

Loup *flash info*

2025
n° 21

Crédit : © CHANUT B.

Lettre d'information du réseau Loup-lynx

Bilan de l'aire de présence détectée du Loup gris en France 2020/2024

Résumé

L'Office français de la biodiversité (OFB) assure le suivi de l'état de conservation de la population de loups en France. Dans ce cadre, l'établissement public est chargé de renseigner différents indicateurs dont l'évolution de l'aire de présence détectée de l'espèce.

L'ensemble des données analysées regroupe les indices de présence retenus issus de la base d'indices Loup-lynx (BILL) de l'OFB ainsi que les constats de dommage classés « Loup Non-Ecarté (LNE) » issus de la base de donnée Géopred de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement pour la région Auvergne-Rhône-Alpes (DREAL AURA). Le jeu de données couvre la période du 1^{er} avril 2017 au 31 mars 2024. Ces données ont été compilées et expertisées avant leur analyse. Cette dernière se base sur une méthode dite de « biennales chevauchantes ». Elle a pour objectif de caractériser la récurrence de la présence de l'espèce dans le temps. La méthode a fait l'objet d'ajustement afin d'améliorer la caractérisation de l'aire de présence détectée de l'espèce et d'éviter une surestimation des territoires en présence régulière en front de colonisation. Cette méthode ajustée a été appliquée à l'ensemble du jeu de données comprenant les données historiques, afin de garantir une comparaison fiable de cet indicateur dans le temps.

Les résultats de l'évolution de l'aire de présence détectée indiquent une stabilisation de la présence régulière de l'espèce, notamment dans les départements où le loup est historiquement installé (régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) et Auvergne-Rhône-Alpes (AURA)). On note également une augmentation du nombre de mailles en présence occasionnelle en front de colonisation ces dernières années. Ces résultats illustrent une expansion géographique de la population se traduisant par une augmentation des mouvements de dispersion sans pour autant constater d'installation pérenne sur de nouveaux territoires.

Mettre à jour l'aire de présence détectée du Loup gris en France : une étape indispensable au suivi de l'espèce

Le suivi de l'état de conservation d'une espèce discrète comme le loup repose sur la connaissance de son aire de répartition et de son évolution dans le temps. C'est en ayant connaissance des processus de colonisation, d'établissement des individus et des groupes sociaux, de leur évolution et de leur connectivité sur des périodes pluriannuelles qu'il est possible de définir une stratégie de conservation mais aussi évaluer l'efficacité de celle déjà mise en place. C'est en associant ces connaissances aux indicateurs démographiques évalués, que sont les taux de survie et l'estimation de l'effectif, que l'état de santé d'une population peut être interprétée de façon fiable.

L'estimation de l'aire de présence détectée du loup est notamment utilisée au niveau international afin de documenter l'état de conservation de l'espèce. Le Loup gris (*Canis lupus*) étant inscrit à l'[Annexe III de la convention de Berne](#) (espèce protégée) ainsi qu'à l'[Annexe V de la Directive Habitats-Faune-Flore](#) (DHFF), les Etats signataires doivent maintenir cette dernière dans un état de conservation favorable et renseigner cet indicateur.

Ajuster la méthode d'analyse pour mieux prendre en compte la dynamique de l'espèce

Caractérisation de l'aire de présence : méthode des biennales chevauchantes

Afin de représenter l'aire de répartition du loup on cherche à **caractériser la présence de l'espèce sur le territoire dans le temps**. On distingue une présence dite **régulière** (PR), qui traduit une installation durable d'un ou plusieurs individus, de celle **occasionnelle** (PO), pouvant être le fruit d'un simple passage ou d'une présence sporadique (due à des individus en dispersion).

La méthode utilisée pour évaluer l'évolution de l'aire de présence détectée de l'espèce à l'échelle nationale est la méthode dite des biennales chevauchantes. Elle est décrite dans le [numéro 299 de la revue Faune sauvage](#), page 43 (2013). Elle a été précisément ajustée pour prendre en compte la nouvelle dynamique de l'espèce, aussi nous la résumerons ci-dessous, puis nous préciserons les ajustements opérés.

Le jeu de données traité combine deux sources d'informations expertisées :

- **Données issues de la Base d'Indice Loup-lynx (BILL, OFB) :** Ensemble des [indices de présence](#) (observation visuelle, fèces, urine, sang, dépouille, poil, hurlement, piste, carcasse de proie sauvage et carcasse de proie domestique) collectés par les correspondants du réseau Loup-lynx. Seuls les indices retenus « Loup » sont utilisés. Il peut s'agir d'indices biologiques validés par la génétique ou d'autres indices validés après instruction des animateurs régionaux selon un protocole établi (plus de 50 % des critères techniques sont renseignés et ils convergent vers les critères d'identification du loup).
- **Données issues de la base de données GéoPred (DREAL AURA) :** Données de dégâts sur troupeaux domestiques ayant donné lieu à un constat de dommage. Ces données sont traitées et instruites par les directions départementales des territoires (et de la mer) (DDT(M)) puis saisies sur la base de données nationale.

Seuls les constats de dommage pour lesquels la prédation est avérée sans que la responsabilité du loup ne puisse être écartée (conclusion LNE) sont pris en compte.

La carte est ensuite réalisée à partir des informations collectées durant deux périodes successives partiellement superposées (« biennales chevauchantes ») totalisant une période de suivi de 36 mois. Chaque biennale couvre deux **années biologiques**, définies du **1^{er} avril au 31 mars de l'année suivante**. Ce découpage suit le cycle biologique de l'espèce, en tenant compte de la période de dispersion des subadultes (moment où les jeunes quittent le groupe) et de la période de reproduction (entre février et mars). Il permet aussi d'inclure l'hiver au complet (du 1^{er} novembre au 31 mars de l'année suivante), une période clef où l'on observe une forte cohésion sociale au sein des meutes qui sont alors plus stables (dans leur composition et le territoire exploité). C'est également à ce moment que les comportements de marquage augmentent en lien avec le rut. L'ensemble de ces comportements augmente donc la probabilité de trouver des indices de présence. Utiliser une année civile couperait l'hiver en deux, mélangeant deux périodes différentes pour un même groupe (du 1^{er} janvier au 31 mars puis du 1^{er} novembre au 31 décembre de l'année suivante), on perdrait alors l'intérêt biologique de ce type de suivi.

Chaque biennale représente donc 24 mois, la période chevauchante représentant elle 12 mois (Figure 1).

La présence est ensuite catégorisée selon trois cas, décrits dans la figure 2 :

- **Absence de détection :** aucun indice n'est répertorié sur aucune des deux biennales (Figure 2, a) ;
- **Présence régulière (PR) :** au minimum deux indices sont recueillis pour chaque biennale (Figure 2, c et d) ;
- **Présence occasionnelle (PO) :** tous les autres cas (Figure 2, b).

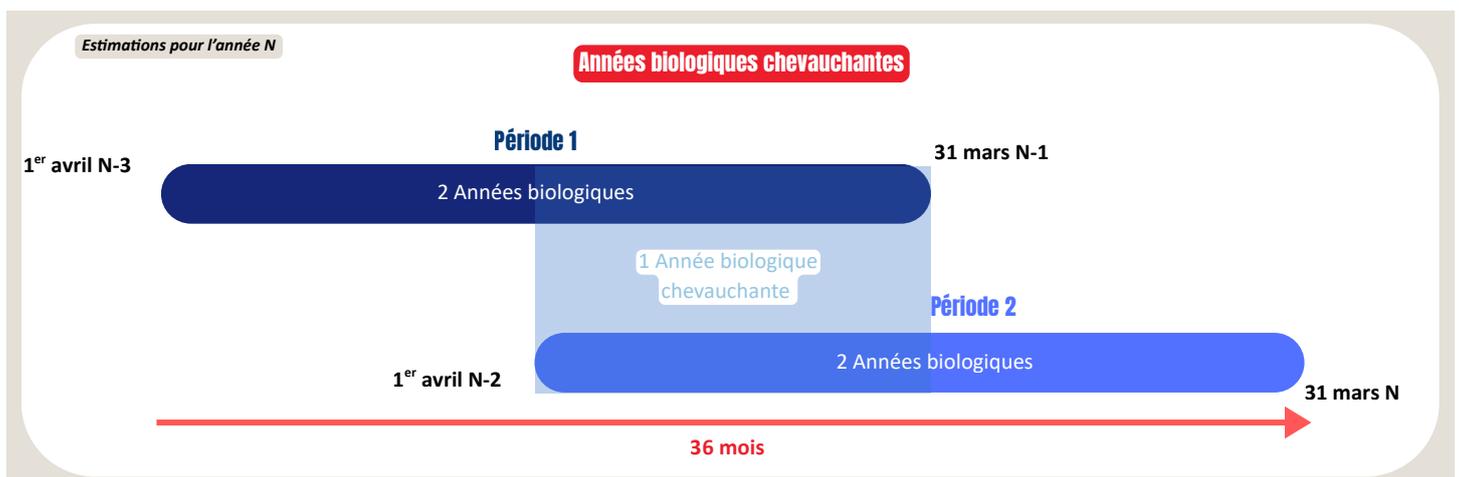


Figure 1 : Description schématique des biennales chevauchantes. La période de référence utilisée dans cette méthode est appelée biennale chevauchante, il s'agit d'une période de 24 mois (soit deux années biologiques consécutives) qui se superpose sur 12 mois avec une autre période de même durée.

