

ÉVOLUTION DES POPULATIONS DU CORTÈGE DE CHAUVES-SOURIS EN HIBERNATION EN MILIEU SOUTERRAIN DANS LE TERRITOIRE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DES BALLONS DES VOSGES

DÉCEMBRE 2024

Fiche résultat - Observatoire de la biodiversité Biodi'veille



Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) © P. MASSIT

**41 CAVITÉS
SOUTERRAINES
PROSPECTÉES
DANS
LE PNRBV**

**1171
CHAUVES-SOURIS
DÉNOMBRÉES
EN 2024**

**11
ESPÈCES
IDENTIFIÉES
EN 2024**

QUE RETENIR ?

L'objectif de l'indicateur est de suivre les tendances de population du Grand Murin et du Murin à oreilles échancrées à l'échelle du Parc naturel régional des Ballons des Vosges (PnrBV). Ces tendances reposent sur une stratégie d'échantillonnage spatiale et temporelle établie en 2023 et l'intégration complémentaire des données de suivis historiques.

Au total, 1171 individus de 11 espèces de chauves-souris ont été observés au niveau du PnrBV en 2024. Parmi ces 11 espèces, le Grand Murin (*Myotis myotis*) et le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) sont ciblés par l'indicateur des tendances de population à l'échelle du PnrBV. Ces deux espèces sont très présentes en milieux souterrains naturels et artificiels en période d'hibernation, en particulier dans les Vosges. Ces deux espèces emblématiques cumulent les plus grands effectifs de chiroptères à l'échelle du Parc, avec 717 individus de Grand Murin et 186 individus de Murin à oreilles échancrées comptabilisés en 2024.

Le PnrBV rassemble des sites parmi les plus importants pour le Grand Murin connus en période d'hibernation dans le Grand Est, dont un site atteignant 160 individus et un second 159 individus respectivement en Lorraine et en Franche-Comté. Entre 2011 et 2024, les populations de Grand Murin augmentent sur le territoire d'étude, alors qu'à l'échelle du Grand Est, une tendance négative est constatée entre 2000 et 2023 (JIMENEZ, 2024).

Les populations de Murin à oreilles échancrées diminuent entre 2011 et 2024, contrairement aux tendances de population croissantes constatées à l'échelle du Grand Est ces 23 dernières années.

UN SUIVI ANNUALISÉ POUR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DES ESPÈCES DE CHIROPTÈRES



Suivis hivernaux ©P. MASSIT

Tout d'abord, il a fallu connaître le nombre minimum de sites à suivre nécessaire pour calculer cette tendance. Le choix des sites à suivre a été réalisé en 2023 par un test de puissance : il permet de tester l'existence d'une tendance significative pour les taux d'occupation (présence/absence de l'espèce par gîte) et les effectifs par espèce (JIMENEZ, 2024). Puis, lorsque des tendances de population sont observées, le nombre de sites minimum pour détecter ce changement est estimé pour chaque espèce. En conclusion, pour les espèces ciblées par l'indicateur, 21 sites minimum sont nécessaires pour détecter des tendances pour les espèces ciblées par l'indicateur. Au total, et grâce à l'implication du réseau bénévole des associations, 41 sites ont finalement été prospectés en 2024 dans le cadre du suivi des

tendances de population du Grand Murin et du Murin à oreilles échancrées.

Le suivi des sites a été réalisé entre le 2 et le 11 février 2024. Durant les comptages hivernaux, l'ensemble des sites sont prospectés dans leurs intégralités. Les chauves-souris sont recherchées dans les sites souterrains à l'aide d'une lampe à main et d'une paire de jumelles si cela est nécessaire. Les individus sont identifiés à l'espèce si possible ou au groupe d'espèces et comptabilisés pour chaque site.

Les tendances de population du Grand Murin et du Murin à oreilles échancrées sont calculées par un script rédigé sur le logiciel RStudio. Pour qu'un site soit considéré par le script de tendance de population, il doit répondre à plusieurs critères :

- Le comptage des chiroptères présents dans un site doit être réalisé chaque année depuis 2011.
- L'effectif moyen doit être de 10 individus de chiroptères minimum dans un site.
- Au minimum, 5 individus de l'espèce cible doivent être observés au moins une fois.
- Et, sur 10 comptages, l'espèce cible doit être présente au moins 7 fois dans le gîte.

Une seule date de comptage est retenue par an, la plus proche de la date médiane sur l'ensemble des suivis hivernaux. En fonction des années, le nombre de sites suivis varie jusqu'en 2010. Donc la première année de référence est 2011, ce qui permet d'obtenir des résultats récents pour l'estimation des tendances de populations, et une assez longue période d'analyse.

UN TERRITOIRE À ENJEUX ET DES FLUCTUATIONS DE POPULATIONS DIFFÉRENTES SELON LES ESPÈCES

Les 41 sites prospectés sont répartis sur l'ensemble du Parc mais un plus grand nombre de cavités est prospecté dans la moitié sud, au niveau de la Réserve Naturelle des Ballons Comtois et ses environs (Figure 1).

