



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ
Etablissement public à caractère administratif (EPA)

Direction Générale :
12, Cours Louis Lumière – 94300 VINCENNES

Direction générale déléguée Ressources – Direction des Finances - Service Commande
Publique
Site de Saint-Benoist - 5, rue Saint Thibault– 78610 AUFFARGIS
Téléphone : 01 30 46 60 00 – Télécopie : 01 30 46 60 60

Objet de la consultation

**ANALYSES GÉNÉTIQUES POUR LE SUIVI DES POPULATIONS DE LOUP,
DE LYNX ET D'OURS BRUN
2025-41**

Cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés de fournitures courantes et de services, approuvé par l'arrêté du 30 mars 2021 (CCAG-FCS)

Procédure soumise au Code de la commande publique du 1er avril 2019

Procédure d'appel d'offres ouvert européen en application des articles
L2124-2, R2161-2 à R2161-5 du Code de la commande publique

Etabli en mai 2025

1.	CONTEXTE ET PRÉSENTATION.....	3
2.	OBJET DE L'ACCORD-CADRE	4
3.	ESTIMATIFS QUANTITATIFS.....	4
4.	PRESTATIONS ATTENDUES.....	4
4.1	Obligations de neutralité, d'indépendance et de confidentialité	5
4.2	Objectifs poursuivis que les analyses doivent permettre de satisfaire	5
4.3	Analyse des échantillons d'indices biologiques	6
4.4	Dispositions propres aux marqueurs moléculaires	7
4.5	Spécifications de matériels de prélèvement ADN non invasifs.....	8
5.	DELAIS D'EXECUTION DES PRESTATIONS.....	8
5.1.	Calendrier sessions courantes (lots 1 et 2)	9
5.2	Calendrier sessions d'urgence (lots 1 et 2).....	9
5.3	Calendrier pour la fourniture de kits (lot 3).....	10
6.	LIVRABLES.....	10
6.1	Rapports intermédiaires, sessions courantes.....	10
6.2	Rapports, sessions d'urgence.....	11
6.3	Rapport final	12
7.	PROPRIETE	12
7.1	Propriété des prélèvements, indices biologiques et produits des analyses	12
7.2	Propriété intellectuelle des résultats	13
8.	ANNEXES AU CCTP	13
	Annexe 1 – Contexte du suivi de la population du loup gris (Canis lupus) en France	14
	Annexe 2 - Contexte du suivi des populations de lynx (Lynx lynx) en France.....	16
	Annexe 3 – Contexte du suivi de la population d'ours brun (Ursus arctos) des Pyrénées en France	17

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION

Créé le 1er janvier 2020, [l'Office français de la biodiversité \(OFB\)](#) est un établissement public administratif dédié à la sauvegarde de la biodiversité sous la tutelle des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture. Doté d'un budget de 492 millions d'euros (budget initial 2022), il s'appuie sur l'expertise de près de 3 000 agents, dont une grande partie agit sur le terrain avec, notamment, 1 700 inspecteurs de l'environnement.

L'établissement est au cœur de l'action pour la préservation du vivant dans les milieux aquatiques, terrestres et marins, tant en métropole que dans les Outre-mer. Les équipes interviennent chaque jour pour lutter contre l'érosion de la biodiversité face aux pressions exercées par la destruction et la fragmentation des milieux naturels, les multiples pollutions, la surexploitation des ressources naturelles, les conséquences du changement climatique, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

A ce titre, l'OFB est responsable de 5 missions :

- La police de l'environnement et la police sanitaire de la faune sauvage
- la connaissance, la recherche et l'expertise sur les espèces, les milieux et leurs usages
- l'appui à la mise en œuvre des politiques publiques
- la gestion et l'appui aux gestionnaires d'espaces naturels
- l'appui aux acteurs et la mobilisation de la société

Dans le cadre de sa mission de politique publique, l'OFB est chargé du suivi de l'état de conservation des populations de loups gris (*Canis lupus*) ; de lynx boréal (*Lynx lynx*) et d'ours brun (*Ursus arctos*) en France, toutes classées sur un statut d'espèces protégées au sens du droit national relatif au classement des espèces. L'OFB est chargé d'alimenter des études concourant à une meilleure connaissance de ces espèces dans l'objectif d'éclairer la décision publique quant aux règles de gestion des populations ou de leurs habitats par les autorités en charge du maintien des populations dans un état de conservation favorable au sens des directives européennes sur la faune et la flore.

Ces études sont basées sur des relevés d'indices témoignant indirectement de leur présence sur les différents territoires, au travers de l'animation d'un réseau national de correspondants formés et dédiés à chaque espèce pour la récolte des données de façon standardisée (voir [Réseau loup-lynx](#)¹ et [Réseau Ours brun](#)²). Entre autres outils mobilisés, l'OFB met en œuvre un suivi génétique non invasif à partir d'échantillons biologiques récoltés sur le terrain tels que les crottes, les poils, le sang, les urines, la salive, ainsi que des prélèvements de tissus sur les animaux retrouvés morts (ex. peau, organes, muscles) ou capturés vivants pour des fins scientifiques ou de gestion (ex : biopsie).

Ce suivi génétique vise à :

- détecter la présence des espèces sur de nouveaux territoires et ainsi évaluer les trajectoires de leurs aires de répartition respectives
- déterminer la lignée génétique d'appartenance, le sexe et l'identité des individus, ainsi que leur degré d'apparentement, dans un objectif de suivi démographique des populations dans le temps et dans l'espace
- détecter des potentiels croisements entre lignées ou d'éventuels cas d'hybridation pour le cas des canidés

Pour ce faire, l'OFB entend recourir à un prestataire aux fins de réaliser ces analyses génétiques pour le suivi des populations de loups gris, de lynx boréal et d'ours brun en France à partir d'ADN dégradé dans la continuité du suivi historique de leur statut de conservation.

1 Réseau Loup/lynx <https://professionnels.ofb.fr/fr/reseau-loup-lynx>

2 Réseau Ours brun <https://professionnels.ofb.fr/fr/reseau-ours-brun>

2.OBJET DE L'ACCORD-CADRE

Le présent accord-cadre a pour objet l'analyse génétique d'échantillons biologiques pour le suivi des populations de loups gris (*Canis lupus*) et de lynx boréal (*Lynx lynx*) en France et dans les régions transfrontalières d'une part, et l'analyse génétique d'indices biologiques pour le suivi de la population d'Ours brun (*Ursus arctos*) des Pyrénées en France et dans les régions transfrontalières d'autre part. La fourniture de matériels adéquats de prélèvement pour capturer l'ADN rare sur les indices biologiques (feces urine sang salive) est demandé dans le présent accord cadre.

Le présent accord-cadre est décomposé en trois lots (selon article 1.2 du CCAP) :

- Lot n°1 : analyses génétiques pour le suivi de la population de loup gris (*Canis lupus*) et de lynx boréal (*Lynx lynx*).
- Lot n°2 : analyses génétiques pour le suivi de la population d'ours brun (*Ursus arctos*).
- Lot n°3 : production et mise à disposition de kits de prélèvement ADN non invasifs.