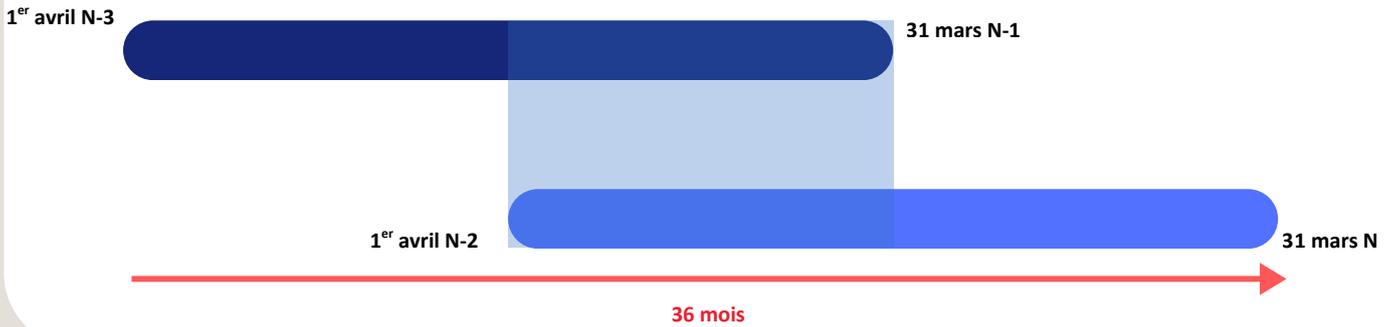
Estimations pour l'année N

Légende :



indice de présence retenu
ou
constat de dommage non écarté

a **Absence de détection** : aucun indice sur aucune des deux périodes pour cette maille.



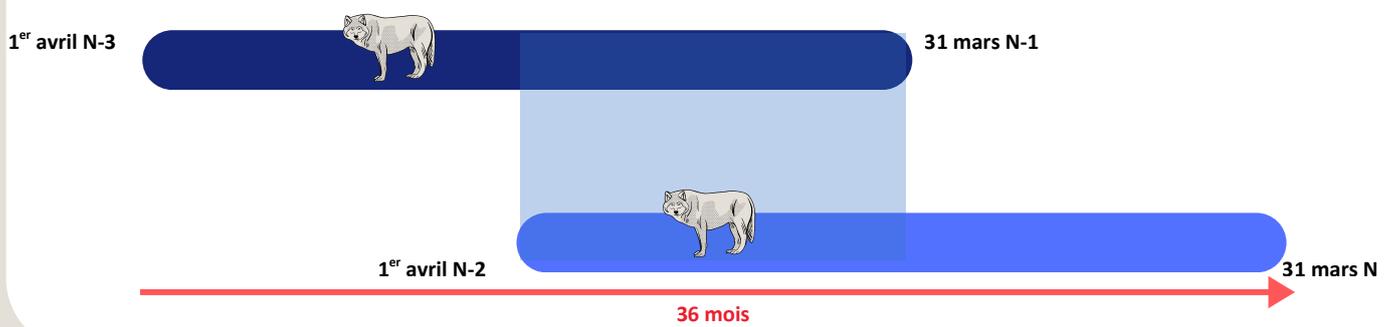
Estimations pour l'année N

Légende :



indice de présence retenu
ou
constat de dommage non écarté

b **Présence occasionnelle** : deux indices sur la période 1 et un indice pour la période 2 pour cette maille.



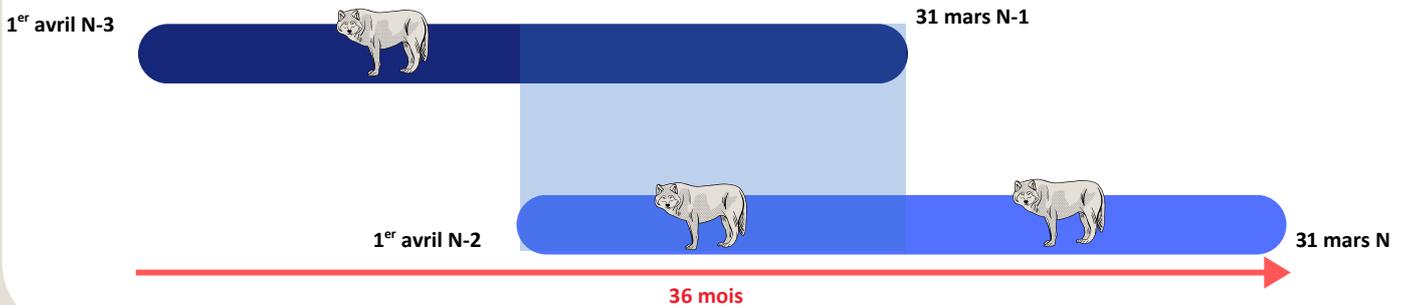
Estimations pour l'année N

Légende :



indice de présence retenu
ou
constat de dommage non écarté

c **Présence régulière** : deux indices sur la période 1 et deux indices pour la période 2 pour cette maille.



Estimations pour l'année N

Légende :



indice de présence retenu
ou
constat de dommage non écarté

d **Présence régulière** : trois indices sur la période 1 et deux indices pour la période 2 pour cette maille.

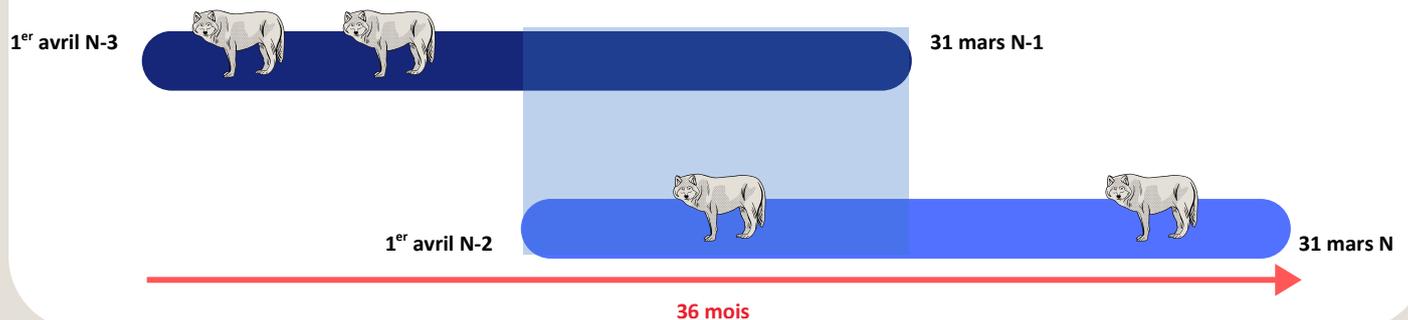


Figure 2 : Description schématique des différents cas de présence catégorisés selon le nombre d'indices présence relevé sur les biennales chevauchantes. Si un indice est placé dans la zone chevauchant alors il compte double (un indice pour la période 1 mais aussi un indice pour la période 2). Il faut au minimum deux indices de présence par période pour qualifier une présence régulière.

Cette récurrence d'indice est analysée par maille, selon un maillage de 10 X 10 km, permettant d'avoir une cartographie standardisée et compatible avec celle de nos voisins européens (voir encadré « [Pour aller plus loin](#) »).

Cette méthode a pour but de **caractériser la récurrence de la présence détectée de l'espèce dans le temps** ; un indice collecté de manière isolée dans le temps et l'espace ne permet pas ce niveau d'information. En effet, la découverte d'un indice de présence n'est pas synonyme de la présence régulière du loup, celle-ci pourrait simplement témoigner du passage d'un individu en dispersion. Pour conclure sur l'installation durable de l'espèce, ou non, il est donc impératif de travailler sur des plages temporelles relativement longues (plusieurs années). La prise en compte d'informations sur deux années biologiques chevauchantes présente différents avantages. D'une part cela compense la détection imparfaite des indices ; chaque indice ayant une probabilité de détection inégale.

Même en suivant un protocole dédié, il est en effet impossible de trouver l'intégralité des signes de présence laissés par l'animal sur son territoire. De plus, la probabilité de collecter un indice va varier selon différents facteurs comme l'accessibilité, le type d'indice, la météo, le milieu prospecté etc. D'autres part, cette méthode permet de mieux s'affranchir des faux positifs (présence qualifiée de régulière sur la base d'indices diffus alors qu'aucun individu n'est installé durablement) et enfin d'homogénéiser les différences de suivi entre territoires.

Pour résumer : Dans une maille de surface de 100 km², le nombre de données collectées influence la caractérisation de la présence (régulière vs occasionnelle) s'il y a entre zéro et deux détections par biennale. Au delà de deux indices par biennale et par maille, la densité d'indices n'influence pas la qualification des mailles. **La méthode utilisée est donc plus sensible à la distribution spatiale des données à l'échelle nationale qu'à leur densité.**

Pour aller plus loin : les méthodes de suivi de la distribution du Loup gris en Europe

Les méthodes de suivi de l'aire de répartition du Loup gris en Europe découlent directement de celles mises en œuvre pour le Lynx boréal.

