

**Projet de renforcement de la diversité génétique
d'une population de Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*)
située dans le Parc national du Mercantour
2020**

*Vallée de la Haute Roya – Commune de Tende – Alpes-Maritimes
Population dite « Argentera-Mercantour »*



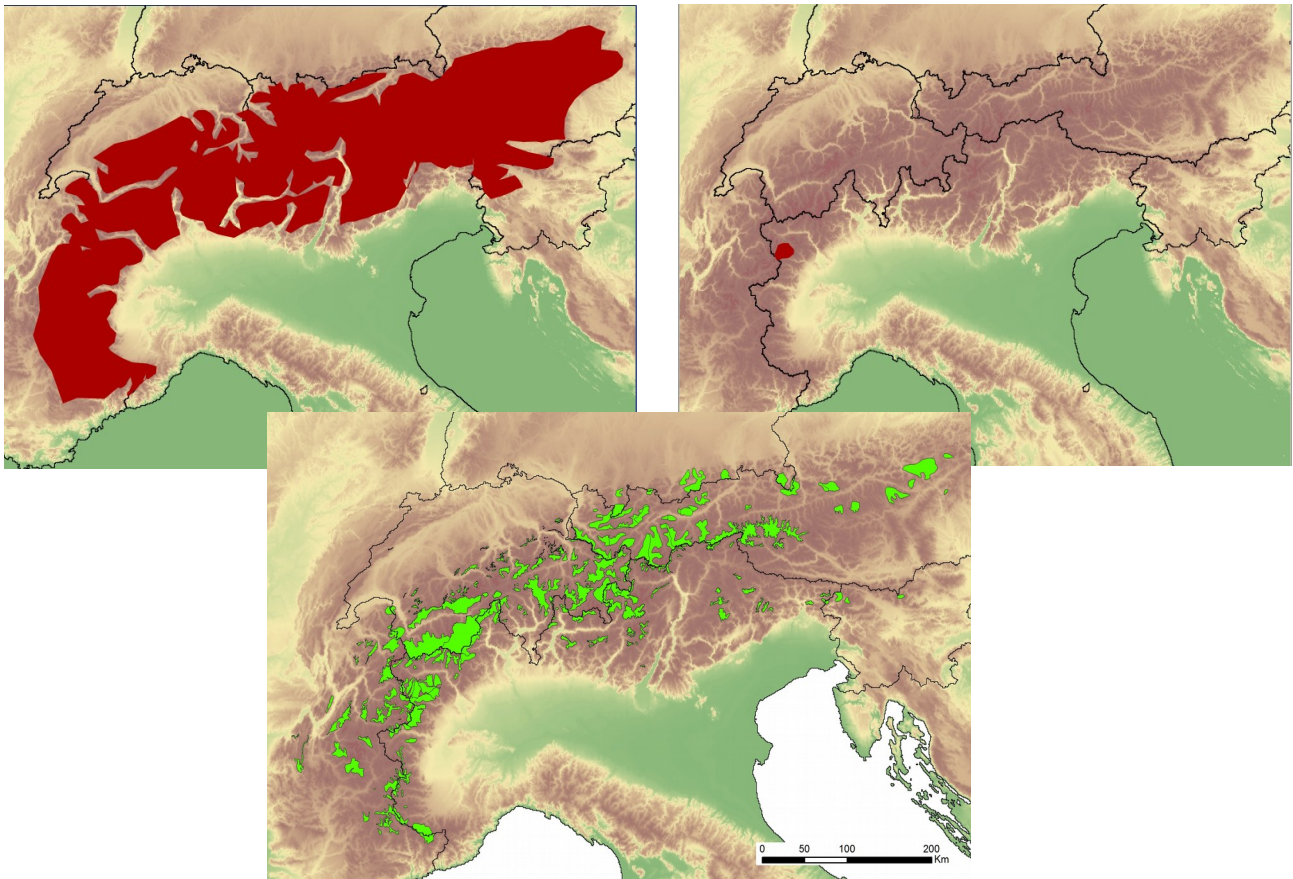
Un bref historique de l'espèce dans les Alpes