3.ESTIMATIFS QUANTITATIFS

La forme de l'accord-cadre est détaillée à l'article 1.3 du CCAP.

Le nombre annuel d'échantillons à analyser est communiqué à titre purement indicatif et sans engagement contractuel :

	Nombre annuel	
	min	max
Lot n°1 : analyse génétique pour le suivi des populations de loup gris (<i>Canis lupus</i>) et de lynx boréal (<i>Lynx lynx</i>)	2 100	4 000
Lot n°2 : analyse génétique pour le suivi de la population d'ours brun (<i>Ursus arctos</i>)	600	1 000
Lot n°3 : production et mise à disposition de kits de prélèvement ADN non invasifs	2 100	5 000

4.PRESTATIONS ATTENDUES

Sauf précision apportée expressément, l'ensemble des prestations décrites comme attendues au titre du présent article s'appliquent aux lots n°1 et n°2 de la consultation. Le lot n°3 porte ses propres spécifications techniques en paragraphe § 4.5.

Le titulaire s'engage à mettre en place une équipe de personnes compétentes dont il s'efforce d'assurer la pérennité pendant toute la durée de l'accord-cadre. En cas de modification se référer à l'article 4.3 du CCAP.

Le titulaire mettra en œuvre les délais qu'il aura décrits dans son offre pour toute questions d'ordre administratif et/ou technique formulée par le correspondant de l'OFB. A défaut de délai indiqué dans l'offre, l'OFB indiquera le délai applicable dans sa demande ou à défaut, un délai de 15 jours calendaires s'appliquera.

A minima deux fois par an, une réunion de cadrage est organisée pour discuter du bon fonctionnement de la réalisation du marché.

4.1 OBLIGATIONS DE NEUTRALITE, D'INDEPENDANCE ET DE CONFIDENTIALITE

Les analyses génétiques réalisées à partir d'indices biologiques participeront à une meilleure connaissance du statut de conservation des populations de loups, d'ours, et de lynx ; un prérequis nécessaire dans le cadre du statut de protection de ces espèces à haute valeur patrimoniale, en vertu de la traduction dans le droit national de la Directive européenne dite Habitat-Faune-Flore.

Les résultats de ces analyses génétiques contribueront à déterminer les grandes actions de politique publique en ces domaines. Il importe, par conséquent, que les analyses génétiques soient réalisées en toute indépendance et neutralité. A cet égard, le titulaire de l'accord-cadre est garant de cette neutralité et de cette indépendance.

Par neutralité et indépendance, il est attendu du candidat qu'il conduise les analyses demandées sans être influencé par les enjeux portés par les acteurs de la société civile ou par le contexte politique lié à la gestion de la présence de ces espèces en France.

En complément, le titulaire s'engage au respect des obligations de confidentialité décrites à l'article 4.4 du CCAP.

Le titulaire s'oblige à respecter et faire respecter ces obligations par toute personne intervenant dans la réalisation des prestations attendues sous peine, sans préjuger parallèlement de poursuites judiciaires éventuelles, de mise en œuvre des modalités arrêtées aux articles 11 et 15 du CCAP.

4.2 OBJECTIFS POURSUIVIS QUE LES ANALYSES DOIVENT PERMETTRE DE SATISFAIRE

Les analyses génétiques ont les objectifs principaux suivants :

- ***Objectif 1: Certification de l'espèce et le cas échéant de sa lignée génétique pour détecter la présence de l'espèce sur un site donné.***

Sur la base de l'ensemble des échantillons de fèces, poils, urines, sang ou salive collectés de manière non invasive en nature ou de tissus collectés sur les animaux morts conditionnés et référencés par les soins de l'OFB, les analyses génétiques des échantillons envoyés permettent d'identifier de manière fiable l'espèce hôte, la lignée génétique d'appartenance (haplotype), les potentiels croisements entre lignées et les potentielles hybridations (entre chienne et loup, et entre louve et chien). Ces informations permettent à l'OFB de certifier la présence de l'espèce sur les lieux de sa découverte.

- ***Objectif 2: Identification des individus pour l'étude démo-génétique et le suivi de l'organisation spatio-temporelle des populations d'ours brun, de loup gris et de lynx boréal.***

Les analyses génétiques de l'ensemble des échantillons envoyés permettent d'aboutir au sexage et au génotypages fiables permettant de différencier sans ambiguïté les différents individus dans les populations de loup, ours et / ou lynx présente en France. Ces informations doivent permettre à l'OFB d'estimer l'effectif des populations, leur diversité génétique, les changements d'organisation spatio-temporelle des populations et les possibles liens de filiation entre individus et en tenant compte des contraintes de niveaux de diversité génétique et de consanguinité des populations.

- ***Objectif 3: Identification d'individus en procédure d'urgence***

Dans le cadre de la gestion des individus présentant un comportement atypique, soit jugés dangereux pour l'humain, soit d'individus en difficultés, l'OFB peut être sollicité en procédure administrative pour identifier rapidement l'individu en question. Dans ce cas, il peut être amené à solliciter des génotypages individuels (dont le sexe) d'échantillons isolés (env. 20-30 échantillons / an) pour lesquelles les résultats sont attendus dans les délais courts (cf §7.2),

Le candidat propose dans son offre la ou les techniques spécifiques d'outils moléculaires assorti des critères de fiabilité pour satisfaire ces objectifs 1 et 2 et 3 dans le respect des clauses techniques exposées ci-dessous pour chacune des espèces cibles.

4.3 ANALYSE DES ECHANTILLONS D'INDICES BIOLOGIQUES

Les analyses génétiques seront réalisées sur la base d'indices ou d'échantillons de matière fraîche collectés de manière non invasive (fèces, poils, urines, sang, salives, etc.) par les correspondants des réseaux formés à cet effet. Par ailleurs des tissus (peau, organe, muscle) sont collectés de manière invasive dans le cadre de captures ou de relevés sur cadavres par les agents assermentés.

Les échantillons sont collectés puis conditionnés par les soins de l'OFB dans ses stations régionales selon une procédure standardisée :

- sous enveloppe sèche (poils) ;
- en sachet ziploc et congelé à -20°C puis mis sous pilulier (tissus) ;
- en microtube via des kits cytobrosses préconditionnés (prélèvements de crottes, urines, salive, etc.);

Les échantillons seront alors livrés au titulaire, conditionnés dans de l'éthanol à 96% (échantillons solides) ou une solution tampon d'acétate 3M (échantillons liquides) ou sous enveloppe sèche (poils). Chaque échantillon portera un numéro de référence unique assurant sa traçabilité dans les bases de données de l'OFB depuis la récolte jusqu'au retour d'analyses.