Les grands carnivores européens (Loup gris, Lynx boréal et Ours brun) présentent de larges domaines vitaux et de fait sont présents à faible densité sur leurs territoires, ce qui implique une aire de répartition le plus souvent très étendue. Ils sont donc potentiellement présents sur des habitats qui englobent des zones protégées, des zones avec une activité anthropique ainsi que des zones avec des fonctionnements administratifs différents (régions, Etats européens) (Linnell et al., 2008).

Face à ce constat, les pays européens se sont coordonnés pour le suivi et la conservation des grands carnivores. Cette coordination a tout d'abord pris la forme de la Convention de Berne (1982), visant à favoriser la coopération entre pays signataires pour la conservation de ces espèces. Dans cet esprit est né, entre 1995 et 1997, un projet focalisé sur la conservation du Lynx boréal dans l'arc alpin, alors en situation critique. Ce projet, appelé **SCALP** (*Status and Conservation of the Alpine Lynx Population*), avait pour but de suivre la recolonisation du lynx dans les Alpes, en mettant en place des méthodes harmonisées de suivi, allant de la collecte à l'évaluation des données de présence.

Le SCALP introduit différentes catégories d'indices de présence pour le lynx (Molinari-Jobin et al., 2012). Les indices sont comptabilisés dans une grille de 100km², permettant de cartographier la présence du lynx. L'occupation d'une maille est évaluée par année biologique (du 1^{er} mai au 30 avril de l'année suivante). Une maille est considérée comme occupée si on y trouve au moins un indice probant, ou si on y trouve au moins deux indices indirects.

La présence dans une maille sera qualifiée comme régulière si une maille est occupée deux années biologiques consécutives au moins, et d'occasionnelle si occupée une seule année. **On retrouve ce principe de caractérisation de la présence de l'espèce, appliquée pour le suivi du loup en France.**

Dans la continuité, en 1995 est née l'initiative pour les grands carnivores en Europe (*Large Carnivore Initiative for Europe*, LCIE), un groupe de spécialistes composé de scientifiques et de gestionnaires européens.

Le LCIE, reconnu par la Commission européenne comme expert de référence sur ces questions et affilié à l'Union International pour la Conservation de la Nature (IUCN) va recommander d'utiliser une méthode standardisée à l'échelle européenne pour pouvoir qualifier l'état de conservation des grands carnivores dans le cadre de la Directive Habitats Faune Flore (Linnell et al., 2008), proposant d'utiliser la méthode du SCALP et de l'étendre aux autres grands carnivores. En conséquence, c'est cette méthode qui est actuellement principalement utilisée dans le cadre du suivi du loup en Europe. Elle est décrite très précisément dans un document technique pour le suivi du loup en Allemagne (Reinhardt et al., 2015), auquel les Flandres font également référence pour leur [suivi](#).

En résumé, l'estimation de l'aire de présence du Loup gris en Europe repose sur des principes communs aux divers pays européens, permettant de faciliter le suivi à large échelle et le rapportage pour la DHFF.

Ajustement de la méthode : s'adapter à des données opportunistes dans un contexte évolutif de la population

Afin d'obtenir une carte qui soit plus représentative de la réalité de terrain, le réseau s'est investi afin d'ajuster la méthode et ainsi s'adapter à l'évolution de la population de loups en France. L'application de cette méthode pour les cinq dernières années a mis en évidence une surestimation des mailles en présence régulière, sur les fronts de colonisation. En effet, seulement deux indices collectés durant la période chevauchante (Figure 2, c et d) permettent de qualifier une maille en présence régulière. Lorsque ces deux indices sont très rapprochés dans le temps (quelques jours ou semaines d'intervalle), le principe de la méthode visant à évaluer une récurrence d'indices dans la durée n'est plus efficient. Par exemple, la même semaine, un constat de dommage est expertisé par un agent et classé LNE, et quelques jours tard, un correspondant transmet au réseau du poil appartenant à un loup prélevé sur un fil barbelé à proximité. Ici, plusieurs événements se succèdent mais ils ne signifient pas une l'installation pérenne de l'espèce sur le territoire. Le loup étant une espèce particulièrement mobile, la succession d'informations sur un pas de temps court ne traduit pas nécessairement son implantation durable.

Lorsqu'un individu est installé on s'attend à ce qu'il génère des indices de présence sur une longue période, preuve qu'il occupe toujours le secteur depuis sa première détection.

Pour corriger ce biais, une notion de durée a été introduite : pour qu'une maille soit classée en présence régulière, il faut que le délais entre l'indice le plus récent et l'indice le plus ancien soit supérieur à six mois. Si ce n'est pas le cas, la maille bascule en présence occasionnelle (Figure 3).

Afin d'évaluer l'impact de cet ajustement, nous avons appliqué ce modèle aux données historiques et observé les modifications avant et après ajustement. Il y a une légère augmentation dans le temps de la requalification des mailles PR en PO, que l'on attribue à l'augmentation de la surface du front de colonisation (pour plus de détails voir le paragraphe suivant : « [Analyse rétroactive](#) »).

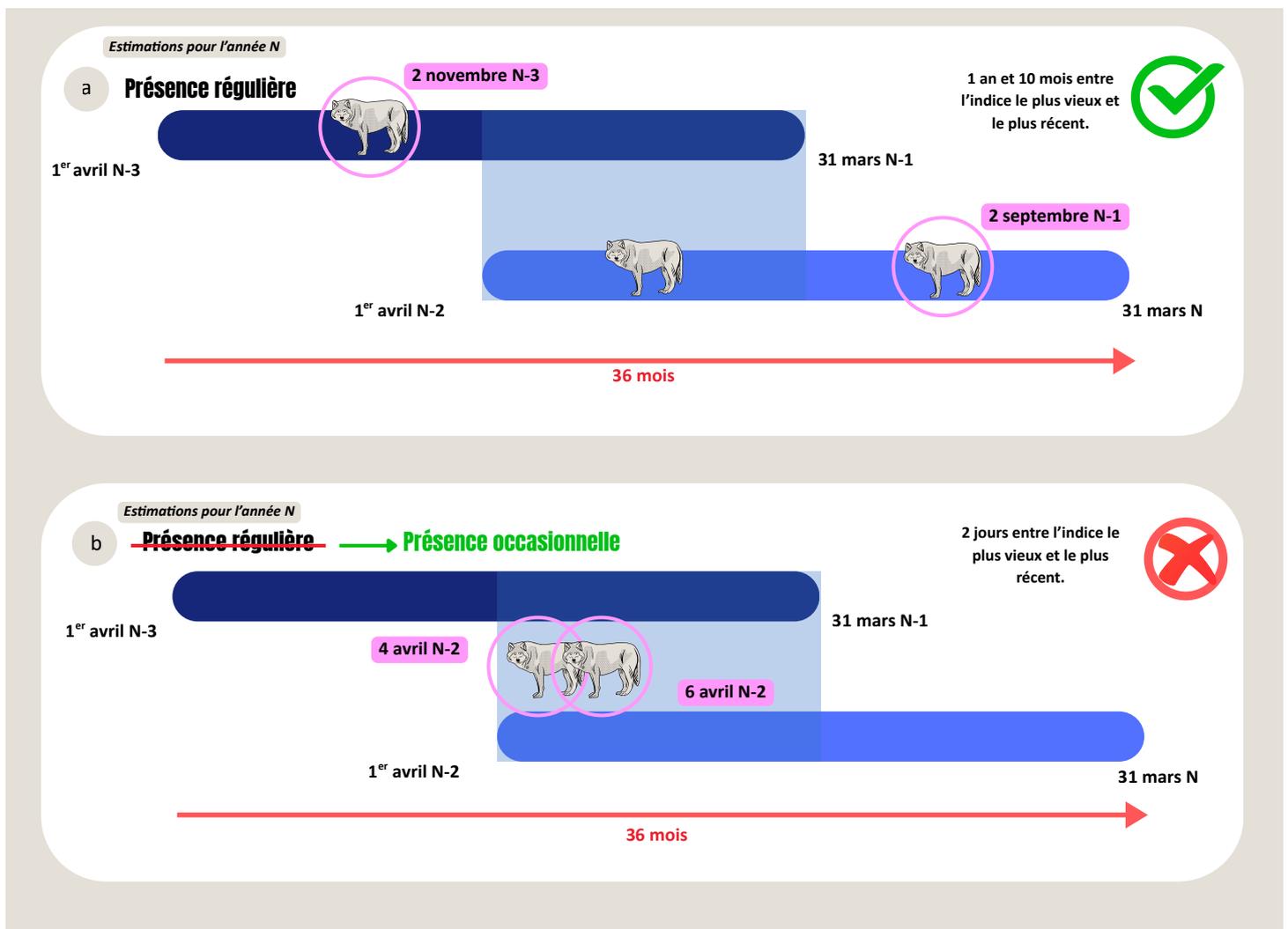


Figure 3 : Ajustements apportés sur un cas de présence régulière. L'indice le plus récent et le plus ancien pour chaque période chevauchante est entouré en rose, la date de découverte de l'indice précisée à côté. Une maille en présence régulière sera requalifiée en présence occasionnelle, si et seulement si, la période qui sépare ces deux indices est inférieure à six mois.

