

L'hybridation du loup (*Canis lupus*) : un vrai-faux problème

Roger MATHIEU



Novembre 2017

Glossaire

- **Allèle** : variante d'un même gène.
- **Anthropique** : qui relève directement ou indirectement de l'action de l'homme. L'hybridation du chien et du loup est toujours, directement ou indirectement, d'origine anthropique.
- **Féral** : animal domestique (ici chien) retourné à l'état sauvage.
- **Hybridation active** (synonyme « hybridation récente ») : hybridation de niveau F1 ou F2 ou les rétrocroisements récents (Voir tous ces termes). Hybridation active en opposition avec l'hybridation ancestrale (croisements survenus dans l'histoire généalogique ancienne de l'individu).
- **Hybride** : croisement naturel ou artificiel de deux individus (plantes ou animaux) appartenant à des espèces différentes (hybridation interspécifique) ou, au sein de la même espèce, à des variétés, races, ou sous-espèces différentes (hybridation intraspécifique). Les hybrides interspécifiques (lion/tigre, âne/cheval...) sont généralement peu fertiles voire stériles, les autres sont généralement fertiles. L'hybride loup/chien est issu d'une hybridation intraspécifique et est toujours fertile. Lorsque l'hybridation s'accompagne de transferts de gènes ou d'allèles par rétrocroisement, on parle d'hybridation introgressive.
- **Hybride de première génération (F1)** : individu (LxC) qui résulte du croisement d'un loup de « lignée pure » (L = *Canis lupus lupus*) avec un chien (C = *Canis lupus familiaris*).
- **Hybride de deuxième génération (F2)** : individu (LCxLC) qui résulte du croisement de deux individus LxC.
- **Introgression** : transfert de gènes et/ou d'allèles d'une espèce (ou sous-espèce) à une autre espèce (ou sous-espèce) par rétrocroisement (voir ce terme).
- **Phénotype** : en génétique, le phénotype est, chez un individu, l'ensemble des caractères observables. Le phénotype est l'expression visible du génotype (expression des gènes).
- **Rétrocroisement** : en génétique le rétrocroisement ou *back cross* est le croisement d'un hybride (F1) avec un individu de l'espèce (ou de la sous-espèce) dont est issue l'hybride. Pour le loup, l'individu « rétrocroisé » est LCxL ou LCxC.



Pour citer cette publication : MATHIEU R. (2017) **L'hybridation du loup (*Canis lupus*) : un vrai-faux problème**. FRAPNA Drôme, Valence, 18 p. Téléchargement ici : < <http://www.frapna-drome.org/index.php/nature/favoriser-la-biodiversite/faune-flore-sauvages> >

L'hybridation du loup (*Canis lupus*) : un vrai-faux problème

Préambule

Depuis deux siècles l'empreinte écologique de l'homme sur l'ensemble de la planète s'est accrue de manière exponentielle avec une croissance démographique ininterrompue et un développement industriel et économique sans précédent dans l'histoire de l'humanité. La conséquence est une sévère et continue réduction des espaces et espèces sauvages sur tous les continents.

Au cours du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle, cette pression humaine a eu pour effet direct, l'éradication du loup sur environ un tiers de l'aire de répartition originelle (essentiellement : Amérique du Nord, Europe et Sous Continent indien).

Depuis quelques décennies, sous les effets conjugués de la baisse de la pression humaine en zones de montagne, de la restauration des populations d'ongulés sauvages, de l'évolution des opinions publiques et des lois en faveur de la vie sauvage, les populations de loups regagnent du terrain dans l'ensemble des pays occidentaux. En Europe, nous assistons à une recolonisation progressive de son aire de répartition géographique potentielle, essentiellement à partir des populations italiennes (*via* les Alpes) et des populations de l'ouest de l'ex-Union soviétique (de la Baltique aux Balkans) – **Carte 1**.

Dans plusieurs pays d'Europe les populations de loups se reconstituent lentement (Allemagne, Suède, Finlande, Lituanie, Italie, Espagne, France...). Dans tous ces pays une hybridation active du loup avec le chien a été mise en évidence et interroge les scientifiques.

L'objectif du travail présenté ici est de rendre accessible à un public non spécialisé l'état de la recherche concernant l'hybridation loup/chien en considérant essentiellement la portée pratique des enjeux, résultats et recommandations.

Une vingtaine de publications scientifiques parmi les plus récentes ont été consultées¹. La plupart traitent de la génétique du loup et du phénomène d'hybridation loup/chien en Europe. On retrouvera dans ces publications de nombreuses références qui représentent l'essentiel de ce qui est connu aujourd'hui sur le sujet.

Les spécialistes en génétique animale me pardonneront une simplification du jargon scientifique qui réduit le niveau de précision sémantique mais augmente celui de la compréhension par un public non spécialisé. Je remercie ces mêmes spécialistes d'avoir accepté de relire et critiquer le manuscrit.

Avertissement

1- Le loup et le chien appartiennent à la même espèce (*Canis lupus*). Le chien (*Canis lupus familiaris*) représente la forme domestiquée du loup gris (*Canis lupus lupus*). Le croisement d'un loup et d'un chien devrait donc s'appeler un « métissage » et le descendant de ce croisement un « métis ». La recherche scientifique internationale utilisant le terme général « hybridation » pour désigner le croisement entre le loup et le chien et « hybride » le résultat de ce croisement, nous nous conformerons à cet usage.

2- Loup et chien qui ne sont que deux variantes d'une même espèce (on parle de sous-espèces) partagent 99,8% de leur patrimoine génétique. En toute rigueur les gènes du

¹ Voir bibliographie jointe.

loup sont les mêmes que ceux du chien et ce ne sont que quelques allèles portés sur ces gènes qui diffèrent. Par commodité et s'agissant d'un article qui s'adresse à un large public nous ne tiendrons pas compte de cette nuance et parlerons, en cas d'hybridation loup/chien, de transfert de « gènes » (entre guillemets), en sachant qu'il s'agit de transferts d'allèles.

La différence entre « gène » et « allèle »

Les non-spécialistes parlant de génétique commettent souvent un abus de langage utilisant le terme « gène » à la place du terme « allèle ».

Les allèles sont des variantes d'un même gène.

Par exemple (et en simplifiant) il existe des variantes du gène qui détermine la couleur des yeux. Deux individus de la même espèce peuvent avoir des yeux de couleur différente car leur gène « couleur des yeux » possède des allèles différents. On peut dire qu'au sein de la même espèce ce ne sont pas les gènes qui font les différences individuelles : ce sont les allèles portés par ces gènes.