Les échantillons étant soumis aux aléas climatiques sur le terrain, ils ne comprennent pour la plupart que de faibles quantités d'ADN, qui plus est potentiellement dégradé (ADN rare). Le titulaire du marché contrôlera les contraintes qui en découlent et met en œuvre les dispositions spécifiques appropriées afin de limiter au maximum les risques de contamination laboratoire inter-échantillons. Le titulaire présente les mesures appropriées pour détecter cette contamination biologique et la diagnostiquer le cas échéant. Le dispositif d'analyse proposé par le titulaire permettra de gérer au mieux et de quantifier les risques potentiels d'erreurs de génotypage (perte d'allèles, faux allèles, probabilités d'identités, lectures de profils, etc.), à la fois pour l'identification de l'espèce, de la lignée, pour le génotypage individuel (dont le sexe), ou pour détecter d'éventuels croisements entre lignées et d'éventuelles hybridations. S'agissant d'espèces sociales et territoriales, les comportements de sur-marquage sont possibles. Le titulaire du marché devra également permettre de diagnostiquer au mieux ces cas de "pollution" intra ou interspécifique (ex. mélanges de poils de différents individus, présence d'urine d'une autre espèce sur une crotte).

Le titulaire de l'accord-cadre met en œuvre ces contrôles conformément aux dispositions qu'il a exposées dans son offre.

De manière à assurer la continuité du suivi démographique sous les modèles de capture-recapture, les analyses réalisées conformément aux modalités techniques et opérationnelles que le candidat a développées dans son offre garantissent la comparaison des nouveaux résultats avec les résultats historiques acquis en France avec des méthodes similaires ou différentes. Ainsi le titulaire assure la compatibilité et continuité d'interprétation des génotypages historiques avec le passerillage des 3 653 profils génétiques de loups et chiens (en date du 29 avril 2025, évolutif prévisionnel à 4 100 profils début 2026) et les 145 profils génétiques d'ours brun (en date du 06/05/2025, évolutif prévisionnel à 175 profils en début 2026) antérieurement identifiés. L'OFB fournira les jeux de données alléliques tels qu'établis sur le jeu de marqueurs utilisés jusqu'à présent (microsatellites). Les références et méthodes des analyses déjà acquises sont référencées pour le loup dans Duchamp &

Queney (2019)³ et Pirog et al. (2025)⁴; pour l'ours brun dans Sentilles et al. (2021)⁵; Vanpé et al. (2022)⁶; pour le lynx (Breitenmoser et al, 2003⁷). L'OFB tiendra à disposition des échantillons sources (échantillons conservatoires de matière et/ou extraits ADN) le cas échéant.

Conformément à la procédure décrite dans son offre, le titulaire quantifie la fiabilité des résultats obtenus avec les méthodes appropriées permettant d'évaluer la qualité de son offre. Pour ce faire, le prestataire respecte les protocoles dédiés et présentés dans son offre depuis l'extraction, jusqu'à la lecture du génotype (amplifications, marqueurs utilisés, méthode d'analyse des séquences ou profils obtenus) en faisant référence à la bibliographie afférente et ou tests préalables de certification.

4.4 DISPOSITIONS PROPRES AUX MARQUEURS MOLECULAIRES

Les analyses génétiques réalisées par le titulaire permettent au minimum de répondre aux trois objectifs précédemment définis dans l'article 4.2 du présent CCTP :

- Pour l'objectif 1: les marqueurs permettant l'identification spécifique (au sens de l'espèce pour l'ours, et au sens de l'espèce-lignée, croisement éventuel entre lignées génétiques pour le loup ou d'hybridation entre chien et loup). La technique utilisée devra permettre de diagnostiquer sans faille l'espèce hôte relativement aux bases de données mondiales, soit par séquençage direct, soit par assignation. La technique employée pour mesurer les degrés d'introgression dans le diagnostic des hybrides (chien-loup) présente les garanties de fiabilité, en particulier les moyens de mesurer l'incertitude autour des estimations en regard des qualités de profils génotypiques. La technique et/ou la procédure proposée permettra également de diagnostiquer les races de chien-loup hybrides (issus de sélection artificielle), ainsi que le cas échéant d'autres espèces non cibles à minima des familles canidae, felidae, ursidae, mustelidae, viverridae, procyonidae.
- Pour l'objectif 2 : l'identification individuelle (au sens génotypage et sexage) assure une mesure de fiabilité associée à chaque résultat. Le système proposé par le prestataire permettra à l'OFB d'analyser la proximité génétique des individus entre eux (e.g. estimation du degré d'apparentement avec des génotypes déjà connus) en tenant compte du polymorphisme attendu des marqueurs et du degré de variabilité génétique observé pour chacune des populations des espèces Loup et Ours ou Lynx dans le contexte français. Cette analyse devra, à posteriori, permettre de reconnaître parmi les génotypes déjà connus, les potentiels liens de filiation parents/enfants avec la plus grande fiabilité possible. L'offre permettra de pouvoir échanger les résultats avec les partenaires européens du suivi de ces espèces opérant sur d'autres plateformes et de réaliser le cas échéant des passerelles de comparaison de profils.
- Pour l'objectif 3 : La technique proposée permettra de réaliser l'identification de l'espèce-lignée et de l'individu dans des délais courts en vue d'une expertise rapide sous 15 jours calendaires. Le titulaire du marché proposera une technologie, un schéma d'organisation pour la prise en charge de ces échantillons unitaires ainsi que ses capacités de traitement et de rapportage en délai courts.

³ Duchamp & Queney (2019). Le suivi génétique des loup : bilan de la 1ère année de mise en oeuvre du nouveau marché public https://www.loupfrance.fr/wp-content/uploads/LE-SUIVI-GENETIQUE-DES-LOUPS-EN-2018_201903-1.pdf

⁴ Pirog A, Duchamp C, Kaerle C, Dufaure de Citres C, Rousselot S, Lavarec J & Queney G. (2025) Standardization of a High-Quality Methodological Framework for Long-Term Genetic Monitoring of the French Wolf Population. <https://doi.org/10.1002/ece3.71345>

⁵ Sentilles J, Vanpé C & Quenette PY. (2021). Benefits of incorporating a scat-detection dog into wildlife monitoring: a case study of Pyrenean brown bear. Journal of Vertebrate Biology, Special Issue Dogs and conservation: current and emerging considerations 69(3): 20096. <https://doi.org/10.25225/jvb.20096>

⁶ Vanpé C, Piédallu B, Quenette P-Y, Sentilles J, Queney G, Palazón S, Jordana IA, Jato R, Elósegui Irurtia MM, Solà de la Torre J & Gimenez O. (2022) Estimating abundance of a recovering transboundary brown bear population with capture-recapture models. Peer Community Journal 2 (2022), article e71. <https://doi.org/10.24072/pcjournal.199>

⁷ Breitenmoser-Würsten C., Obexer-Ruff G. (2003). Population and conservation genetics of two re-introduced lynx (Lynx lynx) populations in Switzerland – a molecular evaluation 30 years after translocation, Vol. 4

Justifiés et explicités en termes de capacité de résolution, de niveaux de fiabilité d'analyse, le nombre et la nature des marqueurs choisis par le titulaire dans son offre permettent de répondre aux objectifs 1, 2 et 3 et permettent aussi la compatibilité et la continuité d'interprétation des résultats de génotypage à venir avec l'identification des individus déjà connus à minima sur les 10 dernières années.

Des critères quantitatifs de type « statistiques » sont utilisés pour s'assurer à la fois de la fiabilité des typages génétiques, de leur aptitude à caractériser des introgressions entre lignées génétiques et/ou espèces (chien-loup) et de leur robustesse pour que l'OFB puisse retrouver ensuite les degrés d'apparentement ainsi que les filiations parentales des nouveaux génotypes identifiés.