Cumulées, les trois mailles de ce secteur comptabilisant les effectifs les plus importants de

chauves-souris, représentent plus de 66,5% des effectifs totaux à l'échelle du PnrBV. Une de ces mailles compte 245 individus de Grand Murin, soit 72,5% du total des individus de chiroptères observés sur cette maille (Figure 4) et 16% sont des individus de Murin à oreilles échancrées (Figure 7).

Au total, 717 individus de Grand Murin ont été observés lors du suivi des cavités souterraines et 186 individus de Murin à oreilles échancrées. Le Grand Murin est observé sur l'ensemble des mailles, contrairement au Murin à oreilles échancrées qui est observé sur 8 des 17 mailles concernées par le suivi hivernal.

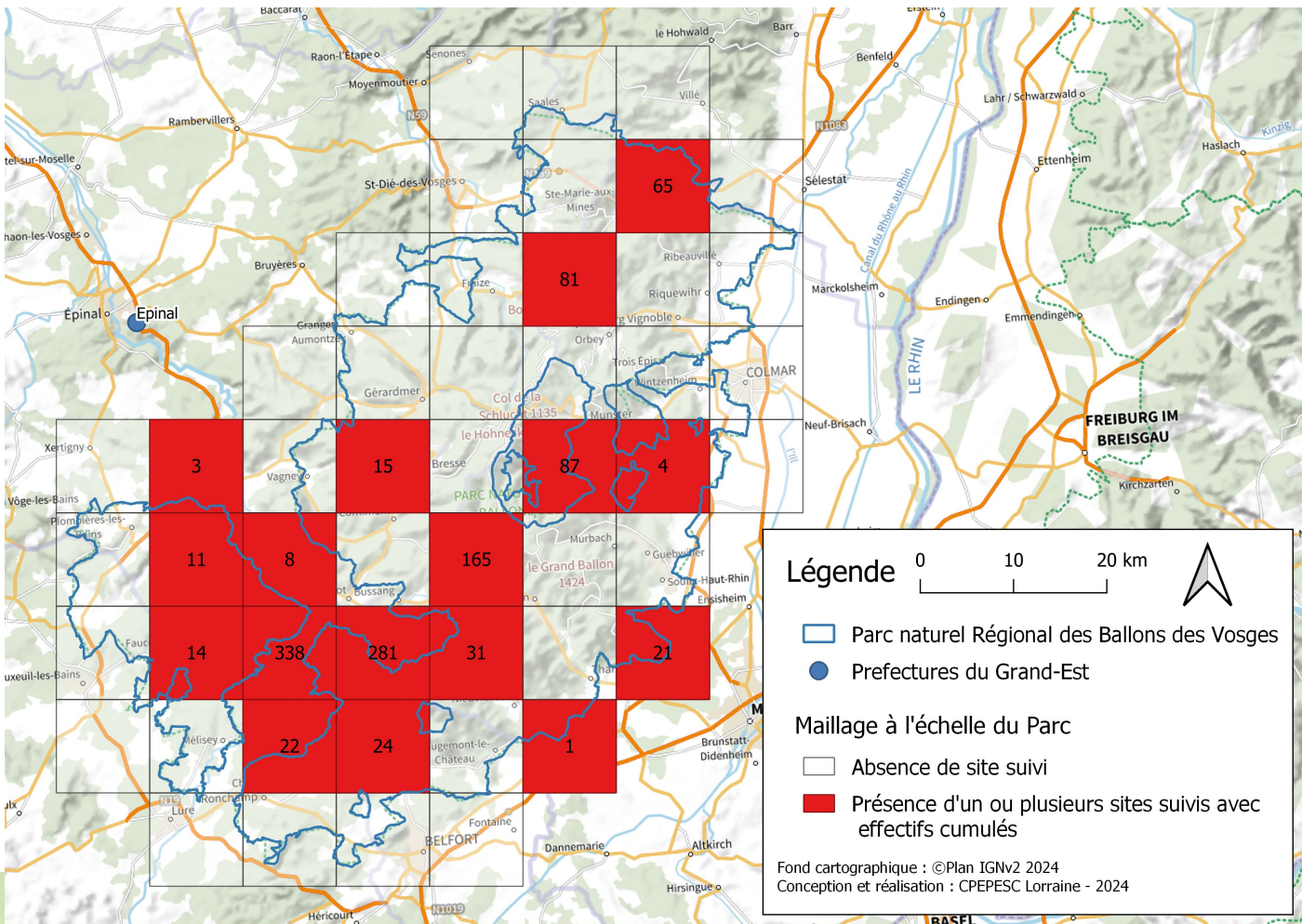


Figure 1 : Effectif cumulé par maille de l'ensemble des espèces de chauves-souris observées lors des suivis hivernaux de 2024 au sein du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

La Figure 2 représente le nombre d'individus de Grand Murin et de Murin à oreilles échanquées observés lors des différents suivis réalisés entre 1937 et 2024, et le nombre de sites suivis. Certains sites sont suivis de longue date, notamment une grotte dont les premières observations disponibles datent de 1937. Aujourd'hui, ce site est toujours suivi. Douze des sites encore

prospectés sont suivis depuis les années 1980. La corrélation entre le nombre d'individus observés et le nombre de sites suivis est positive : plus il y a de sites prospectés, plus les effectifs des espèces cibles augmentent. Par cette représentation, il est difficile d'évaluer la véritable tendance des populations, mais elle permet de suivre l'historique des effectifs en fonction de l'effort de

recherche. Le nombre de sites, et la régularité des comptages ne permettent pas d'obtenir une tendance des populations fiable. Grâce à la mise en place de l'indicateur Biodi'veille, le suivi simultané de l'ensemble de sites sélectionnés permettra de réaliser la tendance des populations des deux espèces cibles.