Le Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*) est l'une des 5 espèces autochtones d'ongulés de notre pays. Sa répartition mondiale est limitée à l'arc alpin. Son histoire récente a été très tourmentée. En effet, il a failli complètement disparaître au XIX^{ème} siècle, victime de la chasse. Mais grâce à la volonté de certains passionnés, notamment le roi Victor Emmanuel II, l'espèce fut protégée dans le Parc national italien du Grand Paradis, où vivaient les derniers individus, selon les estimations, ils n'étaient plus qu'une centaine. Suite à cette protection la population a pu se développer à nouveau, fournissant des individus pour des nombreuses opérations de réintroduction à travers toutes les Alpes.

Désormais, la population alpine est estimée à plus de 55 000 individus en 2019 (Brambilla et al., com pers), dont 11 000 dans les Alpes françaises (enquête E.Belleau et D.Gauthier, 2017).

Le Bouquetin est une espèce strictement protégée en France et en Italie.

Sauvé de l'extinction, le Bouquetin des Alpes n'est toutefois pas à l'abri de certaines menaces et mérite encore toute notre attention. Dans les Alpes du Sud, l'effectif demeure faible au regard des capacités d'accueil, et de nombreuses zones favorables à l'espèce sont encore non occupées.



En haut à gauche : répartition du Bouquetin des Alpes au Moyen Âge

En haut à droite : répartition du Bouquetin des Alpes à la fin du XIX^{ème} siècle

En bas : répartition actuelle des différents noyaux de populations de Bouquetin des Alpes

Source : A.Brambilla, PNGP

Origine de la population transfrontalière dite « Argentera–Mercantour Est»

Dans les Alpes du Sud, le Bouquetin avait totalement disparu au début du XIX^{ème} siècle. Entre 1920 et 1932 des lâchers sont réalisés dans la réserve royale de l'Argentera, en Italie. Environ 25 animaux sont réintroduits en provenance du Grand Paradis. Dans les années 1950, quelques bouquetins issus de cette population italienne commencent à faire des apparitions estivales dans le massif du Mercantour, dans les hautes vallées de la Roya et de la Vésubie. La fréquentation estivale des hautes vallées du Mercantour s'accroît peu à peu, mais il faudra attendre les années 1990 pour que des animaux hivernent sur le versant français. Dès lors, cette population est réellement installée à l'année dans le massif et ne fera que s'accroître jusqu'à aujourd'hui.

Évolution numérique et spatiale – suivis

Désormais, sur le versant français, cette population est installée entre les hautes vallées de la Roya (secteurs de Valmasque, des vallées des Merveilles et de Fontanalbe) et de la Vésubie (secteurs de Gordolasque, de la Madone de Fenestre et du Haut-Boréon). Elle occupe également une zone frontalière avec l'Italie au niveau du col Mercière en Tinée, à cet endroit les individus ne sont présents qu'au printemps et en début d'été, passant le reste de l'année en Italie. Géographiquement limitée à la zone frontalière, cette population descend toutefois jusqu'au massif des monts Bégo et Capelet.

Des comptages sont organisés régulièrement par les deux Parcs afin de suivre l'évolution des effectifs. On estime l'effectif hivernant de cette population à plus de 400 animaux. 408 individus ont ainsi été dénombrés par le Parc national du Mercantour en décembre 2018 (Orméa & Combeaud, com pers).

En été, les effectifs augmentent légèrement, puisque les individus sédentaires sont rejoints par des individus estivants qui retournent ensuite hiverner dans les vallées de l'Argentera (Italie).

Au total, la population dite de l'Argentera–Mercantour Est compte environ 1200 individus en 2019 (Orméa, com. pers.).