Analyse rétroactive des impacts de l'ajustement de la méthode à partir des données historiques

Comme indiqué précédemment, l'objectif de ce bilan est de caractériser la présence détectée du loup sur le territoire national en compilant l'ensemble des données disponibles et en développant une méthode reflétant au mieux la réalité du terrain. Dans ce cadre, la technique de caractérisation de l'aire de présence détectée a été ajustée afin d'améliorer la distinction entre les secteurs où le loup est présent de manière régulière et ceux où sa présence est occasionnelle. Cet ajustement repose sur la prise en compte d'un intervalle temporel entre le premier et le dernier indice détecté dans chaque maille de 100km².

Afin d'évaluer l'impact de cette modification et d'homogénéiser les méthodes utilisées (on préserve ainsi la comparabilité des résultats dans le temps), cet ajustement méthodologique a été effectué rétroactivement sur les données historiques. On constate alors qu'en moyenne, pour une médiane de 302 mailles, 14 mailles sont requalifiées annuellement, passant d'une présence régulière à une présence occasionnelle (médiane : 10 mailles). Certaines années, telles que 1998 et 2003, aucune requalification n'est observée.

Ces dernières années, le nombre de mailles requalifiées en présence occasionnelle est en augmentation ce qui reflète la dynamique de recolonisation de l'espèce (Figure 4). En effet, la dynamique de la population lupine décrite dans le [dernier bilan géographique](#) est relativement différente.

L'augmentation de l'aire de présence du loup gris est marquée par une croissance continue de l'aire de présence régulière. À cette période, l'espèce occupe principalement le territoire de manière régulière : de plus en plus de nouvelles meutes se forment et s'installent en marge des zones déjà colonisées. Les individus en dispersions hors des régions historiques n'étaient détectés que de manière ponctuelle et opportuniste, expliquant une aire de présence occasionnelle plus faible. Depuis 2020 on constate une augmentation de l'aire de présence occasionnelle, synonyme d'un accroissement des mouvements de dispersion au sein du territoire, sans pour autant que des individus ne s'installent. Ces individus en recherche de territoire sont également plus nombreux à provenir de pays frontaliers et peuvent appartenir à des lignées différentes (w1, w2 ; cf. [Loup flash info n°18](#)). L'évolution des technologies de séquençage, l'augmentation des volumes analysables et la collaboration internationale sont autant d'éléments qui nous permettent d'identifier ces individus, leur lignée et parfois leur provenance (cf. [Loup flash info n°20](#)).

Sur le plan spatial, cette méthode impacte majoritairement les mailles situées en périphérie des zones de présence régulière. L'ajustement permet donc une caractérisation plus fine de l'expansion géographique de l'espèce, distinguant de manière plus précise la présence durable d'individus sédentarisés d'évènements ponctuels liés aux déplacements de disperseurs.

Evolution de la caractérisation de l'aire de présence détectée du Loup gris (*Canis lupus*) en France avec et sans ajustement méthodologique

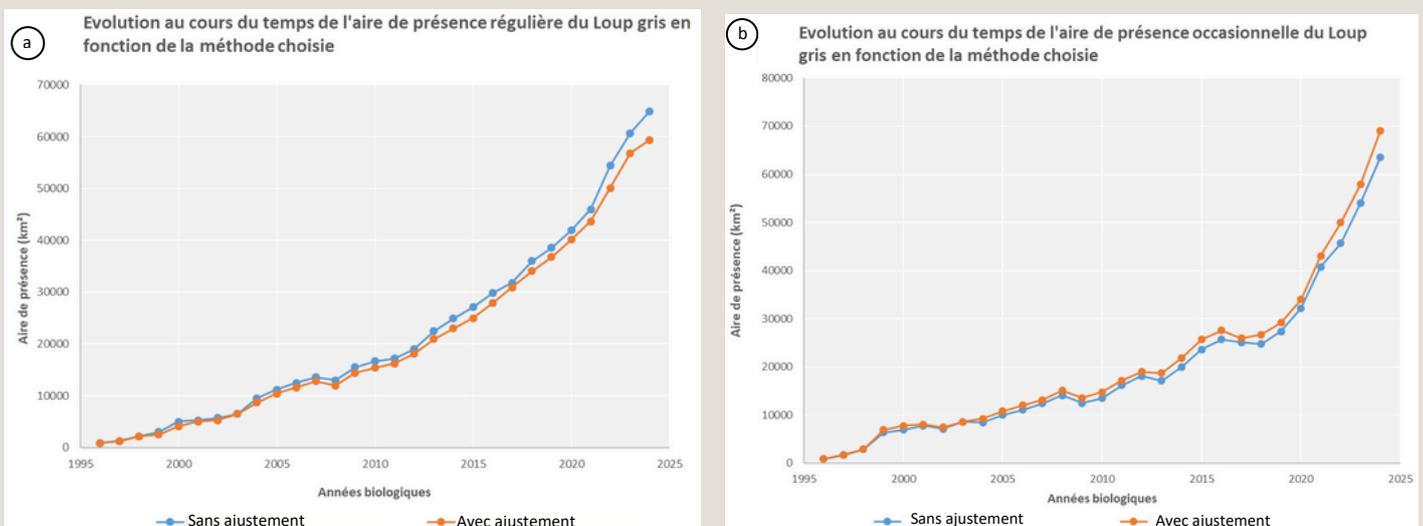


Figure 4 : Evolution de la caractérisation de l'aire de présence détectée du Loup gris (*Canis lupus*) en France avec et sans ajustement méthodologique. Sur les deux graphiques, les courbes bleues et rouges représentent l'évolution de l'aire de présence régulière (a) et occasionnelle (b) du loup en France, sans ajustement de la méthode (appliquée en 2019) ou avec ajustement de la méthode (appliquée depuis 2025). Cet ajustement entraîne une requalification des mailles en présence régulière vers une présence occasionnelle lorsque la carence de 6 mois est appliquée (14 par an en moyenne).

Une aire de présence en augmentation : stabilité en zone historique et expansion géographique en front de colonisation

73 007 données expertisées pour 51 433 données retenues

Afin d'étudier l'évolution de l'aire de présence détectée du loup, un total de **73 007 données a été expertisé**. Du fait de la méthode utilisée, on considère pour chaque période étudiée les données allant du **01/04/N-3 au 31/03/N**. Ainsi, ce jeu de données est composé de **42 592** indices de présence provenant de la base de données BILL ainsi que **30 415** constats de dommage provenant de la base de données GéoPred. Ces derniers représentent une source d'information importante dans l'analyse de l'aire de répartition du loup. Depuis 2017, on compte en moyenne 3 241 constats de dommage par année biologique pris en compte pour l'estimation de l'aire de présence de l'espèce, soit 46 % des données utilisées (Figure 6). Il est primordial de les inclure dans l'analyse de la répartition géographique de l'espèce, particulièrement en front de colonisation où ces derniers sont souvent annonciateurs de la présence d'un loup. Sans ces données on sous-estimerait certainement la présence d'individus, la plus souvent ponctuelle, sur ces territoires. Afin de garder uniquement les constats de dommage attribuables au loup, les données sont sélectionnées en deux étapes. Tout d'abord on écarte, parmi les cas de prédation confirmée, les dommages classés « Loup Ecarté », dont ceux imputables à l'Ours brun et au Lynx boréal. Les dossiers classés LNE sont systématiquement conservés. Enfin, les autres constats font l'objet d'une analyse technique spécifique au cas par cas par les animateurs régionaux

Après nettoyage du jeu de données et vérification auprès des experts régionaux, un total de **51 433 données de présence** (Figure 5) est retenu pour produire cette expertise. Les données utilisées pour chaque exercice se superposent ce qui explique qu'elles peuvent intervenir plusieurs fois dans l'analyse.

Exercice	Indices de présence pris en compte	Constats de dommage pris en compte
2020 du 01/04/2017 au 31/03/2020	7 892	9 875
2021 du 01/04/2018 au 31/03/2021	9 771	10 012
2022 du 01/04/2019 au 31/03/2022	12 239	9 456
2023 du 01/04/2020 au 31/03/2023	16 085	9 469
2024 du 01/04/2021 au 31/03/2024	16 615	9 596

Il est important de rappeler que le nombre de données collectées au cours du temps ne peut être interprété comme un indice d'abondance de l'espèce. Il est lié à la présence de l'espèce mais dépend également de la pression de détection qui peut varier selon divers paramètres.