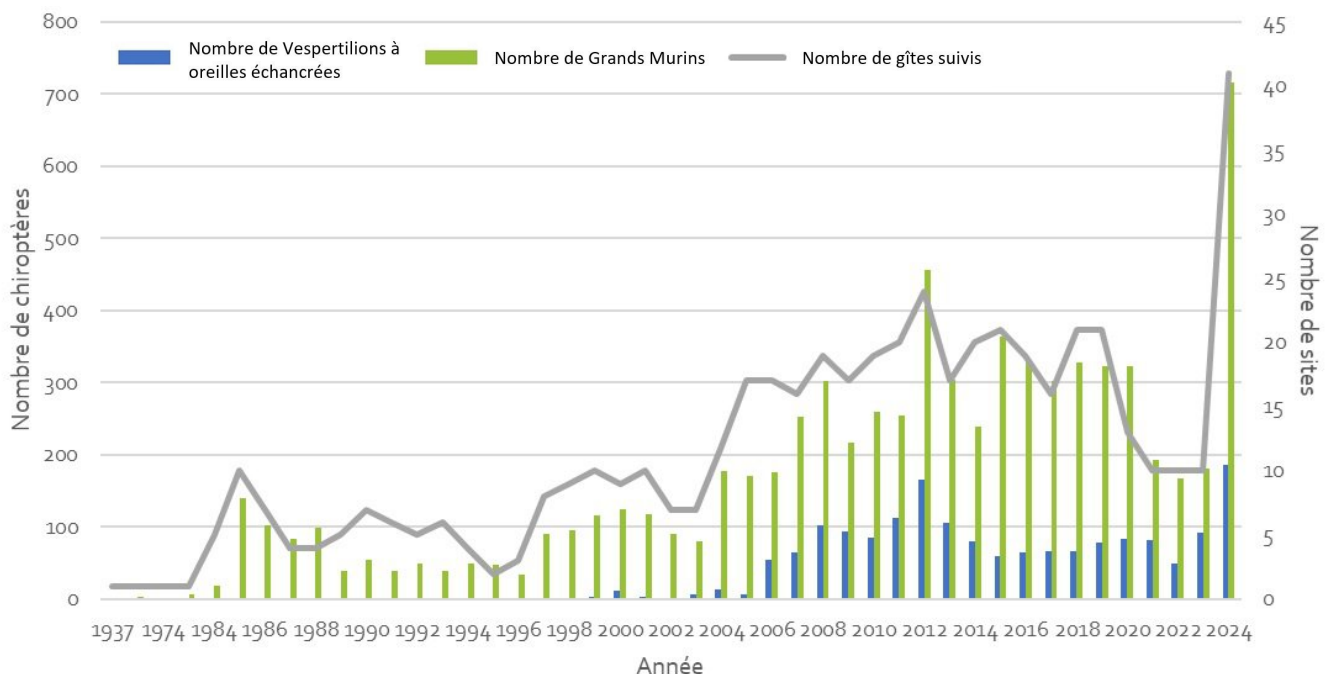


Figure 2 : Efforts concernant le suivi des gîtes et nombres d'individus observés pour les deux espèces cibles



Zoom sur le White-nose syndrome

L'Homme peut être porteur de maladies et infections transmissibles aux autres mammifères comme les chauves-souris : les zoonoses. Une forte fréquentation des sites d'hibernation augmente le risque d'exposer les chauves-souris à ces maladies pour lesquelles leur système immunitaire n'est pas adapté.

Une souche de « syndrome du museau blanc » autrement nommé « White-nose syndrome » a été observée sur certains individus de Grand Murin dans l'une des cavités suivies.

Ce champignon appelé *Pseudogymnoascus destructans* évolue dans des endroits froids et humides où hibernent les chauves-souris. Il pousse sur leur peau lorsqu'elles se trouvent en léthargie profonde et se propage très rapidement au sein d'une colonie.

Ce syndrome est principalement repérable par la présence de moisissure blanchâtre au niveau du museau (d'où son nom), des

oreilles et des membranes alaires (Figure 3).

Le syndrome fut observé et photographié pour la première fois à Howes Cave, à l'est de la ville d'Albany aux Etats-Unis en hiver 2006 (BLEHERT et al., 2009 ; GARGAS et al., 2009 ; METEYER et al., 2009).

Il est responsable de la mort de millions de chauves-souris en milieu souterrain aux USA et s'étend au Canada. En Europe, plusieurs cas de ce syndrome ont depuis été constatés, sans observation de mortalité massive. Les chauves-souris européennes seraient immunologiquement ou comportementalement résistantes au *Pseudogymnoascus*, contrairement à leurs congénères américaines (WIBBELT et al., 2010).