Diversité génétique – résultats de deux études

Cette population issue de 6 lâchers intervenus sur un pas de temps de 13 ans a mis du temps à se développer. On estime le nombre d'individus fondateurs (animaux réintroduits ayant effectivement participé à la reproduction) à moins de 10. Ces lâchers fractionnés en petites unités ont engendré une susceptibilité exacerbée à tous les incidents de réintroduction : mortalité, erratisme, braconnage, et n'ont pas été favorables à la démographie de la colonie. Il est aujourd'hui largement admis que pour assurer une diversité génétique maximale lors d'une translocation, il est préférable de lâcher un maximum d'individus sur une période la plus courte possible. Inversement, l'appauvrissement génétique est maximum lorsque l'accroissement d'une nouvelle colonie reste réduit pendant les premières années qui suivent sa création (Stiwe et al., 1994).

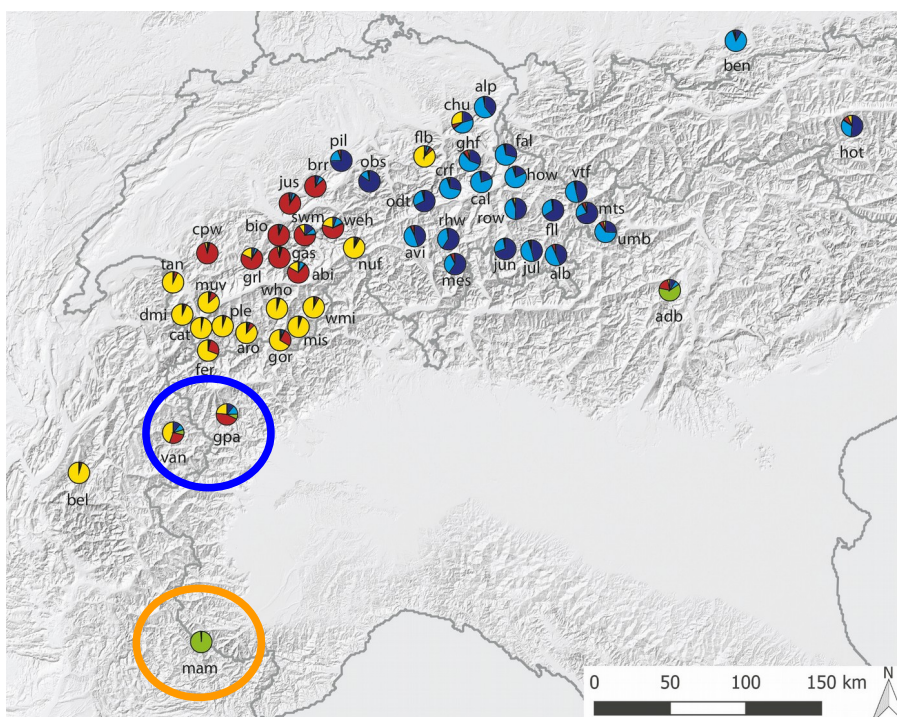
Deux études génétiques ont été réalisées sur cette population, la première en 2002 par les équipes de Maudet – Luikart et une seconde en 2013 par les équipes de Keller. Un total de 90 échantillons ont été analysés pour la colonie concernée, Argentera Mercantour Est, 36 en 2002 et 54 en 2013 .

Les résultats convergent et démontrent que la population Argentera-Mercantour présente la plus faible variabilité génétique observée parmi l'ensemble des populations de bouquetins étudiées à travers les Alpes.

| Population | Nombre d'échantillons | Hétérozygotie observée | Nombre moyen d'allèles | Pourcentage de loci polymorphes |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Grand Paradis | 33 | 0,42 | 2,84 | 100 |
| Vanoise (Maurienne) | 32 | 0,40 | 2,30 | 85,50 |
| Argentera – Mercantour Est | 36 | 0,27 | 2,05 | 78,90 |

Extraits des résultats de l'étude génétique de Maudet et al. (2002) à partir de 19 loci microsatellites – le Grand Paradis est pris comme référence car cette population est la souche de toutes les colonies

La carte ci-dessous nous permet de constater que la diversité génétique de chaque population réintroduite a été fortement influencée par celle des individus réintroduits initialement. C'est ce que l'on appelle l'effet fondateur, qui se produit lorsqu'un sous-groupe d'une population s'isole du groupe principal et fonde une nouvelle population, caractérisée la plupart du temps par une plus faible diversité génétique que celle de départ. Dans le cas du bouquetin, cet effet fondateur est important et a été exacerbé, dans un premier temps, par le goulot d'étranglement génétique caractérisé par l'épisode de réduction sévère de la population proche de l'extinction, et, dans un second temps, par les diverses opérations de réintroductions qui ont permis de repeupler les Alpes mais ont créé des noyaux isolés les uns des autres.