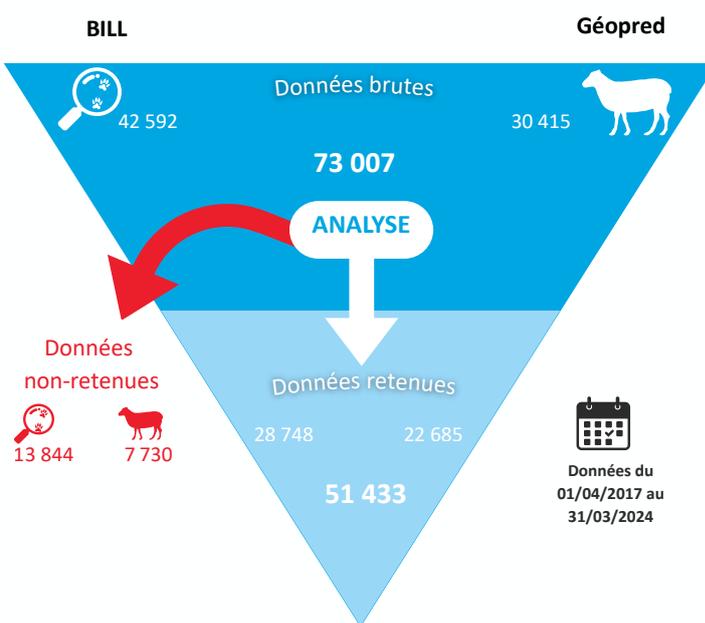


Figure 5 : Traitement du jeu de données. Le jeu de données inclus à la fois des indices de présence (provenant de la base BILL du réseau Loup-lynx de l'OFB) et des constats de dommage (provenant de la base GéoPred de la DREAL AURA).

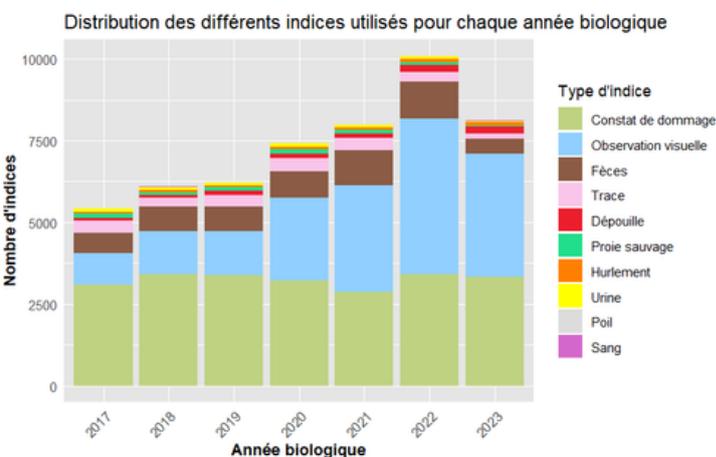


Figure 6 : Distribution des différents indices pris en compte pour l'évaluation de l'aire de présence détectée par année biologique. La majorité des informations analysées sont de type constat de dommage, observation visuelle ainsi que fèces ayant fait l'objet de confirmation génétique.

Une croissance continue de l'aire de présence détectée du Loup gris en France

Depuis son retour naturel sur le territoire au début des années 1990, l'aire de présence détectée du loup en France progresse de façon continue. En comparaison avec la [dernière mise à jour réalisée en 2019](#), on enregistre une **augmentation de 95 % de l'aire de présence détectée de l'espèce**. Sur une période de cinq ans, cette surface est passée de 66 000 km² à **128 600 km²**.

Evolution de l'aire de présence détectée du Loup gris (*Canis lupus*) en France

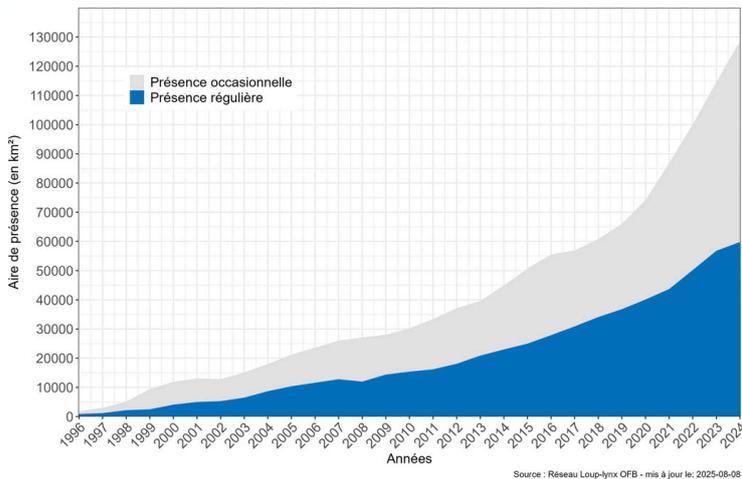


Figure 7 : Evolution de l'aire de présence détectée du Loup gris (*Canis lupus*) en France depuis 1996. L'aire de présence cumulée se découpe en aire de présence occasionnelle (gris) et aire de présence régulière (bleu foncé). Afin d'analyser les tendances temporelles, les aires de présences des années passées ont été recalculées après application de la méthode des biennales chevauchantes avec carence.

En 2024, la présence régulière du loup est attestée sur **59 800 km²** (soit une augmentation de 62,5 % depuis 2019). La progression de l'aire de présence régulière, liée à l'implantation durable d'individus (souvent des meutes reproductrices), tend à se stabiliser. Alors qu'on enregistrait une croissance annuelle moyenne de 14 % depuis le retour de l'espèce, celle-ci est plus faible depuis 2020, avec une croissance moyenne de 9 % par an. Ce ralentissement est encore davantage marqué entre 2023 et 2024.

Les interstices se comblent sur des territoires déjà occupés, plus particulièrement en régions PACA et AURA. De plus, l'espèce semble rencontrer des difficultés à s'installer sur de nouveaux territoires. Bien que l'on compte **quelques nouvelles installations en front de colonisation** comme en Occitanie, en Nouvelle-Aquitaine ou encore en Bretagne, l'espèce se trouve encore dans une dynamique exploratoire hors des massifs alpins et provençaux.

On retrouve cette même dynamique au niveau démographique : la mise à jour des effectifs et l'étude des taux de survie actuels suggère une croissance stable et une tendance à la stabilisation de la population (Milleret et al. 2025).

En parallèle, l'aire de présence occasionnelle a connu une augmentation marquée.

En effet, l'occupation temporaire du territoire par l'espèce est confirmée sur **68 800 km²** soit une augmentation de 135,6 % depuis 2019. L'estimation la plus récente fait état d'une surface occupée de manière occasionnelle supérieur (54 %) à celle occupée de façon durable par l'espèce (46 %) (Figures 7 et 8). Depuis 2020, elle connaît une croissance moyenne de 16 % par an (contre une augmentation moyenne de 12 % observée les années précédentes).

Cette augmentation est due à des **mouvements de dispersions de plus en plus nombreux en dehors des régions historiques**. Ces dispersions n'ont pas forcément lieu de proche en proche depuis les territoires historiques, mais semblent assez diffuses sur le territoire.

Les schémas de dispersion chez le loup sont influencés par de nombreux facteurs (Morales-Gonzales et al., 2021). En particulier, dans des territoires récemment recolonisés où la densité de congénères est encore faible, certains individus peuvent parcourir de très longues distances avant de s'établir durablement ou de trouver un partenaire. À l'image des dynamiques observées au sein des populations européennes, **de plus en plus de loups en phase d'exploration sur de nouveaux territoires sont détectés, parfois très éloignés de leurs meutes d'origine**.

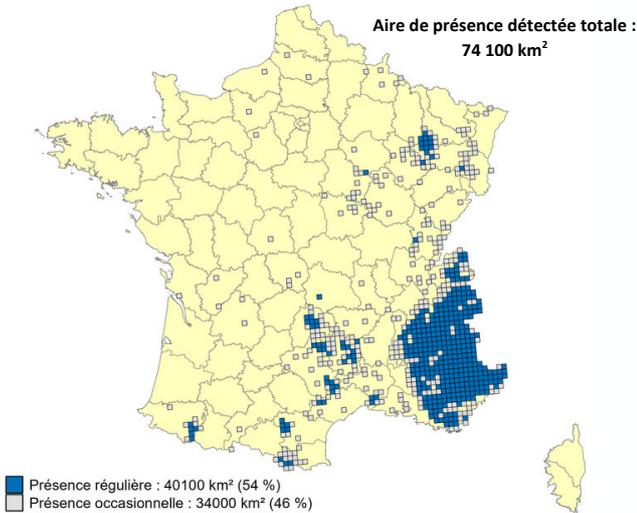
Ces capacités de dispersion à longue distance ont largement contribué à la recolonisation progressive de l'espèce en Europe (Konec et al., 2024 ; Razen et al., 2016). Par ailleurs, le loup est une espèce ubiquiste qui adapte rapidement son comportement à l'environnement (Gese et al., 1991 ; Zimmermann et al., 2014). Ainsi, **peu d'infrastructures humaines ou de barrières topographiques semblent constituer un frein majeur à sa dispersion** (Lino et al., 2022 ; Razen et al., 2016). Néanmoins, il convient de souligner que les causes de mortalité d'origines anthropiques (collisions, destructions légales ou illégales) peuvent entraver ces déplacements (Liberg et al., 2012 ; Lino et al., 2022 ; Morales-Gonzales et al., 2021 ; Sunde et al., 2021). Malgré ces contraintes, [plusieurs cas de dispersion sur de longues distances](#) ont été observés, tant à l'intérieur du territoire national qu'en provenance ou en direction des pays frontaliers.