La souche observée dans le PnrBV semble être locale. Aucun cas de mortalité ne semble être lié au champignon. Néanmoins, une vigilance toute particulière est portée aux colonies touchées en hiver.

Figure 3 : Grand Murin porteur du White Nose syndrome, visible par la présence de moisissures blanches autour de son museau et de ses ailes
© D. AUPERMANNs



LE GRAND MURIN

Au total, 717 individus de Grand Murin ont été observés lors du suivi des cavités souterraines. Le Grand Murin est observé sur l'ensemble des mailles.

Une des mailles compte 245 individus de Grand Murin, soit 72,5% du total des individus de chiroptères observés sur cette maille (Figure 4) et 16% sont des individus de Murin à oreilles échancrées (Figure 7).

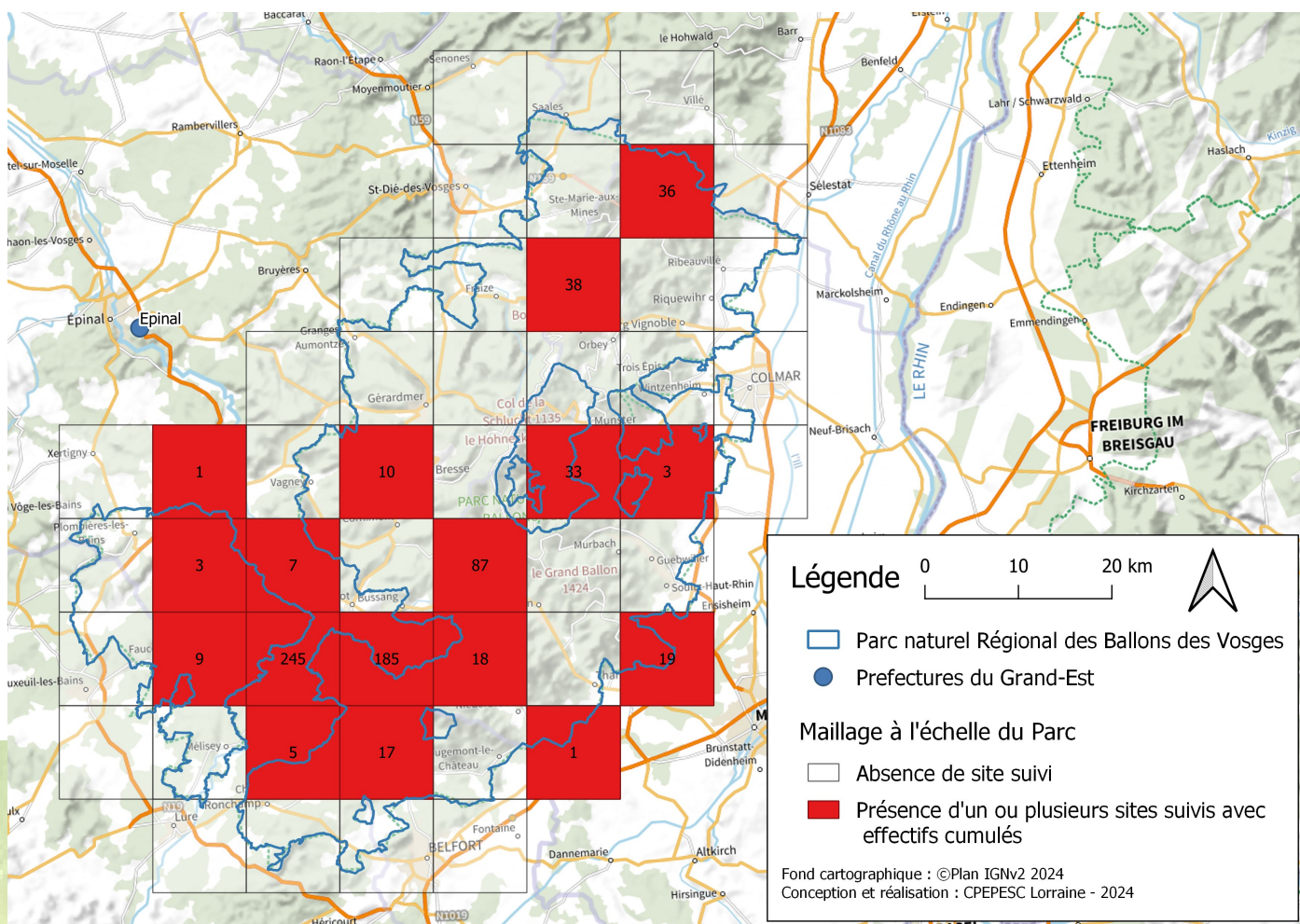


Figure 4: Effectif cumulé par maille d'individus de Grand Murin observés lors des suivis hivernaux de 2024 au sein du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Le taux de variation annuel des effectifs de Grand Murin est stable entre 2011 et 2020, avec une légère diminution entre 2013 et 2014. Ces dernières années, des variations annuelles très importantes sont observées, notamment en 2020 et 2024, avec des taux d'augmentation des effectifs avoisinant les 2% et des taux de diminution de 1% (Figure 5). La tendance des populations d'individus de Grand Murin au niveau des gîtes suivis dans le PnrBV est en hausse avec une pente moyenne de + 2,9% par an, depuis 2011 (Figure 6). Les principales variations à la hausse ces dernières années sont observées les années très pluvieuses comme en 2021 ou en 2024.