Cette carte représente sous forme de camemberts colorés la diversité génétique de différentes populations à travers les Alpes.

On constate que les populations Vanoise (van) et Grand Paradis (gpa) présentent la plus forte diversité.

Au contraire, celle de l'Argentera-Mercantour (mam) est très réduite.

Source : Brambilla, à partir de modifications de Biebach et al., 2009 (Molecular ecology)

Intérêt d'un renforcement génétique

Ce projet de renforcement génétique va dans le sens des préconisations du « Groupe des spécialistes de la réintroduction de la Commission de sauvegarde des espèces » de l'UICN qui recommande de préserver la plus grande diversité génétique possible, tant pour les populations animales naturelles que pour celles réintroduites (UICN, 1998). De la même manière, la « Charte pour la réintroduction des bouquetins en France » approuvée par le Conseil pour la Protection de la Nature le 17 février 1993 et la « Stratégie de réintroduction des bouquetins en France - 2000-2015 » (1998) mettent en avant la nécessité de prendre en compte l'origine des animaux réintroduits pour favoriser la plus grande diversité génétique possible.

Aujourd'hui, de très nombreuses études démontrent l'importance d'une forte diversité génétique en conservation des populations (Frankham, 1995, Allendorf & al., 2002, Lande, 1988). Il est largement admis que plus cette diversité est importante, plus les chances pour une population de survivre à des perturbations seront élevées. Les principales menaces concernant l'espèce Bouquetin sont : le changement climatique, et plus largement les changements globaux, le dérangement anthropique et les épidémies. Concernant cette dernière menace d'ordre sanitaire, il est très fréquent que le Bouquetin partage son habitat avec des troupeaux domestiques, ces interactions favorisent la circulation des maladies entre sauvage et domestique. Certaines pathologies peuvent être bénignes chez une espèce et affecter très fortement une autre, on peut citer comme exemple le CAEV (Arthrite Encéphalique Caprine à Virus). Par ailleurs, d'autres maladies qualifiées de maladies « émergentes », qui sont transmises par les parasites externes et notamment les tiques, sont en train de faire leur apparition dans les populations de bouquetins. Ainsi plusieurs animaux capturés dans le Mercantour se sont révélés positifs à la babésiose et à la maladie de Lyme. Nous ne savons pas encore quelles seront les implications conservatoires pour l'espèce, mais là encore plus la variabilité génétique d'une population est importante, plus ses capacités à faire face à une épidémie nouvelle sont élevées.

Au regard de ces résultats, le Parc national du Mercantour a pour projet de lâcher des animaux en provenance du Parc national de la Vanoise, afin d'accroître la diversité génétique de cette population de Bouquetins des Alpes. Le Parc national de la Vanoise est frontalier avec celui du Grand Paradis et les bouquetins y sont naturellement revenus dès le milieu du XXème siècle. La population « Vanoise », divisée en 3 sous-populations, est donc directement issue d'animaux présentant la plus forte variabilité génétique observée.

Ce projet présente bien évidemment un intérêt direct et local pour la population qui pourra bénéficier du renforcement, mais il est aussi un atout pour l'espèce à l'échelle des Alpes, permettant d'accélérer les échanges inter-populations.