C'est d'ailleurs grâce à la coopération entre pays limitrophes qu'un **nouvel axe de colonisation Est-Ouest a pu être identifié au nord du territoire métropolitain, issu des populations d'Europe centrale**. Cet axe participe lui aussi à l'extension de l'aire de présence occasionnelle (Figure 8, page suivante).

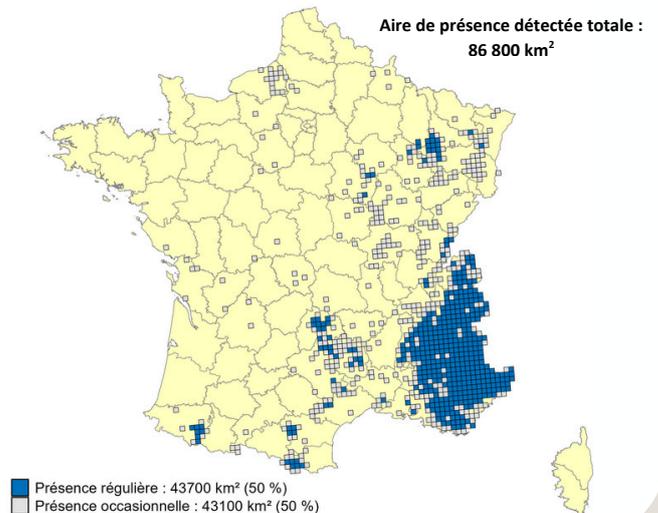
Enfin, bien que la description de l'aire de répartition au niveau nationale fournisse une vision globale de l'évolution de la présence détectée du loup sur le territoire, **une analyse plus fine à l'échelle locale reste nécessaire pour mieux comprendre les dynamiques de recolonisation individuelles**.

Analyse nationale de l'aire de présence détectée

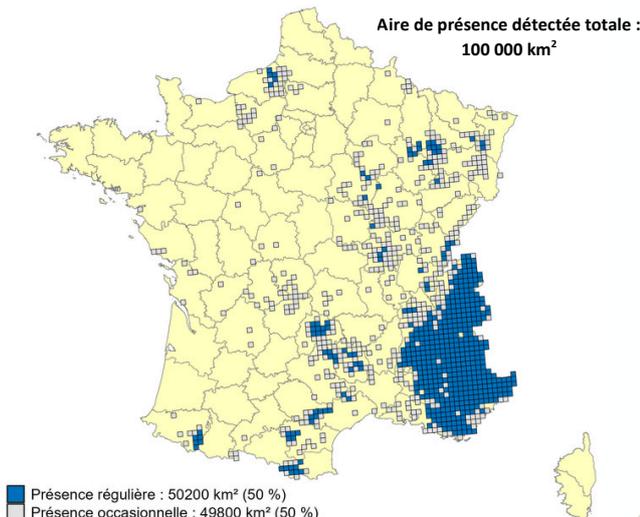
Aire de présence du loup : France 2020
Données du 01/04/2017 au 31/03/2020



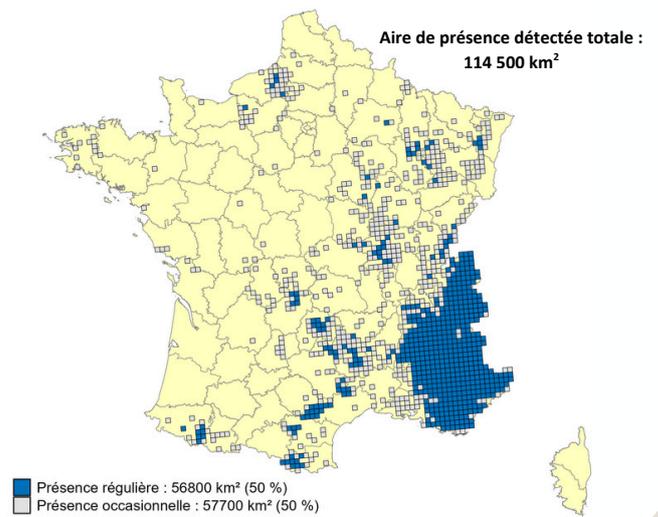
Aire de présence du loup : France 2021
Données du 01/04/2018 au 31/03/2021



Aire de présence du loup : France 2022
Données du 01/04/2019 au 31/03/2022



Aire de présence du loup : France 2023
Données du 01/04/2020 au 31/03/2023



Aire de présence du loup : France 2024
Données du 01/04/2021 au 31/03/2024

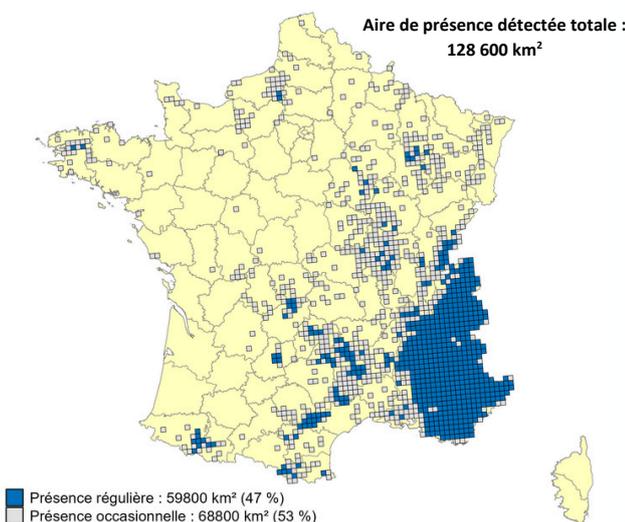


Figure 8 : Evolution cartographique de l'aire de présence du Loup gris (*Canis lupus*) en France entre 2020 et 2024. Les mailles de 100km² permettent de distinguer les territoires où l'espèce est installée durablement (maille bleue pour présence régulière) de ceux où elle n'est que de passage (maille grise pour présence occasionnelle).

La représentation cartographique permet, à travers l'apparition et l'évolution des différentes mailles, d'illustrer la dynamique de recolonisation de l'espèce.

On remarque aisément **l'occupation progressive des territoires interstitiels en zone historique (les mailles en présence occasionnelle évoluent en présence régulière) s'accompagnant d'une expansion modérée en marge de cette dernière.** Par ailleurs, les nombreux mouvements de dispersion enregistrés se reflètent au travers des mailles classées en présence occasionnelle, de plus en plus nombreuses et diffuses sur le territoire au cours du temps.

Cela traduit une **dynamique exploratrice par des loups en dispersion à la hausse avec une installation de nouvelles meutes qui reste faible en dehors des régions historiques.**

Zoom en région : mieux comprendre l'évolution de l'aire de présence détectée grâce à l'expertise locale

Auvergne-Rhône-Alpes

En AURA les espaces interstitiels deviennent occupés et la présence régulière « s'harmonise ».

L'espèce continue sa progression vers les Alpes du Nord, notamment en Haute-Savoie (74) puisque la présence régulière initialement sur environ 30 % du département en 2020 dépasse les 75% en 2024. L'expansion se produit également vers l'ouest en périphérie du noyau de population, aussi bien sur les massifs des Bauges et de la Chartreuse que dans la vallée drômoise du Rhône où aujourd'hui plusieurs meutes reproductrices occupent ces secteurs. La conquête de l'ouest est aussi constatée en plaine, sur la partie nord Isère (38), les Chambarans et la Drôme des Collines où des individus sont sédentarisés, sans meute constituée.

Dans l'Ain (01), c'est à partir de 2021 avec l'arrivée de la meute transfrontalière du Marchairuz que l'espèce s'installe pour la première fois dans le département.

En Ardèche (07), un animal est en phase d'installation sur le plateau des Coirons.

Sur la période concernée, un à deux mâles étaient présents sur les Monts du Cantal (15) et un autre sur la pointe Aubrac (15/48). La requalification de mailles de présence régulière à occasionnelle dans ce secteur est liée à la dépouille du mâle historique S56-26 (identifié génétiquement depuis décembre 2016 en Maurienne) suite à une collision ferroviaire en décembre 2021.

Après un siècle sans détection lupine dans le Rhône (69), un disperseur est pris en photo en avril 2021.

Des loups en phase exploratoire sont passés dans tous les autres départements de la région.

Bourgogne-Franche-Comté

Depuis 2019, en Bourgogne-Franche-Comté, on observe une densification des mailles de présence dans les départements historiquement occupés par l'espèce, que sont le Doubs (25) et le Jura (39). Tout d'abord en présence occasionnelle puis en présence régulière, l'évolution de la caractérisation de ces mailles est le reflet de différents individus qui se sont installés progressivement sur ces départements, parfois à cheval avec la Suisse, avec plusieurs reproductions recensées.

En dehors de ces territoires historiques, on observe une augmentation du nombre de maille en présence occasionnelle dans le reste de la région, reflétant l'expansion géographique de l'espèce en front de colonisation.