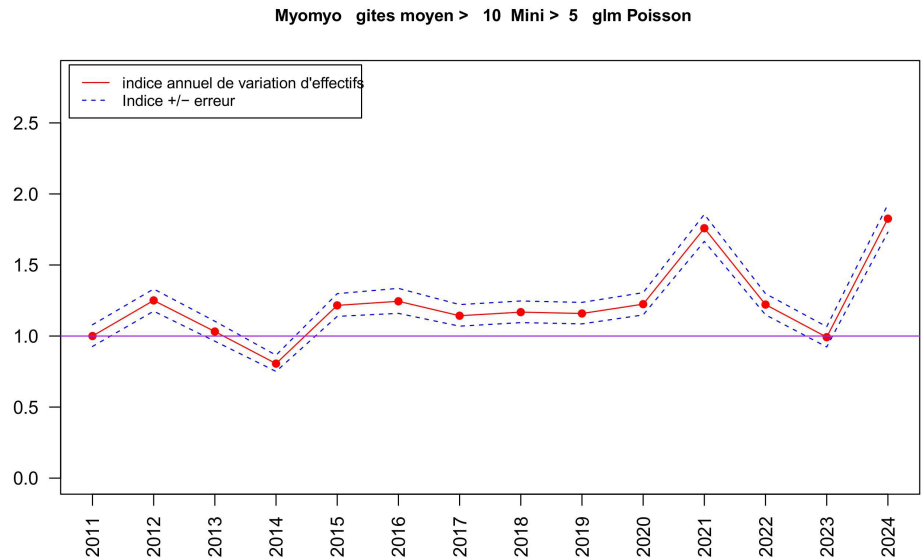


Figure 5 : Tendance annuelle de la population hivernale du Grand Murin du Parc naturel régional des Ballons des Vosges entre 2011 et 2024. La droite violette correspond au niveau de références de la première année de la période

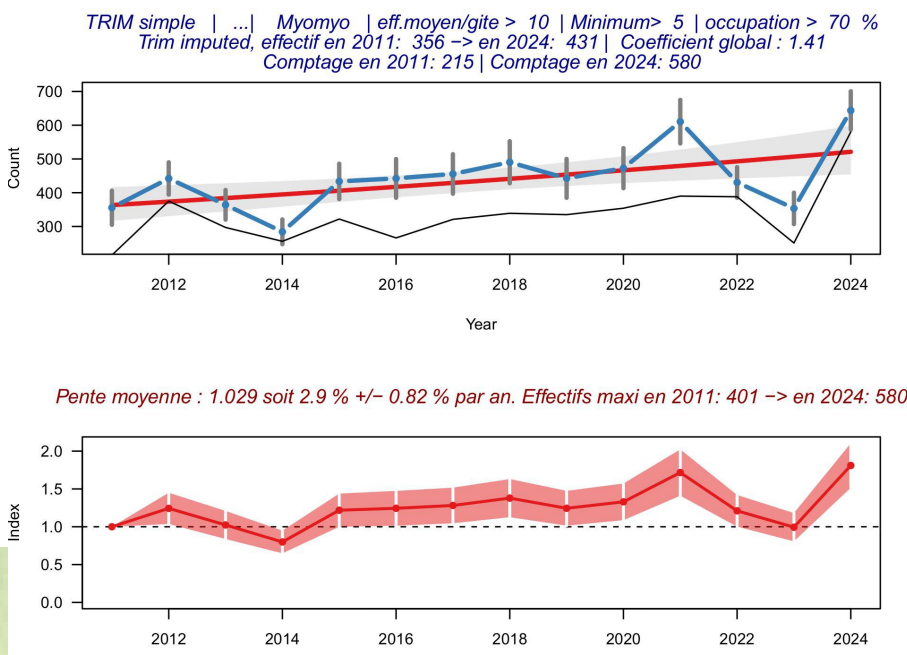


Figure 6 : Tendance annuelle de la population hivernale du Grand Murin du Parc naturel régional des Ballons des Vosges, sur la période 2011-2024.

Les populations
de Grand Murin
ont augmenté
de +2.9% par an
depuis 2011

LE MURIN À OREILLES ECHANCRÉES

Au total, 186 individus de Murin à oreilles échanrées ont été observés lors du suivi des cavités souterraines. Contrairement au Grand Murin, le Murin à oreilles échanrées n'est observé que sur 8 des 17 mailles concernées par le suivi hivernal.

Une des mailles prospectées contient 16% sont des individus de Murin à oreilles échanrées (Figure 7).

