Connaissance & gestion des espèces

Vingt ans de suivi (1993-2012) de la population d'ours brun des Pyrénées : bilan et perspectives

Jean-Jacques Camarra[1], Jérôme Sentilles[2], Nicolas Bombillon[2], Guillaume Chapron[3], Pierre-Yves Quenette[2]

[1, 2] ONCFS, CNERA Prédateurs et animaux déprédateurs – Pau[1], Villeneuve-de-Rivière[2].

[3] Grimso, University of Agricultural Sciences – Riddarhyttan, Suède.

Le suivi de l'ours brun dans les Pyrénées, espèce emblématique, a été confié à l'ONCFS dès 1983. Au début de l'année 1996, à la veille des premières réintroductions, la population était au bord de l'extinction. Mais suite au succès démographique des opérations de renforcement, le suivi s'est très vite élargi à l'ensemble de la chaîne, ce qui nous permet aujourd'hui d'avoir une vision rétrospective sur les vingt années écoulées, et prospective sur l'avenir de cette population…

Après avoir disparu des Pyrénées centrales à la fin des années 1980, l'ours brun n'est plus présent que dans les Pyrénées occidentales ; en France dans le département des Pyrénées-Atlantiques, en Espagne sur l'Aragon et la Navarre. Entre 1993 et 2012, malgré plusieurs projets de renforcement en Pyrénées occidentales et centrales, seulement deux ont abouti, en 1996-1997 et 2006. Depuis, l'espèce se manifeste à nouveau dans tous les départements français et les provinces espagnoles de la chaîne pyrénéenne.

L'objectif principal de ce travail consiste à apporter des éléments techniques et scientifiques sur l'utilisation du renforcement comme outil de gestion en biologie de la conservation appliqué à l'ours brun dans les Pyrénées, éléments qui sont indispensables aux décideurs dans le cadre d'une gestion adaptative. Cette étude est la continuité des travaux présentés par Camarra *et al.* (2007). Pour une meilleure mise en perspective, l'analyse présente l'état initial de la population avant renforcement, puis son évolution au gré des réintroductions successives jusqu'en 2012. La période d'étude sélectionnée vise ainsi à dresser un diagnostic sur une période de vingt ans, divisée en cinq phases distinctes : population autochtone (1993-1995), acclimatation des individus du premier lâcher (1996-2000), dynamique de la population renforcée (2001-2005), acclimatation des individus du second lâcher et dynamique de la population renforcée (2006-2010), état actuel de la population (2011-2012). Enfin, à partir de l'état de conservation actuel et d'analyses de viabilité, des scénarios sont présentés concernant le devenir de l'espèce dans les Pyrénées.

© ONCFS, Équipe Ours

Un suivi transfrontalier entre Andorre, l'Espagne et la France…

Le suivi de la population s'effectue sur l'aire de présence potentielle de l'espèce, qui est répartie sur les territoires français, espagnol et andorran.

Deux méthodes de recueil des données sont utilisées : le suivi télémétrique d'individus équipés de collier VHF ou GPS, et le suivi indirect à partir de la validation d'indices de présence (traces, fèces…) collectés sur le terrain par le réseau « Ours brun » (ROB) et divers utilisateurs de la montagne. Cette dernière méthode comprend :

- le suivi systématique, qui repose sur la visite répétée, dans l'année, de différents dispositifs répartis de façon homogène sur l'aire d'étude (itinéraires prédéterminés, stations de pièges à poils, pièges photo automatique) ;
- le suivi opportuniste, qui ne répond à aucun plan d'échantillonnage et s'appuie sur la validation d'indices relevés, hors protocole de suivi systématique, par tous types de randonneurs. Les dégâts sur troupeaux et ruchers sont inclus dans cette catégorie.

Si le suivi radio-télémétrique permet d'apporter beaucoup d'informations sur une période courte, il n'est pas envisagé, ni réalisable techniquement, d'équiper tous les animaux. Les indices de présence constituent donc la donnée de base du suivi de population.

