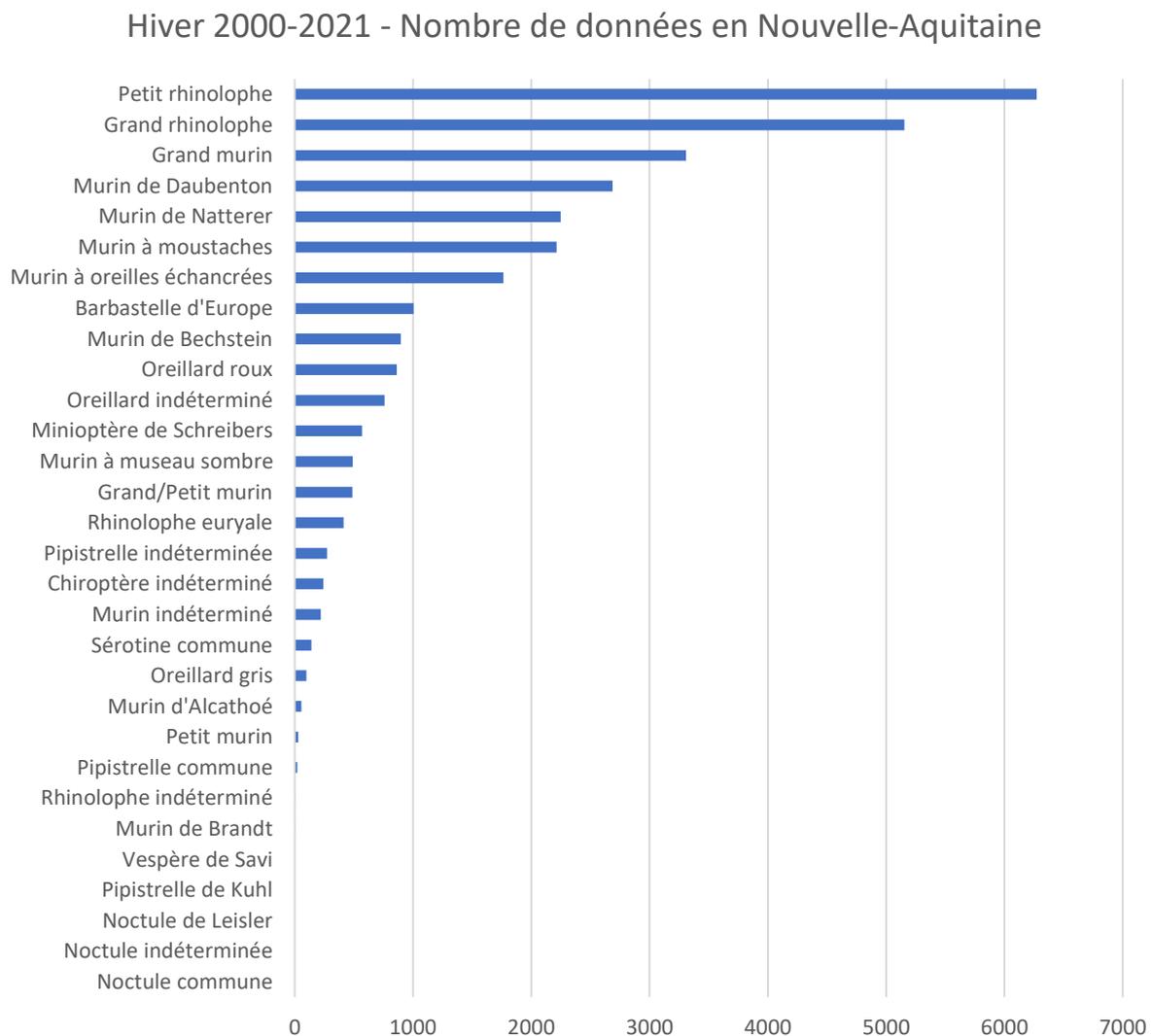


Figure 50 : Nombre de données, par espèce, recueillies pendant les comptages en hibernation en Nouvelle-Aquitaine sur la période 2000 à 2021.

Le graphique ci-dessous (Figure 51), montre que seuls 4 départements concentrent la majorité des effectifs des espèces cavernicoles en hibernation en Nouvelle-Aquitaine (Charente, Dordogne, Gironde et Vienne). On le voit, l'importance de ces départements est fortement dépendante des effectifs de Minioptère de Schreibers qu'ils accueillent (à l'exception de la Vienne), mais aussi de Grand rhinolophe. Le département de la Vienne revêt quant à lui une importance particulière pour l'hibernation du Murin à oreilles échancrées mais aussi dans une moindre mesure pour le Murin à moustaches. On relève aussi l'importance particulière du département de la Gironde pour le Petit rhinolophe.

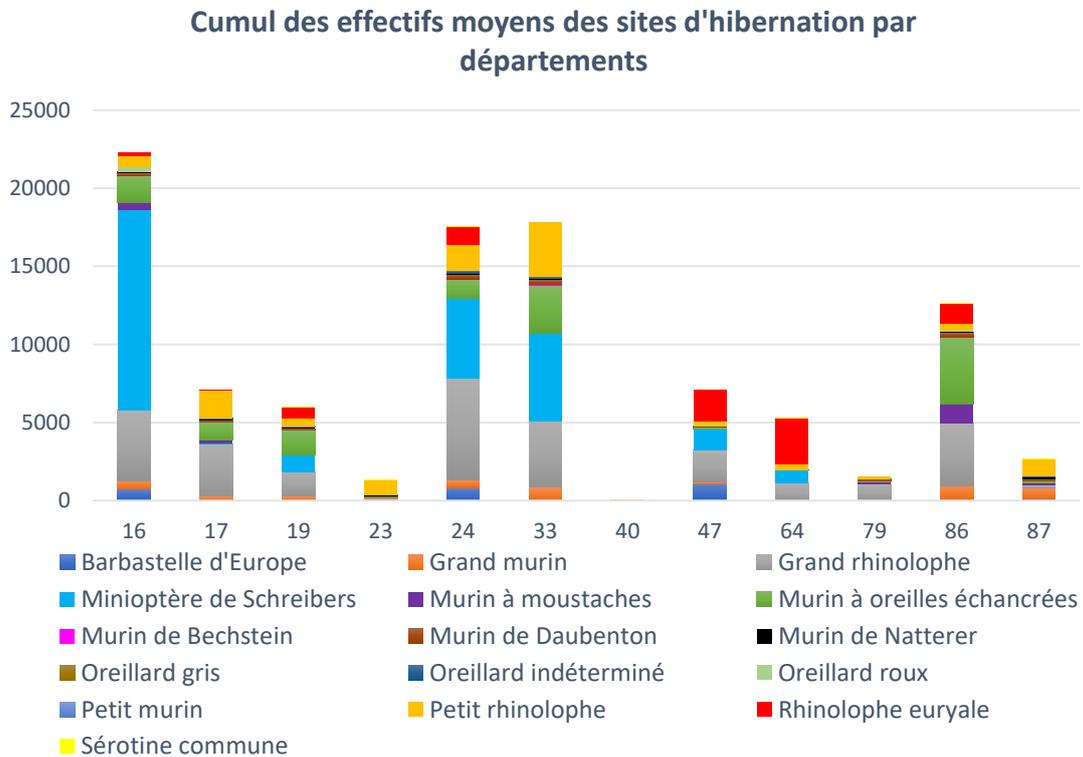


Figure 51 : Effectifs moyens par site des chiroptères en hibernation en Nouvelle-Aquitaine sur la période 2000 à 2021.

Durant l'hiver 2021-2022, 684 sites ont été suivis représentant 2 585 données de chiroptères. Les effectifs maximums des principales espèces dénombrées en Nouvelle-Aquitaine pendant l'hiver 2021-2022 sont présentés dans le tableau ci-après, pour un effectif global de plus de 73 000 individus.

Tableau 17 : Synthèse des suivis des sites d'hibernation en 2021-2022.

Espèces	Effectifs Hiver 2022	Nombre de sites hibernation	Effectif <sup>2</sup> Hiver	Nombre de sites hibernation
<b>Barbastelle d'Europe</b>	<b>1 952</b>	<b>64</b>	<b>2 977</b>	<b>162</b>
<b>Grand murin</b>	<b>2 630</b>	<b>281</b>	<b>3 692</b>	<b>408</b>
<b>Grand/Petit murin</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>621</b>	<b>97</b>
<b>Grand rhinolophe</b>	<b>22 567</b>	<b>398</b>	<b>28 425</b>	<b>666</b>
<b>Minioptère de Schreibers</b>	<b>14 554</b>	<b>34</b>	<b>26 892</b>	<b>79</b>
Murin à museau sombre	19	7	529	95
<b>Murin à moustaches</b>	<b>1 457</b>	<b>166</b>	<b>1 833</b>	<b>260</b>
Murin d'Alcathoé	2	2	9	9
<b>Murin à oreilles échancrées</b>	<b>11 485</b>	<b>132</b>	<b>13 066</b>	<b>230</b>
Murin de Bechstein	260	108	332	188
<b>Murin de Daubenton</b>	<b>826</b>	<b>190</b>	<b>1 571</b>	<b>417</b>
Murin de Natterer	347	156	739	373
Oreillard indéterminé	183	77	305	140
Oreillard roux	265	70	484	135
Oreillard gris	3	3	23	20
Petit murin	87	1	24	2
<b>Petit rhinolophe</b>	<b>9 452</b>	<b>493</b>	<b>11 553</b>	<b>879</b>
<b>Rhinolophe euryale</b>	<b>7 694</b>	<b>32</b>	<b>8 368</b>	<b>59</b>
Sérotine commune	22	18	29	22

En termes d'effectif, c'est bien le Grand rhinolophe qui est l'espèce phare de la région Nouvelle-Aquitaine avec plus de 22 500 individus. La 2ème espèce est toujours le Minioptère de Schreibers mais avec une tendance toujours à la baisse avec maintenant moins de 15 000 individus.

Concernant les suivis réalisés l'hiver 2021-2022, ceux-ci sont encore en cours de compilation au moment de la rédaction de ce document.

Les cartes qui suivent présentent la localisation des effectifs hivernaux dénombrés ces 5 dernières années (2017-2021), et pour les espèces cavernicoles pour lesquels les comptages sont jugés représentatifs.

<sup>2</sup> Effectif maximum par site sur la période des 5 dernières années (2017-2021)

Les tendances d'évolution pour certaines espèces sont également présentées.

Il convient de comprendre ces tendances comme des indications à un instant donné et en fonction des données récoltées et analysées à ce jour. Aussi, il est important de garder à l'esprit que ces tendances sont fortement dépendantes des fluctuations observées au sein des quelques sites présentant les plus importants effectifs. Elles sont donc assez justes pour des espèces qui se concentrent dans quelques sites majeurs (Minoptère par exemple). Elles sont beaucoup plus imprécises pour de nombreuses autres espèces qui se répartissent à l'unité ou par petits groupes (moins de 10 individus) dans une multitude de sites, alors que quelques autres sites accueillent plusieurs centaines d'individus.

Pour affiner ces tendances, il serait indispensable de mettre en œuvre des suivis annuels, à la fois sur les sites majeurs, mais aussi sur les sites qui accueillent de petits effectifs.

Par ordre d'apparition des cartes, par espèce :

- Grand rhinolophe : 28 612 individus comptés dans 666 sites. Effectifs maximums en Dordogne (22,5 % de l'effectif régional), 57% des sites accueillent moins de 5 individus, 8 sites accueillent 30 % des effectifs (tendances fortement biaisées). Evolution : +31 % en 20 ans (écart-type = +21 % ; +42 %) ;

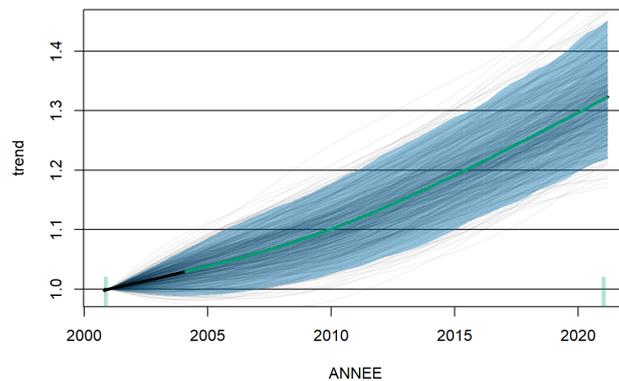


Figure 52 : Tendence d'évolution des effectifs en hibernation pour le Grand rhinolophe sur la période 2000-2021.

- Rhinolophe euryale : 8 367 individus comptés dans 59 sites. Effectifs maximums dans les Pyrénées-Atlantiques (35 % de l'effectif régional), 76% des sites accueillent moins de 20 individus, 3 sites accueillent 60% des effectifs (tendances assez fiables). Evolution : +58 % en 20 ans (écart-type = +24 % ; +99 %) ;

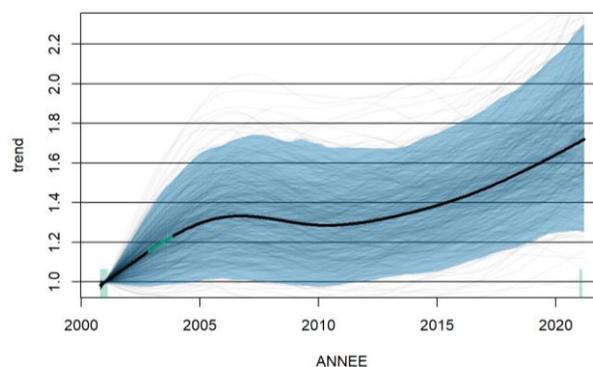


Figure 53 : Tendence d'évolution des effectifs en hibernation pour le Rhinolophe euryale sur la période 2000-2021.

- Petit rhinolophe : 11 638 individus comptés dans 879 sites. Effectifs maximums en Gironde (31 % de l'effectif régional), 90% des sites accueillent moins de 20 individus, 4 sites accueillent 10% des effectifs. Aucune tendance (trop de variabilité liée aux conditions météorologiques chez cette espèce) ;
- Minoptère de Schreibers : 26 636 individus comptés dans 79 sites. Effectifs maximums en Charente (45 % de l'effectif régional) 80% des sites accueillent moins de 20 individus, 5 sites accueillent 80% des effectifs (tendances assez fiables). Evolution : -72 % en 20 ans (écart-type = -81 % ; -61 %) ;

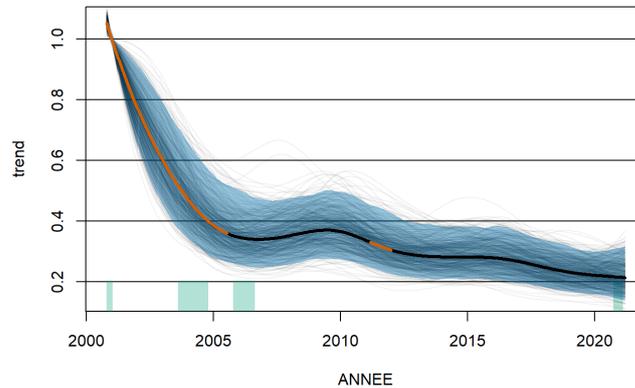


Figure 54 : Tendance d'évolution des effectifs en hibernation pour le Minoptère de Schreibers sur la période 2000-2021.

- Grand murin : 4 838 individus comptés dans 500 sites. Effectifs maximums dans la Vienne (22 % de l'effectif régional) 96% des sites accueillent moins de 20 individus, 8 sites accueillent 28% des effectifs (tendances fortement biaisées). Evolution : -15 % en 20 ans (écart-type = -27 % ; +2.1 %) ;

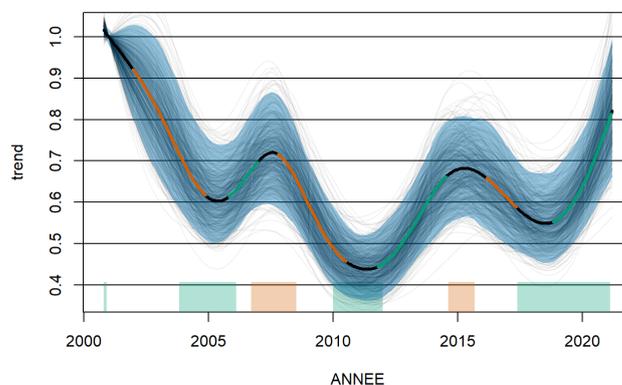


Figure 55 : Tendance d'évolution des effectifs en hibernation pour le Grand murin sur la période 2000-2021.

- Petit murin : 1 seul site accueille un peu plus de 20 individus en Corrèze. Aucune tendance.

- Murin à oreilles échanrées : 13 079 individus comptés dans 230 sites. Effectifs maximums dans la Vienne (32,3 % de l'effectif régional) 84% des sites accueillent moins de 20 individus, 8 sites accueillent 66% des effectifs (tendances assez fiables). Evolution : +131 % en 20 ans (écart-type = +108 % ; +156 %) ;

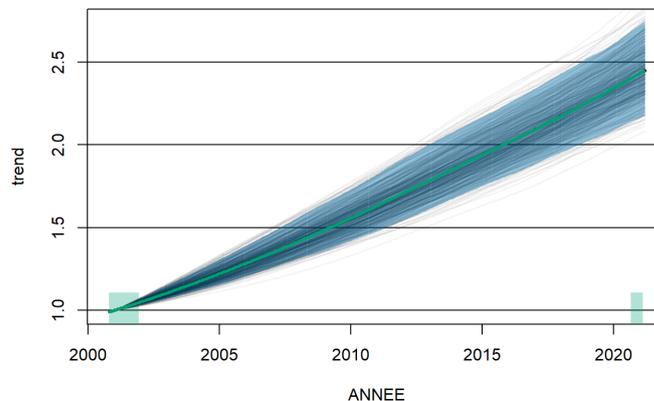


Figure 56 : Tendence d'évolution des effectifs en hibernation pour le Murin à oreilles échanrées sur la période 2000-2021.

- Murin de Daubenton : 1 547 individus comptés dans 417 sites. Effectifs maximums en Gironde et dans la Vienne (21 % de l'effectif régional chacun), aucune tendance ;
- Murin de Natterer : 714 individus comptés dans 373 sites. Effectifs maximums en Haute-Vienne (21,3 % de l'effectif régional), aucune tendance ;
- Murin à moustaches : 2 349 individus comptés dans 350 sites. Effectifs maximums dans la Vienne (52,3 % de l'effectif régional) 96% des sites accueillent moins de 20 individus, 1 site accueille plus de 50 individus. Aucune tendance ;
- Barbastelle d'Europe : 2 975 individus comptés dans 162 sites. Effectifs maximums dans le Lot-et-Garonne (36,2 % de l'effectif régional) 97% des sites accueillent moins de 10 individus, 3 sites accueillent 60% des effectifs. Aucune tendance (trop de variabilité liée aux conditions météorologiques chez cette espèce) ;
- Oreillard roux : 788 individus comptés dans 275 sites. Effectifs maximums en Charente (41,8 % de l'effectif régional), 1 site accueille plus de 100 individus. Aucune tendance ;

On le voit, les tendances pour nombre d'espèces ne sont pas significatives et sont à prendre avec beaucoup de précautions. Toutefois, le déclin annoncé pour le Minioptère de Schreibers en ex Poitou-Charentes (PCN, 2019), se confirme au sein de toute la Nouvelle-Aquitaine.

Les tendances observées chez le Grand rhinolophe et le Grand murin restent à confirmer par le suivi régulier des sites à faibles effectifs qui est à mener.

Seuls le Rhinolophe euryale et le Murin à oreilles échanrées semblent à ce jour progresser au sein de la région, et dans des proportions non négligeables.

Concernant la tendance globale d'évolution des populations calculée sur la base des données hivernales, celle-ci reste imprécise du fait de la forte hétérogénéité des suivis annuels sur la période, mais aussi du fait de certaines différences d'appréciations sur le terrain pour certaines espèces (groupes des « Murins de grande taille », « à museau sombre », des « Oreillards ». Aussi, ces tendances sont très corrélées à la chute brutale des effectifs de Minioptère de Schreibers dans la région sur la période.