Au cours du temps, au sein d'une même espèce, les allèles peuvent être modifiés par des mutations spontanées de la séquence génétique du gène (ADN). Loups et chiens sont soumis à ces mutations génétiques.

Chez le loup (comme au sein de toutes les espèces sauvages) la plupart de ces mutations n'apparaissent pas dans la descendance, noyées dans le flux des allèles non-mutés.

Chez le chien, l'homme peut décider de conserver ces mutations en croisant entre eux les individus qui présentent cette « bizarrerie » (sélection des races). Ce sont ces allèles de chien apparus après la domestication, conservés artificiellement par l'homme et non présents chez le loup qui pourraient menacer, *in natura*, l'identité génétique du loup lors de l'hybridation loup/chien.

I- Toutes les races de chiens ont été fixées à partir du seul matériel génétique du loup

Même si le débat sur les modalités, la date et le(s) lieu(x) de la domestication n'est pas encore complètement tranché, les scientifiques s'accordent pour placer la domestication du loup il y a au moins 20 000 ans.

Plusieurs centaines de siècles durant lesquels l'homme a, par croisements successifs, sélectionné les éléments du comportement, de la morphologie ou de la physiologie de *Canis lupus* dans le seul but d'améliorer les services attendus : performances par rapport à la chasse, aptitudes au dressage, docilité vis à vis des maîtres, défense des hommes et des troupeaux, traction, portage... sans négliger l'esthétique (pelage, taille, port de queue...).

La fixation des caractères, à partir des sélections artificielles opérées par les hommes, s'est développée à partir du XVIème siècle avec une importante activité cynophile au cours du XIXème.

Actuellement il existe environ 400 races de chiens homologuées de par le monde.

II- Hybridation loup/chien : comment ça marche ?

Durant plusieurs dizaines de milliers d'années, loups, chiens et hommes ont cohabité avec d'innombrables cas d'hybridations *in natura* entre les loups et les chiens divagants ou féraux².

◆ ***En d'autres termes l'hybridation loup/chien est un phénomène très ancien, qui remonte à la domestication du loup et se poursuit aujourd'hui.***

Pour comprendre l'hybridation *in natura* du chien et du loup et les risques qu'elle pourrait faire peser sur la conservation de l'intégrité génétique de *Canis lupus lupus* on peut utiliser la métaphore de la rivière.

Imaginons une cuve de liquide toxique entreposée sur le bord d'une rivière. L'eau de la rivière représente le flux des "gènes" du loup et le toxique, les "gènes" du chien. En cas de fuite de la cuve, l'importance et la gravité de la pollution va dépendre du débit de la rivière et de l'importance de la fuite et c'est le rapport « R = Débit de la Rivière/Débit de la fuite » qui permet d'évaluer le danger. Pour en revenir au loup, c'est le rapport « R = Effectifs de loups/Effectifs de chiens divagants » qui va conditionner l'importance et la gravité de la pollution génétique. Lorsque « R » est très élevé les risques de pollution sont très faibles, voire négligeables et c'est l'inverse pour un « R » très réduit.

Dans les grandes populations stables de loups, les hybridations *in natura* avec les chiens, avec transferts de "gènes" sélectionnés au cours de la domestication vers le matériel génétique du loup, sont vite « dilués » dans le flux des échanges génétiques produits par la reproduction classique au sein des meutes de loups.

Dans les petites populations isolées de loups et sur le front de recolonisation le rapport « R » peut être très déséquilibré au détriment des loups. Ce sont dans ces zones où le risque de perte d'identité génétique du loup peut apparaître comme préoccupant.

1- Dans la nature, l'hybridation loup/chien est nettement orientée

Pour des raisons tenant aux différences comportementales et physiologiques entre chiens et loups, dans la nature, le croisement se produit dans l'immense majorité des cas entre une louve et un chien. Si les hybrides chienne/loup peuvent se produire *in natura*, la réintégration de la descendance dans une meute semble exceptionnelle.

La louve couverte par un chien ne bénéficiant pas (généralement) de l'aide d'une meute pour élever ses jeunes, la survie des « louveteaux » issus de ce croisement (génération F1) dépend de la présence, à proximité de la tanière, de ressources trophiques facilement accessibles (par exemple une décharge d'ordures ménagères ou un élevage non protégé)³.

Même si des études suggèrent que ces hybrides F1 échouent souvent à s'intégrer dans une meute sauvage, le risque existe avec, à la clé, le croisement possible entre un hybride F1 et un loup (rétrocroisement) et donc le transfert de « gènes » sélectionnés par la domestication à l'intérieur du pool génétique des loups (introgression).

² Pour ce qui est des derniers siècles du dernier millénaire, J. BAILLON (2016) présente des dizaines d'écrits qui confirment que l'hybridation délibérée (en particulier à des fins cynégétiques) ou *in natura* était un phénomène extrêmement répandu en France et probablement sur l'ensemble de l'aire européenne de répartition des loups.

³ Tous ces éléments sont à prendre avec précautions car les modalités d'élevage des « louveteaux hybrides » et plus généralement, la biologie, l'éthologie, l'écologie des hybrides loup/chien *in natura* restent très largement méconnus.

Avertissement : le lecteur devra garder à l'esprit qu'il n'existe pas de consensus scientifique permettant de lier avec certitude une anomalie phénotypique à une preuve d'hybridation récente. Même si les cas sont rares, toutes les étrangetés phénotypiques peuvent s'observer chez des loups génétiquement « de lignée pure » et, à l'inverse, tout aussi rarement, un individu sans anomalie phénotypique peut s'avérer génétiquement être un hybride récent...

A- Quatre caractères anormaux dont l'observation, selon certains auteurs, pourrait constituer à elle seule une preuve d'hybridation récente :

- 5^{ème} doigt (ergot) sur les pattes postérieures.
- Ongles blancs ou dépigmentés (habituellement quelques ongles et pas à tous les doigts).
- Taches de couleurs anormales sur le pelage (blanches ou noires ou, dans tous les cas, absentes des variations naturelles du phénotype standard moyen du loup).
- Mélanisme (individu entièrement noir).