Parmi les indices de présence récoltés sur le terrain, certains apportent des informations bien spécifiques. Les crottes et poils, destinés au typage génétique, contribuent à l'identification individuelle. Les empreintes permettent le repérage instantané, *in situ*, d'oursons de l'année. La photo automatique ou l'observation visuelle permettent de détecter la présence et le nombre d'oursons, ainsi que de préciser parfois l'identité de certains individus.

De 1993 à 2012, 15 053 indices de présence ont été collectés dans le cadre de la méthode indirecte. À ces derniers s'ajoutent 9 295 localisations télémétriques obtenues sur onze ours différents, de 1996 à 2010 ***(encadré 1)***.

L'ourse Sarousse, d'origine slovène, anesthésiée et équipée d'un collier GPS avant son relâcher dans les Pyrénées.

© ONCFS, Équipe Ours

Encadré 1

Types de données utilisées pour le suivi de population

Méthode indirecte

Les indices de présence constituent la base du suivi routinier de la population.

Tableau 1 **Typologie des indices de présence d'ours collectés dans les Pyrénées françaises de 1993 à 2012.**

Type d'indices	Piste, empreinte	Poils	Fèces	Contact visuel	Photo vidéo	Attaque sur cheptel domestique et rûche	Autres	Total
Nombre	5 505	4 082	1 804	582	384	1 773	923	15 053

Radio-télémétrie

Les radio-localisations sont des données complémentaires, utilisées de façon temporaire et à des fins de connaissance fine du comportement de certains ours.

Tableau 2 **Bilan des données télémétriques de 1996 à 2010.**

Origine des ours	Durée du suivi			Nombre de radio-localisations
	≤ 1 an	≤ 2 ans	3 ans	
8 ours réintroduits	2	2	4	9 050
3 ours nés sur place	2	0	1	245

Une aire de répartition qui varie au gré des réintroductions et des comportements individuels

À partir d'un maillage de 10 km x 10 km, il est possible de préciser le niveau de présence de l'espèce. Si, pour chaque maille, elle est détectée plus de la moitié du temps sur la période choisie, elle est considérée en zone de présence régulière ; sinon elle est classée en zone de présence occasionnelle ***(figure 1)***.

Période 1993-1995

À la veille des premières réintroductions, l'ours brun n'est présent que dans les Pyrénées occidentales. Il occupe alors une aire d'environ 1 800 km² ***(tableau 3)*** aux confins des Pyrénées-Atlantiques, de l'Aragon et de la Navarre. On compte une seule zone de reproduction.

Période 1996-2000

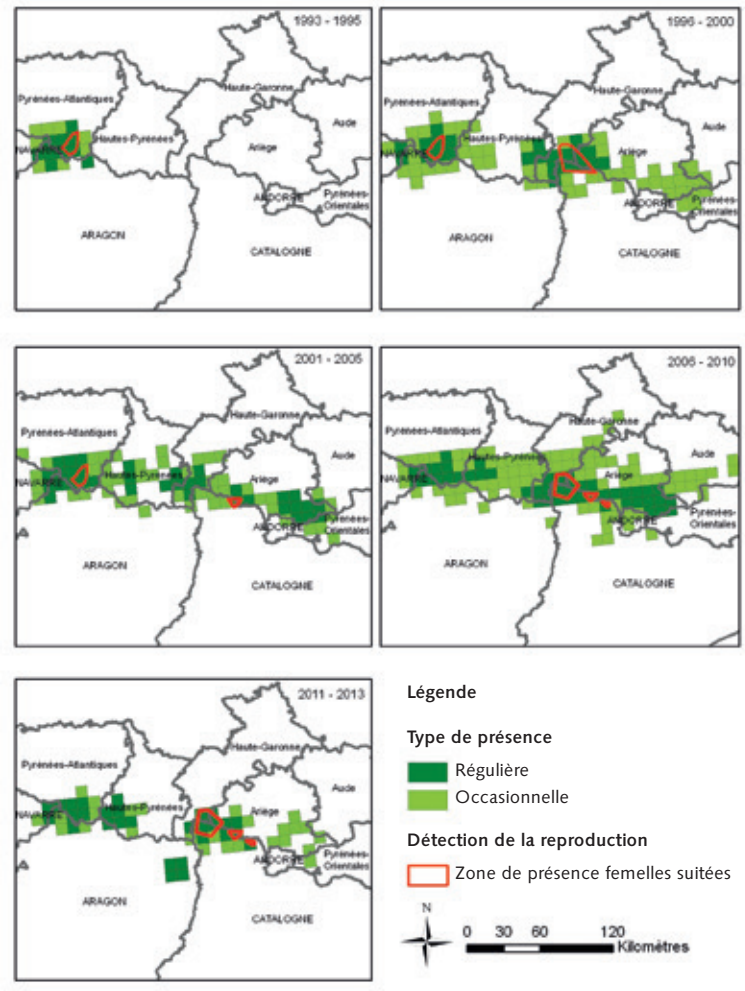
L'espèce est de retour dans les Pyrénées centro-orientales suite aux renforcements réalisés en 1996 et 1997. Ceux-ci se traduisent en effet par l'apparition d'une vaste aire de présence et son extension dès 1999. Cette augmentation s'explique à la fois par le comportement exploratoire des ours réintroduits et par la dispersion de deux mâles sub-adultes vers l'est, jusque dans les Pyrénées orientales. Une zone de reproduction fait son apparition.