Dans la mesure où les techniques et les matériels évoluent constamment dans le domaine des sciences moléculaires de laboratoire, le titulaire de l'accord-cadre garantit une permanence de la méthode et la mise en œuvre des mêmes méthodes utilisant les mêmes plateformes matérielles durant toute la durée de l'accord-cadre, reconductions éventuelles incluses, et ce dans l'optique d'assurer la continuité d'interprétation des résultats obtenus et d'assurer les délais dans lesquels les résultats doivent être rendus.

4.5 SPECIFICATIONS DE MATERIELS DE PRELEVEMENT ADN NON INVASIFS LOT 3

Le titulaire au lot 3 proposera le ou les matériels de prélèvements ADN adéquats sur échantillons non invasifs, (fèces, urine, sang et salive dépouilles d'animaux morts) pour en assurer la conception, la production et la livraison vers les utilisateurs à l'échelle nationale. Le matériel devra être optimisé pour les conditions de prélèvement d'ADN rare ou dégradé pour chaque espèce cible du présent CCTP.

L'offre présente le type de matériel adapté au terrain, à savoir distribuable au format de kits de prélèvements "tout en un", utilisables par tout correspondant formé aux réseaux d'observateurs, en condition d'extérieur en tout temps, neige et froid ou ambiance chaude comprise. L'offre précisera les modalités d'utilisation au travers d'une notice et/ou protocole qui satisfasse les conditions de non-pollution, de traçabilité, et de conservation de qualité ADN. Le kit contiendra une proposition de formulaire permettant d'assurer la traçabilité de l'échantillon depuis le terrain jusqu'à l'infrastructure du titulaire du marché. Ce formulaire pourra faire l'objet de modifications sur proposition de l'OFB avec accord des parties. Des tests de contrôle qualité associés pourront servir d'évaluation du (des) dispositifs proposés. L'ergonomie et la facilité d'utilisation ainsi que l'optimisation des formats des kits pour leur stockage par le pouvoir adjudicateur sont des critères d'appréciation.

Le prestataire assure pouvoir fournir les qualités nécessaires aux volumes maximum prévisionnels annuels identifiés au §4 et assurer une livraison par transporteur sur des points régionaux dans toute la France à minima 2 fois par an sur demande. L'OFB s'engage à programmer des commandes groupées.

5.DELAIS D'EXECUTION DES PRESTATIONS

Sauf précision apportée expressément, les modalités décrites au titre du présent article s'appliquent uniformément aux lots n°1 et n°2 de la consultation.

5.1. CALENDRIER SESSIONS COURANTES (LOTS 1 ET 2)

Le calendrier d'exécution des analyses est étalé sur toute la période annuelle grâce à un planning prévisionnel discuté entre les parties lors de la réunion de lancement de l'accord cadre, révisable chaque début de période annuelle.

La réunion de lancement est organisée, sur initiative du titulaire, dans les 15 jours calendaires du début d'exécution de l'accord-cadre. Chaque réunion de planification de chaque autre période annuelle aura lieu sur initiative du titulaire 15 jours calendaires avant la fin de la période en cours.

Un délai de 3 mois à compter du démarrage de la période initiale d'exécution de l'accord-cadre est donné au prestataire afin de lui permettre, le cas échéant, de calibrer ses méthodes et protocoles et de réaliser les passerelles avec les résultats historiques pour la continuité d'interprétation avec les anciens profils génétiques Loup et/ou Ours (voir paragraphe 6.3).

- Lot n°1 : analyses génétiques pour le suivi de la population de loup gris (*Canis lupus*) et de lynx boréal (*Lynx lynx*)

Les échantillons seront remis au prestataire selon une fréquence minimale de 2 à 3 sessions par semestre. Le volume d'échantillons pourra aller jusqu'à 800 échantillons par session entre Janvier et Juillet, avec un volume plus léger le reste de l'année en regard des rythmes de collecte sur le terrain. Le dernier rendu comptable est à échéance du 31 décembre de chaque année d'exécution du marché. Les quantités d'échantillons composant chaque session seront modulables par accord des deux parties sur la base du planning annuel d'exécution précité qui définira le plan de charge.

- Lot n°2 : analyses génétiques pour le suivi de la population d'ours brun (*Ursus arctos*)

Les échantillons seront remis au prestataire selon une fréquence minimale de 2 sessions par an, concentrées sur le 2^e semestre de chaque année, pouvant aller jusqu'à 400 échantillons par session, relativement à la disponibilité de la récolte des échantillons sur le terrain. Les quantités d'échantillons composant chaque session seront modulables par accord des deux parties sur la base du planning annuel d'exécution précité qui définira le plan de charge.

Pour les lots 1 et 2, le prestataire devra être en mesure d'absorber ce flux moyen sur l'année et de respecter strictement un délai maximum de **DEUX (2) mois** à compter de la date mentionnée dans le bon de commande ou à défaut de sa date de notification relatif à chaque session, pour réaliser la prestation et transmettre les résultats de ces analyses à l'OFB, sous forme de rapports intermédiaires (voir paragraphe 8.1).

Le titulaire précise dans son offre le degré de flexibilité pour les ajustements de calendrier, de durée d'exécution et de capacité d'absorption des flux en regard de la technologie employée.

La date de remise des indices/échantillons est préalable à la délivrance du bon de commande qui fera courir le délai d'exécution.

La date de remise du rapport intermédiaire et du rapport final est la date de l'accusé de réception de ces rapports.

5.2 CALENDRIER SESSIONS D'URGENCE (LOTS 1 ET 2)

Dans le cadre de procédures de gestion (objectif 3 §6.2), l'OFB peut être sollicité en procédure administrative pour identifier rapidement l'individu en question. Dans ce cas, il peut être amené à solliciter des génotypages individuels (dont le sexe) d'échantillons isolés (env 20-30 échantillons / an,) pour lesquelles les résultats sont attendus dans les délais courts, qui seront précisés par le candidat dans son offre et ne devront pas être supérieurs à **21 jours calendaires maximum** à compter de la date de mentionnée dans le bon de commande ou à défaut de sa date de notification. La demande

d'expertise peut intervenir à n'importe quel moment de l'année selon les cas évènementiels. Le candidat précise dans son offre le degré de flexibilité pour la prise en charge en délai courts de ces échantillons isolés.

5.3 CALENDRIER POUR LA FOURNITURE DE KITS (LOT 3)

Les kits de prélèvements seront à fournir à une fréquence de 2 fois par an en Septembre/Octobre et Janvier/Février sur des commandes groupées. La commande automnale contiendra un lot de 2 200 à 3 500 kits à ventiler sur des points de livraison régionaux selon un tableau établi par l'OFB au préalable et validé avec le titulaire du marché. La commande de Janvier/Février visera un réapprovisionnement de 500/1 500 kits selon les mêmes modalités. Pour ce lot, le prestataire procède à la réalisation complète de la prestation dans un **délai maximum de 3 semaines** à compter de la date mentionnée dans le bon de commande ou à défaut de sa date de notification.