B - Anomalies qui permettent de soupçonner une hybridation récente (liste non exhaustive) mais qui nécessitent une validation génétique pour l'affirmer :

- Apparence générale du pelage manifestement non conforme au standard du loup : teinte plus claire ; poils plus longs, frisés...
- Taille et forme des oreilles (oreilles tombantes ou manifestement plus grandes, plus courtes...).
- Truffe et/ou coussinets plantaires dépigmentés (totalement ou partiellement).
- Queue : manifestement plus longue, plus courte que le standard ; port (permanent) plus ou moins enroulé au dessus du dos.
- Masque facial : absence ou coloration plus contrastée avec des séparations de teintes plus nettes.
- Muqueuses buccales : dépigmentation totale ou partielle.
- Anomalies des taches présentes autour des yeux (tache claire sus-orbitale et tache sombre sous-orbitale) : plus grandes, aux limites plus tranchées...
- Concernant les sous-espèces italienne et ibérique : absence des bandes sombres sur la face antérieure des pattes avant.
- Taille du corps manifestement anormale par rapport au standard du loup.
- ...

Tableau 1 - Caractères phénotypiques s'écartant incontestablement du standard moyen du loup (*Canis lupus lupus*) et qui peuvent être observés chez des loups hybrides. D'après CIUCCI 2012 modifié et projet IBRIWOLF, BOCCI et al. 2015

(Nombreuses illustrations sur < <https://ibridi-appennino.jimdo.com/galleria-immagini/> >)

2- Comment reconnaître l'hybride loup/chien issu de l'hybridation active ?

Avant les progrès de la génétique et ses méthodes d'analyse de plus en plus fine du génome, les anomalies morphologiques étaient les seuls critères permettant de soupçonner des cas de croisement du loup et du chien *in natura*.

Aujourd'hui, pour conclure à une hybridation, les anomalies phénotypiques observées chez certains loups doivent faire l'objet d'une analyse génétique complémentaire. Ce travail de laboratoire s'effectue, soit à partir d'échantillons prélevés directement sur



Carte 1 - Distribution du loup (*Canis lupus lupus*) en Europe. Large Carnivore Initiative for Europe, IUCN/SSC Specialist Group, 2017.

Lien : < <http://www.lcie.org/Large-carnivores/Wolf-> >.

En Europe, de la Baltique aux Balkans, la population de loups est estimée à environ 12 000 individus (avant naissance), soit entre 2000 et 2500 meutes dont environ 80 % vivent dans les pays de l'Union Européenne.



Photo 1 - Quelques éléments phénotypiques du standard « loup » (ici un individu italien en pelage d'été) – ©J.-F. PONT, Abruzzes 2017.

A : tache claire sus-orbitale ; **B** : tache noire sous-orbitale ; **C** : masque facial (comprenant **D**) ; **D** : tache zygomatique ; **E** : bande sombre sur les pattes avant (plus discrète ou manquante, en dehors des sous-espèces italienne ou ibérique) ; **F** : absence d'ergot aux pattes arrières.

l'individu suspect d'hybridation, soit sur des éléments organiques produits par cet individu (excréments, poils...).

A l'exception de quatre anomalies qui, selon certains auteurs, pourraient constituer, à elles seules, des preuves d'hybridation récente, toutes les autres étrangetés phénotypiques doivent être validées par un examen génétique pour affirmer l'hybridation (**Tableau 1** ; **Photo 1**). A l'inverse : l'absence d'anomalie phénotypique, même si elle est rassurante, ne garantit pas à 100 % le fait que l'animal ne soit pas un hybride (hybridation récente).

◆ **En clair, en l'absence d'analyse génétique, il n'existe aucun consensus scientifique permettant de lier une anomalie phénotypique à une hybridation récente.**

Le loup et le chien étant extrêmement proches génétiquement, il n'existe pas de marqueurs génétiques « diagnostics » qui permettrait d'estimer, chez un loup, une proportion de génome « chien ». Tout résultat du genre « ce loup possède x % de l'ADN

d'un chien ; ou ce loup est à x % un chien » ne possède aucune base scientifique solide et relève plutôt d'une approche fantaisiste du sujet.

3- Seule la méthode « probabiliste » est utilisée par les chercheurs du monde entier

De quoi s'agit-il ? En clair et pour simplifier, l'examen génétique d'un loup permet de fixer un niveau de probabilité concernant son appartenance ou non à un loup « de lignée pure »⁴. Si l'analyse conclut que l'échantillon possède moins de 95 % de chance d'appartenir à un loup, on considère qu'il s'agit d'un loup « hybride ». Le choix de ce seuil est particulièrement exigeant car il signifie que les individus analysés qui n'ont, par exemple, que 94 % de chance d'être des loups, sont classés « hybrides » (croisement récent).

Les méthodes d'analyse génétique qui ont fait l'objet d'un consensus scientifique ne détectent que l'hybridation récente : hybrides F1 et F2 ainsi que les rétrocroisements récents.

La détection et la quantification de cette hybridation active servent d'indicateurs au suivi de l'évolution du phénomène de croisement récent avec le chien, au sein d'une population de loups.

Concernant la surveillance de l'hybridation, les efforts de la recherche semblent se concentrer sur l'amélioration du dépistage des hybrides⁵ et l'établissement d'une liste de marqueurs phénotypiques à haute valeur prédictive en terme d'hybridation.

III- Quels sont les risques liés à l'hybridation du loup ?

Sur un plan théorique, les risques de l'hybridation du loup avec le chien sont essentiellement de deux ordres :

1/ Pour le loup lui-même : la modification (légère) du génome et la perte de son identité génétique avec des conséquences sur ses capacités d'adaptation, sa résistance naturelle aux agents pathogènes, ses aptitudes à la prédation sur les animaux sauvages et les modifications de certains éléments du standard phénotypique actuel.

2/Pour l'homme et ses animaux de rente : des transformations comportementales héritées du chien qui pourraient le rendre plus confiant et augmenter les risques de dommages aux troupeaux.

◆ ***On notera que tous ces risques restent, pour l'instant, purement spéculatifs.***

1- Loup confiant : hybride ou pas hybride ? Normal ou pas ?

L'homme est toujours surpris d'observer des individus sauvages au comportement « familier » (confusion « sauvage » et « farouche »). Or, chez de nombreuses espèces sauvages de vertébrés et particulièrement chez les mammifères, il existe des individus

⁴ Par convention, on parle de loup de « lignée pure », lorsque la génétique ne peut pas mettre en évidence d'hybridation récente (en deçà de la quatrième génération).

⁵ Choix des marqueurs génétiques les plus discriminants appliqués à des prélèvements non invasifs et réduction du temps de réponse et des coûts.

qui, naturellement et à l'âge adulte, développent un comportement où la méfiance vis à vis de l'homme est fortement réduite, voire abolie⁶.