Simultanément, à la fin de cette période, l'arrivée dans les Hautes-Pyrénées d'un mâle sub-adulte de souche slovène, issu du noyau central, provoque l'extension vers l'est du noyau occidental. Cependant, l'aire concernée par la population autochtone reste stable.

Période 2001-2005

Sur les Pyrénées occidentales, on assiste à la sédentarisation dans les Pyrénées-Atlantiques du jeune individu issu des Pyrénées centrales, et à la délocalisation d'un vieux mâle autochtone vers les Hautes-Pyrénées. Ces mouvements s'accompagnent d'un accroissement de l'aire de présence du noyau occidental.

Figure 1 Évolution de la répartition géographique de l'ours brun dans les Pyrénées par maille de 10 km x 10 km.



Dans les Pyrénées centro-orientales, la superficie de l'aire de présence est globalement stable. L'espèce délaisse progressivement la partie est des Hautes-Pyrénées. En revanche, elle s'installe peu à peu dans la partie la plus orientale de la chaîne, en Haute-Ariège, Aude et Pyrénées-Orientales. Deux zones de reproduction sont détectées.

Période 2006-2010

Dans les Pyrénées occidentales, l'aire s'élargit vers l'est suite à la dispersion du dernier individu né en 2004 dans ce noyau, et à la présence en début de période (2006-2007) d'une ourse lâchée entre les deux noyaux et qui a occasionnellement fréquenté les massifs de basses altitudes.

Dans les Pyrénées centro-orientales, cette période est marquée, en 2006, par le lâcher de cinq ours de souche slovène, conduisant à nouveau à une forte augmentation de l'aire de présence. Notamment, un jeune mâle réintroduit fait une incursion dans une zone de plaine, vers le nord, puis se déplace vers l'est, en Ariège et dans l'Aude. Après avoir fréquenté la zone de présence régulière, une femelle adulte réintroduite s'éloigne vers le sud, en Aragon, et se sédentarise sur un massif distant de 25 km du noyau central. Les indices sont alors localisés pour l'essentiel dans la partie ouest de l'Ariège, les massifs

Tableau 3 Évolution de la superficie des aires fréquentées par l'ours brun sur le massif pyrénéen par période quinquennale (en km²).

Période	1993-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2012
Pyrénées occidentales	1 800	3 000	3 700	4 500	2 400
Pyrénées centro-orientales	0	4 600	4 500	9 000	3 100
Total régulière	1000	2 200	3 500	4 500	2 900
Total occasionnelle	800	5 400	4 700	9 000	2 600
Total Pyrénées	**1 800**	**7 600**	**8 200**	**13 500**	**5 500**

de la Haute-Garonne et de Catalogne dont le val d'Aran. On note trois zones de reproduction.

Période 2011-2012

Dans les Pyrénées occidentales, l'aire de présence se contracte autour des Pyrénées-Atlantiques, de l'ouest des Hautes-Pyrénées et de la limite entre Aragon et Navarre. Cette diminution reflète bien la baisse des effectifs.