Cependant, tout comme la tendance estivale, cette tendance semble être à la baisse : **-37 % en 20 ans (écart-type = -48 % ; -24 %)**.

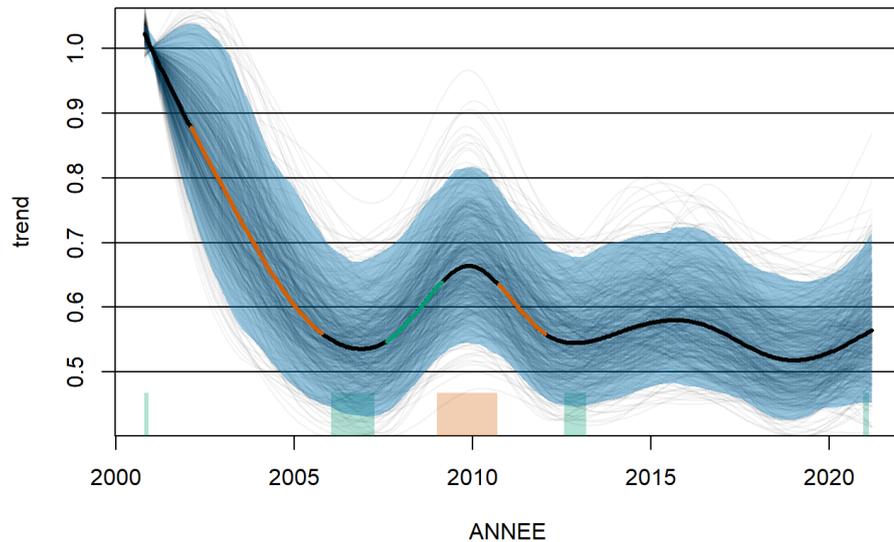


Figure 57 : Tendence d'évolution des populations des espèces cavernicoles dénombrées en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2000 à 2021.

On comprend ici la nécessité d'harmoniser les méthodes et périodes de comptages, mais aussi de pouvoir centraliser et analyser ces données de suivi. A ce jour, sur la base des données hivernales, la tendance, bien que plus précise que celle calculée sur les données estivales, devra être affinée à l'avenir en suivant un protocole rigoureux et partagé à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine. De même, il conviendra d'assurer un suivi régulier à la fois des « petits sites » comme des sites majeurs pour préciser les tendances pour de nombreuses espèces.

Enfin, la prise en compte des données météorologiques serait également nécessaire pour expliquer certaines variations inter annuelles pour des espèces qui y sont les plus sensibles.

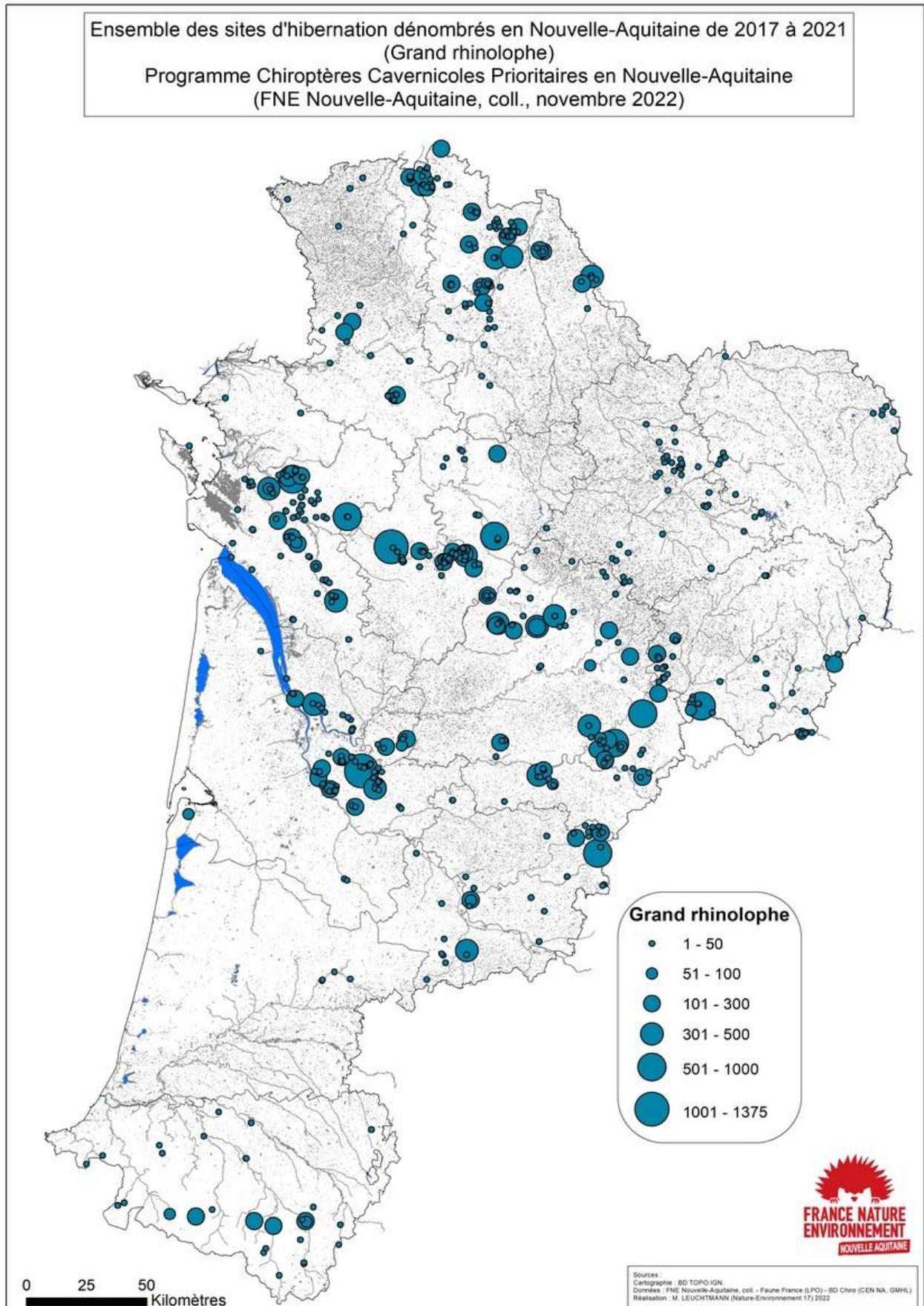


Figure 58 : Répartition des effectifs de Grand rhinolophe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

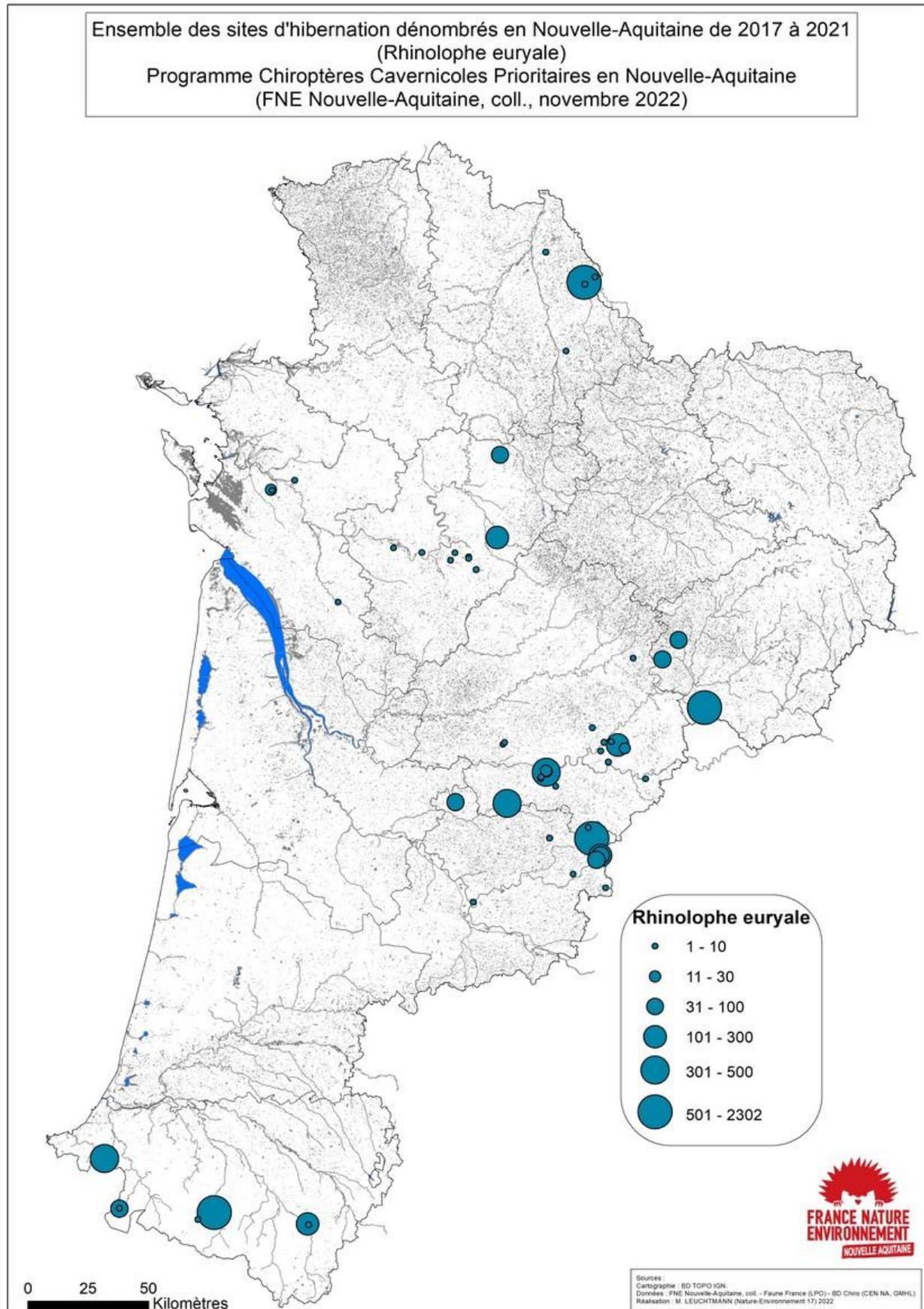


Figure 59 : Répartition des effectifs de *Rhinolophe euryale* en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

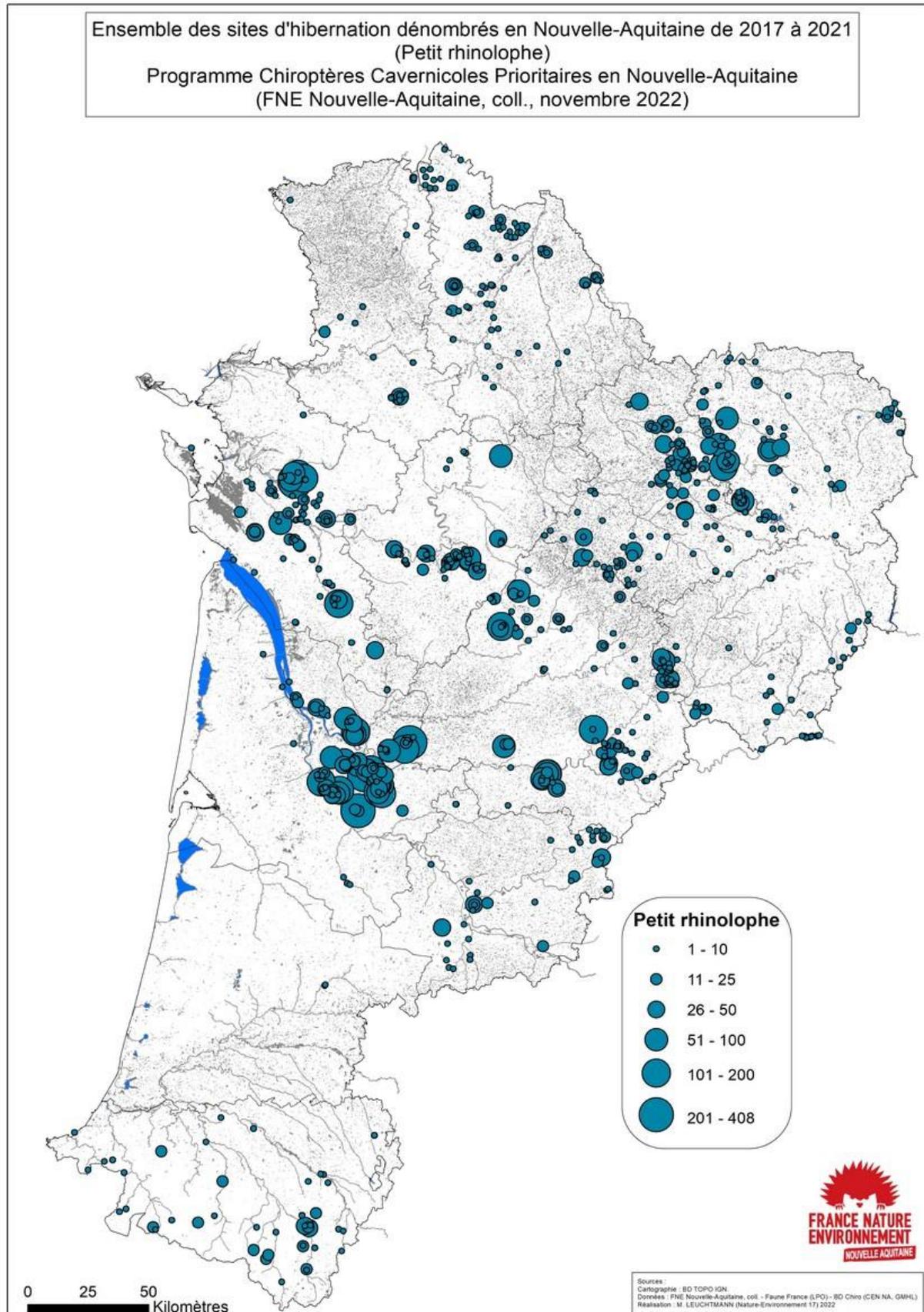


Figure 60 : Répartition des effectifs de Petit rhinolophe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

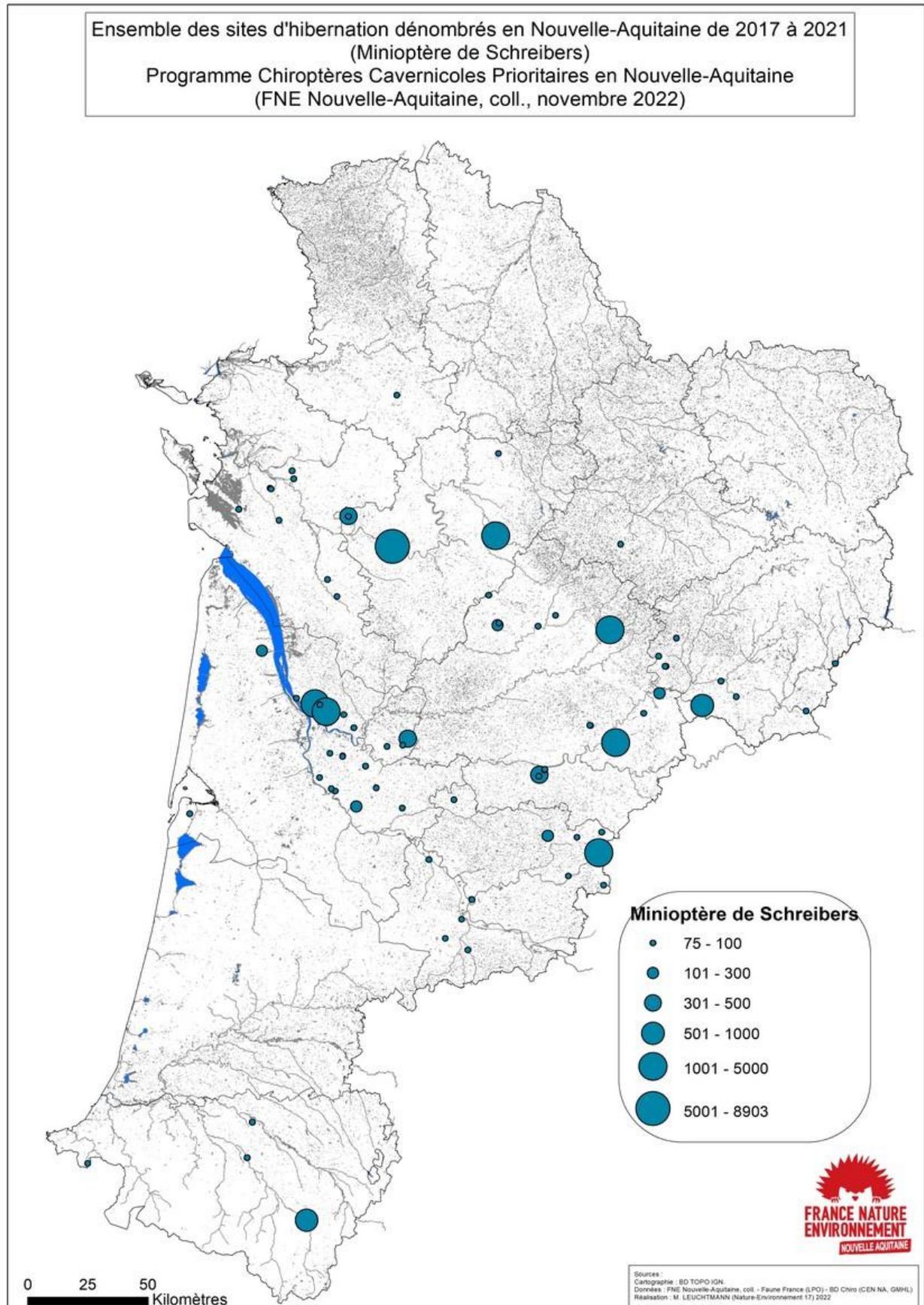


Figure 61 : Répartition des effectifs de Mioptère de Schreibers en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

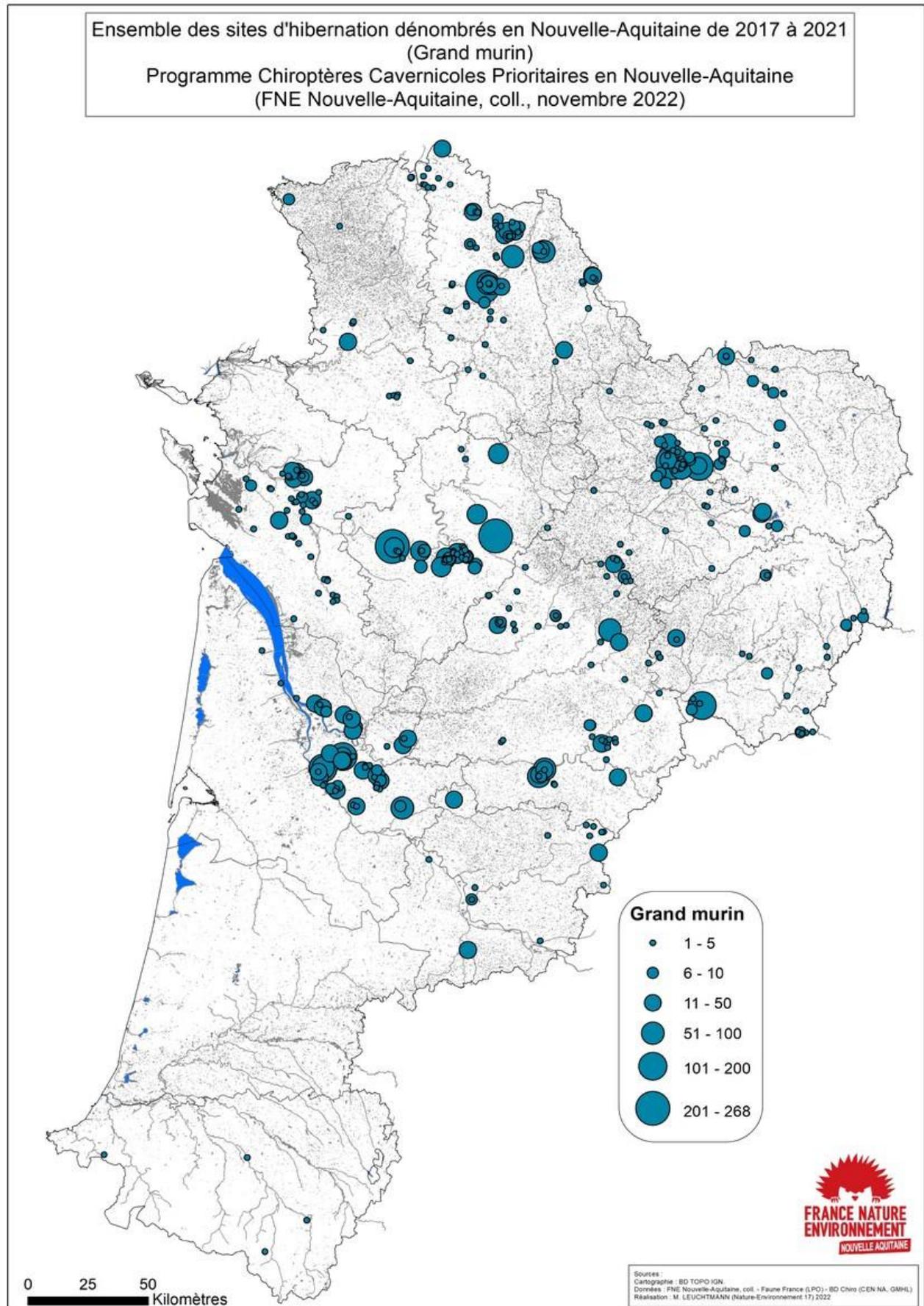


Figure 62 : Répartition des effectifs de Grand murin en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