6. LIVRABLES

Sauf précision apportée expressément, les modalités et attentes décrites et exprimées au titre du présent article s'appliquent uniformément aux lots 1 et 2 de la consultation.

6.1 RAPPORTS INTERMEDIAIRES, SESSIONS COURANTES

Les analyses génétiques donnent lieu, pour chaque session, à la remise d'un rapport de résultats par le titulaire de l'accord-cadre dans les délais définis à l'art 7.1 du présent CCTP, la notification du bon de commande de chaque session valant démarrage du début d'exécution.

Le nombre de rapports intermédiaires est donc fonction du nombre de sessions d'échantillons adressées pour chacun des lots en lien avec les bons de commande émis.

Le rapport intermédiaire doit **a minima** :

- rappeler la méthodologie adoptée faisant référence au mémoire technique du titulaire ;
- être livré sous format numérique exploitable par l'OFB (exemple : type « tableur ») ;
- et comprendre 4 tableaux complémentaires fournis conjointement dans chaque rapport tel que :

➤ **TABLEAU 1 : « Tableau des analyses effectuées sur les échantillons de la session n°.. »** présentant les résultats du séquençage, avec les informations suivantes :

- la référence de l'échantillon fournie par l'OFB ;
- le n° de session ;
- la date d'exécution ;
- la nature du support l'indice/échantillon ;
- Amplification positive ou non ;
- Identification de l'espèce selon référentiel Taxref ;
- Identification de la lignée (Haplotype) ;
- génotypage exploitable ou non ;
- le génotype complet et sa nomenclature allélique pour l'intégralité des marqueurs utilisés ; sexage compris ;
- le code individuel (ID) de l'individu identifié (selon référentiel disponible) ;
- nombre de marqueurs positifs ;
- probabilité d'assignation aux populations de références, les croisements entre espèces et/ou lignées étant explicitement signalés comme tels ;
- tout indicateur numérique de qualité de lecture des produits PCR intermédiaire et analyses subséquentes (procédures d'assignation) nommée conformément au mémoire du titulaire.

Le ou les critères qui permettent de classer chaque étape comme « positive » ou « fructueuse » sont ceux proposés par le prestataire dans son offre.

➤ **TABLEAU 2 “Tableau des recaptures session N°XX”** permettant la confrontation des résultats de géotypages de la session à l’ensemble des géotypes connus pour identifier les éventuelles recaptures d’individus

- la référence de l’échantillon fourni par l’OFB ;
- alignement des séquences avec les éventuelles recaptures historiques disponibles ;
- nombres et positions des écarts (pertes alléliques, allèles nuls, faux allèles) ;
- indice qualité.

➤ **TABLEAU 3 : “ Géotypes de référence”** assurant la maintenance des profils géotypiques de référence déjà identifiés au fil de l’eau :

- code Nomenclature du géotype ;
- indice qualité max du meilleur représentant ;
- référence de l’échantillon source ou consensus ;
- 1 colonne par marqueur avec leurs codes alléliques qui devront être maintenus et mis à jour au fil de l’eau durant toute la durée du marché ;
- mesure quantitative du degré d’introgression et de sa fiabilité d’interprétation.

➤ **TABLEAU 4 : “Préanalyse Parenté”** qui indiquera les liens de filiation possibles avec les individus connus pour tout nouvel individu détecté dans la session (ex. identité de la mère et du père).

- code Nomenclature de l’individu (ID) ;
- identifiant Père possible ;
- identifiant Mère possible ;
- lien de filiation PO/FS/HF/NA ;
- probabilité associée le cas échéant (ou matrice de degré apparentement).

Les résultats présentés dans ce lot de 4 tableaux non dissociables doivent permettre, autant que de besoin de procéder aux analyses quantitative d’introgression génétique (entre espèces et entre lignées), de flux de gènes entre (sous) populations, ou de probabilité d’apparentement le cas échéant. Le titulaire est ouvert aux propositions d’amendement des formats de rapportage de tels sortes qu’ils puissent être compatibles en import-export avec les bases de données de l’OFB.

Chaque rapport intermédiaire doit strictement être remis à l’OFB dans les délais définis à l’article 5 « Délais d’exécution des prestations » du présent CCTP.

La remise du rapport intermédiaire ne vaut pas service fait. Celui-ci est constaté conformément aux dispositions du CCAP associé au présent marché.

6.2 RAPPORTS, SESSIONS D’URGENCE

Les analyses sous procédure d’urgence sont données en prestations au cas par cas et donnent lieu pour chacune individuellement à l’édition d’un rapport d’expertise individuel (format texte ou pdf) dans les délais définis à l’article 5.2 après notification du bon de commande. Le rapport contiendra l’ensemble des éléments demandées dans le présent CCTP défini dans l’article 4 à savoir à minima :

- l’en-tête logo du prestataire Identification du demandeur de l’analyse ;
- identification du demandeur de l’analyse ;
- la référence de l’échantillon fournie par l’OFB ;
- la date d’exécution ;
- la nature du support l’indice/échantillon ;

- amplification positive ou non ;
- identification de l'espèce selon référentiel Taxref ;
- identification de la lignée (Haplo type) **le cas échéant** ;
- génotypage exploitable ou non ;
- le génotype complet et sa nomenclature allélique pour l'intégralité des marqueurs utilisés ; sexage compris ;
- le code individuel (ID) de l'individu identifié (selon référentiel disponible) ;
- nombre de marqueurs positifs ;
- probabilité d'assignation aux populations de références, les croisements entre espèces et/ou lignées étant explicitement signalés comme tels ;
- tout indicateur numérique de qualité de lecture des produits PCR intermédiaire et analyses subséquentes (procédures d'assignation) nommée conformément au mémoire du titulaire ;
- un paragraphe de conclusion rédigée de l'expertise ;
- une page annexe rappelant la méthodologie utilisée et ses références bibliographiques **le cas échéant** ;
- la signature du responsable valant certification du résultat.

6.3 RAPPORT FINAL

Le titulaire de l'accord-cadre remettra à l'OFB un rapport final de synthèse d'exécution de sa mission. Ce dernier, unique, sera produit en lien avec la fin de l'exécution de l'accord-cadre (et quelque-soit le nombre de reconduction).

Celui-ci devra présenter :

- un bilan quantitatif des analyses génétiques réalisées dans l'année pour chaque suivi considéré,
- une analyse critique de la réalisation,
- un bilan des dysfonctionnements éventuels (techniques et/ou administratifs) et/ou des mises à jour,
- une édition pdf des rapports intermédiaires déjà fournis en annexe

Le rapport final est transmis à l'OFB en même temps que le dernier rapport intermédiaire de la dernière année d'exécution soit avant le 31 décembre de l'année comptable en cours. La remise du rapport final ne vaut pas service fait. Celui-ci est constaté conformément aux dispositions décrites au CCAP associé au présent marché.