Dans les Pyrénées centro-orientales, le fait marquant est la forte réduction de l'aire de présence, malgré l'augmentation de la population. L'espèce n'est plus détectée dans la partie orientale (Aude, Pyrénées-Orientales, est de l'Ariège et Andorre), suite à la disparition d'un individu et à la sédentarisation du jeune mâle réintroduit en 2006 sur les zones de présence régulière du noyau central. Les trois zones de reproduction repérées auparavant persistent.

Sur la période d'étude

Depuis 1996, les deux noyaux sont séparés d'environ 50 km par une zone de haute montagne inhospitalière, bordée au nord d'une aire plus favorable (Martin *et al*., 2012). Au cours de cette période, un seul ours est passé d'un noyau à l'autre. Notons que l'évolution de l'aire de répartition ***(tableau 3)*** n'est pas systématiquement corrélée avec la tendance des effectifs de la population.

Une évolution démographique très contrastée entre le noyau occidental et le noyau central…

Effectifs et taux de croissance

Ces paramètres sont estimés chaque année à partir de l'ensemble des données recueillies, toutes méthodes confondues ***(encadré 2)***, sur les versants français et espagnol des Pyrénées.

La connaissance de la taille de la population repose sur les estimations annuelles de l'effectif minimal détecté (EMD) et de l'effectif minimal retenu (EMR). Ce dernier est un réajustement à rebours des EMD de l'année (ou des années) précédente(s).

Depuis 1993, sur les Pyrénées, l'examen des EMR ***(figure 2)*** fait apparaître une croissance progressive de la population. Comme le montre la ***figure 1***, cette population comprend deux noyaux de peuplement relativement indépendants. Aussi, les données sont décrites en distinguant ces deux entités qui présentent des situations très contrastées.

Encadré 2

Trois méthodes d'identification des individus

L'analyse génétique des échantillons biologiques récoltés sur le terrain ou lors des captures (poils, fèces, sang, urine, salive) est la principale méthode d'identification. Cette technique permet, à partir de l'analyse d'une partie de l'ADN mitochondrial, de déterminer la lignée génétique (souche slovène ou pyrénéenne) et de certaines portions de l'ADN nucléaire, de connaître le sexe et les liens de parenté en comparant le génotype avec ceux des parents potentiels connus (Duchamp & Quenette, 2006).

© ONCFS, Équipe Ours

La photographie automatique – voire l'observation visuelle – permet d'identifier certains individus grâce à des marques spécifiques (boucles auriculaires, collier émetteur sur ours réintroduits, marques spécifiques sur le pelage…). Une méthode, en cours de validation, utilisée depuis 1993 et de plus en plus prometteuse grâce aux nouveaux équipements photographiques, permet également d'identifier des individus à partir de mesures de gabarit effectuées sur les photos automatiques.
Les mesures d'empreintes peuvent être utilisées pour identifier certains individus au gabarit particulier comme les oursons ou les très grands ours.

© ONCFS, Équipe Ours

La présence simultanée à grande distance (supérieure à plus d'une vingtaine de kilomètres) vient occasionnellement compléter ces techniques pour des données précisément datées (dégâts, piste, photo horodatée, observation visuelle) et dans une population réduite à quelques spécimens. Elle peut s'avérer utile pour discriminer des individus aux gabarits proches.

© ONCFS, Équipe Ours

Dans les Pyrénées occidentales

L'effectif minimal détecté est passé de six individus en 1993 à deux en 2012. Il est resté relativement stable jusqu'en 2004, où deux individus reproducteurs dont la dernière femelle autochtone ont disparu. Cela marque la fin de la lignée pyrénéenne et de la population des Pyrénées occidentales en tant qu'entité fonctionnelle.

Remarquons que, si la dispersion du jeune mâle issu des Pyrénées centrales n'avait pas eu lieu en 2000, l'espèce aurait probablement disparu des Pyrénées occidentales en 2010 avec la mort du dernier ours de souche pyrénéenne. Ce résultat tend à illustrer l'importance de l'effet rescousse, prédit par les modèles de métapopulation, qui permet d'assurer une plus grande viabilité à des populations interconnectées qu'à une population isolée.