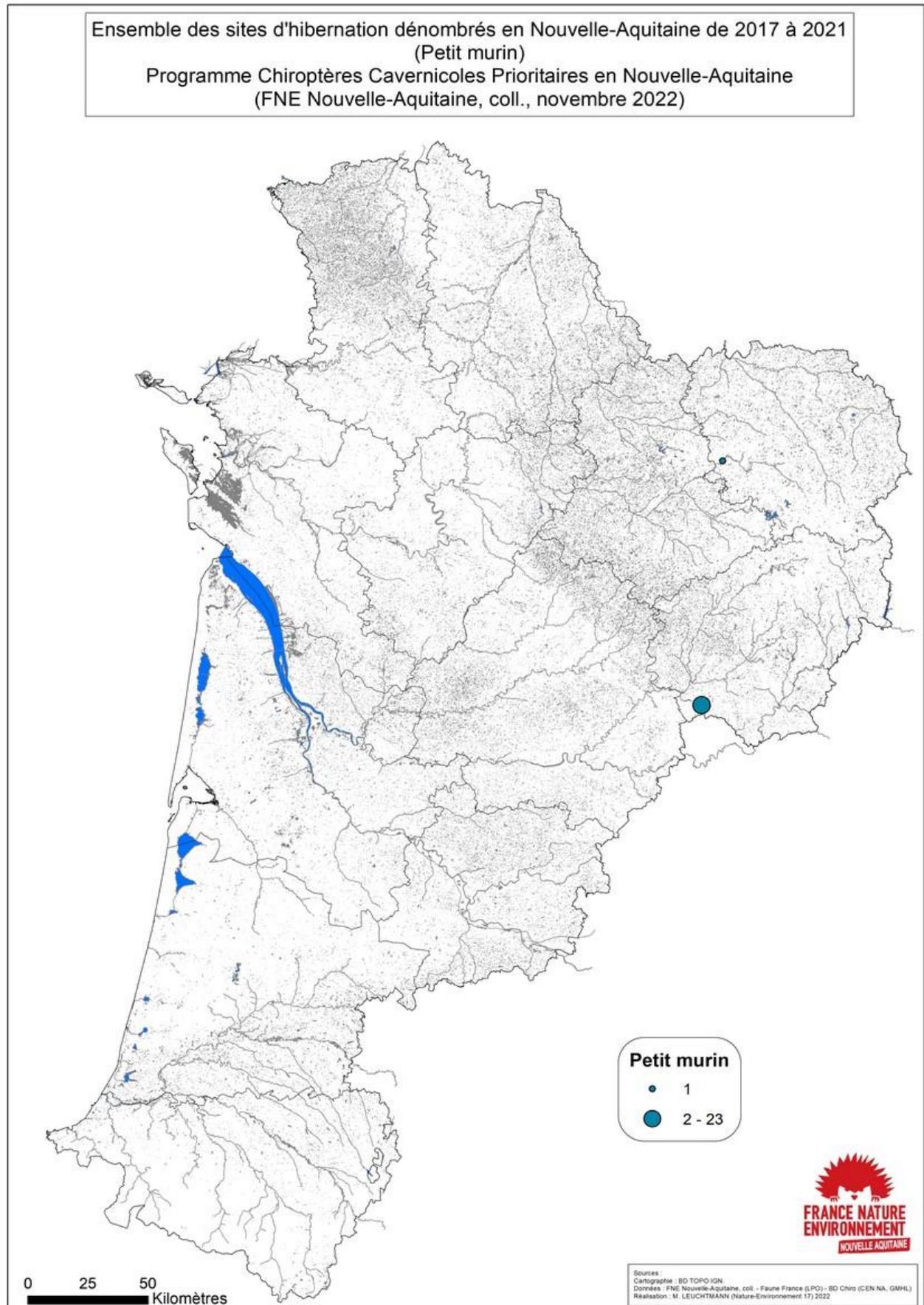


Figure 63 : Répartition des effectifs de Petit murin en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

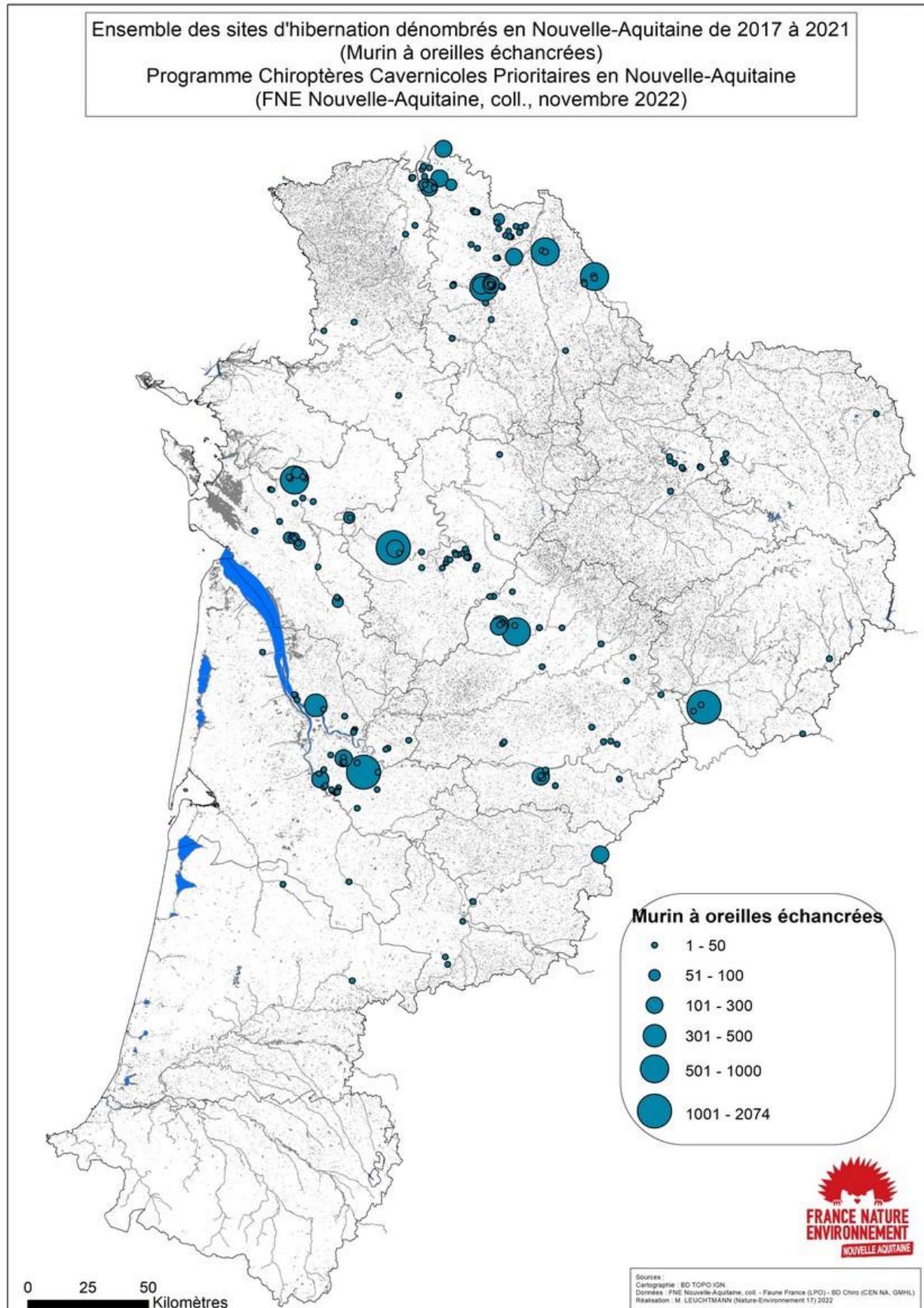


Figure 64 : Répartition des effectifs de Murin à oreilles échancrées en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

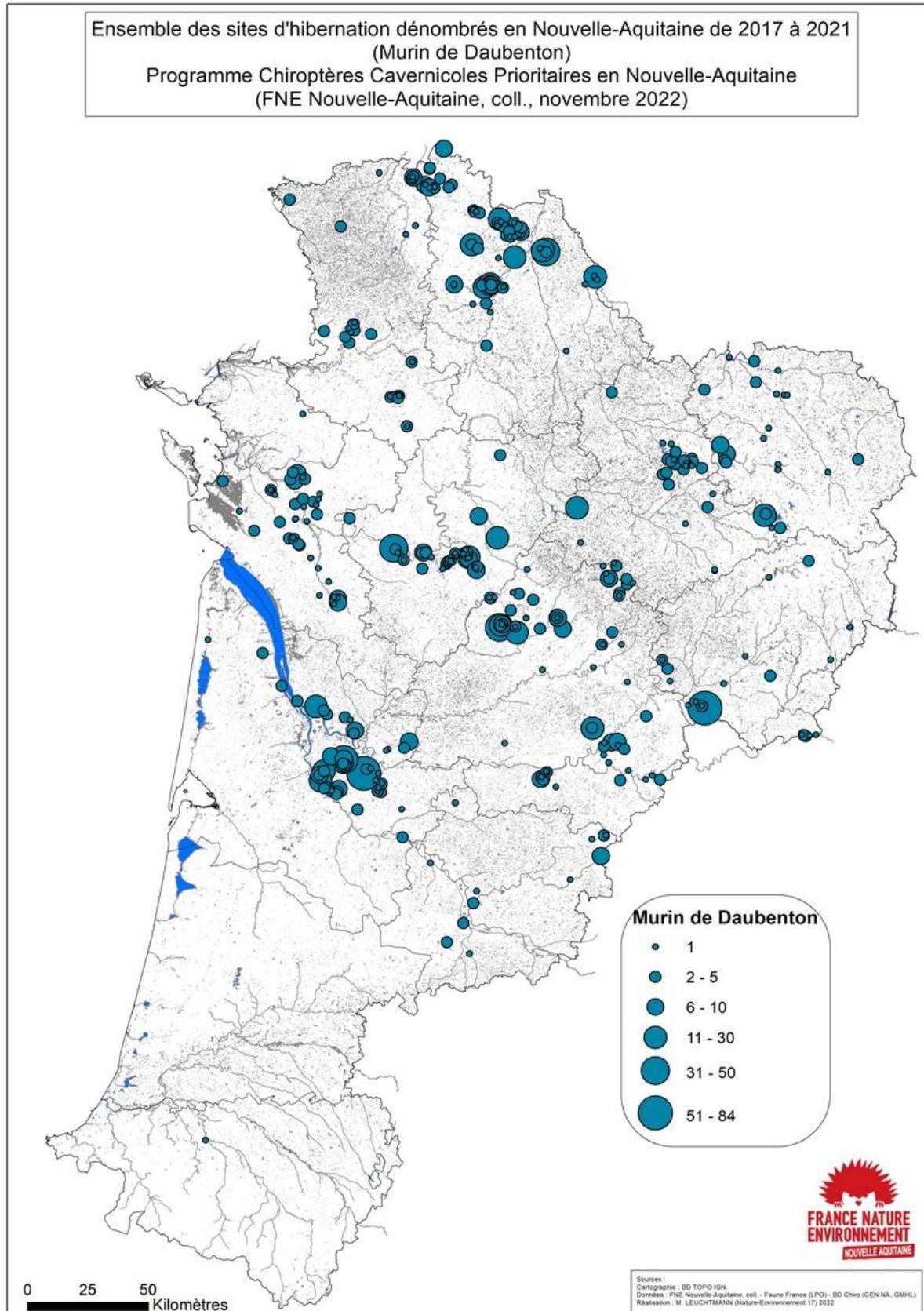


Figure 65 : Répartition des effectifs de Murin de Daubenton en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

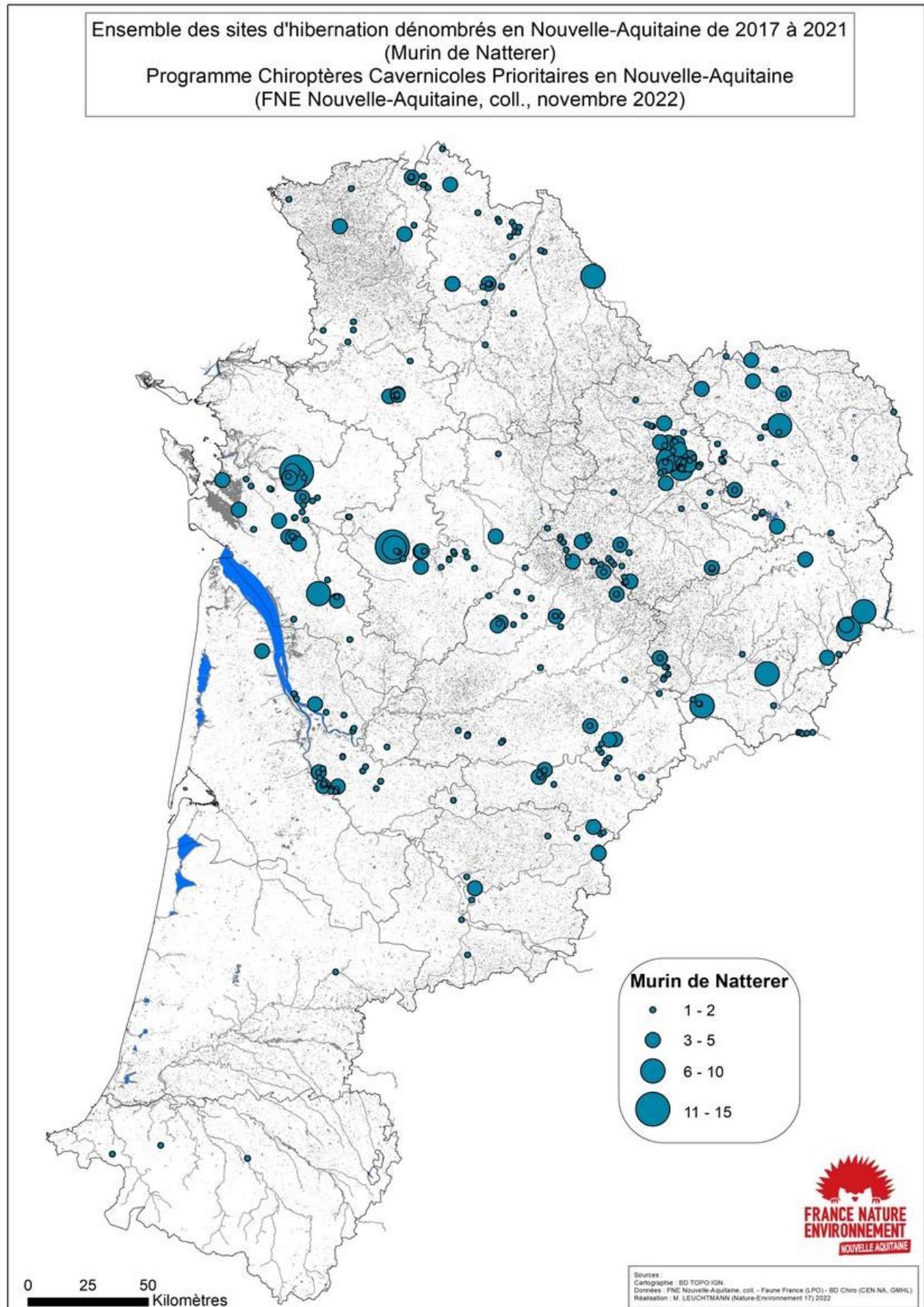


Figure 66 : Répartition des effectifs de Murin de Natterer en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

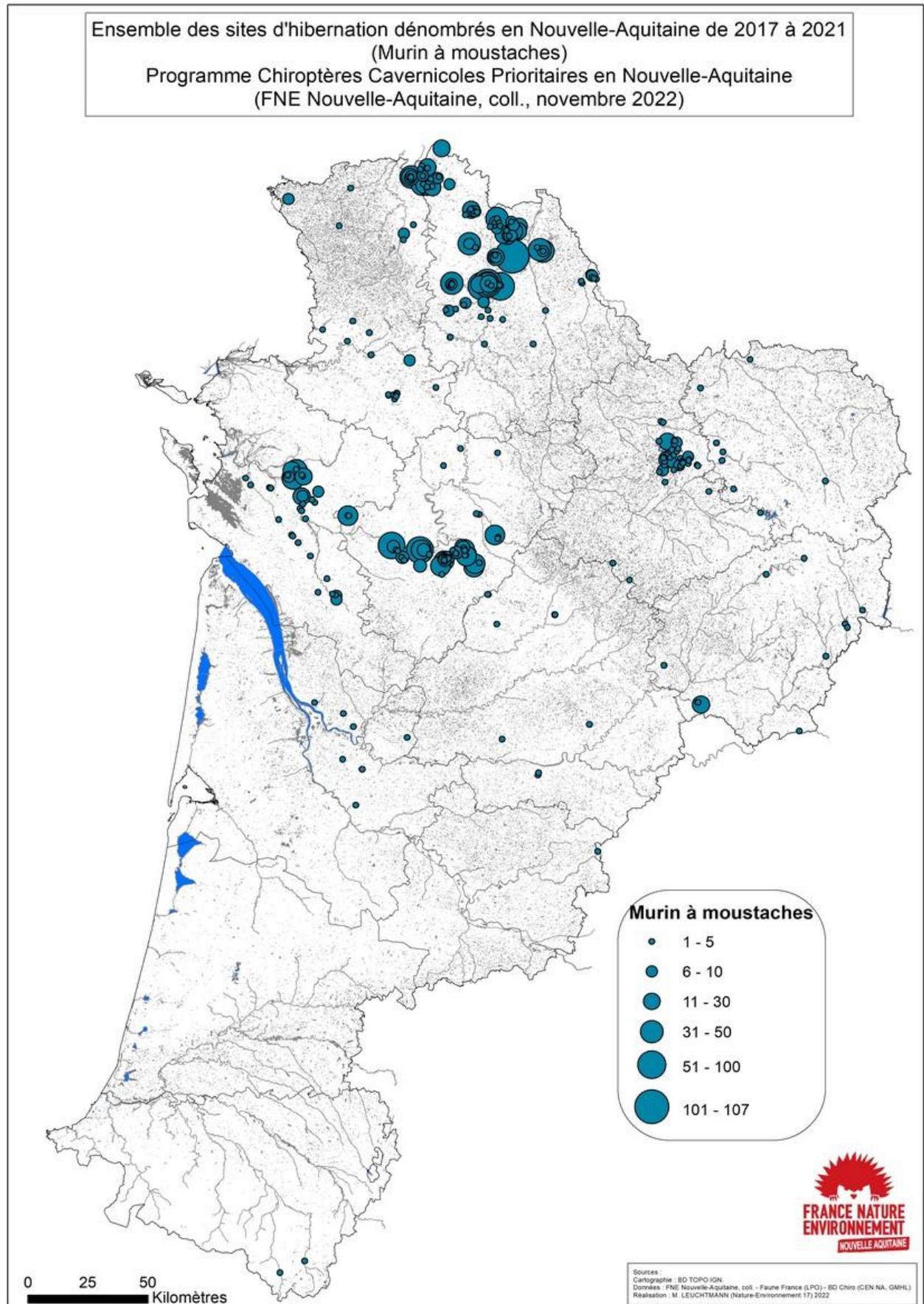


Figure 67 : Répartition des effectifs de Murin à moustaches en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