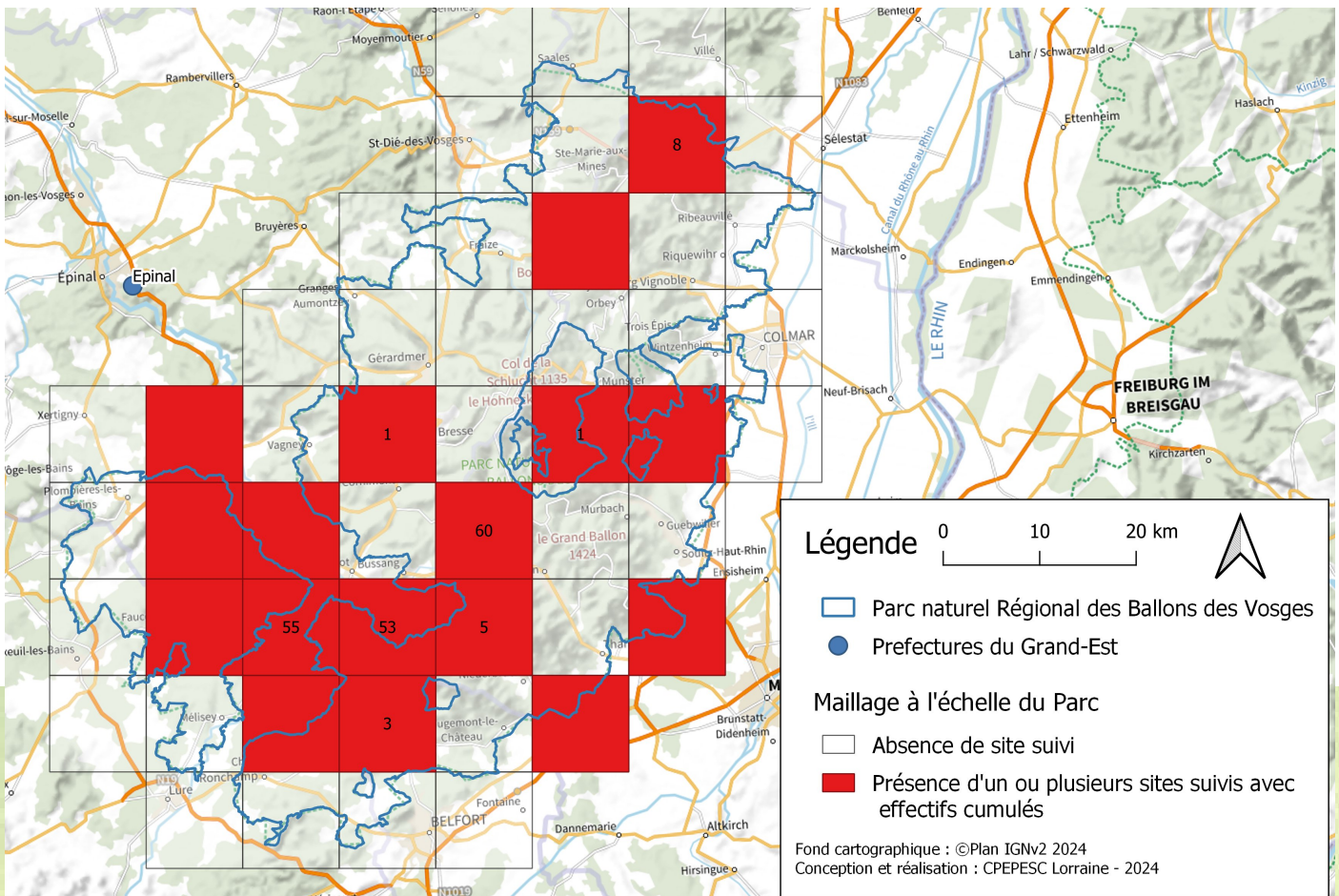


Figure 7 : Effectif cumulé par maille d'individus de Murin à oreilles échanrées observés lors des suivis hivernaux de 2024 au sein du Parc naturel régional des Ballons des Vosges

DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Les effectifs du Murin à oreilles échancrées diminuent dès 2013 et ne reviennent pas aux effectifs d'origine. Ils augmentent légèrement jusqu'en 2020, puis de manière plus marquante en 2021, 2023 et 2024 (Figure 8).

Contrairement aux populations de Grand Murin, les populations de Murin à oreilles échancrées ont tendance à diminuer, avec une baisse de 0,7% par an entre 2011 et 2024 (Figure 9). Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de cette tendance, les causes de ce déclin sont certainement multifactorielles