Le renard (*Vulpes vulpes*), est connu pour produire naturellement ce type d'individus allant, pour certains, jusqu'à la limite du contact physique avec l'homme. Une multitude de cas sont connus et documentés (Italie, Espagne, France...) au point que ces observations sont devenues banales (**Photo 2**).

En Europe, des individus naturellement confiants ont aussi été décrits chez l'ours brun (*Ursus arctos*), le cerf (*Cervus elaphus*), le chamois (*Rupicapra rupicapra*)... Or dans la nature, il n'existe aucun cas d'hybridation du renard, de l'ours brun, du cerf ou du chamois.

Dans les zones chassées, tous ces individus confiants sont rapidement tués ce qui explique leur extrême rareté en dehors des réserves ou parcs nationaux et, par voie de conséquence, leur qualification « d'anormaux » par le public.

Ces comportements familiers ont été observés chez les loups (**Photo 3**). Des loups particulièrement confiants, ont été vus traversant une ville, un village au milieu des habitants surpris ou s'approchant délibérément des observateurs. Lorsqu'il existe des photos ou des vidéos illustrant l'événement, ces individus confiants ne montrent pas d'anomalie phénotypique permettant de soupçonner une hybridation.

S'il existe une possibilité que de tels comportements se trouvent renforcés par l'hybridation, la multitude d'exemples rapportés chez des espèces sauvages non hybridées démontre que le fait de se rapprocher des hommes s'inscrit dans la gamme des comportements naturels.

◆ ***Aucun argument scientifique ne permet aujourd'hui de lier, chez un loup ou un groupe de loups, l'observation d'un comportement confiant à un phénomène d'hybridation.***

Mais qu'est-ce qu'un loup normal ?

La réponse est que la normalité du loup réside dans son exceptionnelle capacité d'adaptation à son environnement. Le loup sera plutôt craintif et méfiant si, sur son territoire, les hommes sont rares et discrets et/ou fortement hostiles. Il sera naturellement plus confiant et audacieux si les contacts avec les hommes sont fréquents et plutôt pacifiques.

Cette plasticité comportementale existe depuis l'origine, elle est profondément ancrée dans le patrimoine génétique de l'espèce et a constitué un élément essentiel dans sa domestication très ancienne.

⁶ Ces comportements singuliers observés sur des individus adultes ne doivent pas être confondus avec la curiosité naturelle que la plupart des (très) jeunes mammifères peuvent manifester vis à vis des hommes. Les jeunes louveteaux sont souvent très peu méfiants et curieux. Sous l'effet de l'éducation et de l'expérience, cette confiance s'émousse et disparaît généralement rapidement.

2- Le risque de perte d'identité génétique

Dans tout ce qui suit, nous devons garder à l'esprit que l'hybridation ne peut concerner que 2 pour 1000 du matériel génétique du loup. Ce qui relativise les bouleversement potentiels engendrés par les croisements loup/chien *in natura*.

◆ *La présence d'une hybridation active loup/chien (Classes F1, F2 et rétrocroisement récent) est bien documentée dans de très nombreux pays. A l'exception de quelques situations particulières et rares (comme dans la chaîne des Apennins), les études génétiques des populations de loups européens montrent des taux d'hybridation active faible, assez comparables et variant autour de 5 % (de 2 à 10 %)⁷. Voir ANNEXE 1, p. 19.*

◆ *Pour autant, tous les résultats obtenus sur le génome de ces mêmes populations, indiquent que l'identité génétique du loup reste solide et bien différenciée de celle du chien. Ce qui suggère que l'introgression « nocive »⁸ reste très faible voire négligeable au regard du taux d'hybridation récente constaté.*

Les clichés ou vidéos montrant des anomalies phénotypiques du loup en France sont rarissimes, voire inexistants. En complément à l'étude génétique du laboratoire ANTAGENE 2017 (voir note de bas de page et références bibliographiques), on notera avec intérêt que sur les quelques 120 à 150 clichés de loups français tués légalement ou retrouvés morts, aucun ne montre d'anomalie phénotypique. Aujourd'hui et malgré les centaines de pièges photographiques utilisés pour le suivi des loups (ONCFS, Fédérations des chasseurs, ONF, Parcs et Réserves, naturalistes...) personne, à notre connaissance, n'a publié un document montrant, en France, un loup (*Canis lupus*) phénotypiquement atypique qui permettrait de soupçonner un croisement récent avec le chien.

◆ *Toutes ces études évoquent une remarquable résilience des populations de loups face à une faible hybridation active qui se maintiendrait autour de 5%. En clair, des taux d'hybridation de moins de 10 % ne mettrait pas en péril l'identité génétique du loup.*

Sans compter qu'au delà d'un taux de 10% de loups hybridés les risques de pertes de l'identité génétique du loup ne sont, pour l'instant, que spéculatifs.

Cette résistance naturelle de l'espèce à l'introduction de "gènes" issus de la domestication s'expliquerait par des barrières physiologiques et comportementales entre loups et chiens et encore plus probablement par la forte cohésion de la structure sociale des meutes. En clair, les meutes de loups intégreraient très difficilement tout individu qui présenterait de trop fortes variations comportementales, physiologiques, voire morphologiques par rapport au standard de l'espèce. Pour un hybride, l'impossibilité de s'intégrer dans une meute et/ou de se hisser au niveau d'un « alpha »,

⁷ En France, sur le matériel génétique recueilli entre 2010 et 2017 et appartenant à 130 loups différents, 92,5 % (minimum) étaient des loups « de lignée pure » et 7,5 % (maximum) des loups hybridés récemment (Rapport Lab. ANTAGENE, ONCFS, 2017).

⁸ Celle qui entraîne une pollution génétique se transmettant et s'exprimant de manière chronique, de génération en génération.

entraîne la neutralisation de ses particularités génétiques héritées de la domestication et donc à la neutralisation de son effet nocif sur l'identité génétique de l'espèce.

Concernant la génétique du loup et les croisements *in natura* loup/chien, plus le rythme des publications s'accélère et moins l'hybridation apparaît comme le phénomène « apocalyptique » entrevu par certains.

Parmi les dangers qui menacent le loup, l'hybridation arrive très loin derrière les destructions légales ou illégales, volontaires (chasse, braconnage, poison...) ou accidentelles (collisions mortelles sur les routes et voies ferrées)⁹.