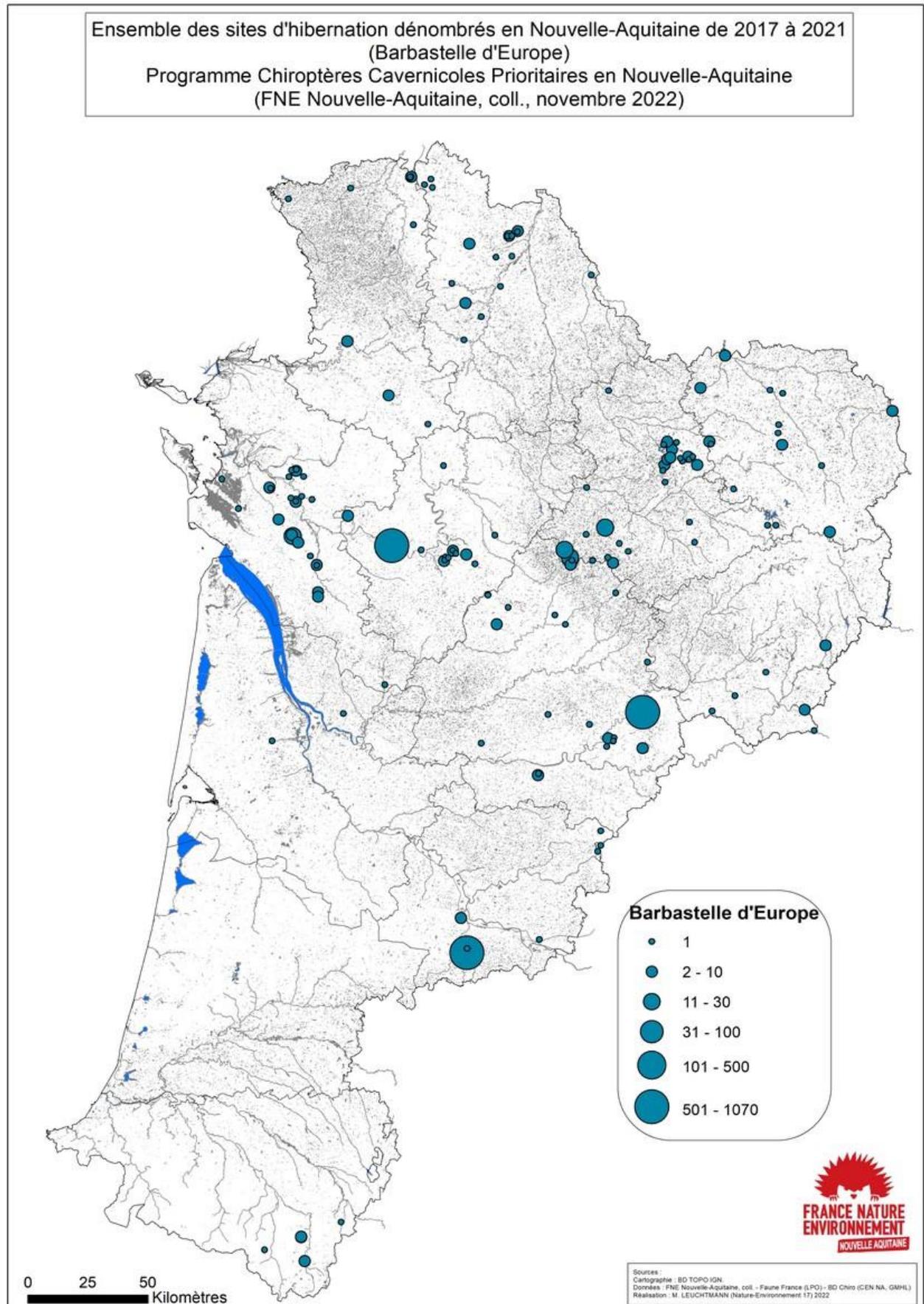


Figure 68 : Répartition des effectifs de Barbastelle d'Europe en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

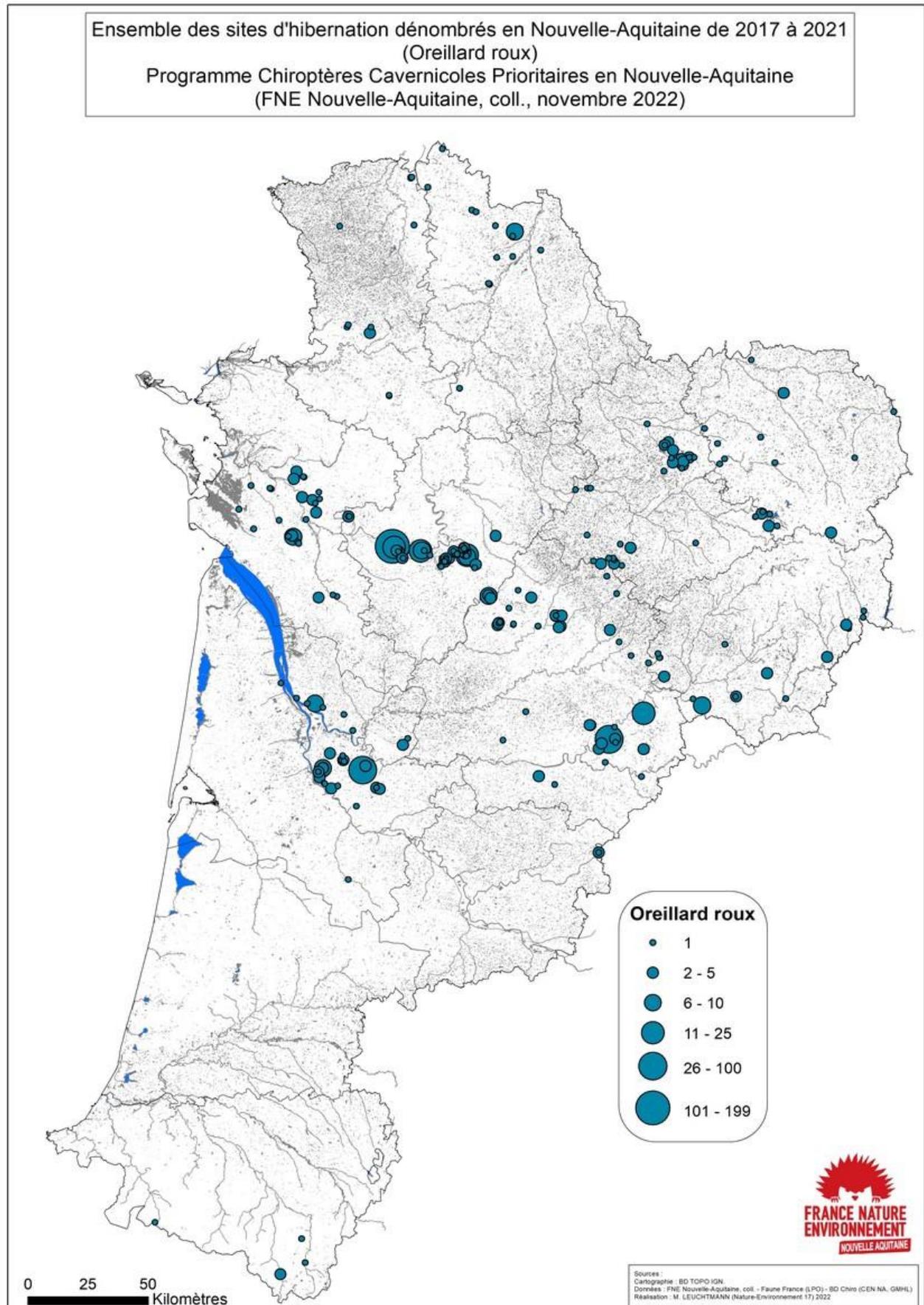


Figure 69 : Répartition des effectifs d'Oreillard roux en période hivernale en Nouvelle-Aquitaine de 2017 à 2021.

## 3.2. TRAVAUX DE RECHERCHE

### 3.2.1. FONCTIONNEMENT D'UNE POPULATION DE CHIROPTERES A PLUSIEURS ECHELLES SPATIO-TEMPORELLES EN LIEN AVEC LA STRUCTURE PAYSAGERE ET LES MODIFICATIONS ANTHROPIQUES (THESE, MARY VAROUX, LBBE LYON, CEBC/CNRS-ULR)

La thèse de Mary Varoux a débuté en octobre 2019. Elle se poursuit jusqu'en 2023. Elle est encadrée par Dominique Pontier à l'Université de Lyon et par David Pinaud au CEBC/CNRS-ULR de Chizé. Elle aborde l'impact des opérations de capture sur le Grand rhinolophe et les modalités d'utilisation du paysage par l'espèce.

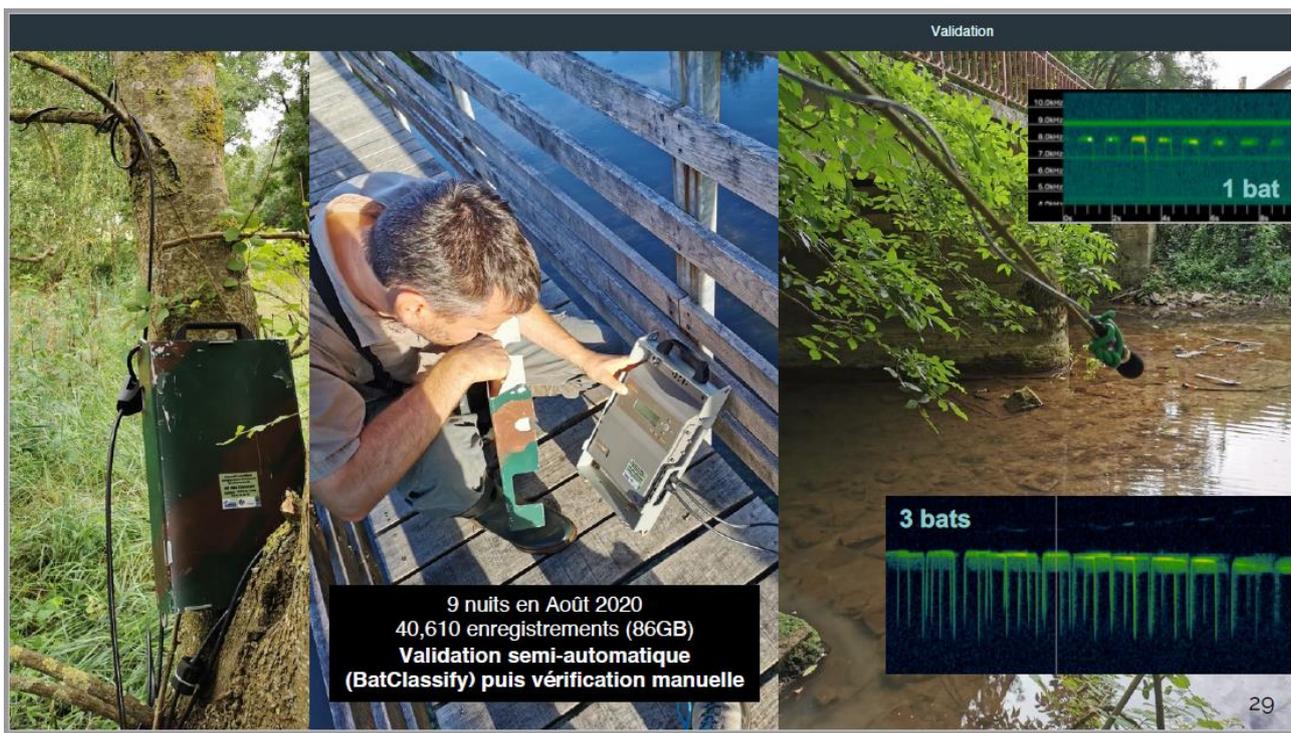
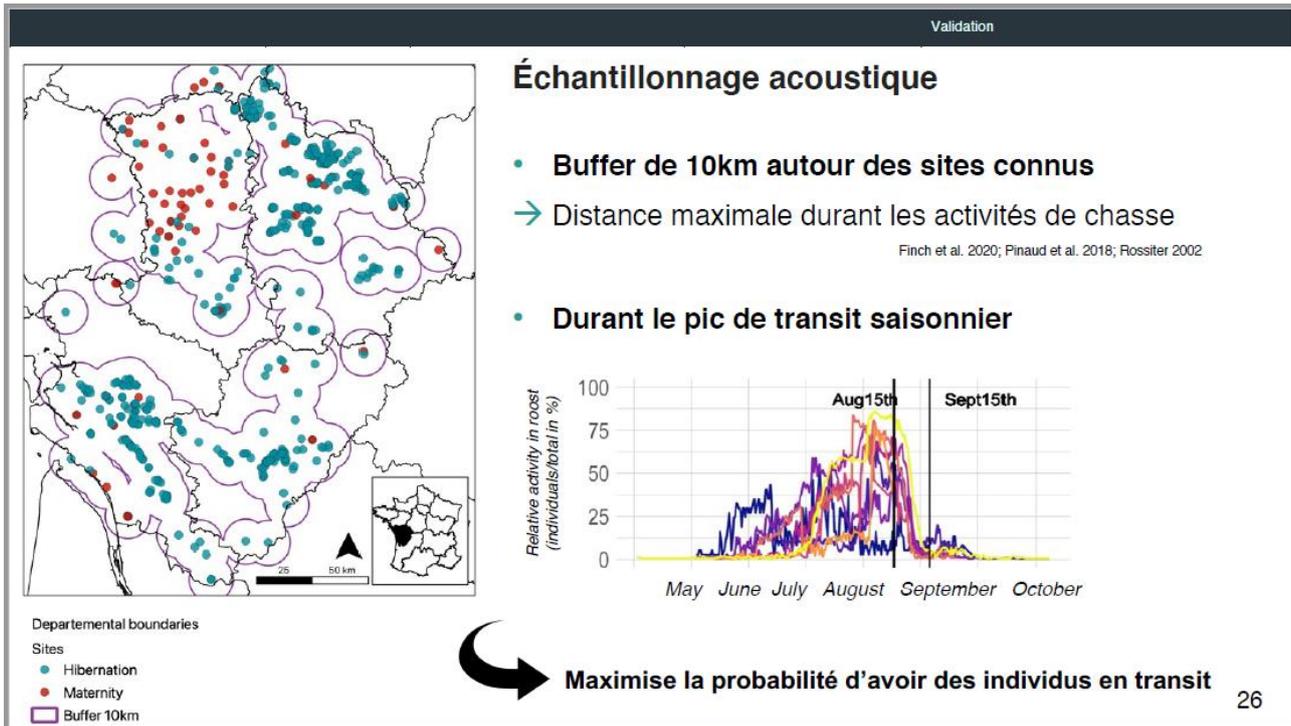
L'impact des opérations de capture a été présenté dans le précédent rapport d'activités. Un article scientifique est en cours de préparation.

Désormais, les travaux concernant les modalités d'utilisation du paysage par l'espèce sont bien avancés. Cette partie dresse un résumé de ce travail. Un article scientifique est également en préparation sur ce sujet.

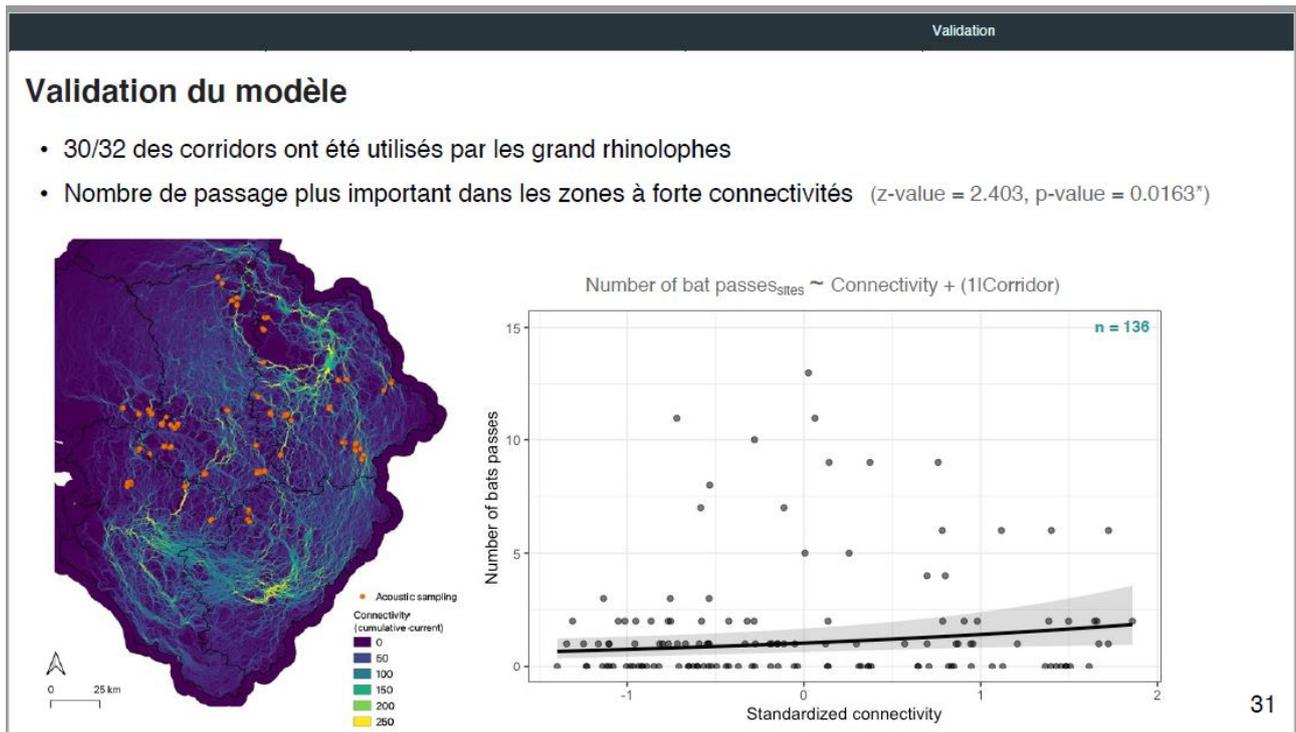
Afin de maintenir la connectivité du paysage, la modélisation des mouvements est un outil pertinent, mais cette approche est limitée. Il existe un réel manque de données empiriques basées sur les processus comportementaux sous-jacents qui permettent également de prendre en compte les mouvements durant tout le cycle de vie de l'animal, à plusieurs échelles spatio-temporelles. La connectivité du paysage est souvent estimée en utilisant le niveau de connaissance à dire d'experts mais certaines études ont montré que des données empiriques basées sur les préférences biologiques et de mouvements sont plus appropriées.

Ainsi, nous avons utilisé les mouvements régionaux du Grand rhinolophe dans des paysages hétérogènes, une espèce connue pour être très sensible à la perte de connectivité et pour se déplacer entre des gîtes d'hiver et d'été distants de plus de 40 km. Une première étude en 2016 sur la colonie d'Anepont a permis de caractériser les spécificités comportementales de connectivité du Grand Rhinolophe lors de ses déplacements pour rejoindre ses zones de chasse, grâce à un échantillonnage acoustique utilisant l'approche « gap-crossing » (e.g. franchissement des haies en fonction de leur largeur). Cette information collectée sur le terrain est primordiale pour alimenter le modèle de connectivité avec des données empiriques.

Dans un second temps (2020-2021), nous avons évalué la robustesse de ces paramètres de connectivité, avec notamment l'influence sur leurs variabilités de l'hétérogénéité du paysage à l'échelle locale (n = 4 sites avec des densités de haies contrastées). Les résultats des paramètres ont ensuite été utilisés pour construire une carte théorique de connectivité régionale à l'aide du logiciel Circuitscape et du réseau de sites de maternité et d'hibernation de Nouvelle-Aquitaine. Enfin, la capacité de cette carte à identifier des corridors utilisés par les individus en transit a été estimée grâce à un échantillonnage acoustique pendant la période des mouvements saisonniers, soit lors du transit entre les sites de maternité et d'hibernation.