Modalités de lâcher

Nombre d'animaux lâchés

Il est prévu de lâcher un maximum de 20 animaux au printemps 2020. L'objectif vise à privilégier les femelles car elles présentent une plus grande chance de se reproduire dès le printemps suivant le lâcher. Par ailleurs, si elles sont gestantes au moment de leur capture, cela permet l'introduction de deux individus. Concernant les mâles, on ne peut être sûrs qu'ils participent efficacement à reproduction, toutefois, si c'est le cas, cela présente un réel intérêt car ils peuvent saillir un nombre élevé de femelles et ont des capacités de dispersion souvent plus importantes que les femelles.

Idéalement et selon le succès de capture, le lâcher concernerait 20 bouquetins : 12 femelles et 8 mâles.

Origine des animaux

Une étude génétique toujours en cours dans le cadre du programme ALCOTRA LEMED IBEX, dont les résultats ont été présentés début octobre au GSE (Groupe Européen des Spécialistes du Bouquetin), nous a apporté des éléments intéressants concernant l'origine des animaux à transférer. Elle confirme l'intérêt du choix du Parc national de la Vanoise, plus précisément de la population de Champagny. Toutefois, les généticiens s'accordent sur le fait qu'il est souhaitable de prélever des animaux provenant des deux populations Champagny et Modane.

Période de lâcher

Le lâcher aura lieu au printemps 2020 entre le 20 avril et le 10 mai. Cette période permet de capturer des femelles gestantes sans compromettre la mise-bas et de bénéficier de conditions de transport sans fortes chaleurs. Par ailleurs, les sites de captures printaniers sont les plus accessibles car situés au plus bas de l'habitat du bouquetin. Les dates précises devront être affinées quelques semaines avant l'opération en fonction de la localisation des animaux et des conditions d'enneigement.

Modalités de capture et de transport

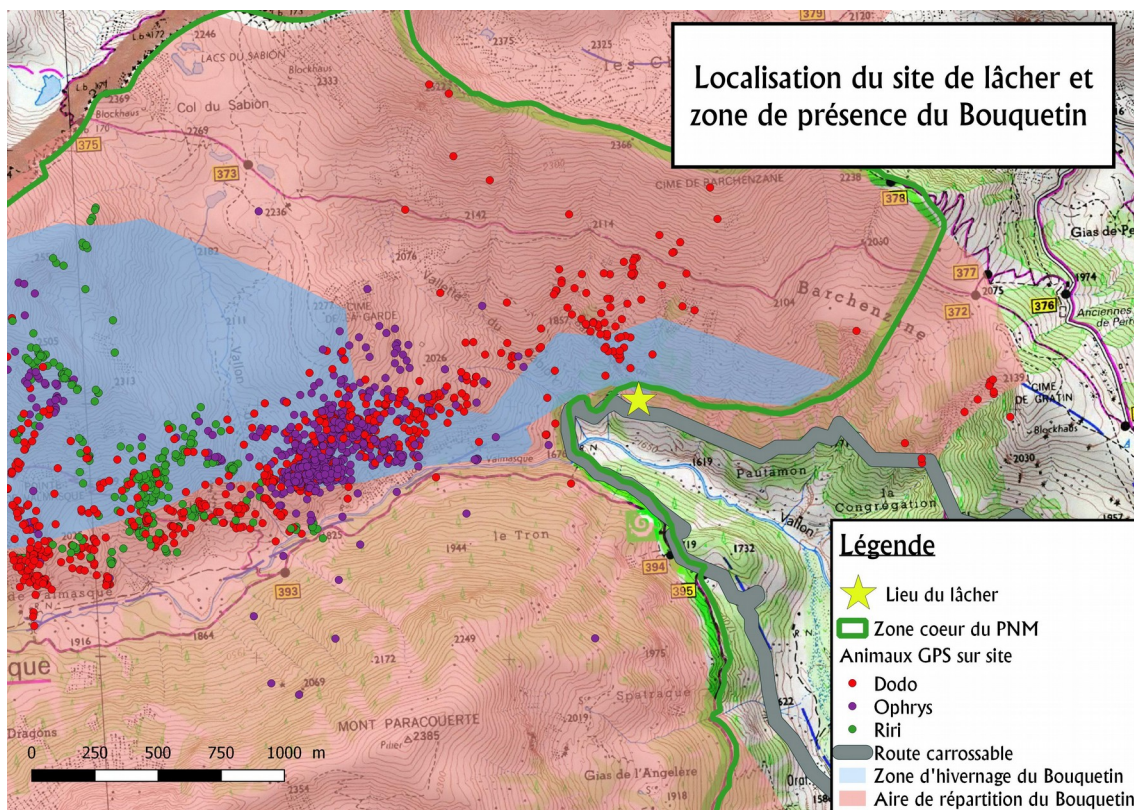
Notons tout d'abord, que les équipes Mercantour et Vanoise sont formées et pratiquent les captures de bouquetins depuis plusieurs années, cette expérience sera précieuse pour la bonne réalisation de cette opération. Les animaux seront capturés par téléanesthésie, filet tombant ou cage piège, les divers prélèvements et manipulations seront réalisés sur place en présence de vétérinaires spécialisés. Ils seront ensuite transportés à l'aide de perches Barnaud jusqu'à une voie carrossable où ils seront mis dans une bétailière. Les agents du Parc national du Mercantour seront fortement mobilisés lors de cette opération et assureront le portage de animaux du site de capture au site de lâcher. Une équipe d'agents du Parc national de la Vanoise assurera les captures avec l'appui d'un vétérinaire.