Certains départements sont également concernés par l'apparition sporadique de mailles en présence régulière plus à l'ouest de la région. Depuis 2018, un individu installé entre l'Aube (10) et l'Yonne (89) génère régulièrement des indices de présence dans ces départements mais également en Côte-d'Or (21), département où il a occasionné plusieurs constats de dommage entre 2023 et 2024. En Saône-et-Loire (71), plusieurs individus en dispersion se sont succédés entre 2019 et 2023. Presque chaque année, l'arrivée d'un individu a généré de nombreux constats de dommage, le plus souvent suivis du prélèvement de l'animal par tir de défense. Parmi ces loups, trois étaient de lignée italo-alpine (w22) et un de lignée germano-polonaise (w2). En Haute-Saône (70), des individus de lignée germano-polonaise ont également été identifiés en 2020 et 2022, témoignant d'un nouvel axe de colonisation. Enfin, dans le sud-ouest du Jura, en limite du département de l'Ain (01), quelques constats de dommages et indices de présence ont été relevés entre 2022 et 2023.

Bretagne

Pour la Bretagne, l'évolution de l'aire de présence s'explique par la présence de deux individus distincts présents sur deux secteurs différents des Monts d'Arrée dans le Finistère (29). Les indices de présence de ces derniers ont d'abord allumé les mailles en présence occasionnelle en 2023, suivi d'une évolution en présence régulière en 2024.

Le premier, détecté en mai 2022 dont le profil génétique est connu à partir d'avril 2023 (mâle w1 : S83-109) provient du secteur de Hambourg (Allemagne). Les indices le concernant proviennent des communes de Sizun (29) et alentours (Pour en savoir plus, consultez le [Loup flash info n°18](#)).

Le deuxième, détecté en 2024 dont le profil génétique est connu à partir de décembre 2024 (mâle w1 : S92-89). Nous n'avons aucun retour pour l'instant des autres pays européens sur sa région d'origine. Les indices le concernant proviennent des communes de Le Cloître-Saint-Thegonnec (29) et alentours.

Centre-Val de Loire

Plusieurs observations visuelles ont été classées retenues par le réseau en région Centre-Val de Loire sur la période concernée. Le **passage d'individus en dispersion** a ainsi permis de qualifier quelques mailles de manière éparses en présence occasionnelle.

Ces signalements ont concerné les départements de l'**Eure-et-Loir (28)**, de l'**Indre (36)**, du **Loir-et-Cher (41)** et de l'**Indre-et-Loire (37)**. Il s'agit à chaque fois de **primo-détection** (première détection d'indice de présence appartenant au loup dans un lieu donné) dans ces départements depuis le retour de l'espèce en France, **sans installation durable identifiée**. Des cas de prédation ont été également classés loup non écarté dans l'Indre en décembre 2021 et dans le **Cher (18)** en mars 2023.

Grand-Est

Sur la période considérée, la présence du loup en région Grand-Est s'est distinguée par une **situation très évolutive caractéristique du front de colonisation**. On constate une augmentation du nombre de mailles qualifiées en présence occasionnelle assez homogène. De plus, l'évolution des mailles qualifiées en présence régulière au centre de la région illustre les installations et mouvements des individus dans les différents départements.

En 2021, la ZPP de Saint Amond située en **Meurthe-et-Moselle (54)** est déclassée (derniers indices en 2020). La même année, la ZPP du Champ du Feu est créée en **Bas-Rhin (67)**, avant d'être à son tour déclassée en 2023.

Entre 2021 et 2022, un individu est détecté pendant près d'une année sur le massif du Donon dans les **Vosges centrales (67/57)**.

D'autre part, deux nouvelles ZPP voient le jour en 2022. La première en **Haute-Marne (52)**, située entre les vallées du Rongeant et du Rognon et la seconde dans l'**Aube (10)**, en limite avec l'**Yonne (89)** : ZPP du Chaourçois.

Après une année biologique sans détection, la présence de l'espèce est devenue occasionnelle au sein de la ZPP historique des **Hautes-Vosges (88)** en 2023.

Hauts-de-France

Depuis 2019, les Hauts-de-France sont un **territoire d'exploration pour des loups de passage**, situation caractéristique d'un front de colonisation encore précaire. Sur 232 indices traités par l'OFB, 7 cas au total sur la période et sur la région ont permis d'attester la présence du loup, le plus souvent sur la base d'observations visuelles. Ces indices associés à l'unique constat de dommage dans la région ont permis de qualifier certaines mailles en présence occasionnelle. Ces dernières apparaissent de façon sporadique dans les départements où les individus en dispersion ont été observés.

Entre 2020 et 2022, les indices expertisés ont été plus fréquents dans le Sud et l'Est de la région avec quelques passages occasionnels dans la **Somme (80)** et l'**Oise (60)**.

À partir de 2023, il y a eu les premiers indices de présence dans l'**Aisne (02)** et le **Nord (59)**. Le premier cas de prédation LNE en janvier 2024 dans l'Aisne (02) a mené à la mise en place d'une cellule de veille sur le département.

Normandie

Entre 2019 et 2024, l'apparition progressive de mailles qualifiées en présence occasionnelle témoigne du **passage d'individus en dispersion**. À partir de 2022, on constate également des mailles en présence régulières liées à l'**installation et passage récurrents d'individus en Seine-Maritime (76)**. Ces résultats géographiques sont le reflet de trois événements majeurs concernant le loup recensés en Normandie.

Entre 2020 et 2022, la présence d'un loup mâle de lignée italo-alpine entre la **Seine-Maritime (76)** et l'**Eure (28)** est attestée à plusieurs reprises. Après son séjour de fin 2019 à février 2021 dans le Pays de Bray (76) puis d'avril à novembre 2021 dans l'Eure (avec certainement quelques petites incursions dans le **Calvados (14)**), ce même individu est revenu en Seine-Maritime (lieu de sa première détection) de janvier à août 2022. Les analyses génétiques ont confirmé qu'il s'agissait bien du même animal sur ces trois périodes. Cet individu a été tué en mai 2023 en **Saône-et-Loire (71)** dans le cadre d'un tir autorisé.

Par ailleurs, en novembre 2021, deux observations ont été faites d'un loup à proximité de Bayeux, sans que l'on puisse dire s'il s'agissait du même individu que celui identifié dans l'**Eure (27)** et en Seine-Maritime (76).

Fin juillet 2023, un loup a été observé dans le département de la **Manche (50)**. La caméra de surveillance à l'origine de cette observation est placée sur une exploitation agricole. Durant la première quinzaine d'août, cette caméra filmait de nouveau l'animal et plusieurs constats classés LNE seront réalisés dans le secteur jusqu'en octobre 2023. Aucun matériel génétique retrouvé nous permettant d'identifier l'animal. Nous ne connaissons donc ni son sexe, ni sa lignée.

Enfin, en février 2024 un loup a été percuté près du Havre. Il s'agissait d'un loup mâle de lignée germano-polonaise (w1) non connu en France mais présent dans les bases de données de nos voisins, identifié dans les Hautes-Fagnes à la frontière entre la Belgique et l'Allemagne.

Nouvelle-Aquitaine

La dynamique d'expansion spatiale du loup peut être qualifiée de significative en Nouvelle Aquitaine au cours de la période 2019/2024. En effet, avant cela seuls quelques indices de présence occasionnelle avaient été mis en évidence à partir de 2015 en Dordogne (24), puis en Corrèze (19) et enfin à partir de 2018 en Pyrénées-Atlantiques (64) où l'espèce va se cantonner. Cependant, entre 2019 et 2024 la détection du loup grâce au réseau de plus de 350 correspondants implantés sur le territoire, a permis de qualifier sa présence dans 10 des 12 départements.

L'espèce occupe ainsi de manière permanente quatre départements : Pyrénées-Atlantiques (64), Corrèze (19), Creuse (23), et Haute-Vienne (87). Les deux ZPP identifiées restent actives avec une récurrence d'indices collectés en Béarn (64) ainsi que sur le Plateau de Millevaches (19/23/87).

Sa présence est également qualifiée d'occasionnelle dans six autres : Charente (16), Charente-Maritime (17), Dordogne (24), Gironde (33), Deux-Sèvres (79) et Vienne (86).

Au 31 décembre 2024, seuls les départements des Landes (40) et du Lot-et-Garonne (47) n'avaient pas encore enregistré d'indices de présence lupine.

Occitanie

L'augmentation de l'aire de présence détectée au niveau national se retrouve quasiment à l'identique sur la région Occitanie avec toutefois une dynamique plus affirmée dans les départements du Massif central que dans les Pyrénées.

Les secteurs de présence permanente se sont petit à petit densifiés dans les départements où l'implantation est la plus ancienne dans le massif central, notamment en Lozère (48) où l'espèce se reproduit depuis 2022. Cette dynamique s'observe également sur une frange qui part de la montagne noire vers le sud des Cévennes dans les départements du Tarn (81), de l'Aveyron (12), de l'Aude (11), de l'Hérault (34) et du Gard (30). Dans les Pyrénées, la situation évolue beaucoup plus lentement et l'aire de présence régulière n'a que très peu évolué sur la période considérée.

Dans toute la région, l'aire de présence occasionnelle augmente de manière significative dans la majorité des départements, ce qui traduit bien les capacités de déplacement du loup du fait de dispersions ou de mouvements exploratoires de loups implantés sur un territoire. Les indices de présence ou des séries d'attaques caractérisées sur troupeaux domestiques indiquent que de nombreux animaux se déplacent ponctuellement entre les zones de présence régulière. De plus, aucune meute n'est installée dans la région en dehors du département de la Lozère.