Nous avons d'abord constaté que les paramètres de connectivité étaient les mêmes quel que soit le contexte paysager. Ensuite, le modèle de CircuitScape montrant la connectivité régionale nous a permis d'identifier les principaux corridors potentiels reliant les sites de maternité et les sites d'hibernation dans toute la région. Les données de l'échantillonnage acoustique ont montré que le nombre de chauves-souris pendant la période de transit était significativement plus élevé dans les zones présentant des valeurs de connectivité plus importantes données par l'analyse de CircuitScape.



Ce cadre analytique peut facilement être appliqué à d'autres espèces en combinaison avec des valeurs de connectivité mesurées sur le terrain sur la base de processus comportementaux sous-jacents. Ainsi, cette approche de modélisation peut être utilisée pour le développement de voies vertes sur la connectivité fonctionnelle pour d'autres espèces sensibles à la perte d'habitat, y compris d'autres chauves-souris, afin d'améliorer leur conservation.

### 3.2.2. IDENTIFICATION DES ADAPTATIONS GENETIQUES DANS LES PROCESSUS IMMUNITAIRES ANTIVIRAUX DES CHAUVES-SOURIS (STEPHANIE JACQUET – LBBE LYON)

Les chauves-souris hébergent de nombreux virus pathogènes pour de nombreuses espèces de mammifères, sans pour autant développer de symptômes. Cela pourrait refléter une réponse immunitaire optimale entre tolérance et résistance immunitaire. Cependant, l'histoire évolutive et fonctionnelle de l'immunité des chauves-souris est à ce jour peu connue. L'objectif principal de notre travail est donc de comprendre comment l'immunité des chiroptères a évolué en réponse aux virus au cours de millions d'années, et de déterminer l'impact des virus modernes (pathogénicité) sur les populations.

Ces questions nécessitent une intégration de la (phylo)génétique, de l'éco-épidémiologie, et de la biologie moléculaire et cellulaire des interactions virus-hôte. Pour cela, nous avons caractérisé la diversification évolutive et fonctionnelle d'un effecteur antiviral majeur chez les chauves-souris, la protéine kinase R (PKR).

Lors d'une infection, PKR reconnaît une molécule conservée des virus, ce qui entraîne une cascade de réactions inhibant la synthèse de protéines, et donc la réplication virale. Cependant, celle-ci est contrée par les virus via divers antagonistes viraux. Nous avons analysé l'évolution de PKR chez 31 espèces de chiroptères, parmi lesquelles 18 ont été échantillonnées et nouvellement séquencées, issues de Guyane, du Gabon et de France métropolitaine. Cette analyse a mis en évidence d'importantes innovations génétiques dont certaines sont uniques chez les espèces du genre *Myotis*. Notamment, nous avons trouvé un excès de changements d'acides aminés, dont plusieurs sont connus pour être ciblés par des antagonistes viraux chez les primates. Fait majeur, les *Myotis* se distinguent par d'importantes duplications du gène codant PKR (Figure 70 et Figure 71), alors que celui-ci est conservé en une copie unique chez les autres espèces de mammifère étudiées à ce jour.

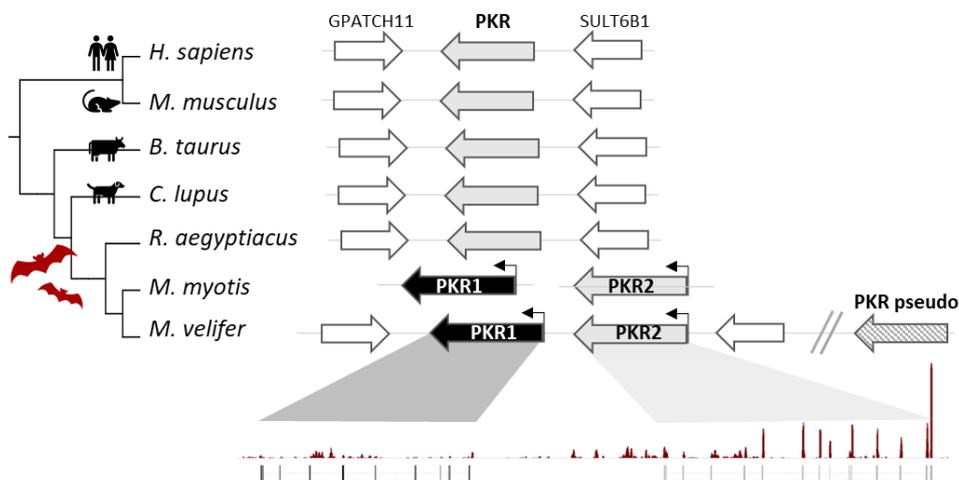


Figure 70 : Duplication de PKR chez les *Myotis*

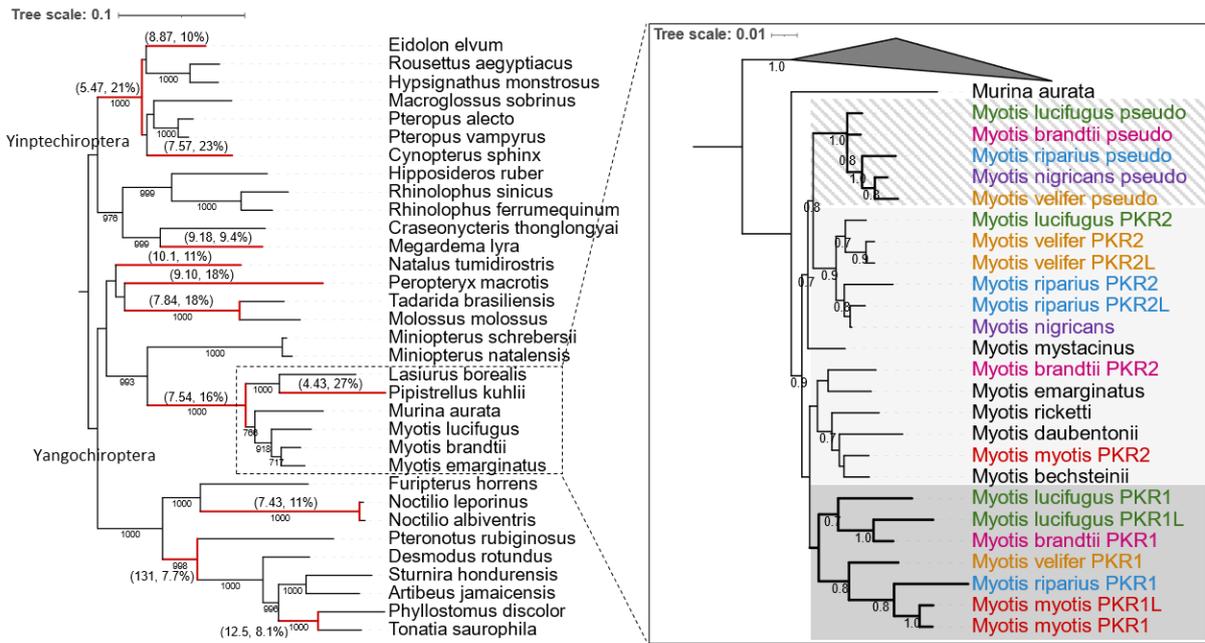


Figure 71 : Arbre phylogénétique des différentes espèces analysées (gauche) et des gènes dupliqués chez les *Myotis* (droite)

Afin d'élucider l'impact fonctionnel de ces adaptations, nous avons testé la fonction de PKR en présence de protéines virales antagonistes du genre poxvirus grâce à un système de levure. Nous avons ainsi démontré que les copies dupliquées sont fonctionnelles et que certaines adaptations déterminent la capacité de PKR à résister à l'antagonisme par les poxvirus (Figure 72).

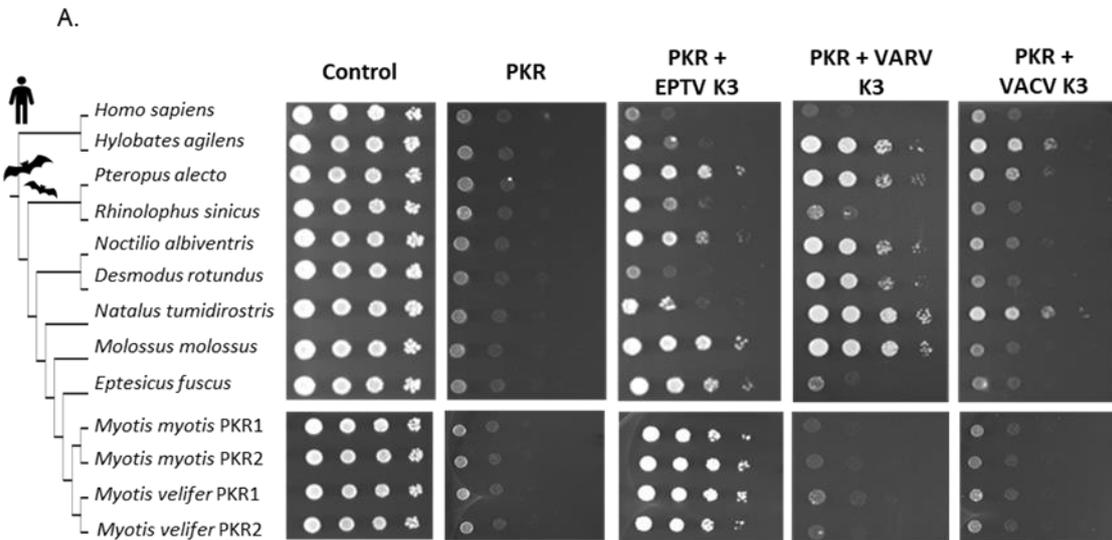


Figure 72 : Les différentes espèces de chauves-souris ont des différences phénotypiques vis à vis de l'antagonisme par poxvirus

Par ailleurs, nous avons testé la fonction des différentes copies retrouvées chez les *Myotis*, et avons mis en évidence que les copies n'avaient pas la même capacité à bloquer les virus, ni à échapper aux antagonismes viraux (Figure 73).

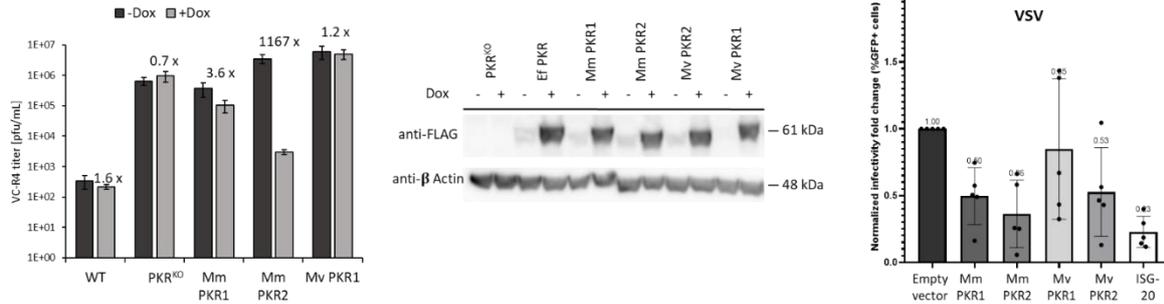


Figure 73 : Les copies de PKR ont des différences fonctionnelles dans leur capacité à bloquer les virus

Ainsi, (i) des virus pathogènes ont été moteurs de l'évolution de l'immunité des chauves-souris, (ii) ces innovations contribueraient à des défenses antivirales uniques aux chiroptères, et (iii) représenteraient des barrières naturelles à la transmission de certains virus entre chiroptères, et entre chiroptères et primates. Les résultats de ce projet permettent une meilleure compréhension des défenses immunitaires des chauves-souris, de l'impact des virus dans leurs populations, et des déterminants génétiques qui contribuent à la spécificité d'hôtes, façonnant entre autres les épidémies.

Une publication concernant ce travail est soumise.

### 3.2.3. RECHERCHES VIROLOGIQUES CHEZ LES CHIROPTERES (LAURENT DACHEUX – INSTITUT PASTEUR)

L'unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie (LyEN) à l'Institut Pasteur, Paris, qui héberge le Centre national de référence de la rage (CNRR), est engagée dans différentes thématiques de recherche en lien avec les chauves-souris et les virus. L'une d'entre elles repose sur la caractérisation puis la compréhension des mécanismes de circulation et d'infection des lyssavirus (virus capables d'induire la rage) et autres rhabdovirus (virus appartenant à la famille des *Rhabdoviridae*, comme les lyssavirus) chez ces animaux.

Pour y répondre, l'unité a développé deux volets d'investigation complémentaires avec : 1/ un volet épidémiologique visant à évaluer la diversité de ces virus chez les chauves-souris et à comprendre leurs mécanismes de circulation au sein des colonies, et 2/ un volet physiopathologie s'intéressant à la détermination des mécanismes d'infection virale dans des modèles *in vitro* de chauve-souris.

Pour chacun de ces volets, différentes approches méthodologiques appropriées ont été développées ou sont en cours d'évaluation pour mener à bien ces objectifs scientifiques. A titre d'exemple pour le volet épidémiologique, des outils de détection virale à large spectre sont testés, que ce soit au niveau moléculaire (détection du matériel génétique viral présent dans des prélèvements de salive, de culot sanguin ou de fèces) ou sérologique (détection des anticorps dirigés contre les virus dans les prélèvements de sérum). Ces outils permettront d'obtenir un maximum d'information en utilisant une quantité réduite des prélèvements collectés. Pour le volet physiopathologie, des modèles d'étude *in vitro* sont mis en place, en générant des lignées de cellules de chauves-souris issues de biopsies de patagium de différentes espèces. Ces cellules, initialement dite « primaires » mais qui peuvent être modifiées génétiquement pour être « immortalisées » ou « reprogrammées », serviront de substrat pour comprendre les mécanismes de réponse à l'infection par les virus étudiés.

Ces deux volets s'intègrent parfaitement dans la collaboration récente qui a été établie entre l'unité LyEN / le CNRR, le programme ECOFECT de l'Université de Lyon et le programme d'étude des chiroptères cavernicoles prioritaires porté par FNE Nouvelle-Aquitaine.

En effet, les différents prélèvements collectés dans le cadre de ces programmes vont pouvoir être exploités afin : 1/ d'identifier ou non la présence des virus recherchés par technique de biologie moléculaire, 2/ estimer la circulation de ces virus par sérosurveillance et 3/ générer des lignées cellulaires à partir de biopsies prélevées lors des missions de capture.

Plus précisément, les résultats en cours ou à venir sont les suivants :

#### - Criblage moléculaire visant à caractériser la diversité des virus de chauves-souris

L'unité LyEN a développé une technique de détection dite par « PCR » (ou par réaction de polymérisation en chaîne) à large spectre pour les rhabdovirus. En parallèle, elle dispose également des techniques PCR pour cibler d'autres virus d'importance chez les chauves-souris, comme les coronavirus ou les filovirus. Elle va commencer à appliquer ces techniques sur une collection de près de 200 culots sanguins de Minoptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) fourni dans le cadre du programme Ecofect / CCPNA.

#### - Criblage sérologique visant à évaluer la dynamique de circulation des virus de chauves-souris

En collaboration avec l'unité Environnement et Risques Infectieux (ERI) ainsi que la plate-forme « Plate-Forme Technologique Production et Purification de Protéines Recombinantes » (PFTP3R), toutes deux situées à

l'Institut Pasteur, l'unité LyEN est en cours de développement d'une station de détection multiplexées des anticorps dirigés contre différents virus, dont les lyssavirus, dans un volume réduit (2 microlitres) de sérum de chauves-souris. Les résultats obtenus avec cette technologie, dite « Luminex xMAP Technology », nous permettront d'identifier, au sein d'une colonie, les individus ayant été en contact avec les virus d'intérêt, et de réaliser des modélisations de circulation de ces virus lors d'études longitudinales.

En plus de la collection de sérums de chauve-souris déjà détenue par l'unité LyEN, environ 200 sérums de Minioptères de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) fournis dans le cadre du programme Ecofect / CCPNA seront analysés par cette technologie.

Pour mener à bien ces analyses, l'unité LyEN est en cours de production des antigènes de lyssavirus qui seront utilisés pour la détection des anticorps associés, avec les antigènes du lyssavirus RABV (virus de la rage) et des lyssavirus des chauves-souris européennes West Caucasian bat virus (WCBV), Lleida bat lyssavirus (LLEBV), European bat lyssavirus 1 (EBLV-1) et European bat lyssavirus 2 (EBLV-2) (Figure 74).

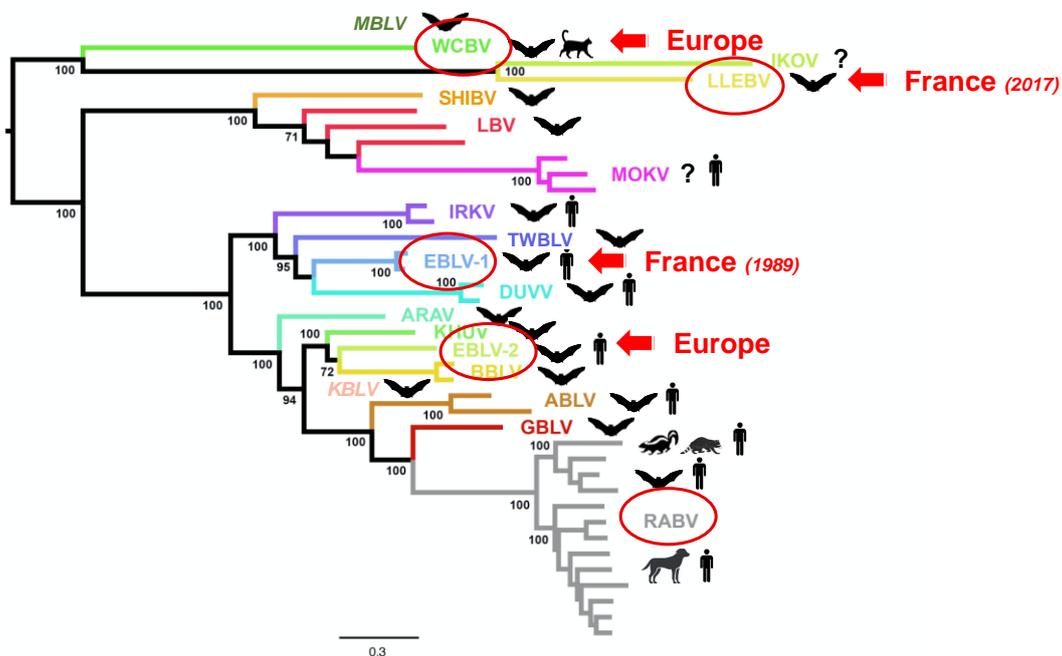


Figure 74 : Arbre phylogénétique des différentes espèces de lyssavirus identifiées à ce jour. Les pictogrammes animaux indiquent l'espèce réservoir animale principale et le pictogramme homme indique l'identification de cas de rage humaine liée à ces lyssavirus. Les cercles rouges indiquent les antigènes en cours de préparation.

#### - Développement de modèles cellulaires de chauves-souris

A partir de biopsies de patagium collectés lors des opérations de capture, l'unité LyEN cherche à développer des lignées cellulaires spécifiques des espèces de chauve-souris prélevées, en utilisant des protocoles expérimentaux déjà publiés et/ou adaptés. Dans le cadre de la collaboration avec le programme Ecofect / CCPNA, près de 80 biopsies provenant de 7 espèces différentes ont été réceptionnées par l'unité LyEN, et certaines ont déjà été exploitées. C'est notamment le cas d'une lignée cellulaire dite « primaire » (lignée 16104) qui a été générée à partir d'un prélèvement de Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) et qui a été utilisée dans une étude visant à comprendre les mécanismes d'infection du SARS-CoV-2 en modèle *in vitro* de

chauve-souris (Aicher et al., Journal of Virology, sous presse). D'autres lignées sont en cours de production (Figure 75).