Le transport sera réalisé par cette bétailière à l'intérieur de laquelle les animaux seront libres de leur mouvement, mais auront les yeux bandés. Il est également prévu de leur administrer un sédatif afin de réduire le stress au maximum. À la fin de la journée de capture, le trajet sera réalisé de nuit, à la fois pour

éviter au maximum la chaleur, tranquilliser les animaux et permettre un lâcher à l'aube à l'arrivée. Le nombre d'aller-retours nécessaires à la bonne réalisation de cette opération sera fonction de la réussite des captures, il pourra être compris entre 5 et 10. Durant chaque trajet un vétérinaire sera présent.

Site de lâcher

Le site de lâcher se situe en Haute Roya sur la commune de Tende. Il est accessible par la route (voir carte ci-dessous). Les animaux seront lâchés à la limite du coeur de Parc national et au plus près de colonies existantes, afin qu'ils retrouvent très vite des congénères sur place, ce qui tend à les calmer et à les fixer. Des agents seront présents sur le terrain le jour du lâcher pour suivre les animaux.

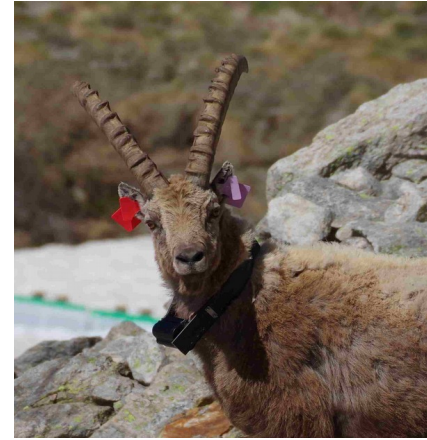


Carte présentant le site de lâcher et ses caractéristiques

Marquage et suivi des individus issus du lâcher

L'ensemble des animaux lâchés seront équipés de marquages visuels (boucles auriculaires colorées) et de colliers GPS (cf photo ci-dessous). Ces colliers ont une durée de vie approximative de 2 ans et renvoient quotidiennement les données, permettant ainsi de connaître les déplacements des animaux au jour le jour. La programmation de ces colliers peut être modifiée à distance, il serait donc judicieux d'avoir des localisations rapprochées, toutes les deux heures, les premiers jours suivants le lâcher, puis de basculer sur une programmation à 4 localisations par jour afin d'économiser la batterie et optimiser la durée de vie du collier. Par ailleurs, ces colliers signalent les cas de mortalité (après immobilité totale de plus de 5 heures)

par SMS aux utilisateurs, cela permet de retrouver l'animal très rapidement et d'effectuer une autopsie pour connaître les causes exactes de la mort. L'avantage de ces colliers est qu'ils disposent d'un système d'ouverture à distance, dit « drop-off », permettant d'ouvrir le collier en fin de vie sans avoir à recapter l'animal. Au bout de deux ans, les animaux ne seront identifiables que grâce à leurs boucles auriculaires. En parallèle au colliers, nous chercherons à contacter visuellement les femelles en période de mise bas afin d'attester ou non de la naissance d'un cabri. Un suivi hivernal sera également réalisé à l'hiver 2020 sur la colonie hivernante de la Roya et de la Vésubie.