7. PROPRIETE

7.1 PROPRIETE DES PRELEVEMENTS, INDICES BIOLOGIQUES ET PRODUITS DES ANALYSES

Les acquis scientifiques et techniques des analyses génétiques produites dans le cadre du présent accord-cadre, les échantillons, les extraits ADN, les amorces de marqueurs synthétisés **le cas échéant**, les séquences obtenues – en particulier, les séquences des allèles des marqueurs utilisés, avec la localisation de leur amorce - ainsi que les produits intermédiaires (produits PCR) et finaux sont et demeurent propriété de l'OFB.

Le titulaire du marché est gardien dépositaire de l'ensemble de ces prélèvements biologiques et produits des analyses, qu'il conserve en ses locaux dans les conditions appropriées pour la

conservation des ADN rares, *a minima* pour la durée complète de l'accord-cadre (reconductions incluses) prolongée d'une année supplémentaire au-delà de l'échéance (soit 60 mois au maximum).

Des envois ponctuels (estimés par lot à 50 par an pour les envois physiques) avec les partenaires internationaux associés dans le suivi de ces espèces, seront réalisés (sans surcoût) par le titulaire notamment pour l'échange d'extraits ADN permettant d'assurer la transversalité des résultats d'analyse à l'échelle internationale. Le titulaire propose à cette fin les garanties nécessaires et le savoir-faire pour cette réalisation de collaboration à l'internationale.

7.2 PROPRIETE INTELLECTUELLE DES RESULTATS

Par dérogation au chapitre 6 du CCAG-FCS, l'OFB est propriétaire à titre exclusif des résultats livrés au bénéfice du présent accord-cadre. L'OFB, ainsi propriétaire des résultats, est libre de toute exploitation à titre principal ou accessoire, interne ou non à l'établissement, à titre onéreux ou gratuite pour l'OFB ou un tiers.

Aucune communication ou publication ne pourra être réalisée sans autorisation expresse, écrite et préalable de l'OFB. L'OFB se réserve la possibilité d'utiliser les résultats des analyses génétiques dans le cadre d'ouvrages ou publications scientifiques et y associera en tant que de besoin et si justifié le titulaire de l'accord-cadre.

8.ANNEXES AU CCTP

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières comporte 3 (trois) annexes :

Annexe 1 – Contexte du suivi de la population du loup gris (*Canis lupus*) en France

Annexe 2 - Contexte du suivi de la population de lynx (*lynx lynx*) en France

Annexe 3 – Contexte du suivi de la population d'ours brun (*Ursus arctos*) en France

ANNEXE 1 – CONTEXTE DU SUIVI DE LA POPULATION DU LOUP GRIS (CANIS LUPUS) EN FRANCE

Depuis le début des années 90, nous assistons au retour des loups sur le territoire français à partir de populations de loups originaires d'Italie vers le massif alpin. Le flux d'animaux en colonisation a été estimé entre 6 à 12 individus fondateurs pour expliquer la variabilité génétique actuellement observée (Fabbri et al, 2007⁸), lequel reste faible mais toujours d'actualité (Fabbri et al, 2014⁹).

La population de loups est ainsi structurée de manière fragmentée dans l'espace, avec d'une part des zones de présence dite permanente ou ZPP (n=193 en 2023)¹⁰, et d'autre part un nombre inconnu mais potentiellement important d'individus non territoriaux en phase de dispersion entre et au-delà de ces zones de présence permanentes. La population est désormais bien installée dans le massif alpin et préalpin, avec un front de colonisation en 2025 se situant le long de la voie du Rhône. La colonisation progresse aujourd'hui au-delà du seul massif alpin avec quelques meutes sur les massifs jurassien ainsi que dans le massif Central. Des individus colonisateurs sont ponctuellement détectés dans les Vosges, la Picardie, jusqu'en Bretagne ou aquitaine ainsi que dans la chaîne des Pyrénées. L'aire de colonisation potentielle concerne aujourd'hui l'ensemble du territoire métropolitain. Compte tenu des spécificités biologiques de l'espèce (contraintes territoriales, capacité de reproduction, aptitude à la dispersion des subadultes sur de longues distances), la conquête de nouveaux territoires est potentiellement rapide. En 2023-2024, la population est estimée entre 920 et 1 125 individus¹¹ structurée sur un minimum de 174 meutes détectées.

Le suivi de ces zones de présence et de l'évolution de leur nombre ainsi que de l'évolution de sa distribution géographique de l'espèce sont basés sur la recherche, l'identification et la centralisation d'indices de présence sur le terrain. Ce travail est réalisé par les membres d'un réseau de correspondants, formés à cet effet. Le réseau « Loup-Lynx » est aujourd'hui implanté sur l'ensemble du territoire métropolitain soit en format multi-partenarial dans les zones cœur de la population, soit en format "sentinelle" sur le front de colonisation (cf. [Le Réseau Loup-Lynx | OFB | Le loup en France](#)¹²).

Deux types d'indices de présence contribuent au suivi de la population :

- les indices indirects du type proies sauvages ou domestiques, empreintes et pistes, observations visuelles dont l'expertise des critères techniques permet d'identifier la présence de l'espèce,
- les indices « biologiques » du type échantillons de poils, urine, sang, excréments ou tissus, permettant des investigations génétiques de reconnaissance individuelle et de structure sociales des groupes d'animaux.

Ce dernier type d'indices fait l'objet d'identification génétique qui constitue la certification de la présence de l'espèce sur de nouveaux secteurs de présence lorsque les résultats sont probants. Les échantillons étaient jusqu'ici récoltés de manière opportuniste au sein de toutes les ZPP identifiées

8 Fabbri et al 2007 . From the Apennines to the Alps: Colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. DOI:[10.1111/j.1365-294X.2007.03262.x](#)

9 Fabbri et al 2014. Genetic structure of expanding wolf (*Canis lupus*) populations in Italy and Croatia, and the early steps of the recolonization of the Eastern Alps DOI:[10.1016/j.mambio.2013.10.002](#)

10 Réseau Loup-Lynx 2024 : <https://www.loupfrance.fr/mise-a-jour-des-estimations-demographiques-et-des-effectifs-de-la-population-de-loups-en-france-lors-de-l'hiver-2023-2024/>

11 Milleret et al 2025 : Mise à jour des estimations démographiques et des effectifs de la population de loups en France lors de l'hiver 2023/2024. <https://hal.science/hal-05016361>

12 Réseau Loup Lynx 2025 : Fonctionnement, couverture et formation des correspondants pour le suivi des grands carnivores. <https://www.loupfrance.fr/suivi-du-loup/reseau-loup-lynx/>

l'année précédente sous la forme d'un schéma de prospection séquentielle¹³. Depuis 2024, le Réseau abandonne le suivi des meutes au profit d'une organisation des prospections sur la base d'un échantillonnage stratifié par maille pour la récolte des échantillons biologiques¹⁴.