Aujourd'hui, en Europe et malgré la protection légale dont bénéficie l'espèce, les loups subissent une intense persécution et de petites populations isolées continuent de disparaître (Portugal, Espagne). Malgré une dynamique globalement positive en Europe, toutes les populations qui progressent restent excessivement fragiles et leur avenir à terme n'est pas assuré.

Cette réalité étant posée, les chercheurs sont unanimes pour conclure que tout doit être mis en œuvre pour réduire le plus possible les taux d'hybridation active et concentrer tous les efforts sur les populations de loups de petite taille, isolées, où les taux d'hybridation dépassent le seuil des 10 %.

La Convention de Berne protège-t-elle les hybrides ?

La Convention de Berne est un instrument juridique international contraignant dans le domaine de la conservation de la nature. Elle protège le patrimoine naturel du continent européen, dont le loup (*Canis lupus*). Voici le texte final des recommandations concernant les hybrides loup/chien (texte adopté par la France le 5 déc. 2014) :

[...] 3. de veiller à ce que l'élimination des hybrides du loup et du chien soit réalisée sous le contrôle du gouvernement et uniquement après confirmation par les agents de l'État et/ou par des scientifiques se fondant sur leurs caractéristiques génétiques et/ou morphologiques qu'il s'agit bien d'hybrides. Cette élimination doit uniquement être confiée aux organismes auxquels les autorités compétentes délèguent cette responsabilité, tout en veillant à ce qu'elle ne compromette pas le statut de sauvegarde des loups ;

4. d'adopter les mesures nécessaires pour empêcher que des loups soient tués intentionnellement ou par erreur comme étant des hybrides du loup et du chien. Cela s'applique sans préjudice de l'élimination prudente, sous le contrôle du gouvernement et par les organismes auxquels les autorités compétentes délèguent cette responsabilité, à de tels hybrides qui vivraient dans les populations sauvages du loup. [...].

Comment réduire concrètement et significativement l'hybridation active ?

En matière de conservation du loup, c'est la seule vraie question à se poser.

⁹ En Europe, les taux de mortalité annuels moyens (hors louveteaux) liés aux persécutions humaines (légales ou illégales) et aux accidents sont généralement estimés autour de 20 % de l'effectif présent. Au delà d'un taux de mortalité annuel de 30 à 35 % (toutes causes confondues), la population de loups va décliner.



Photo 2 - Un renard confiant : une observation presque banale dans les territoires non-chassés.

Ici, dans le Parc National des Abruzzes, Italie. ©R. MATHIEU



Photo 3 - Loup confiant photographié *in natura* en juillet 2006 dans la Sierra de la Culebra (*Castilla y León*, Espagne). Sans que cela soit une preuve formelle de non-hybridation, on remarquera l'absence d'anomalie phénotypique évidente. Dans les mois qui ont suivi cette observation et selon le personnel de la Réserve nationale de chasse, le comportement de cet individu se serait régularisé. Il aurait été abattu (chasse légale ?) en 2010, sans examen génétique. Cliché et commentaires, G. EROME.



Photo 4 - Une « meute » de huit chiens errant en pleine nature, en zone à loups. Parc National des Abruzzes, Italie, 2014. ©R. MATHIEU.

Identifier et éliminer tous les loups hybrides nécessiterait des efforts humains et budgétaires colossaux qu'aucune collectivité publique n'est capable de soutenir.

✦ ***Sans compter la complexité de la mise en œuvre et le fait que rien ni personne ne démontre que cette mesure aurait une quelconque utilité sur la résolution à terme d'un phénomène (l'hybridation) qui a toujours existé.***

Certains travaux récents suggèrent même que cette méthode est inefficace pour faire baisser la fréquence des croisements.

Parmi tous les facteurs qui favorisent l'hybridation, les auteurs isolent deux éléments liés directement à l'action de l'homme et qui constituent les principaux responsables du phénomène. La réduction (idéalement l'élimination) de ces deux facteurs constitue la méthode la plus simple, la plus efficace à long terme et la moins onéreuse de toutes celles qui sont proposées.

1- La divagation des chiens

Il est utile, ici, de reformuler une évidence : sans la présence de chiens divagants la question de l'hybridation des loups ne se poserait pas.

Dans certaines régions d'Europe (Europe du sud en particulier), les effectifs de chiens errants sont considérables. En Italie, par exemple, on compterait 700 000 chiens errants (ou féral) pour environ 2000 loups soit un rapport de 3 loups pour 1000 chiens hors contrôle¹⁰ **(Photo 4)**.

La situation des chiens divagants semble identique en Grèce, Espagne, Portugal, Roumanie... Pour l'ensemble de l'Europe on pourrait dépasser les 10 millions de chiens hors contrôle ; soit de l'ordre de 1 loup pour 1000 chiens divagants ou féral.

La divagation des chiens en France ?

Si le phénomène existe en France, il semble limité et, dans tous les cas sans comparaison avec ce qui se passe, par exemple, dans certaines régions d'Italie.

En matière cynégétique, la localisation des chiens par collier GPS se généralise et réduit significativement les risques de divagation des chiens de chasse qui, autrefois, constituaient l'essentiel de l'effectif des chiens errants.

Le développement des suivis naturalistes de la grande faune par caméras automatiques se développe. Pour la rédaction de cette note nous avons interrogé 9 naturalistes qui utilisent des caméras automatiques dans les Alpes françaises. Ils totalisent largement plus de 150 000 heures de caméras actives sur les 5 dernières années et sur une vingtaine de sites différents. Il apparaît que le nombre de passages de chiens susceptibles d'être divagants ou féral est faible (quelques dizaines de cas) et le maximum de chiens en un seul passage est de 2 (aucune meute de chiens féral).

Ces informations n'ont évidemment qu'une valeur indicative puisqu'en France, il n'existe aucune estimation des effectifs de chiens hors contrôle.

¹⁰ Comment s'étonner que dans certaines régions des Apennins, la prévalence de l'hybridation active puisse atteindre les 30 % ?

◆ ***Pour contrer l'hybridation, aucune mesure ne sera plus efficace que la réduction drastique du nombre de chiens susceptibles de s'accoupler avec les loups.***

Cela implique une harmonisation réglementaire à l'échelle de l'Europe avec : un renforcement de l'arsenal juridique sanctionnant la divagation des chiens¹¹ ; l'obligation pour les propriétaires de pucer (ou tatouer) les chiens ; l'élimination (non létale) des chiens ne possédant pas de dispositif d'identification. La mise en place de campagnes de communication devrait compléter ce dispositif... Toutes ces mesures sont connues, peu coûteuses, aisées à mettre en œuvre et très efficaces. Seule la volonté politique fait défaut.