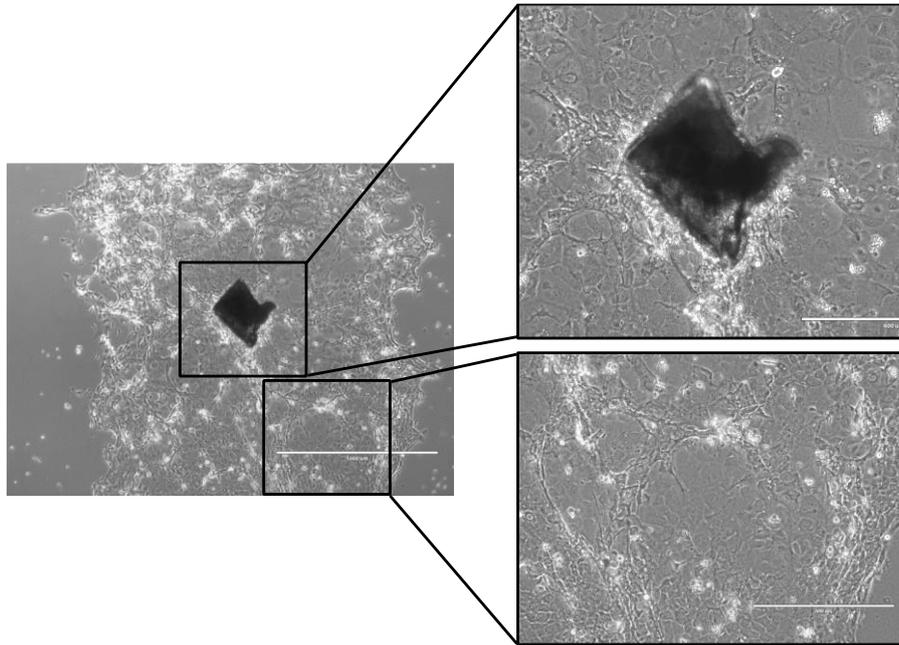


Figure 75 : Exemple de production de cellules de chauves-souris à partir de patagium (partie foncée). Une partie de patagium collecté chez un *Minioptère de Schreibers* (*Miniopterus schreibersii*) a été déposée dans une boîte de culture cellulaire. Après incubation plusieurs jours à 37°C sous 5% de CO<sub>2</sub> en milieu de culture, des cellules de type fibroblaste commencent à sortir de la biopsie pour coloniser l'espace environnant. Photos prises en microscopie optique sous différents grossissements. (Copyright : Laurent Dacheux, Institut Pasteur).

L'ensemble de ces résultats nous permettra de mieux comprendre la diversité des virus présents dans les colonies de chauves-souris en France, évaluer l'impact potentiel de ces infections sur les individus et comprendre comment ces derniers peuvent contrôler ces infections au niveau cellulaire.

### 3.2.4. ETUDE DE LA DISPERSION CHEZ LE GRAND RHINOLOPHE (VICTOR RONGET – LBBE LYON)

Victor Ronget a été recruté en tant que chercheur post-doctorant par Dominique Pontier sur l'année 2022 pour analyser les données de marquage-recapture chez le Grand rhinolophe. L'objectif de ce projet est d'estimer les différents paramètres démographiques caractérisant la métapopulation de la Nouvelle-Aquitaine. En utilisant les nombreux sites suivis par le programme cette étude permettra tout particulièrement une quantification des dynamiques de dispersion chez cette espèce et fera l'objet d'une prochaine publication scientifique.

Les différentes études sur la génétique des populations du Grand rhinolophe ont révélé une faible structuration génétique des populations malgré un niveau de philopatrie important rapporté chez les femelles. Une des principales hypothèses avancées pour expliquer ce résultat est que les individus mâles disperseraient beaucoup plus que les femelles. Malgré toutes les preuves indirectes la validant, cette hypothèse de biais de dispersion chez les mâles n'a jamais pu être testée correctement à ce jour.

Deux raisons principales expliquent la difficulté de quantifier directement les stratégies de dispersion chez cette espèce. Chez le Grand rhinolophe les individus sont capables de se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres, il est donc nécessaire d'avoir une aire d'étude assez large avec beaucoup de sites pour pouvoir caractériser les différents événements de dispersion. De plus, toutes les précédentes études démographiques sur cette espèce se sont concentrées uniquement sur les femelles. Les femelles se concentrent pendant l'été dans les différents sites de maternité rendant les contrôles des différents individus possibles mais les mâles ont plus tendance à rester solitaire à l'extérieur des sites de maternité rendant le suivi impossible par contrôle manuel. Cependant de plus en plus de mâles sont équipés d'un transpondeur peu après la naissance sur les sites de maternité et il est maintenant possible de les suivre grâce aux contrôles automatiques par antenne, en effet même si les individus mâles ne résident pas directement dans les sites de maternité il semble qu'ils restent proches de ces sites et peuvent même régulièrement pénétrer dans ces sites sans y rester.

Nous avons donc construit un modèle de Capture Marquage Recapture multi-événements pour estimer trois paramètres démographiques en plus des probabilités de capture :

- 1) La probabilité de survie de l'été à l'hiver
- 2) La probabilité de survie de l'hiver à l'été
- 3) La probabilité de dispersion entre les sites d'été (probabilité d'être trouvé dans un site de maternité différent de celui de l'année d'avant).

Nous avons aussi pris en compte une hétérogénéité des probabilités de capture entre les individus en utilisant un modèle de mixture. Nous avons trouvé une très bonne qualité du suivi sur les sites de maternité avec des probabilités de contrôle proche de 90% pour les femelles, la qualité du suivi était bien plus contrastée pour les sites d'hibernation avec une large proportion d'individus avec des très faibles probabilités de capture.

Les résultats préliminaires avec les estimations des trois paramètres démographiques sont présentés dans la figure ci-dessous (Figure 76) en fonction de l'âge et du sexe.

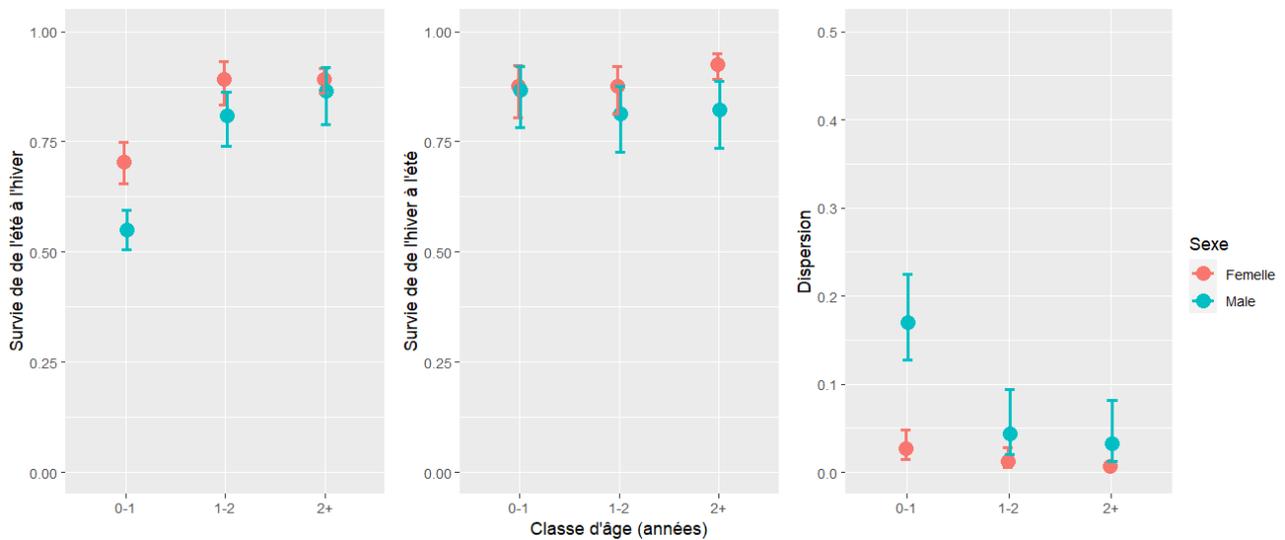


Figure 76 : Estimations des paramètres démographiques (résultats préliminaires) chez le Grand rhinolophe en Nouvelle-Aquitaine.

Les probabilités de survie sont globalement assez élevées correspondant bien aux paramètres attendus pour une espèce longévive. Comme attendu, les probabilités de survie sont plus faibles pour les jeunes individus et les mâles. Nous confirmons aussi notre hypothèse concernant le biais de dispersion chez les mâles. Cependant même si les mâles ont un taux de dispersion plus élevé comparé aux femelles qui sont extrêmement philopatrides, il n'en reste pas moins que les mâles sont aussi très fidèles au site d'été. Ces résultats nous montrent à quel point des événements de dispersion même marginaux peuvent avoir des grandes conséquences sur la structuration génétique d'une population. Cette étude va nous permettre une compréhension plus globale de la dynamique des populations chez le Grand rhinolophe en prenant en compte à la fois les comportements des femelles mais aussi des mâles pour concevoir des protocoles de conservations plus adaptés pour ces populations.

## 4. ACTIONS DE COMMUNICATION

### 4.1. FILM DOCUMENTAIRE « L'ÉCHO DU GRAND RHINO »

Le film documentaire « L'écho du Grand rhino » est désormais achevé. Il est disponible à l'adresse suivante : <https://vimeo.com/435059221/7a3f18d6ba>

Il a été projeté en compétition le samedi 30 octobre 2021 au FIFO (Festival International du Film Ornithologique) de Ménégoûte. En parallèle du festival, il a également été diffusé le 28 octobre 2021 au cinéma « Le Foyer » à Parthenay ainsi que le 29 octobre 2021 à Vasles (79).

En 2022, un DVD a été produit et sera distribué aux bénévoles, propriétaires et gestionnaires des sites étudiés.

## L'ÉCHO DU GRAND RHINOLOPHE - SÉANCE DU SOIR



Lieu: Salle de projection

Réalisateur : Pauline Cottaz

Productions : Poitou-Charentes Nature – France – 30 Minutes – 2019

Depuis 2015, un programme de conservation inédit par son ampleur a été mis en place à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine et au-delà. Il associe scientifiques, naturalistes et de nombreux bénévoles autour d'une espèce emblématique : le Grand Rhinolophe. Une si petite espèce de chauve-souris qui soulève un grand nombre de questions...

Samedi 30 octobre - Séance à partir de 21H00, 3ème film

14 place du vingt cinq août 79340 Vasles

### Projections Vasles

Les réalisateurs présents au festival de Ménégoûte seront invités à présenter leur film à Vasles et Parthenay.

Mercredi 27 octobre à partir de 15h00

- Les mystères de l'ole / 52 min
- Tresses de vie, voyage au cœur des rivières alpines / 55 min

Mercredi 27 octobre à partir de 20h30

- Brave New Wilderness / 52 min
- De sabres et de crocs / 7 min
- L'appel des libellules / 54 min



Jeudi 28 octobre à partir de 15h00

- Le temps d'une vie / 61 min
- Okavango – River of Dreams, Episode 3 : Inferno / 52 min

Jeudi 28 octobre à partir de 20h30

- Attention Fragile, Les étangs de Brenne / 52 min
- Le Royaume glacé de la Panthère des Neiges / 52 min

Vendredi 29 octobre à partir de 15h00

- La porte était ouverte / 35 min
- L'écho du Grand Rhinolophe / 30 min
- L'Heure Blanche / 52 min



1 Rue Denfert-Rochereau, 79200 Parthenay

### Projections à Parthenay Cinéma Le Foyer

Mercredi 27 octobre à partir de 20h30

- Le Royaume Glacé de la Panthère des Neiges / 52 min
- Amnésie de nature / 45 min

Jeudi 28 octobre à partir de 15h00

- Birds of play : 14 minutes
- Elliott et les loups / 30 minutes
- L'écho du grand Rhinolophe / 30 minutes (échange avec producteurs et réalisateurs)



Le film a également été projeté au 1<sup>er</sup> festival « Ciné Castel » à Châteauneuf en Charente le 01/07/2022, au festival « Mouthiers fête la biodiversité » en Charente le 02/10/2022 ainsi qu'à l'occasion du festival « Territoires Sauvages » en Gironde le 17/04/2022.

• Programme •

**Jeudi 30 Juin à 9H15 :** Défilé des écoles à ravers la ville. Départ de l'école Marcelle Vadaud.

**Jeudi 30 juin**  
20h30 : « La Panthère des Neiges »

**Vendredi 1<sup>er</sup> juillet**  
20h30 : « Chambord »  
22h 30 : L'Écho du grand Rhinolophe et sortie nocturne pour observer les chauves-souris

**Samedi 2 juillet**  
15h : « Bonjour le monde » en présence d'Anne-Lise Koehler (réalisatrice)  
17h : « Le Peuple migrateur »  
20h : « Le Chêne » en présence de Laurent Charbonnier (réalisateur)

**Dimanche 3 juillet**  
14 h : « Minuscule, les Mandibules du bout du monde »  
16 h : « Être avec les abeilles » en présence de Vincent Albouy  
18h 30 : « Lynx »

CLÔTURE DU FESTIVAL

« Les Amis du Cinéma » en partenariat avec la Municipalité, Charente Nature, AILAN, CRCATB, Grand Cognac organisent leur premier festival avec pour thème « La Nature et le Monde Animalier » Exposition du concours de dessins organisé par le Conseil Municipal des Jeunes.

Tarifs

Billetterie sur place avant chaque séance  
Tarif unique par film : 1 place = 3,50 €

Restauration

assurée par l'association du Plaineau



ACCÈS LIBRE

L'écho du grand rhinolophe

Dimanche 17 Avril : 15:00 - 16:00 /

Depuis 2015, un programme de conservation inédit par son ampleur a été mis en place à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine et au-delà. Il associe scientifiques, naturalistes et de nombreux bénévoles autour d'une espèce emblématique : le Grand Rhinolophe. Une si petite espèce de chauve-souris qui soulève un grand nombre de questions...

Réalisateur : Pauline Cottaz

Productions : Poitou-Charentes Nature – France – 30 Minutes – 2019

Lieu de projection : Salle multimédia

Suivi d'un échange avec la réalisatrice et Anthony Le Nozahic



ANTHONY LE NOZAHIC

Anthony Le Nozahic, chargé de mission naturaliste au sein de l'association Charente Nature depuis 2017 et spécialisé notamment sur l'étude des chiroptères. Il est diplômé d'une licence professionnelle en écologie et investit dans le réseau des chiroptérologues depuis une dizaine d'années.

Réunion naturaliste à Vienne Nature : projection du film l'Echo du Grand rhinolophe.

QUAND : 10 mai 2022 @ 18 h 30 min – 20 h 00 min  
OÙ : Fontaine-le-Comte

Calendrier

### Réunion naturaliste



**Attention changement de date – Mardi 10 mai 2022** (au lieu du jeudi 12 mai)  
**Rendez-vous nature – Projection du film L'écho du Grand Rhinolophe**  
**Fontaine-le-Comte, de 18h30 à 20h**

Nous vous invitons à découvrir le film L'écho du Grand Rhinolophe, de Pauline Cottaz. La projection sera suivie d'un temps d'échange.

Lieu de R.-V. donné sur inscription. Gratuit. Réservé aux adhérents. Rens. et inscription obligatoire [en ligne à ce lien](#) ou au 05 49 88 99 04.



Grand Rhinolophe. Crédit photo : Maxime Leuchtmann, Nature Environnement 17 (ne pas utiliser sans autorisation)

### INSCRIVEZ-VOUS AUX PROCHAINS ÉVÈNEMENTS

- JAN 22** dim 14 h 00 min ALERTE SUR L'EAU : URGENGE D'UNE... @ La Villedieu du Clain
- JAN 30** lun 18 h 30 min Formation Faune Vienne @ Fontaine-le-Comte
- FEV 6** lun 18 h 30 min Formation Faune Vienne @ Fontaine-le-Comte
- FEV 8** mar 18 h 30 min Formation Faune Vienne @ Fontaine-le-Comte

Voir le calendrier →

### VIENNE NATURE VUE PAR LES ÉTUDIANTS DE L'UNIVERSITÉ DE POITIERS



Diffusion du film lors de la 14<sup>ème</sup> édition du « Jour de la Nuit », le samedi 15/10 à Rancogne (16)

14<sup>ÈME</sup> ÉDITION  
**2022**

# LE JOUR de la NUIT

*Éteignons la lumière,  
rallumons les étoiles*

DES CENTAINES D'EXTINCTIONS  
ET D'ÉVÉNEMENTS PARTOUT EN FRANCE  
POUR SENSIBILISER À LA POLLUTION LUMINEUSE

[JOURDELANUIT.FR](http://JOURDELANUIT.FR)

## A la découverte des chauves-souris

**Rancogne**, commune de Moulins-sur-Tardoire, le **samedi 15/10 à 18h**

Conférence sur ces espèces nocturnes suivie de la diffusion d'un film  
"l'Echo du Grand Rhinolophe"

Balade nocturne dans les rues de la commune

Communauté de Communes  
**La Rochefoucauld**  
Porte du Périgord

INDEPENDANT AGIR POUR L'ENVIRONNEMENT

## 4.2. COMMUNICATION SUR LES SITES INTERNET

Le 5 novembre 2021, diffusion du lien d'accès au film sur le site internet « Faune Charente ».

vendredi 5 novembre 2021

L'Echo du Grand rhinolophe - Film documentaire tourné en Poitou-Charentes

Bonjours à tous,

Nous avons ENFIN le plaisir de vous annoncer la sortie du film documentaire « L'ECHO DU GRAND RHINOLOPHE » réalisé par Pauline COTTAZ et ses camarades de la promotion « Aye-Aye » de l'IFFCAM (école de cinéma animalier de Ménégoûte). Ce film aurait dû sortir l'an dernier lors du Festival de Ménégoûte mais n'est finalement sorti que cette année à cause des restrictions sanitaires.

Ce film documentaire mets en lumière le programme d'étude et de conservation du Grand rhinolophe initié en 2016 par Poitou-Charentes Nature et ses associations membres en lien étroit avec l'Université de Lyon et de nombreux partenaires scientifiques (CEBC-CNRS/ULR, CBGP/INRAE, Université de Caen-Normandie, Institut Pasteur, Chrono-Environnement, etc.) et associatifs (CEN Nouvelle-Aquitaine, Groupe Chiro Pays-de-Loire, Chauves-souris Auvergne, CMNF, Amikro, GMN, GCP, etc.).

Aujourd'hui porté par FNE Nouvelle-Aquitaine, ce programme se poursuit et s'est élargi aux espèces cavernicoles prioritaires de la région et implique l'ensemble des structures associatives œuvrant pour les Chiroptères en Nouvelle-Aquitaine. Ce programme est soutenu financièrement par la Région et la DREAL Nouvelle-Aquitaine.

L'ECHO DU GRAND RHINOLOPHE, financé principalement par Poitou-Charentes Nature, a également bénéficié du soutien financier de la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, structure animatrice du Plan National d'Action en faveur des Chiroptères, mais aussi de l'Université de Lyon.

Encore merci aux bénévoles qui ont pu participer à ce programme en Charente ou ailleurs !

Il continue en 2022, vous serez tous tenu informé des sorties terrains prévues.

Je vous souhaite un bon visionnage: <https://vimeo.com/435059221/7a3f18d6ba>

A bientôt,

Anthony Le Nozahic, Charente Nature

**Copyright image:**  
Grand rhinolophe ©M.LEUCHTMANN



Facebook de Vienne Nature : retour comptages hivernaux 2022

 **Vienne Nature**  
21 avril 2022 · 🌐

Retour en chiffres et en images sur les comptages hivernaux des chauves-souris dans le département de la Vienne.

Ont été comptées cet hiver :

- 10 919 chauves-souris
- dans 81 souterrains différents
- par 37 personnes

Les chiffres en augmentation sur ces comptages le sont principalement grâce aux effectifs de *Rhinolophes euryales* en hausse.

111 Grands *Rhinolophes* équipés de puces sous cutanées ont également été retrouvés, avec un record de déplacement observé pour le département : un Grand *Rhinolophe* a effectué 174km entre Senillé-Saint-Sauveur (86) et Hautefort (24) !