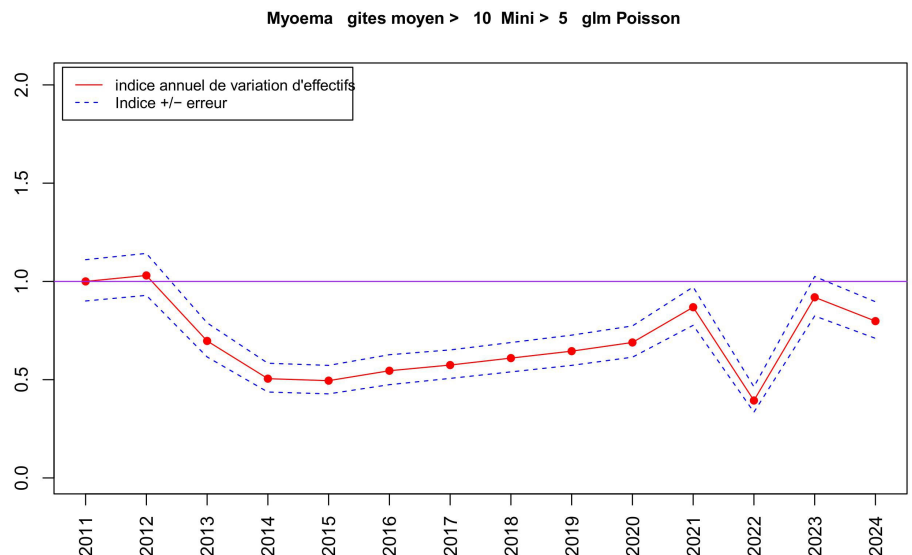


Figure 8 : Tendance annuelle de la population hivernale du Murin à oreilles échancrées du Parc naturel régional des Ballons des Vosges entre 2011 et 2024. La droite violette correspond au niveau de références de la première année de la période

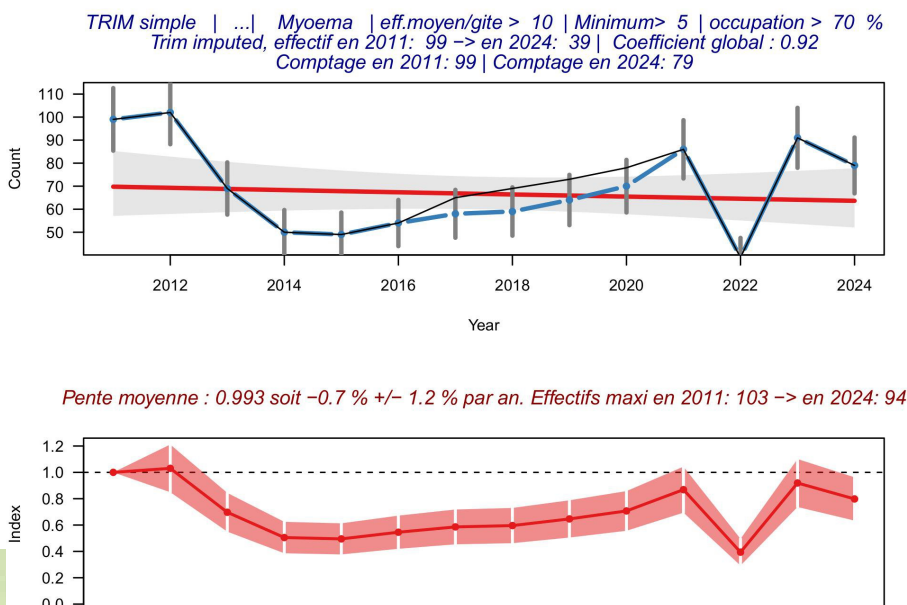


Figure 9 : Tendance annuelle de la population hivernale du Murin à oreilles échancrées du Parc naturel régional des Ballons des Vosges, sur la période 2011-2024.

Une chute
de 0.7% par an
des populations
de Murin
à oreilles
échancrées

DES ESPÈCES SENSIBLES AUX DÉRANGEMENTS ET À LA PERTE DES HABITATS

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées ainsi que leurs habitats en France métropolitaine (Ministre de l'Écologie et du Développement Durable & Ministre de l'Agriculture et de la Pêche, 2007), à la fois pour palier à la forte chute que les populations ont connue mais également pour leurs rôles essentiels à l'équilibre de notre environnement. Les chiroptères sont particulièrement menacés par la destruction des différents habitats qu'ils occupent au cours de leur cycle biologique, y compris les sites d'hibernation comme les souterrains. Le cycle biologique annuel d'une chauve-souris suit les saisons. Lorsque les températures chutent et que les insectes se font plus rares, les chauves-souris cherchent un

endroit pour hiberner. Certaines espèces de chauves-souris hibernent préférentiellement en milieu souterrain. Elles y trouvent la quiétude, une température stable, ainsi qu'une hygrométrie suffisante pour passer l'hiver dans une phase de léthargie profonde de plusieurs mois. Un réveil répété ou brusque entraîne généralement des carences et/ou peut être mortel.

L'influence des nouvelles pratiques, comme le géocaching et l'urbex, augmente la fréquentation des sites souterrains par les amateurs de sensations et d'exploration, les pilleurs de minéraux et de vestiges historiques. Des comportements inadaptés dans ces espaces généralement étroits,

perturbent la faune cavernicole, dont les chauves-souris : perturbation lumineuse, agitation, bruit, dégradation des sites et dérangements directs des chiroptères (Figure 10). De plus, l'exploration des souterrains est dangereuse, certains édifices étant instables et d'autres conservant d'anciens vestiges de guerre (armement, munitions). Dans ce contexte, la protection physique et réglementaire des sites d'hibernation doit être une priorité pour la préservation des deux espèces ciblées par cet indicateur. Elle est cependant à envisager au cas par cas s'il existe de forte fréquentation du site, certains systèmes de fermeture pouvant être impactant pour le Grand Murin.