La réduction du phénomène de la divagation canine présente bien d'autres avantages en terme de dommages aux troupeaux, de sécurité publique, de prophylaxie, de compétition trophique avec le loup...

2- La déstructuration des meutes

Les persécutions directes (tirs dérogatoires, chasse, braconnage, empoisonnement) déstructurent les meutes en perturbant gravement le fonctionnement du groupe. Cette déstructuration entraîne la dispersion des individus, rend la capture des proies sauvages beaucoup moins efficace et reporte la prédation sur ce qu'il y a de plus facile : les troupeaux de brebis non ou mal gardés.

La meute de loups : en quelques mots.

La meute est au loup ce que la tribu est à l'homme. Pour le loup (comme, à l'origine pour l'homme) : en dehors de la meute, point de salut.

Les individus qui composent une meute ont, presque toujours, un lien de parenté. La meute est dirigée par un couple dominant appelé « couple alpha » et, sauf exception, seule la femelle alpha peut se reproduire. Après la mise-bas, tous les autres membres de la meute participent à l'élevage des jeunes (généralement 3 à 6 louveteaux avec une mortalité importante qui atteint souvent 50 % au cours de la première année).

Chez le loup, la femelle dominante n'a qu'un seul œstrus par an (février-mars) et le mâle alpha présente une augmentation synchrone de la testostérone (la chienne peut avoir deux œstrus par an et le chien est apte à s'accoupler à n'importe quelle période de l'année).

La taille de la meute est fonction des ressources alimentaires disponibles. En Europe, cette taille, en hiver et avant la mise-bas, varie de 3 à 5 individus. Généralement, lorsque les jeunes parviennent à la maturité sexuelle (fin de leur deuxième année), ils quittent la meute pour partir à la recherche d'un autre territoire. Une meute de loups vit sur un territoire de 200 à 400 km² âprement défendu contre les loups étrangers à la meute.

C'est cette relation hiérarchique et la forte cohésion sociale du groupe qui assurent à chaque membre de la meute une meilleure sécurité et une chasse efficace. Une meute de

¹¹ En France le propriétaire d'un chien errant encourt le paiement d'une amende de 4^{ème} classe, soit 135 Euros (timbre-amende).

loups stable est, pour l'homme, la garantie d'un impact minimal sur les troupeaux gardés et, pour l'espèce *Canis lupus*, un très faible taux d'hybridation active.

Les effets de la déstructuration des meutes sur l'hybridation sont tout aussi néfastes.

Chez le loup, la reproduction résulte d'un mécanisme complexe basé sur les relations hiérarchiques entre les individus.

Dans une meute stable, l'œstrus ne se produit généralement que chez la femelle « alpha » qui s'accouple avec le mâle dominant¹².

Dans une meute déstructurée, cette mécanique vole en éclat et des femelles, si elles en ont l'occasion, peuvent beaucoup plus facilement s'accoupler avec un chien errant et donner naissance à des hybrides.

◆ ***La réduction des persécutions anthropiques améliore la stabilité des meutes et constitue, avec la lutte contre la divagation des chiens, une des mesures les plus efficaces pour lutter contre l'hybridation des loups.***

Pour les lecteurs pressés : l'hybridation du loup en 10 points

1- Loup et chien appartiennent à la même espèce : *Canis lupus* ; ils partagent 99,8 % de leur matériel génétique.

2- Depuis des dizaines de siècles, le loup et sa forme domestique le chien, se sont régulièrement hybridés. Les documents historiques montrent que le phénomène devait être important et répandu dans toute l'Europe.

3- Malgré ces innombrables croisements, le loup a su garder une solide identité génétique et les deux génomes, chien et loup, restent bien différenciés.

4- Aujourd'hui, l'hybridation active loup/chien (presqu'exclusivement louve/chien) existe dans toute l'Europe et, sauf rares exceptions, le taux d'hybridation active est faible et s'établit autour de 5% de la population de loups (entre 2 et 10 %). C'est la cas en France.

5- Des barrières physiologiques et comportementales efficaces séparent le chien du loup et permettent à ce dernier d'afficher une remarquable résilience face à un faible taux d'hybridation active (inférieur à 10%).

¹² Si le principe « une meute, un seul couple reproducteur » est la règle, il existe des exceptions avec deux, voire exceptionnellement trois femelles reproductrices au sein d'une même meute. La fréquence des exceptions augmente significativement dans les populations de loups fortement persécutées. Par exemple, en Biélorussie, dans le Parc de Naliboki où les persécutions humaines semblent importantes, le biologiste Vadim Sidorovich (2017), signale 25 % de double ou triple reproductions (N=60 tanières actives) - GENOT J.-C. et SCHNITZLER A. (2017).

6- L'augmentation générale des densités humaines, l'accroissement des effectifs de chiens divagants ou féral dans certaines régions, en particulier dans l'Europe du Sud, peuvent entraîner localement des taux d'hybridation active qui dépassent les 20%.

7- Il est possible que ces taux d'hybridation élevés couplés à des faibles effectifs de loup et à des populations isolées, dépassent localement les capacités de résilience du loup et menacent, à terme, son identité génétique avec des conséquences néfastes, en particulier sur le plan morphologique, comportemental et physiologique. Pour l'instant ces risques sont purement spéculatifs.

8- Pour l'avenir du loup, les persécutions humaines directes (tirs légaux, braconnage, empoisonnement) sont bien plus préoccupantes que les hypothétiques effets néfastes de l'hybridation.

9- Il existe deux moyens de lutter efficacement et à moindre frais contre l'hybridation loup/chien : 1/Réduire drastiquement le nombre de chiens divagants ou féral et 2/Réduire les persécutions humaines qui déstructurent les meutes et facilitent les accouplements entre les louves et les chiens.

10- Ces deux mesures réalistes forment, avec l'indispensable protection effective des troupeaux, les trois conditions *sine qua non* pour une cohabitation moins crispée entre le loup et les éleveurs.

Sélection bibliographique

ANTAGENE laboratoire (2017) **Rapport d'analyses génétiques chez le loup (*Canis lupus lupus*) en France**. ONCFS, Paris, 18 p.

BAILLON J. (2016) **Drôles de loups et autres bêtes féroces**. Auto-édition (The Bookédition), 139 p.