Les bouquetins seront équipés de colliers GPS Follow it et de marques auriculaires colorées (à gauche une femelle, à droite un mâle)

Surveillance sanitaire

Lors de chaque capture, une prise de sang sera effectuée sur chaque animal et les échantillons seront transmis au laboratoire compétent pour analyse.

Une pathologie en particulier sera analysée dans la journée et l'animal ne sera relâché dans le Mercantour que si les résultats sont négatifs, c'est ce que l'on appelle une analyse libératoire. Cette maladie est la Brucellose (à *B. melitensis et abortus*). Toutefois, au regard du suivi sanitaire effectué en Vanoise, ces populations de bouquetins peuvent être considérées comme indemnes de Brucellose.

Les recherches sérologiques concernant les autres pathologies porteront sur les maladies suivantes et permettront d'avoir un état sanitaire des animaux relâchés :

- Chlamydiose
- Fièvre Catarhale Ovine (FCO)
- Fièvre Q
- Paratuberculose
- Pestivirus
- Salmonellose à *S.abortus ovis*

- Virus de l'arthrite-encéphalite caprine (CAEV)
- Virus respiratoires (PI3, RSV, Adenovirus)
- Toxoplasmose.

Population source de Vanoise

La population de Vanoise fait l'objet d'un suivi sanitaire en lien avec le Laboratoire Départemental Vétérinaire de Savoie depuis 40 ans et d'un suivi sérologique depuis 1980. Par ailleurs, les financements liés au programme ALCOTRA LEMED IBEX ont permis au cours des trois dernières années d'effectuer entre 20 et 30 prélèvements sérologiques par an lors de captures. La connaissance sanitaire de cette population est donc très élevée.

Population d'accueil de l'Argentera-Mercantour

Le Parc national du Mercantour assure la surveillance sanitaire de la faune sauvage depuis 1987, elle est particulièrement cadrée au travers d'une convention avec le Laboratoire Départemental Vétérinaire des Hautes-Alpes depuis 2014. Par ailleurs, des captures de bouquetins dans un objectif de surveillance sanitaire active ont débuté en 2015 au PNM. Celles-ci ont été renforcées grâce aux financements du programme ALCOTRA LEMED IBEX à partir de 2017. Ainsi sur les cinq dernières années, un total de 105 bouquetins, dont 54 dans la population Mercantour Est, ont été capturés et l'analyse sérologique des maladies citées plus haut a été faite. En parallèle, entre 2018 et 2019, le Parco Naturale Alpi Marittime a réalisé 73 captures et autant de sérologies sur son territoire. Cela porte à un total de 127 sérologies récentes sur la population Argentera-Mercantour. La connaissance sanitaire actuelle de cette population est donc très bonne. Le statut sanitaire de la population d'accueil peut être considéré comme excellent.

Information – Communication auprès du public

Il s'agit ici d'une opération de renforcement génétique de population et non de réintroduction. Localement, l'ensemble des socio-professionnels et des usagers du territoire côtoie donc cette espèce depuis de nombreuses années, pour certains, elle constitue un atout touristique indéniable. Par ailleurs, le programme ALCOTRA LEMED IBEX implique le marquage d'individus identique à celui qui sera mis en œuvre lors de cette opération, ainsi les usagers du territoire sont déjà familiers de ces animaux marqués, ils participent même à la remontée d'informations au travers d'un programme de sciences participatives et peuvent consulter les positions et déplacements des individus équipés de GPS sur un site internet dédié. Toutefois, les grands objectifs de cette opération et la sécurité sanitaire afférente seront explicités à toutes les parties prenantes : élus, éleveurs, chasseurs, acteurs du tourisme, habitants de la vallée, scolaires. Des réunions seront donc organisées durant l'hiver 2019-2020 en ce sens. Des interventions en classe seront également proposées aux écoles de la vallée.