Nous remercions chaleureusement l'ensemble de nos bénévoles, sans qui ces comptages ne seraient pas possibles, ainsi que nos partenaires, en particulier le CDS 86 (Comité départemental de spéléologie de la Vienne).

Un grand merci aussi à Kévin Paulmier pour ces photos des comptages souterrains !



 Jasmin Ducry, Jemma Buck et 39 autres personnes

4 partages

## 4.3. ARTICLES DE PRESSE

Le 27 novembre 2022, une pleine page sur le Grand rhinolophe et son étude dans la Nouvelle-République

La Nouvelle République  
Dimanche 27 novembre 2022

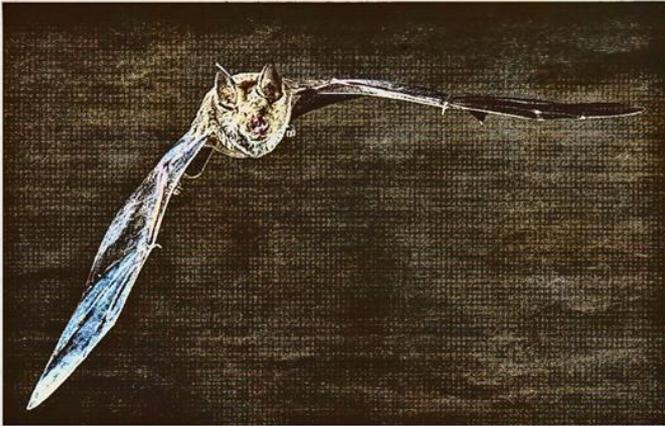
dimanche **magazine** 19

5944

## DRÔLES DE BÊTES

# Un mammifère d'envergure

Elle est reconnaissable par sa grande envergure. Une trentaine de centimètres ailes déployées, la chauve-souris grand rhinolophe est une espèce protégée observable dans les Deux-Sèvres.




(Photos AdobeStock)

**B**atman avait bien choisi son animal totem : la chauve-souris est silencieuse, vit la nuit, fascine par son habilité à voler. Dans les Deux-Sèvres, une espèce en particulier s'épanouit dans les bocages du Marais poitevin : le grand rhinolophe. Un nom bien choisi puisqu'il pèse une vingtaine de grammes (la moyenne s'étend de 8 à 40 g), et détient la plus grande envergure, comprise entre 30 et 40 cm à bout d'ailes.

« Nous connaissons plus de soixante colonies au sein du département, mais nous en suivons activement chaque année une grosse vingtaine », précise Alexandre Langlais, chargé de mission chiroptères et mammifères terrestres à Deux-Sèvres nature environnement (DSNE). Dans le département, l'animal bénéficie de prairies pâturées et de vallons humides, nécessaires à son épanouissement. Il est d'ailleurs le territoire « le plus riche en sites de mise bas à l'échelle de toute la Nouvelle-Aquitaine ».

D'ailleurs, l'un des gîtes les plus importants se situe au château d'Argenton, où 1200 rhinolophes et murins à oreilles échanquées vivent ensemble. Un phénomène rare puisque les colonies sont souvent monospécifiques. « Cette entente pourrait s'expliquer par leur régime alimentaire qui est différent mais aussi parce qu'elles peuvent assurer la sécurité de la troupe », constate le spécialiste. Pour établir le nombre d'individus, l'association met en place chaque année des comptages. Optimistes pour 2022, malgré le réchauffement climatique et son été aux températures records. Des éléments qui peuvent cependant jouer en la défaveur de la protection des chauves-souris, « en perte d'habitat, en perte de ressources alimentaires avec l'utilisation intensive, parfois, de produits phytosanitaires ». Une chute perceptible avec moins de naissances. Entre 60 et 90 jours sont nécessaires à la gestation, avec un unique petit par année. « Il faut vingt jours pour que le juvénile prenne suffisamment de force ».

Le chiroptère fait l'objet de nombreux ateliers d'observations, où la curiosité des participants ne cesse de grandir. L'occasion de briser les idées reçues autour du mammifère, dont la popularité a pâti avec la crise du Covid-19. « Le virus n'est présent dans aucune chauve-souris dans le monde, 500 individus avaient été prélevés, morts de façon naturelle, et aucun cas n'était positif », déconstruit Alexandre Langlais. Le grand rhinolophe et ses acolytes n'ont pas fini d'éveiller les questionnements de petits et grands, malgré les légendes urbaines dont l'animal fait l'objet depuis des siècles.

Charlotte Gide

### Les petits gestes pour protéger les chauves-souris

Même les petits gestes comptent. « Quand on a un jardin, on peut laisser la végétation pousser. Si on a une mare, entretenir l'eau et veiller à la présence d'insectes », souligne Alexandre Langlais de la DSNE. Au niveau national, plusieurs programmes existent pour assurer la protection des chauves-souris, des grands rhinolophes mais aussi d'autres espèces présentes dans l'Hexagone. Il existe par exemple l'opération refuge, coordonnée par la Société française pour l'étude et la protection des mammifères (SFEPM) et les associations naturalistes locales : s'engager à accueillir les chiroptères, utiliser des traitements non toxiques pour traiter les charpentes ou encore préserver l'accès à la cave ou aux combles. Certaines communes peuvent également être signataires comme Argentonny, Le Tallud ou Saint-Pardoux.

L'association Deux-Sèvres nature environnement, composée de neuf salariés et comptant un peu plus de 800 adhérents, peut aussi répondre aux interrogations et renseigner si des volontaires souhaitent passer le pas. « On fait de l'implication de connaissances, on protège le milieu environnant. On veut être accompagnateurs et déclencheurs pour des actions de conservation. » Par exemple, la structure gère la réserve naturelle régionale du bocage des Antonins, située à Saint-Marc-la-Lande, la première réserve de bocages du département.

> Deux-Sèvres nature environnement, tél. 05.49.73.37.36 ; dsne.org  
> Société française pour l'étude et la protection des mammifères, sfepm.org/operation-refuge-pour-les-chauves-souris.html



(Photo Maxime Leuchtmann)

## 4.4. ARTICLES DANS DES REVUES SPECIALISEES

Manon Devaud, GMHL – Article Envol des Chiros 32, p6

### Aménagement et suivi scientifique d'une colonie de Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées et Rhinolophe euryale

Dans le cadre du Plan Régional d'Action des Chiroptères Nouvelle-Aquitaine (financé par la DREAL et la Région), une grange en Corrèze accueillant une importante colonie de Grand rhinolophe, Rhinolophe euryale et de Murin à oreilles échancrées a été aménagée. À l'aide de planches, de clous, de dalles et de beaucoup d'énergie et de bonne humeur, un faux-plafond a vu le jour les 27 et 28/02/2021 afin que le guano ne tombe plus sur le matériel du propriétaire qui est signataire de l'opération nationale « Refuge pour les chauves-souris ». À cette occasion, dans le cadre du programme Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine (financé par la DREAL et la Région), une antenne a également été installée afin de détecter les individus qui ont été transpondés lors de captures estivales. Cette technique permet, entre autres, d'étudier le déplacement des grands rhinolophes à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine.



Un grand merci aux bénévoles présents venus d'un peu partout en Limousin et de Poitou-Charentes avec NE17, sans qui cet aménagement et l'installation de l'antenne n'auraient pas pu être réalisés ! Ce fut une chouette journée de partage et de convivialité !

Manon DEVAUD, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin

Manon Devaud, GMHL – Lettre d'infos du groupe chiro



*Toute l'équipe du GMHL vous souhaite une excellente année 2022, pleine de belles découvertes chiroptérologiques !! L'année 2021 a été riche en action bénévole et on vous en remercie ! Vous trouverez quelques exemples dans cette lettre d'info, bonne lecture !*

### Focus sur le programme Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine (CCPNA)

Maxime Leutchmann (coordinateur du programme Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine CCPNA, financé par la DREAL et Région NA et porté par FNE NA) vient de nous faire un bilan des résultats, que voici :

- Hiver 2021 : grâce à l'effort de prospection déployé l'hiver dernier grâce à vous tous, 28 740 Grands rhinos ont pu être "scannés" sur 34 018 comptés et ce, au sein de 547 sites dans 25 départements !

Ces lectures ont donné lieu à 975 contrôles représentant 950 individus différents dont : 88 Miniophtères, 12 MOE, 1 Rhino euryale et 849 Grands rhinos.

A nous de faire mieux encore cet hiver ! Les cartes et analyses suivront bientôt...

- Captures 2021 : 33 sites échantillonnés, 3600 chauves-souris capturées appartenant à 16 espèces dont 1692

Claire Desbordes, Chauves-Souris Auvergne – Article Envol des Chiros 32, p2

## Actualités régionales

### Un petit rhinolophe albinos observé en Montagne bourbonnaise (03) !

Comme chaque année depuis 1995, plusieurs sites d'hibernation, regroupés en 2013 dans le site Natura 2000 « Gîtes à chauves-souris, Contreforts et Montagne Bourbonnaise », sont suivis dans l'Allier en partenariat avec le CEN Allier, animateur du site. Cette année, une observation rarissime a été faite : un Petit rhinolophe albinos ! Cette observation est d'autant plus remarquable qu'un individu similaire avait déjà été observé 14 ans auparavant, en 2008, dans la même cavité. Descendant ou même individu, le mystère reste entier, l'observation magique...

Marion GIRARD & Katy MARATRAT,  
Chauve-Souris Auvergne



Individu observé en 2008 - Chauve-Souris Auvergne, 2008



Individu observé en 2022 - CEN Allier, 2022

### Quelques nouvelles du programme Grand rhinolophe

Quelques sites auvergnats ont été ajoutés au programme Grand rhinolophe\*, à l'origine institué en région Poitou-Charentes. La colonie d'Aydat a fait l'objet de trois sessions de marquage (2018, 2019 et 2021), et celle de Langeac d'une seule en 2018. Cette dernière présente la particularité de n'avoir donné lieu à aucune relecture ! Le programme de transpondage et de contrôle à large échelle nous a cependant permis d'en apprendre plus sur la colonie d'Aydat. Si la majorité des individus reviennent chaque été et sont contrôlés dans les sites hivernaux régionaux, quatre individus se sont distingués avec des déplacements assez importants.

- Un jeune mâle passe chaque hiver au Gouffre de la Fage (132 km depuis la colonie).
- Une jeune femelle passe chaque hiver dans le Lot, à l'Igüe de Saint-Geniez (163 km depuis Aydat, record pour la colonie).
- Un jeune mâle (né en 2019) et une jeune femelle (née en 2018) se rendent dès mi-août au Barrage de l'Aigle (77 km de la colonie).

Les contrôles effectués chaque hiver en Auvergne permettent également d'apporter des connaissances sur les colonies extrarégionales. C'est ainsi que deux individus équipés en Corrèze ont été repérés à l'extrême est du département du Cantal (83 et 93 km), ou encore un individu équipé à Sarran relu près de Clermont-Ferrand (98 km).

\* « Programme Grand Rhinolophe » : initié tout d'abord avec le Grand rhinolophe, ce programme a pour but principal la pose d'une puce - un transpondeur - dans le corps des chauves-souris, ce qui permet de les identifier individuellement tout au long de leur vie, et ainsi, suivre leurs déplacements sur le long terme. L'identification individuelle est ensuite obtenue par « relecture » de la puce, notamment au moyen d'une raquette comme sur la photo ci-dessus.



Lecture des transpondeurs éventuels d'une grappe de grands rhinolophes en Auvergne - M. Aznar, 2019

Claire DESBORDES, Chauve-Souris Auvergne

Manon Devaud, Maxime Leuchtman et les Tours de Merle – Panneau d'information pour les visiteurs du site

# LES CHAUVES-SOURIS

PLUS DE 300 CHAUVES-SOURIS GÎTENT AUX TOURS DE MERLE.



OBSERVEZ, ÉCOUTER ET HUMER LEUR PRÉSENCE, ELLES SE LOGENT DANS LE PLAFOND DE L'ESCALIER À VIS. ICI-MÊME ET PENDANT LA PÉRIODE ESTIVALE, DES FEMELLES GRANDS RHINOLOPHES ET MURINS À OREILLES ÉCHANCRÉES VIENNENT DONNER NAISSANCE ET ÉLEVER LEUR SEUL JEUNE DE L'ANNÉE. EN PÉRIODE D'HIBERNATION CE SONT LES PIPISTRELLES, LES SÉROTINES, LES GRANDS MURINS ET DES GRANDS RHINOLOPHES QUI VIENNENT TROUVER REFUGE AUX TOURS DE MERLE.



Un programme unique en Europe porté par France Nature Environnement Nouvelle-Aquitaine. Les Tours de Merle se situent en zone Natura 2000, et depuis 1985, les chauves-souris sont comptées aux Tours de Merle. Depuis 2018, la recherche et la connaissance de ces populations se renforcent grâce à un programme de recherche sur les Chiroptères Cavernicoles Prioritaires à l'échelle de la région Nouvelle Aquitaine. Les thèmes abordés pour mieux comprendre les chauves-souris sont multiples : écologie du paysage, épidémiologie, toxicologie, génétique des populations, régime alimentaire, etc. Plus de 400 personnes, salariés et bénévoles participent à ce programme de recherche.

LES CHAUVES-SOURIS SONT INSECTIVORES ET RÉGULENT LES INSECTES EN MANGEANT 1/3 DE LEUR POIDS PAR NUIT ! ELLES SONT PRIMORDIALES POUR LES ÉCOSYSTÈMES

Le territoire des chauves-souris peut aller jusque 230 kms... Certaines chauves-souris repérées ici l'été ont aussi été repérées à St Savinien, en Charente Maritime, en période d'hibernation .

Une antenne installée à l'entrée de porte contribue à la réalisation de mesures biométriques très encadrées et permet de connaître l'historique de vie de chaque individu grâce à un système de transpondeurs...

Nous sommes ici en zone Natura 2000, et depuis 1985, les chauves-souris y sont comptées. Depuis 2018, la recherche et la connaissance de ces populations se renforcent grâce à un programme de recherche sur les Chiroptères Cavernicoles Prioritaires à l'échelle de la région Nouvelle Aquitaine. Les thèmes abordés pour mieux comprendre les chauves-souris sont multiples : écologie du paysage, épidémiologie, toxicologie, génétique des populations, régime alimentaire, etc. Plus de 400 personnes, salariés et bénévoles participent à ce programme de recherche.



photo Erwan Thepault

Bulletin trimestriel de VN – Bulletin printemps 2022 : Retour comptages hivernaux

**Obs' du trimestre**

**Observations naturalistes du 1<sup>er</sup> novembre 2021 au 10 février 2022**

**Chauves-souris**

En 2022, 10 822 Chauves-souris de 14 espèces différentes ont été comptées dans 81 cavités souterraines. On note un record de présence pour le Rhinolophe euryale dans l'Aven de Mazaire avec 1651 individus ! Ce site devient donc le plus gros site d'hibernation connu du département.

Deux choses sont à noter :

- L'hiver avec des vagues de froid répétées depuis décembre a permis d'observer un certain nombre de Murins de Bechstein, espèce forestière pouvant hiberner en cavité arboricole.
- Une bonne base de sites est maintenant clairement identifiée et pourra être suivie annuellement afin d'établir des tendances des populations au niveau de la grande région !

Vienne Nature remercie les 32 bénévoles qui sont venus nous aider pour réaliser ces suivis scientifiques et sans qui nous n'en ferions pas autant.

**Mammifères autres**

Des données intéressantes concernent la progression du Castor d'Eurasie qui a franchi le premier des trois barrages de l'Isle-Jourdain sur la Vienne. Il a de ce fait colonisé un affluent, le ruisseau de la Pargue sur lequel il a construit un barrage. Les barrages s'accumulent aussi sur la Bolvre, à Vouneuil-sous-Blard et Boivre-la-Vallée, créant ainsi de grandes surfaces inondées.

Le Loup gris a fait une nouvelle incursion dans la Vienne, un individu a été filmé fin novembre 2021 à Marçay. C'est la deuxième donnée récente dans le département, après la découverte d'un cadavre près d'une voie ferrée à Lathus-Saint-Rémy en mars 2021.

**Papillons**

L'observation de la Noctuelle du buis *Conistra daubei* à Montamisé est toujours rassurante, preuve que la Pyrale du buis ne détruit pas tous les massifs.

La Cripsole chatoyante *Criposia convergens* a été observée à nouveau à Fontaine-le-Comte. Elle n'est pas connue ailleurs dans le département.

**Alice Chéron, Samuel Ducept**



*Vous êtes sensibles à la beauté de notre patrimoine naturel et à la qualité de la vie...  
Vous désirez agir avec efficacité pour protéger notre environnement...*

## Adhérez à Vienne Nature !

**Concrètement, pour quoi faire ?**

**Soutenir**  
financièrement et moralement une association qui travaille pour l'intérêt général

**Recevoir**  
notre bulletin d'information pour vous tenir informé des actions, stages et sorties nature

**Participer**  
au travail des commissions de l'association (pollution, eau, déchets, patrimoine naturel, animation...) ou aux inventaires (arbres, mares, reptiles-amphibiens, mammifères...)

**Informier**  
l'association des problèmes d'environnement de votre commune, être son correspondant local

**Bénéficier**

- de notre centre de documentation (bibliothèque, vidéothèque)
- des conseils de spécialistes en matière d'environnement, de faune, de flore...
- des sorties nature et des animations tout au long de l'année (diaporamas, balades...)

**Amplifier**  
notre audience auprès des élus, des entreprises et des administrations.

**Notre force vient de la participation de chacun**



Printemps 2022 · Vienne Nature **17**



Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*.  
Crédit : Michel Bramard



Comptage des Chauves-souris dans la cavité de Boisdichon. Crédit : Kévin Paulmier



Empreintes de Castor d'Eurasie *Castor fiber*.  
Crédit : Miguel Galledrat



Noctuelle du buis *Conistra daubei*.  
Crédit : Samuel Ducept

Bulletin trimestriel VN – Bulletin été 2022 : Résultats CCPNA

## Biodiversité

## Chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine, un programme d'étude et de conservation inédit en Europe

Chaque année, un programme régional est mené par le réseau des associations de protection de la nature afin d'assurer la conservation des Chiroptères.



Grand Rhinolophe en hibernation dans une grotte naturelle.  
Crédit : Miguel Gailledrat



Murin à oreilles échancrées en haut et Grand Rhinolophe en dessous en hibernation. Crédit : Samuel Ducept

### Historique

De 2016 à 2018, un premier programme portait sur une espèce, le Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*, afin de faire un état des lieux de cette espèce sur le territoire Poitou-Charentes. En 2019, il s'est étendu à toute la Nouvelle-Aquitaine et a intégré le Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus*. Cette espèce a un régime alimentaire et des territoires de chasse différents, mais il est très souvent dans les mêmes sites de mise bas. En 2020, l'étendue des différents territoriales faisait émerger des questions sur d'autres espèces. Il a alors été proposé et validé d'étendre le programme aux espèces cavernicoles de la région.

### Chiroptères cavernicoles prioritaires

Il s'agit d'espèces de Chiroptères utilisant le milieu cavernicole pour au moins une phase de leur cycle vital présentes en Nouvelle-Aquitaine et présentant un statut de conservation allant de préoccupation mineure à critique :

- Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* ;
- Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus* ;
- Minioptère de Schreibers *Minioterus schreiberei* (absent en Vienne) ;
- Grand Murin *Myotis myotis* ;
- Petit Murin *Myotis blythii* ;
- Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*.

### Objectifs du programme

Ce programme vise à améliorer et mettre à jour les connaissances sur les espèces cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine. Réaliser un état des lieux d'une espèce est vaste, d'autant plus à si large échelle et pour autant d'espèces. De grands axes ont été définis et ne portent pas forcément sur toutes les espèces en fonction de l'état des méthodes et des contraintes.

- La **génétique**, afin de définir les contours des populations et mettre en évidence d'éventuels freins aux échanges génétiques ;
- L'**écotoxicologie**, pour tenter d'aborder la question des polluants auxquels les espèces peuvent être exposées ;
- L'**épidémiologie**, ou l'étude de la circulation des virus, permet de mettre en lumière d'éventuels risques d'exposition pour ces dernières comme de comprendre des mécanismes de circulation couplés au paysage ou à leurs mœurs ;
- Les **déplacements**, avec la pose de puces sous-cutanées, RFID ou Pit-tag, inertes avec un identifiant unique chez les Grands Rhinolophes, Murins à oreilles échancrées et Minioptères de Schreibers. Les contrôles d'individus marqués permettent de retracer leurs déplacements. À terme, ces données pourraient permettre d'établir des taux de survie et de comprendre comment les individus utilisent les différents sites connus au cours de leur vie.