BOCCI A., BOITANI L., BRASCHI C., CIUCCI P., MACHETTI M., POLLUTRI A., ROMEO G., SALVATORI V. (2015) **Linee guida per la gestione dell'ibridazione tra lupo e cane**. Documento tecnico. Progetto LIFE10NAT/IT/265 Ibriwolf, 68 p.

BRASCHI C. et BOITANI L. (2013) **Risultati delle analisi genetiche di escremento e resto biologici di canidi** (Provincia di Grosseto, 2010-2013) – **Relazione finale**. LIFE10NAT/IT/265 IBRIWOLF, Azione 3, Caratterizzazione genetica e morfologica degli ibridi. Università di ROMA "La Sapienza", Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", 25 p.

CIUCCI P. (2012) **Ibridazione con il cane come minaccia per la conservazione del lupo : status delle conoscenze e criteri per l'identificazione degli ibridi**. Progetto LIFE10NAT/IT/265 IBRIWOLF - Azione A2 - Messa a punto delle migliori strategie per

l'identificazione degli ibridi, Università di ROMA "La Sapienza", Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", 78 p.

GALAVERNI M., CANIGLIA R., FABBRI E. *et al.* (2016) One, no one, or one hundred thousand : how many wolves are there currently in Italy ? *Mammal Research* 61: 13-24.

GENOT J.-C. et SCHNITZLER A. (2017) Les loups, les lynx et *Vadim*. *La Gazette des grands prédateurs* 65 : 26-30.

GODINHO R., LLANEZA L., BLANCO J. C., LOPES S., ÁLVARES F., GARCÍA E. J., PALACIOS V., CORTÉS Y., TALEGÓN J. and FERRAND N. (2011) Genetic evidence for multiple events of hybridization between wolves and domestic dogs in the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology* 20: 5154–5166.

HINDRIKSON M., REMM J., PILOT M., GODINHO R., STRONEN A. V., BALTRŪNAITĖ L., CZARNOMSKA S. D., LEONARD J. A., RANDI E., NOWAK C., ÅKESSON M., LÓPEZ-BAO J. V., ÁLVARES F., LLANEZA L., ECHEGARAY J., VILÀ C., OZOLINS J., RUNGIS D., ASPI J., PAULE L., SKRBINŠEK T. AND SAARMA U. (2017) Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management. *Biol. Rev.* 92: 1601–1629.

LESCUREUX N., LINNELL J.D.C. (2014) Warring brothers : The complex interactions between wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis lupus familiaris*) in a conservation context. *Biological Conservation* 171: 232-245.

LEONARD J. A., ECHEGARAY J., RANDI E. et VILÀ C. (2014) Impact of hybridization on the conservation of wild canids *in Free-Ranging dogs and wildlife conservation*, O.U.P. Oxford, 170-182.

MATHIEU R. (2013) Incidence de la prédation cynégétique sur le comportement de l'animal sauvage : exemples et hypothèses. *LPO info Drôme* 20, 21-23.

MATTOLI L., FORCONI P., BERZI D., PERCO F. (2014) **Stima della popolazione di lupo in Italia e prospettive di monitoraggio**. IX Congresso italiano di teriologia, Civitella Alfedena (AQ), 1 p.

MECH L. D. (2017) Where can Wolves live and how can we live with them ? *Biological Conservation* 210-A: 310-317

MOLINARI L., ANDREANI M. (2014) **Caratteristiche fenotipiche nel Lupo in Italia (*Canis lupus italicus*), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (*Canis lupus familiaris*)**. Parco nazionale Apennino tosco-emiliano, Wolf Apennine Center 91 p.

PACHECO C. *et al.* (2017) Spatial assessment of wolf-dog hybridization in a single breeding period (NW Iberian Peninsula). *Scientific reports* 7, 42475 ; doi : 10.1038/srep42475.

RANDI E. (2011) Genetics and conservation of wolves (*Canis lupus*) in Europe. *Mammal Review* 41: 99–111.

RANDI, E. (2008) Detecting hybridization between wild species and their domesticated relatives. *Molecular Ecology* 17: 285–293.

RODA F. (2016) **Quels sont les impacts du braconnage et des tirs de prélèvements officiels sur la population de loup gris (*Canis lupus*) en France ?** LPO PACA, Faune-PACA, Publication n°67 : 18 p.

TORRES R. T. *et al.* (2017) Hybridization between wolf and domestic dog : First evidence from an endangered population in central Portugal. *Mammalian Biology* 86: 70-74.

VIGNON V. (2017) Expansion du loup en Europe : une proximité accrue vers les villes et les hommes. *La Gazette des grands prédateurs*, 64:18-21.

Sur Internet

MILES, K., HAYNES, J. (200?) Wolf, Wolfdog, or dog ? phenotyping canines !.

Lien < http://img3.wikia.nocookie.net/__cb20140508151857/tie-dyed-woofers/images/3/3c/FWC_Pheno_Pamphlet_2011.pdf: 1601–1629 >.

Nombreuses publications (italiennes) en tapant sur votre moteur de recherche « Life Ibrewolf » ou « Life MIRCO Lupo »

Nombreux documents photographiques de loups hybrides sur le site « Osservatorio ibrid lupoXcane, Wolf Apennine Center ». Lien : <https://ibridi-appennino.jimdo.com/galleria-immagini/>

ANNEXE 1 : Hybridation chien et loup, note Office national de la chasse et de la faune sauvage, septembre 2017



NOTE TECHNIQUE – 13 SEPTEMBRE 2017

L'HYBRIDATION ENTRE CHIEN ET LOUP EN FRANCE

Sachant que le loup (*Canis lupus lupus*) peut s'hybrider naturellement avec le chien (*Canis lupus familiaris*), la convention de Berne a édicté, en novembre 2014, une recommandation incitant les Etats concernés à surveiller la présence éventuelle d'hybrides entre ces deux sous-espèces.

Dans le cadre de ses missions de suivi de la population de loup française, l'ONCFS a sollicité le laboratoire ANTAGENE. Ce laboratoire possède une expertise internationale en matière de diagnostic génétique sur les animaux et des compétences dédiées pour l'étude de l'hybridation chez différentes espèces. C'est à ce titre que 228 échantillons ont été confiés à ce laboratoire afin notamment d'évaluer le niveau d'hybridation de la population de loups en France.

Ces échantillons ont été choisis pour représenter un panel national d'animaux morts (52 animaux parmi ceux disponibles sur la période 2010 - 2017), de fèces, de poils ou d'urine, tous issus des collectes réalisées en nature durant la même période.