La majorité (>80%) d'entre eux est constituée d'excréments, récoltés en conditions standardisées, référencés dans une base de données centralisée par l'OFB. Les échantillons bruts stockés en sac étanche individuel et conservés congelés à -20°C. Les échantillons aux fins d'analyses génétiques sont ensuite conditionnés en piluliers de 20ml en 3 réplicats sous éthanol 96% pour les échantillons solides ou sous solution tampon Acetate 3M (Urines) ou EDTA (Sang frais) pour les échantillons liquides. Les poils sont conservés sous enveloppe sèche. Le conditionnement est réalisé sous conditions de paillasse de laboratoire par les soins de l'OFB de façon à éviter au maximum toute contamination entre échantillons post récolte (chaîne du froid, outils aseptisés entre chaque prélèvements, piluliers normés à usage unique, référencement unique de suivi échantillon). Depuis 2024, des kits cytobrosses de prélèvement ADN sont employés pour assurer les prélèvements in situ par les correspondants facilitant ainsi la chaîne de traitement et de conservation des échantillons du terrain au laboratoire. L'animation du réseau et de la traçabilité des échantillons est gérée en cascade par un(e) référent(e) régional puis national au travers d'outils de suivi en ligne.

Initialement colonisé par la lignée Italienne présentant un haplotype unique (w22 *sensus* Pilot et al, 2010¹⁵), de nouveaux haplotypes (uniques ou partagés) émergent sur le territoire français à la faveur de la colonisation de l'espèce depuis le nord-est de l'Europe. Les lignées d'Europe de l'Est (notamment w1 identifiés à 12 reprises depuis 2007) est retrouvé aujourd'hui en partie nord de la France ou de la lignée espagnole qui colonise par le sud en partie Pyrénées catalanes¹⁶. Le probable mixage entre différentes lignées est donc d'actualité sur le plan du brassage génétique de la population. Les collaborations à l'internationale sont régulières avec les instituts en charge du monitoring génétique en Allemagne (Institut Senckenberg), Italie (Université du MontanaUS), en Suisse (Université de Lausanne), Belgique (Laboratoire Gecolab) au travers de groupes de travail internationaux (Wolf Alpine Group). Dans ce cadre des échanges réguliers d'extraits ADN sont réalisés entre les laboratoires pour assurer la transversalité des résultats sur les zones transfrontalières notamment.

L'hybridation entre Chien et Loup reste une problématique sensible dont le suivi reste une mesure conservatoire essentielle dans les objectifs du plan d'action national. Suivant les recommandations des directives européennes pour le suivi des populations, la détection de points chauds générant de potentiels hybrides est suivi au fil de l'eau depuis le milieu des années 2000¹⁷.

Le plan d'action national d'actions 2024-2029 règle les objectifs affichés de la conservation de l'espèce et des enjeux associés. Des objectifs du PNA découlent l'organisation du suivi national pour les mesures de l'état de conservation de ces espèces protégées. Les plans d'échantillonnage dédiés aux analyses génétiques à réaliser, qui dans leur potentiel à produire une identification individuelle fiable, doivent permettre l'application de modèles d'estimation des paramètres démographiques (taux de survie en particulier), d'effectifs, ainsi que les mesures de diversité génétique et/ou persistance des structures sociales des groupes.

13 Duchamp et al 2012: Wolf monitoring in France : a dual frame process to survey time- and space-related changes in the population DOI <https://doi.org/10.4404/hystrix-23.1-4559>

14 Réseau Loup Lynx 2024. Mise en œuvre du suivi hivernal du Loup gris 2024-2025 <https://www.loupfrance.fr/mise-en-oeuvre-du-suivi-hivernal-du-loup-gris-2024-2025/>

15 Pilot et al. 2010. Phylogeographic history of grey wolves in Europe. BMC Evol Biol 10, 104 (2010). <https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-104>

16 Réseau loup Lynx 2025. Détection en France de loups w1 et w2 provenant de la population germano-polonaise | Le loup en France <https://www.loupfrance.fr/detection-en-france-de-loups-w1-et-w2-provenant-de-la-population-germano-polonaise>

17 Duchamp et Queney 2019. Le suivi génétique des loups en 2018 https://www.loupfrance.fr/wp-content/uploads/LE-SUIVI-GENETIQUE-DES-LOUPS-EN-2018_201903.pdf

ANNEXE 2 - CONTEXTE DU SUIVI DES POPULATIONS DE LYNX (LYNX LYNX) EN FRANCE

La présence du lynx en France est liée à des programmes de réintroduction organisés depuis les années 1970 en Suisse dans les Massifs jurassien et alpin, en France dans le Massif vosgien dans les années 90, et dernièrement en Allemagne dans le Palatinat à l'afaveur d'un programme LIFE. La population jurassienne s'est progressivement établie au cours des 50 dernières années sur l'ensemble des massifs forestiers. Des individus jurassiens sont régulièrement observés en dispersion vers les massifs montagneux voisins (Massifs vosgien, alpin et bourguignon, Forêt Noire). Dans les autres massifs la présence du lynx a été observée plus occasionnellement limitée par la présence humaine dans les Alpes (fragmentation de l'habitat favorable) ou le Massif vosgien (destructions illicites). La viabilité des populations de lynx en Europe occidentale va dépendre du maintien de la diversité génétique, de la survie des individus et de la connectivité au sein et entre les populations locales¹⁸. Un Plan National d'Actions est actuellement en cours (2022-2026)¹⁹.

Le suivi des populations de lynx est organisé par l'OFB²⁰ pour mesurer la récurrence des aires de présence par la collecte des données opportunistes, identifier les dispersions de lynx par la photo-identification, surveiller l'état sanitaire et les causes de mortalité par la collecte des cadavres.

Les échantillons biologiques de lynx concernent des prélèvements de tissus réalisés sur tous les cadavres ainsi que la collecte de poils débutée récemment. La collecte de fèces reste anecdotique et difficile à différencier par confusion avec le renard en l'absence d'outils de détection plus fins (chien de détection entre autres). Les premières analyses génétiques ont été réalisées par des équipes étrangères pour mesurer la diversité génétique des populations^{21, 22, 23}. Un projet est actuellement développé par l'OFB pour mesurer la connectivité fonctionnelle de cette espèce en Europe occidentale par une analyse en génétique du paysage. Ce travail repose sur des génotypages déjà réalisés en Suisse à partir de tissus de cadavres collectés en France et Suisse. Il sera complété par des génotypages réalisés à partir de poils de lynx collectés dans les secteurs dépourvus en cadavres de lynx.