**Biodiversité**



Manipulation d'une femelle Miniopière de Schreibers *Miniopterus schreibersii*. Crédit : J. Dechartre

**Partenaires**

Associatifs au sein du territoire : Charente Nature, Vienne Nature, Deux-Sèvres Nature Environnement, Nature Environnement 17, LPO France, LPO DT Aquitaine, Groupe Chiroptères Aquitaine, Cistude Nature, SEPANLOG, Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, CEN Nouvelle-Aquitaine.

Au-delà des limites administratives, d'autres partenaires ont émergé dans le réseau associatif dans toute la France : Pays de la Loire, Bretagne, Normandie, Hauts-de-France, PACA, Auvergne-Rhône-Alpes.

Enfin, scientifiques : LabEx ECOFECT / LBBE / CIRI (Université de Lyon), CEBC-CNRS/ULR, CBGP/INRA Montpellier, Université de Caen-Normandie, Institut Pasteur.

**Méthodes d'étude**

Ce projet est innovant de par son étendue et pour les thématiques variées abordées. La méthode d'étude est également innovante. Chaque année, des captures en sortie de gîtes sont prévues. Elles permettent de réaliser deux choses : d'une part, des prélèvements biologiques, comme une biopsie de peau pour l'étude génétique ; et d'autre part la pose de puces sous-cutanées, RFID ou Pit-tag, inertes avec un identifiant unique chez les Grands Rhinolophes, Murins à oreilles échancrées et Miniopières de Schreibers. On dit qu'ils sont marqués. Il s'agit d'une méthode de marquage pour les études de CMR (Capture Marquage Recapture). Les puces inertes et de moins de 0,1 g ne gênent pas les individus au quotidien.

Grâce à des recherches des individus et des lectures automatisées,



Table de capture chauve-souris. Crédit : J. Dechartre



Chauves-souris capturées au Harp-trap. Crédit : J. Dechartre

**Biodiversité**

on peut savoir où sont passés les individus. Ces informations permettent notamment aux résultats génétiques d'aller plus loin. Des taux de survie pourraient également être évalués à terme. Dans un second temps, un important effort de recherche des individus transpondés (équipés de puces RFID) est réalisé. Des portiques automatiques tournent aux entrées d'une vingtaine de gîtes. En complément, les individus potentiellement marqués sont scannés à l'aide de lecteurs portatifs lors des comptages hivernaux dans toute la région et même au-delà.

**Bilan au 31 décembre 2021**

- 10 811 individus marqués depuis 2016 :
- 8 256 Grands Rhinolophes marqués ;
- 1 097 Minoptères de Schreibers marqués ;
- 1 030 Murins à oreilles échancrées marqués ;
- Record de distance pour le Grand Rhinolophe entre site de mise bas (équipés) et site d'hiver : 249 km ;
- Distance moyenne entre site de mise bas et site d'hiver pour le Grand Rhinolophe : 40 km.

À l'échelle du Poitou-Charentes entre 1995 et 2019, variation des individus observés en hiver dans les sites d'hibernation (présentation Maxime Leuchtman, 2020) :

- Hausse de 5,2 % par an de Murins à oreilles échancrées, cette tendance à la hausse est retrouvée à l'échelle nationale.
- Hausse de 0,8 % par an de Grands Rhinolophes.
- Baisse de 4,1 % de Minoptères de Schreibers, cette tendance à la baisse est retrouvée à l'échelle nationale.
- Baisse de 1,5 % de Grands Murins. Attention, cette tendance à la baisse n'est pas retrouvée dans toutes les régions, au contraire.

Évaluation de l'impact des opérations de captures (présentation des résultats de thèse Mary Varoux, 2020) :

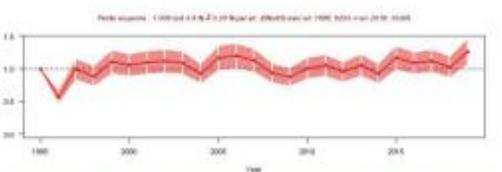
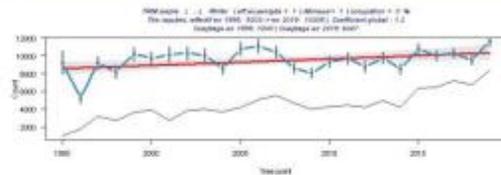
- Oui, un impact de la capture sur la colonie capturée existe.
- Un décalage de l'heure de sortie le jour J et le lendemain sont observés, et un retour à la normale dès le surlendemain.
- Cet impact est moins fort et avec un retour à la normale plus rapide chez des individus ayant déjà connu l'épisode de capture. Exemple : un individu capturé et équipé en 2016 retrouvera un comportement de sortie normal plus rapide lors d'une capture en 2018 par rapport à un jeune capturé pour la première fois.
- Pas de phénomène de désertion des sites capturés depuis 2016.



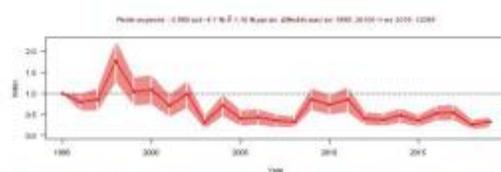
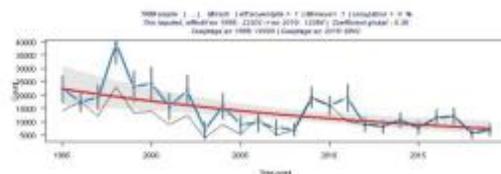
Manipulation d'un Grand Rhinolophe en capture. Crédit : Michel Bramard

**L'écho du Grand Rhinolophe**

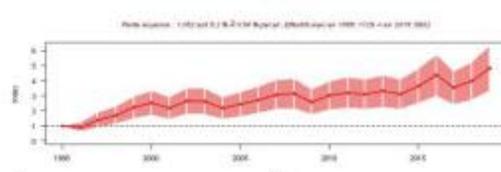
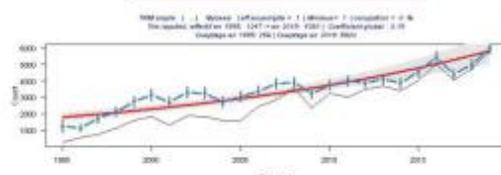
Un film documentaire sur ce programme d'études a été réalisé par les étudiants de l'IFFCAM, école de cinéma animalier de Ménégoûte. Il a été présenté en compétition lors du FIF0 2021 ! Vous pouvez le visionner sur Internet à ce lien : <https://vimeo.com/435059221/7a3f18d6ba>



Évolution des effectifs de Grands Rhinolophes en hiver de 1995 à 2019 en Poitou-Charentes.



Évolution des effectifs de Minoptères de Schreibers en hiver de 1995 à 2019 en Poitou-Charentes.



Évolution des effectifs de Murins à oreilles échancrées en hiver de 1995 à 2019 en Poitou-Charentes.

## 4.5. COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

### Effectifs et tendances d'évolution des populations de plusieurs espèces prioritaires en Nouvelle-Aquitaine.

Maxime Leuchtman, coll. Rencontres Chiroptères de Nouvelle-Aquitaine – 2 décembre 2022 à Chizé.



### Le marquage des chiroptères : état des lieux.

Julie Marmet & Maxime Leuchtman. Rencontres Chiroptères de Nouvelle-Aquitaine – 3 décembre 2022 à Chizé.



**Premier bilan des analyses de capture-marquage-recapture chez le Grand rhinolophe.**

Victor Ronget. Rencontres Chiroptères de Nouvelle-Aquitaine – 3 décembre 2022 à Chizé.

Rencontres Chiroptères Nouvelle Aquitaine

03/12/2022

**Premier bilan des analyses de capture-marquage-recapture  
chez le Grand Rhinolophe**

Victor Ronget

victor.ronget@univ-lyon1.fr



1

**Atelier suivi de gîtes de chiroptères.**

Julie Marmet, Sébastien Roué & Maxime Leuchtman. Rencontres Chiroptères de Nouvelle-Aquitaine – 3 décembre 2022 à Chizé.



## Chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine.

Anthony Le Nozahic - Assemblée générale de Charente Nature – 7 mai 2022.



## Chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine.

Anthony Le Nozahic – Festival Territoires Sauvages – 17 avril 2022.



### Les chauves-souris au château de Villandraut.

Charlène Vielet – Journées du patrimoine – 18 et 19 septembre 2022.



### Les chauves-souris au Tours de Merle.

Manon Devaud – Conférences scientifiques aux Tours de Merle - 26 octobre 2022.



## 4.6. ARTICLES SCIENTIFIQUES

Les articles attendus en 2021 concernant l'impact des opérations de capture sur les colonies de Grand rhinolophe et la modélisation de la connectivité régionale grâce aux déplacements longue distance, toujours chez le Grand rhinolophe, sont encore en attente à ce jour. Nous espérons qu'ils seront publiés en 2023 dans le cadre de la thèse de Mary Varoux (LBBE Lyon et CEBC/CNRS-ULR).

Deux autres articles (ci-après) ont été publiés par des partenaires, dont les données sont partiellement issues du programme.

## VIROLOGY

## Adaptive duplication and genetic diversification of protein kinase R contribute to the specificity of bat-virus interactions

Stéphanie Jacquet<sup>1,2\*</sup>, Michelle Culbertson<sup>3†</sup>, Chi Zhang<sup>4†</sup>, Adil El Filali<sup>1</sup>, Clément De La Myre Mory<sup>2</sup>, Jean-Baptiste Pons<sup>1†</sup>, Ondine Filippi-Codaccioni<sup>1†</sup>, M. Elise Lauterbur<sup>5</sup>, Barthélémy Ngoubangoye<sup>6</sup>, Jeanne Duhayer<sup>1</sup>, Clément Verez<sup>2</sup>, Chorong Park<sup>4,7</sup>, Clara Dahoui<sup>2</sup>, Clayton M. Carey<sup>3,8</sup>, Greg Brennan<sup>4</sup>, David Enard<sup>5</sup>, Andrea Cimarelli<sup>2</sup>, Stefan Rothenburg<sup>4</sup>, Nels C. Elde<sup>3,9</sup>, Dominique Pontier<sup>1,3,†</sup>, Lucie Etienne<sup>2,3,†</sup>

Several bat species act as asymptomatic reservoirs for many viruses that are highly pathogenic in other mammals. Here, we have characterized the functional diversification of the protein kinase R (PKR), a major antiviral innate defense system. Our data indicate that PKR has evolved under positive selection and has undergone repeated genomic duplications in bats in contrast to all studied mammals that have a single copy of the gene. Functional testing of the relationship between PKR and poxvirus antagonists revealed how an evolutionary conflict with ancient pathogenic poxviruses has shaped a specific bat host-virus interface. We determined that duplicated PKRs of the *Myotis* species have undergone genetic diversification, allowing them to collectively escape from and enhance the control of DNA and RNA viruses. These findings suggest that viral-driven adaptations in PKR contribute to modern virus-bat interactions and may account for bat-specific immunity.

## INTRODUCTION

The present architecture of host innate immunity is the result of long-standing conflicts with ancient pathogenic viruses that continually adapted and counteradapted to defeat or evade the antiviral defense of their host (1, 2). Hallmarks of these virus-host conflicts are the disproportionate accumulation of nonsynonymous mutations and genetic novelties over evolutionary times at the interface of host antiviral effectors and viruses. While being the result of past viral pressure, these adaptations may explain why hosts are susceptible—or resistant—to modern-day viruses and may also enlighten the functional diversity of host antiviral defenses (1). Therefore, comparative functional genomics of hosts and viruses are of utmost importance to better understand what drives the specificity of virus-host interactions, particularly in wild host reservoirs of zoonotic viral pathogens.

As the second most diverse and geographically widespread mammalian order, bats are outstanding among mammals because of their unique capability of powered flight and their propensity to host a substantial viral richness (3). Several bat species are natural reservoirs for viruses that are highly virulent in other mammals, such as Marburg virus, Nipah virus, and severe acute respiratory syndrome

(SARS) coronaviruses, without themselves showing symptoms (3). These differences between bats and other mammals, particularly humans and nonhuman primates, have recently gathered considerable efforts to characterize the antiviral mechanisms of these flying mammals (3). Bats may have evolved unique adaptations in their inflammasome components and signaling factors [e.g., NOD-like receptor family, pyrin domain containing 3 (NLRP3) (4), Stimulator of interferon genes (STING) (5), interferon (IFN) regulatory factor 3 (IRF3) (6), and receptor-interacting protein kinase 1 (7)] that mitigate flight's detrimental effects and dampen excessive inflammation, thereby presumably increasing viral tolerance. Furthermore, with more than 1200 species and approximately 60 million years of divergence (8), bats have coevolved with a large diversity of viral pathogens. As a result, specific adaptive changes may also enable bats to efficiently control viral infections (9). For example, a handful of bat antiviral factors bear signatures of strong positive selection and gene duplications (9), including key restriction factors, such as Apolipoproteins B mRNA editing enzyme, catalytic polypeptide-like proteins (APOBECs) (9), MX family guanosine triphosphatases (10), interferon-induced transmembrane protein 3 (IFITM3) (11), and Tripartite Motif Containing 5 and 22 (TRIM5, TRIM22) (12). Nevertheless, efforts to broadly and comprehensively characterize the functional diversification of bat restriction factors, compared to other mammals, remain very limited. In particular, conclusions from most functional studies on bat immunity are primarily drawn from a specific bat species and a virus system. In-depth comparative and functional studies of bat antiviral effectors based on representative species are thus needed to decipher the diversity and specificities of chiropteran antiviral immune mechanisms.

Among the innate antiviral mechanisms, activation of the protein kinase R (PKR) constitutes one of the first line of mammalian antiviral defense. PKR is a keystone immune sensor and a broad restriction factor of a multitude of DNA and RNA viral families, such as Poxviridae, Herpesviridae, and Orthomyxoviridae. Upon sensing of

<sup>1</sup>Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive (LBBE), UMR 5558, UCBL1, CNRS, Lyon, France. <sup>2</sup>CIRI, Centre International de Recherche en Infectiologie, Univ Lyon, Inserm, U1111, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, UMR5308, ENS de Lyon, F-69007 Lyon, France. <sup>3</sup>Department of Human Genetics, University of Utah, Salt Lake City, UT 84112, USA. <sup>4</sup>Department of Medical Microbiology and Immunology, School of Medicine, University of California Davis, Davis, CA 95616, USA. <sup>5</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA. <sup>6</sup>International Centre of Medical Research of Franceville, Primatology Centre, Franceville, Gabon. <sup>7</sup>Department of Microbiology-Immunology, Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago, IL 60611, USA. <sup>8</sup>School of Biological Sciences, University of Utah, Salt Lake City, UT 84112, USA. <sup>9</sup>Howard Hughes Medical Institute, 4000 Jones Bridge Road, Chevy Chase, MD 20815, USA.

\*Corresponding author. Email: stephanie-jacquet@hotmail.fr (S.J.); dominique.pontier@univ-lyon1.fr (D.P.); lucie.etienne@ens-lyon.fr (L.E.)

†These authors contributed equally to this work.

‡These authors contributed equally to this work as co-senior authors.



## Species-Specific Molecular Barriers to SARS-CoV-2 Replication in Bat Cells

Sophie-Marie Aicher,<sup>a</sup> Felix Streicher,<sup>a</sup> Maxime Chazal,<sup>a</sup> Delphine Planas,<sup>b,c</sup> Dongsheng Luo,<sup>d</sup> Julian Buchrieser,<sup>b</sup> Monika Nemcova,<sup>e</sup> Veronika Seidlova,<sup>f</sup> Jan Zukal,<sup>g</sup> Jordi Serra-Cobo,<sup>h,i</sup> Dominique Pontier,<sup>j,k</sup> Bertrand Pain,<sup>k</sup> Gert Zimmer,<sup>l,m</sup> Olivier Schwartz,<sup>b,c</sup> Philippe Roingeard,<sup>n</sup> Jiri Pikula,<sup>c</sup> Laurent Dacheux,<sup>d</sup> Nolwenn Jouvenet<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Institut Pasteur, Université de Paris Cité, CNRS UMR 3569, Virus Sensing and Signaling Unit, Paris, France

<sup>b</sup>Institut Pasteur, Université de Paris Cité, CNRS UMR 3569, Virus and Immunity Unit, Paris, France

<sup>c</sup>Vaccine Research Institute, Créteil, France

<sup>d</sup>Institut Pasteur, Université de Paris Cité, Lyssavirus Epidemiology and Neuropathology Unit, Paris, France

<sup>e</sup>Department of Ecology and Diseases of Zoo Animals, Game, Fish and Bees, University of Veterinary Sciences Brno, Brno, Czech Republic

<sup>f</sup>Institute of Vertebrate Biology of the Czech Academy of Sciences Brno, Brno, Czech Republic

<sup>g</sup>Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Faculty of Biology, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>h</sup>Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

<sup>i</sup>Université de Lyon, LabEx Ecofect, Lyon, France

<sup>j</sup>Université Lyon 1, CNRS, Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR5558, Villeurbanne, France

<sup>k</sup>University of Lyon, Université Lyon 1, INSERM, INRAE, Stem Cell and Brain Research Institute, Bron, France

<sup>l</sup>Institute of Virology and Immunology, Bern & Mithelhäusern, Switzerland

<sup>m</sup>Department of Infectious Diseases and Pathobiology, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Bern, Switzerland

<sup>n</sup>INSERM U1259 MAVIH and Plateforme IBISA de Microscopie Electronique, Faculté de Médecine, Université de Tours, Tours, France

Laurent Dacheux and Nolwenn Jouvenet are co-senior authors.

**ABSTRACT** Bats are natural reservoirs of numerous coronaviruses, including the potential ancestor of SARS-CoV-2. Knowledge concerning the interaction between coronaviruses and bat cells is sparse. We investigated the ability of primary cells from *Rhinolophus* and *Myotis* species, as well as of established and novel cell lines from *Myotis myotis*, *Eptesicus serotinus*, *Tadarida brasiliensis*, and *Nyctalus noctula*, to support SARS-CoV-2 replication. None of these cells were permissive to infection, not even the ones expressing detectable levels of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2), which serves as the viral receptor in many mammalian species. The resistance to infection was overcome by expression of human ACE2 (hACE2) in three cell lines, suggesting that the restriction to viral replication was due to a low expression of bat ACE2 (bACE2) or the absence of bACE2 binding in these cells. Infectious virions were produced but not released from hACE2-transduced *M. myotis* brain cells. *E. serotinus* brain cells and *M. myotis* nasal epithelial cells expressing hACE2 efficiently controlled viral replication, which correlated with a potent interferon response. Our data highlight the existence of species-specific and cell-specific molecular barriers to viral replication in bat cells. These novel chiropteran cellular models are valuable tools to investigate the evolutionary relationships between bats and coronaviruses.

**IMPORTANCE** Bats are host ancestors of several viruses that cause serious disease in humans, as illustrated by the ongoing SARS-CoV-2 pandemic. Progress in investigating bat-virus interactions has been hampered by a limited number of available bat cellular models. We have generated primary cells and cell lines from several bat species that are relevant for coronavirus research. The various permissivities of the cells to SARS-CoV-2 infection offered the opportunity to uncover some species-specific molecular restrictions to viral replication. All bat cells exhibited a potent entry-dependent restriction. Once this block was overcome by overexpression of human ACE2, which serves as the viral receptor, two bat cell lines controlled well viral replication, which correlated with the inability of the virus to

**Editor** Mark T. Heise, University of North Carolina at Chapel Hill

**Copyright** © 2022 American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Address correspondence to Nolwenn Jouvenet, nolwenn.jouvenet@pasteur.fr, or Laurent Dacheux, laurent.dacheux@pasteur.fr.

The authors declare no conflict of interest.

**Received** 15 April 2022

**Accepted** 7 June 2022

**Published** 5 July 2022