Enfin, une opération de communication sera organisée à l'occasion de l'un des lâchers. L'ensemble des acteurs sera invité à assister au relâcher des animaux, notamment les enfants des écoles, s'en suivra un échange convivial.

Cette opération constituera un moment privilégié pour mettre en avant la collaboration inter-Parcs nationaux et ici en l'occurrence le travail entre Mercantour et Vanoise.

Des supports de communication seront édités et distribués sur le territoire pour informer le public, mais aussi pour maximiser les retours d'informations souvent précieux apportés par le grand public et l'ensemble de nos partenaires sur le territoire.

Enfin, des animations seront proposées durant l'été 2020 dans les vallées concernées par cette opération : la Roya et la Vésubie. Selon les opportunités, une journée d'animation transfrontalière sera organisée.

Suites du projet à moyen terme

Nouvelle étude génétique

La structure génétique de la population avant lâcher est bien connue, il sera important de réaliser une nouvelle étude génétique 15 ans après la réalisation de cette opération. En effet, selon les spécialistes en génétique des populations (Keller, com pers.), ce pas de temps permet de déceler un effet ou non du renforcement.

Suivi des individus lâchés et surveillance sanitaire

Des opérations de suivi des individus marqués seront poursuivies suite au déclenchement du drop-off des colliers GPS. Le Parc national du Mercantour tentera de suivre tous les étés la reproduction des étagnes, mais aussi la participation au rut des mâles. Ces suivis nous permettront d'estimer l'efficacité des animaux lâchés, mais aussi leur survie.

Les derniers prélèvements sérologiques en Roya datent de 2018 et en Vésubie de 2019, l'état sanitaire de cette population est donc bien documenté, il sera néanmoins nécessaire de renouveler ces recherches sanitaires dans un pas de temps de 5 ans.

Rédaction et contact :

Marie Canut, chargée de mission faune au Parc national du Mercantour

tél : 04 93 16 78 89 ou 06 34 23 84 67

mél : marie.canut@mercantour-parcnational.fr

Références bibliographiques :

Allendorf F.W. & N. Ryman. 2002. The role of Genetics in population Viability Analysis (eds Beissinger SR, Mc Cullough DR). University of Chicago Press.

Amos W. & Harwood J. (1998) Factors affecting levels of genetic diversity in natural populations. Proc. R. Soc. B, 353:177-186

Couvet D. 2000. Populations réintroduites ou menacées : effets de la consanguinité. Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie) Supplément, 7 129-131.

Girard I. 2000. Dynamique des populations en expansion géographique du bouquetin de Alpes (*Capra ibex ibex*) dans le Parc national de la Vanoise.

Frankham R. 1995. Conservation genetics. Annual review of Genetics, 29. 305-327.

Lande R. (1998). Genetics and demography in biological conservation. Science, 241:1455-1460.

Maudet C., C. Miller, B Bassano, C. Breitenmoser-Würsen, D. Gauthier, G. Obexer-Ruff, J. Michallet, P. Taberlet et G. Luikart. 2002. Microsatellite DANN and recent stastistical methods in wildlife conservation and management: applications in Alpine Ibex [*Capra ibex (ibex)*]. Molecular Ecology 11, 421-436.

Stüwe M., K. Scribner & D. Gauthier. 1994. Caractéristiques génétiques des populations françaises de bouquetin des Alpes (*Capra i. ibex*) et conséquences pour leur gestion. Travaux scientifiques du parc national de la Vanoise, XVIII, 33-44.

UICN (1998). Lignes directrices de l'UICN relatives aux réintroductions ? Groupe de spécialistes de la réintroduction de la Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, 12p.