Individu photographié de nuit à l'aide d'un piège photographique automatique dans le département de l'Hérault (34) en Occitanie (ZPP de Caroux).

Crédits : ITTY C./OFB

Pays-de-la-Loire et Ile-de-France

Dans ces deux régions quelques événements isolés ont participé à la qualification de mailles en présence occasionnelle.

Dans les Pays-de-la-Loire, un même individu avait été observé en Vendée (85) en mai 2021 avant d'être ensuite percuté 130km plus loin, dans le département de la Loire-Atlantique (44) en octobre 2021.

En Ile-de-France, un individu avait été observé dans les Yvelines (78) en novembre 2021. Puis, en janvier 2023, un individu de lignée germano-polonaise (w1) avait été percuté en Seine-et-Marne (77).

Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Sur la région PACA, une progression de l'espèce vers l'ouest est visible. Année après année, on observe un nombre de maille en présence occasionnelle de plus en plus important. De plus, ces mailles basculent petit à petit en présence régulière, d'abord celles situées dans les départements historiques, puis celle en périphérie.

Globalement, dans les départements historiques que sont les Alpes-de-Haute-Provence (04), les Hautes-Alpes (05), les Alpes-Maritimes (06) et le Var (83) déjà concernés par une présence régulière, on assiste à une densification des populations de loups dans ces départements : les zones interstitielles se comblent et des meutes se sont installées entre des meutes déjà présentes. Les départements littoraux voient d'ailleurs l'occupation progresser vers la mer. Même les zones périurbaines sont concernées par cette densification.

Les départements des Bouches-du-Rhône (13) et du Vaucluse (84), sont toujours sur un front de colonisation. Progressivement, le loup étend sa zone de présence vers l'ouest de ces deux départements.

Conclusion

L'aire de présence du loup détectée sur le territoire national est en augmentation continue depuis son retour naturel dans les années 1990. **Sur les cinq dernières années, on observe une stabilisation de l'aire de présence régulière (taux de croissance annuel moyen qui passe de 14 % à 9 % depuis 2019).** On note également une **augmentation de l'aire de présence occasionnelle (taux de croissance annuel moyen qui passe de 12 % à 16 % depuis 2019)** en front de colonisation, signe d'une **augmentation des mouvements de dispersion et donc d'une expansion géographique de l'espèce.** La capacité de dispersion sur de longues distances ainsi que les qualités d'adaptation du loup aux différents milieux rendent possible cette expansion. Ainsi, tous les départements continentaux pourraient à terme être concernés par la présence du loup ; fut-elle occasionnelle. En effet, on constate **peu d'évolution de l'aire de présence régulière, signe que l'espèce rencontre des difficultés pour s'installer durablement hors des zones historiques et poursuit plutôt une dynamique exploratoire en front de colonisation.** La Bourgogne, le Massif Central ou encore le Limousin constituent de parfaits exemples de territoires où l'espèce ne parvient pas à s'établir de façon pérenne. Cette dynamique peut s'expliquer par la récente multiplication des tirs réglementaires sur les départements du front de colonisation, dès détection de l'arrivée d'un nouvel individu.

Ces résultats rejoignent les dernières conclusions concernant l'évolution démographique de la population, à savoir une tendance à la stabilisation des effectifs : valeurs se situant dans la même gamme depuis l'hiver 2021/2022 (Milleret et al., 2025).

Cette nouvelle dynamique en front de colonisation et l'ajustement de la méthode qui en découle montrent le caractère adaptatif de ces études. **Travailler avec des données opportunistes, qui plus est dans un contexte évolutif, nécessite un questionnement constant des méthodes afin de garantir une analyse la plus représentative possible de la réalité du terrain.**

En plus de renseigner un indicateur géographique indispensable à l'évaluation de l'état de santé de la population lupine, **ce bilan permet également de construire le plan d'échantillonnage qui sera utilisé pour le prochain suivi hivernal.** La caractérisation en présence régulière ou présence occasionnelle de l'espèce déterminera le nombre d'indices de présence biologiques à collecter par maille lors du suivi hivernal s'étalant du 1er novembre au 31 mars de l'année suivante. À noter qu'une expertise régionale de chaque maille sera nécessaire avant la version définitive du plan d'échantillonnage afin de définir le nombre d'indices à collecter.

Une telle expertise ne serait pas possible sans une **coopération entre services de l'Etat.** Les constats de dommage sont des éléments d'autant plus importants qu'ils sont souvent les premiers signes de présence de l'espèce sur un nouveau territoire. Sans ces primo-détections l'aire de présence détectée serait certainement sous-estimée en front de colonisation. Cependant, à eux seuls ils ne suffirait pas pour estimer de façon viable l'aire de répartition de l'espèce. Les indices de présences relevés par le réseau Loup-lynx de l'OFB et les constats de dommages sont des informations complémentaires qui permettent de compléter le suivi de l'espèce et d'évaluer l'état de conservation de cette dernière.

Références bibliographiques

- Blanco, J. C., & Cortes, Y. (2007). Dispersal patterns, social structure and mortality of wolves living in agricultural habitats in Spain. *Journal of Zoology*, 273(1), 114-124.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00305.x>
- Gese, E. M., & Mech, L. D. (1991). Dispersal of wolves (*Canis lupus*) in northeastern Minnesota, 1969–1989. *Canadian Journal of Zoology*, 69(12), 2946-2955.
<https://doi.org/10.1139/z91-415>
- Konec, M., Collet, S., Nowak, C., Skrbínšek, T., & Stronen, A. V. (2024). Dispersal of a wolf with complex ancestry from the Dinaric-Alpine region to Germany demonstrates the value of transboundary monitoring networks. *Conservation Science and Practice*, 6(9), e13181.
<https://doi.org/10.1111/csp2.13181>
- Liberg, O., Chapron, G., Wabakken, P., Pedersen, H. C., Hobbs, N. T., & Sand, H. (2012). Shoot, shovel and shut up: cryptic poaching slows restoration of a large carnivore in Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1730), 910-915.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1275>

Linnell, J, Salvatori, V, & Boitoni, L. (2008). Guidelines for Population Level Management Plans for Large Carnivores. http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/carnivores/index_en.htm

Lino, S., Carvalho, J., Ferreira, E., Fonseca, C., & Rosalino, L. M. (2022). Science-based solutions to foster connectivity of wolf populations are limited by available data. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 1(33), 5-16. <http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/>

Milleret, C., Duchamp, C., & Gimenez, O. (2025) Mise à jour des estimations démographiques et des effectifs de la population de loups en France lors de l'hiver 2023/2024. CNRS; OFB. <https://hal.science/hal-05016361>

Molinari-Jobin, A., Wölfl, S., Marboutin, E., Molinari, P., Wölfl, M., Kos, I., Fasel, M., Koren, I., Fuxjager, C., Breitenmoser, C., Huber, T., Blažič, M., & Breitenmoser, U. (2012). Monitoring the Lynx in the Alps. *Hystrix*, 23(1). <https://doi.org/10.4404/hystrix-23.1-4553>

Morales-González, A., Fernández-Gil, A., Quevedo, M., & Revilla, E. (2022). Patterns and determinants of dispersal in grey wolves (*Canis lupus*). *Biological Reviews*, 97(2), 466-480. <https://doi.org/10.1111/brv.12807>

Ražen, N., Brugnoli, A., Castagna, C., Groff, C., Kaczensky, P., Kljun, F., ... & Potočnik, H. (2016). Long-distance dispersal connects Dinaric-Balkan and Alpine grey wolf (*Canis lupus*) populations. *European Journal of Wildlife Research*, 62(1), 137-142. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10344-015-0971-z>

Reinhardt, I., Kaczensky, P., Knauer, F., Georg Rauer, D., Kluth, G., Wölfl mar Huckschlag, S., & Wotschiko, U. (2015). Monitoring von Wolf, Luchs und Bär in Deutschland. *BfN-Skripten* 413. www.bfn.de

Sunde, P., Collet, S., Nowak, C., Thomsen, P. F., Hansen, M. M., Schulz, B., ... & Olsen, K. (2021). Where have all the young wolves gone? Traffic and cryptic mortality create a wolf population sink in Denmark and northernmost Germany. *Conservation Letters*, 14(5), e12812. <https://doi.org/10.1111/conl.12812>

Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H., & Liberg, O. (2014). Behavioral responses of wolves to roads: scale-dependent ambivalence. *Behavioral Ecology*, 25(6), 1353-1364. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru134>

Ont collaboré à ce numéro

Directeur de rédaction : Nicolas JEAN.

Coordination du Loup flash info : Fiona GAUMARD.

Rédaction : Elsa BARRANDON, Florie BAZIREAU, Delphine CHENESSEAU, Yann DE-BEAULIEU, Fiona GAUMARD, Manon HELLUY, Paul HUREL, Gaëlle JARDIN, Nicolas JEAN, Emmanuelle LATOUCHE, Fabien MARQUES, Nathalie PFEIFFER, Marie-Laure SCHWOERER, Julien STEINMETZ, Franck VARAGNAT.

Analyse des données et graphiques (réalisés avec Rstudio version 4.3.2) : Manon HELLUY et Fabien MARQUES.

Conception graphique et mise en page (réalisés avec Canva) : Fiona GAUMARD.