18 Arpin I., Sarrazin F., Bal G., Drouet-Hoguet N., Dumez R., et al.. 2024. Expertise scientifique collective sur la viabilité des populations de lynx boréal en France. Rapport final. OFB; MNHN. 2024, 242 p. <https://ofb.hal.science/hal-04811130>

19 Ministère de la transition écologique 2022. Plan National d'Actions en faveur du Lynx boréal (Lynx lynx) : rétablir le Lynx dans un état de conservation favorable en France (2022-2026), France, 182 pages. <https://www.plan-actions-lynx.fr/>

20 Réseau Loup-Lynx 2025. Le suivi du lynx Analyses et indicateurs. <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1044>

21 Breitenmoser-Würsten, Ch. & Obexer-Ruff, G. 2003 Population and conservation genetics of two re-introduced lynx (Lynx lynx) populations in Switzerland – a molecular evaluation 30 years after translocation. Environmental encounters 58, 51-55. 2003. Council of Europe Publishing. 7-5-2003

22 Mueller SA, Reiners TE, Middelhoff TL, Anders O, Kasperkiewicz A, Nowak C. 2020. The rise of a large carnivorine population in Central Europe: genetic evaluation of lynx reintroduction in the Harz Mountains. Conserv Genet. 2020; 21(3):577–87. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01270-w>

23 Mueller et al. 2022. Genome-wide diversity loss in reintroduced Eurasian lynx populations urges immediate conservation management Biological Conservation 266 (2022) 109442 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109442>

ANNEXE 3 – CONTEXTE DU SUIVI DE LA POPULATION D'OURS BRUN (*URSUS ARCTOS*) DES PYRENEES EN FRANCE

En France, alors que l'ours brun (*Ursus arctos*) était historiquement présent presque partout, la perte, l'altération et la fragmentation des habitats ainsi que les persécutions humaines ont repoussé les ours au cours des derniers siècles dans les zones les plus sauvages du pays. Dès le milieu du XX^e siècle, l'ours brun disparaît du massif pyrénéen. Il ne subsiste alors en France que la population pyrénéenne, transfrontalière avec l'Espagne et l'Andorre. Dans les années soixante, la population d'ours brun des Pyrénées se fragmente en deux noyaux partagés avec le versant espagnol :

- un noyau occidental (Pyrénées Atlantiques et Hautes Pyrénées) ;
- un noyau central (Ariège et Haute-Garonne).

Quelques années plus tard, le noyau central s'éteint, ne laissant que le noyau occidental dans un état de quasi-extinction avec seulement cinq individus détectés en 1995.

Face à ce constat, l'Etat français en collaboration avec l'Espagne dans le cadre d'un programme européen de restauration de l'ours brun décide alors la translocation d'individus d'origine slovène afin d'éviter l'extinction de la population autochtone pyrénéenne. Trois ours adultes sont alors réintroduits en 1996-1997 dans les Pyrénées centrales (Haute-Garonne) pour recréer le noyau central. En 2006, une opération de restauration de la population dans le cadre d'un plan national a été conduite avec la translocation de CINQ (5) ours bruns dans le noyau central. En 2016, un nouvel ours brun est relâché par les autorités espagnoles en Catalogne dans le noyau central. Finalement, en 2018, à la demande du ministère chargé de l'Ecologie, deux autres ours bruns en provenance de Slovénie sont relâchés dans le noyau occidental de la chaîne des Pyrénées (Béarn).

L'ours Cannellito, né en 2004 dans les Pyrénées occidentales de l'accouplement entre Cannelle (dernière femelle de souche pyrénéenne) et Néré (mâle né dans les Pyrénées centro-orientales en 1997 d'une femelle originaire de Slovénie gestante lors son lâcher), est le dernier ours descendant en partie de la souche pyrénéenne.

Grâce aux translocations et aux reproductions régulières, les effectifs de la population ont augmenté au fil des années, jusqu'à atteindre en 2024 un minimum détecté de 96 individus, pour une population totale estimée entre 97 et 123 individus (méthode Capture-marquage-recapture), répartis sur 7 200 km² (Sentilles et al. 2025²⁴ :). Cependant, son statut de conservation sur la période de 2013-2018 est jugé « défavorable mauvais » sensus la Directive Habitats-Faune-Flore ou "en danger critique d'extinction" par l'UICN (sensus Liste rouge nationale des mammifères continentaux de France métropolitaine, 2017). La population pyrénéenne est en effet toujours soumise à de forts risques démographiques et génétiques pouvant affecter sa viabilité à plus ou moins long terme²⁵, en lien avec son effectif réduit, son isolement géographique, son faible nombre d'individus fondateurs, sa faible diversité génétique, sa forte consanguinité et sa fragmentation en deux noyaux. En particulier, les échanges entre les deux noyaux historiques (occidental et centro-oriental) restés longtemps isolés, sont restreints depuis 2016 à quelques mâles seulement, les femelles étant philopatriques et s'installant sur un domaine vital chevauchant celui de leur mère.

Le suivi de cette population d'ours sur le massif Pyrénéen est basé sur la recherche et l'identification d'indices de présence sur le terrain de façon soit opportuniste soit systématique (Réseau Ours brun,

24 Sentilles et al. 2025. OURsinfo 2024 : RAport annuel <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc/ours-infos-2024-rapport-annuel>

25 Boitani L., Clobert J., Le MAho Y., Quenette P.Y., Sarrazin F., Savouret soubelet A.. 2013. Expertise collective scientifique « L'Ours brun dans les Pyrénées ». Rapport Muséum National Histoire naturel pour le mystère de l'écologie. Editeur. <https://www.mnhn.fr/fr/expertise-collective-l-ours-brun-dans-les-pyrenees>

2024²⁶. Ce travail est réalisé par les membres du « Réseau Ours Brun » (ROB) sur six départements (Aude, Pyrénées Orientales, Ariège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées Atlantiques) ainsi que sur le versant espagnol et andorran avec qui une collaboration active est en place dans le cadre du Groupe de Suivi Transfrontalier de l'Ours des Pyrénées (GSTOP). Deux types d'indices sont collectés :

- les indices « biologiques » du type échantillons de poils, excréments, urines, salive, sang, peau, organes.
- les autres indices indirects de présence de l'ours du type prédateurs sur proies sauvages ou domestiques, empreintes, observations visuelles, photos et vidéos automatiques.

Les échantillons biologiques font l'objet d'une identification génétique qui constitue la base du suivi génétique de cette petite population potentiellement soumise aux phénomènes de dépression génétique. L'objectif majeur du suivi biomoléculaire réside dans la détermination des différents profils individuels et l'établissement de relations de filiation, ainsi que dans la détermination annuelle de l'effectif de la population. La majorité des échantillons est constituée d'excréments trouvés sur le terrain lors des prospections (directes ou via l'aide de chiens de détection de fèces) ou d'échantillons de poils récoltés sur des pièges à poils dédiés. Chaque échantillon est référencé dans une base de données centralisée par l'OFB. Les échantillons aux fins d'analyses génétiques sont ensuite conditionnés en piluliers de 20 mL en 3 répliques et conservés dans l'éthanol 96% pour les échantillons solides, sous solution tampon Acétate 3M (Urines) ou EDTA (Sang) pour les échantillons liquides, ou enveloppe sèche pour les poils, préalablement testés comme les plus optimum en termes de qualité de conservation ADN et de faisabilité logistique de conditionnement. Les prélèvements récents sont récoltés via des kits ADN cytobrosses préalablement testés pour assurer les prélèvements in situ et ainsi faciliter les conditions de transport, de stockage, de traçabilité et de conservation des échantillons. Les prélèvements sont réalisés par les soins de l'OFB de façon à éviter au maximum toute contamination post récolte entre échantillons. Les analyses génétiques sont assurées côté espagnol par l'Université Autonome de Barcelone, qui utilisent des marqueurs SNPs pour génotyper les ours. Dans ce cadre des échanges réguliers d'extraits ADN sont réalisés entre les laboratoires pour assurer la transversalité des résultats.

* * *

26 Réseau Ours brun 2024. Historique objectifs et organisation. <https://professionnels.ofb.fr/fr/reseau-ours-brun>