Figure 10 : Les différentes pratiques en milieu souterrain perturbent les chauves-souris. Mais, dans certains cas, les nuisances sont intentionnelles. Ici les individus de *Vespertilion* à oreilles échancrées ont été tués avec des billes d'airsoft ©F. RENARD



CONCLUSION : DES ESPÈCES FRAGILES ET UNE MULTITUDE DE DANGERS POTENTIELS

Les causes de la baisse des populations de chauves-souris, en particulier du Grand Murin et du Murin à oreilles échancrées, peuvent se traduire par le dérangement d'individus et/ou la perte d'habitats, avec notamment :



Figure 11 : Les éoliennes sont des installations mortifères pour les chauves-souris ©MASSIT Philippe.

- **La destruction ou l'altération des gîtes et accès aux gîtes.** Les espèces cibles sont particulièrement touchées par l'aménagement des combles, le traitement des charpentes, et la déforestation impactant directement leurs gîtes estivaux et de transit.

- **La destruction ou l'altération des corridors de déplacement.** En moyenne, une chauve-souris se déplace dans un rayon de 10 km autour de son gîte pour s'alimenter. Le Vespertilion à oreilles échancrées et le Grand Murin étendent leurs domaines vitaux jusqu'à plus de 20 kilomètres de rayon. Les corridors sont des axes de transit et des zones de chasse primordiales pour le bon déroulement du cycle biologique d'une chauve-souris. Or, la pollution lumineuse, les infrastructures de transport, l'implantation massive d'éoliennes, l'extension des parcelles agricoles de

monoculture intensive, la coupe d'alignements de végétaux et des parcelles forestières fragmentent les paysages.

- **Les collisions.** Au-delà de la fragmentation paysagère, les axes routiers et les éoliennes sont des installations mortifères pour les chauves-souris. Ce sont des obstacles à la migration et au transit.

- **La destruction ou l'altération des zones de chasse.** Les espèces ciblées par l'indicateur à l'échelle du PnrBV chassent principalement les insectes en forêt. L'utilisation d'insecticides et la déforestation nuisent à l'alimentation des chauves-souris.

- **Les variations météorologiques.** Le dérèglement climatique perturbe l'ensemble de la biodiversité, dont les chauves-souris et leurs proies.



Grand Murin ©D. DEKEUKELEIRE

MÉTHODOLOGIE

Nature de l'indicateur	État
Questions évaluatives	Connaissance - Comment évoluent les espèces déterminantes présentes sur le territoire ? Connaissance - Comment évoluent les espèces ou les cortèges d'espèces spécialisées des milieux souterrains ? Pression – Quels sont les effets de la fréquentation du parc et des activités qui y ont lieu sur les espèces sensibles ? (Quiétude) Fragmentation – Comment évoluent les populations d'espèces sensibles à la fragmentation du paysage ?
Origine des données	GEPMA – CPEPESC Franche-Comté – CPEPESC Lorraine
Coordinateurs (collecte et/ou analyse)	Aline TIROUFLET (CPEPESC Lorraine)
Échelle de restitution	Parc naturel régional des Ballons des Vosges
Description des données utilisées	Nombre d'individus par espèce ou groupe d'espèces et par site – Effectifs par année, par site – Connaissance historique des sites et suivi réalisé depuis de nombreuses années sur certains sites - Effectifs hivernaux – Nombre de sites visités – Tendances des populations des espèces de chiroptères cibles
Étendue temporelle	2024
Méthode d'acquisition	Données naturalistes
Fréquence d'actualisation	Annuelle
Méthode de calcul	GLM Poisson et TRIM Simple

POUR ALLER PLUS LOIN

Bibliographie

BLEHERT D.S. et al. 2009. Bat White-Nose Syndrome: An Emerging Fungal Pathogen? *Science* 323, 227.

GARGAS A. et al. 2009. *Geomyces destructans* sp. nov. associated with bat white-nose syndrome. *Mycotaxon* 108, 147-154

ODONAT Grand Est (coord.). 2024. Évolution des populations du cortège de chauves-souris en hibernation dans le Grand Est. Fiche indicateur - Observatoire Grand Est de la Biodiversité.

METEYER C.U. et al. 2009. Histopathologic criteria to confirm white-nose syndrome in bats. *J Vet Diagn Invest* 21, 411-414.

MINISTRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE 2007. Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, *Journal Officiel de la République Française*.

WIBBELT G., et al. 2010. White-nose syndrome fungus (*Geomyces destructans*) in bats, Europe. *Emerg Infect Dis*.



Équipe projet : Ségolène HOUY (GEPMA), Maxian MARADANE (CPEPESC Franche-Comté), Laure PARIS (CPEPESC Lorraine)
Rédaction : Laure PARIS (CPEPESC Lorraine)
Photos et cartographies : CPEPESC LORRAINE
Mise en page : Carole SIRLIN et Emilio ROJAS (ODONAT Grand Est)
Validation et relecture : Emilio ROJAS et Anaïs GSELL-EPAILLY (ODONAT Grand Est)
Citation recommandée : ODONAT Grand Est (coord.). 2024. Evolution des populations du cortège de Chauve-souris en hibernation en milieu souterrain dans le territoire du Parc naturel régional des Ballons des Vosges. 12p

En partenariat avec :