Deux types d'ADN sont présents dans un génome et chacun permet de renseigner une partie de l'histoire génétique de l'animal. L'ADN dit « mitochondrial » est héritée uniquement de la voie maternelle (transmise par l'ovule). La deuxième molécule d'ADN étudiée est dite « nucléaire » : elle est héritée pour moitié de chacun des deux parents. L'étude détaillée de l'ADN dans les échantillons analysés renseigne sur la carte d'identité individuelle de l'animal et sur une éventuelle hybridation. La plupart des cas identifiés en Europe montre un sens d'hybridation correspondant au cas de chiens s'accouplant avec des louves. Le produit d'un tel croisement aura donc un ADN mitochondrial de type loup, mais un ADN nucléaire mélangé entre les 2 sous-espèces. Dans le cas inverse (croisement chienne x loup), bien plus rarement signalé dans les études dédiées à l'hybridation, l'ADN mitochondrial est de type chien, l'ADN nucléaire étant aussi mélangé.

Le loup et le chien étant apparentés, ils sont très proches sur le plan génétique : ils ont plus de 99% de leur ADN en commun. Il n'est pas possible dans ce cas de disposer de marqueurs génétiques totalement différenciés entre eux, et qui permettraient d'estimer une proportion de génome de chien chez un loup. Une telle approche, qui chercherait à mesurer le % de mélange entre les génomes des deux sous espèces, ne serait donc que peu résolutive sur le plan scientifique.

CONTACT

David GAILLARDON

Responsable communication

david.gaillardon@oncfs.gouv.fr

L'ONCFS est un établissement public sous tutelle des ministères en charge de l'Ecologie et de l'Agriculture

www.oncfs.gouv.fr



Face à ces limites méthodologiques, la seule méthode fiable compare statistiquement la composition génétique de l'échantillon analysé à celle de populations de référence de loup, de chien, et des mélanges possibles issus de l'hybridation des deux. Pour cela, le laboratoire ANTAGENE a constitué une population de référence de chiens et de loups aussi large et hétérogène que possible, incluant des animaux de toutes origines afin d'être représentatifs. Le laboratoire ANTAGENE a mis au point un panel de 22 marqueurs génétiques, dont l'utilisation combinée permet non seulement d'établir des empreintes génétiques individuelles fiables, c'est-à-dire distinguer les différents animaux en présence, mais aussi d'estimer la probabilité qu'un individu soit issu d'une hybridation. Cette méthodologie a été développée spécifiquement pour disposer d'un outil puissant de détection des hybrides dits de 1^{ère} et 2^{ème} génération. En revanche il n'est pas possible, quelle que soit la méthode utilisée, de caractériser de manière fiable et précise les cas d'hybridation plus ancienne qui dateraient de générations précédentes.

La qualité du diagnostic final va dépendre d'abord de la qualité de l'échantillon. Ces échantillons ont été collectés par le réseau Loup-Lynx de l'ONCFS et conditionnés selon des protocoles éprouvés permettant d'en garantir la traçabilité et d'éviter les contaminations génétiques croisées entre eux.

De manière générale, les échantillons collectés en nature (crottes, poils, urine) présentent toujours une faible quantité et qualité d'ADN. La qualité du diagnostic final va donc également dépendre de la qualité de l'empreinte génétique obtenue par les analyses de laboratoire. Les échantillons doivent faire l'objet d'un protocole d'analyse spécifique très rigoureux. Pour être certain d'obtenir des résultats en lesquels avoir vraiment confiance, chaque échantillon a été analysé 4 fois indépendamment.

De plus, une empreinte partiellement renseignée ne permettra pas un diagnostic fiable de l'individu, et encore moins de l'hybridation potentielle. Pour l'analyse de l'hybridation potentielle, n'ont été retenus que les échantillons présentant des empreintes génétiques suffisamment documentées, c'est-à-dire avec au moins 17 marqueurs renseignés sur les 22 analysés. Des études scientifiques ont en effet démontré qu'avec moins de 12 marqueurs on risque de conclure à tort à la présence d'hybrides.

Enfin, des modèles statistiques ont été spécifiquement élaborés à partir de 20 cycles de 100 000 simulations informatiques chacun, pour calculer la probabilité qu'une empreinte génétique observée dans chaque échantillon analysé corresponde à celle d'un loup, d'un chien, ou d'un hybride.

CONTACT

David GAILLARDON

Responsable communication

david.gaillardon@oncfs.gouv.fr

L'ONCFS est un établissement public sous tutelle des ministères en charge de l'Ecologie et de l'Agriculture

www.oncfs.gouv.fr



A partir des 228 échantillons envoyés à ANTAGENE, 130 individus différents ont été identifiés et ont pu faire l'objet d'une analyse d'hybridation (certains excréments provenant en fait du même animal, ou d'autres espèces, dont des chiens, des renards ...etc.)

Parmi les 130 individus restants, les analyses du laboratoire ANTAGENE ont montré que :

- 120 sont des loups, tous de lignée génétique italienne
- 2 ont des signatures génétiques qui correspondraient à des hybrides de 1ère génération
- 8 ont des signatures génétiques qui correspondraient à une hybridation plus ancienne

Ainsi sur la base de ces analyses représentatives de l'ensemble du territoire national, 92,5% des 130 individus analysés sont des loups non hybridés ; l'hybridation récente (de 1ère génération) concerne 1,5% des animaux ; 6% sont concernés par de l'hybridation plus ancienne.

Ces derniers (hybridation plus ancienne) présentent 10 à 20% de chance/risque de provenir d'une hybridation. Bien que faible, ce niveau de risque reste statistiquement compatible avec la signature génétique d'une hybridation plus ancienne de type 2^{ème} ou 3^{ème} génération.

Le taux d'individus avec traces d'hybridation ici mis en évidence ici est similaire aux résultats déjà obtenus dans plusieurs pays d'Europe. Les proportions d'hybrides y sont en général également assez faibles, comprises entre 2 et 10%, sauf rares exceptions.

Le descriptif exhaustif des méthodes utilisées, garant de la fiabilité scientifique des résultats obtenus, et le détail de ces résultats sont consultables dans le rapport du laboratoire sur le site internet de l'ONCFS.

CONTACT

David GAILLARDON

Responsable communication

david.gaillardon@oncfs.gouv.fr

L'ONCFS est un établissement public sous tutelle des ministères en charge de l'Ecologie et de l'Agriculture

www.oncfs.gouv.fr