Dans les Pyrénées centro-orientales

Suite aux lâchers en 1996-1997 de trois individus dont deux femelles gestantes, l'effectif minimal détecté s'accroît brutalement en 1997, puis se stabilise entre cinq et sept individus jusqu'en 2005. C'est peu après le renforcement de cinq individus, en 2006, que la taille de la population augmente rapidement.

Ces variations d'effectif se traduisent par un taux moyen d'accroissement annuel de +6,3 % pour les Pyrénées centrales et de -5,6 % pour le noyau occidental.

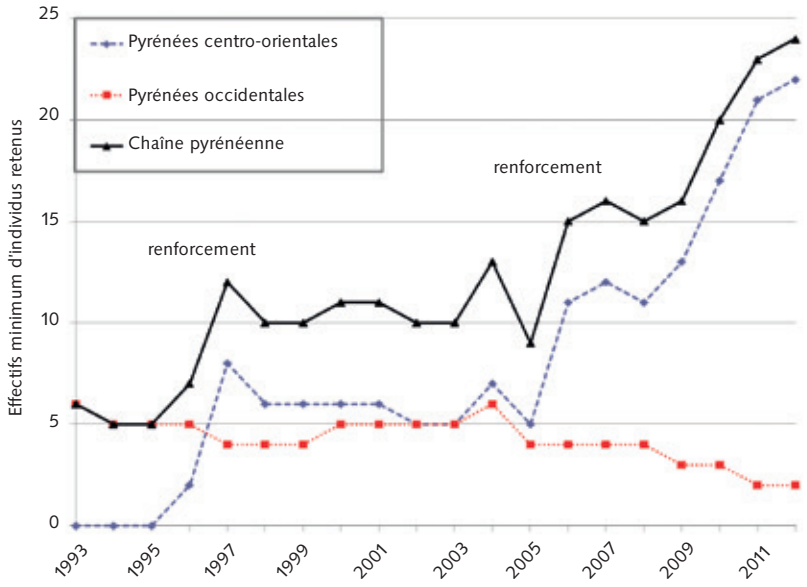
Reproduction

Les femelles adultes (plus de trois ans) constituent une classe d'individus clé dans la dynamique d'une population d'ours, du fait de son effet sur le taux d'accroissement (Chapron, 2003). Dans les Pyrénées, la première mise-bas est estimée en moyenne à 3,75 ans, ce qui est conforme pour l'espèce (Zedrosser, 2004). Sur la période d'étude, le nombre de portées détectées est de 20 pour 32 jeunes identifiés, soit 1,6 jeune par portée. Les résultats sont différents selon les deux noyaux de population.

Dans les Pyrénées occidentales, pour la période 1993-2004, on relève la présence de 1,16 femelle adulte/an en moyenne [min = 1 ; max = 3]. Elles ont totalement disparu à partir de 2005. Sur les trois femelles détectées, une seule a été observée avec des jeunes. Cette dernière s'est reproduite quatre fois, tous les trois ans, avec un ourson unique à chaque fois.

Dans les Pyrénées centrales, entre 1996 (lâcher de deux femelles) et 2005, on recense annuellement 1,5 femelle adulte en moyenne [min = 1 ; max = 2]. Leur participation irrégulière à la reproduction explique la faible croissance de la population. Sur la période postérieure au second lâcher (2006-2012), le nombre annuel moyen détecté est

Figure 2 **Évolution des effectifs minimaux retenus (EMR) dans le noyau occidental et le noyau central.**



L'ourse Hvala, accompagnée de trois oursons, prise au piège photographique.

estimé à 5,57 [min = 4 ; max = 7]. Depuis le premier lâcher, seize portées ont été détectées pour 28 jeunes, soit une taille moyenne de portée de 1,75 [min = 1 ; max = 3] ; ce qui est proche de celle estimée (1,83) dans la population occidentale des Monts Cantabriques (Palomero *et al.*, 2007). L'intervalle de reproduction moyen entre portées successives pour une même femelle est estimé à 2,3 ans (neuf intervalles pour quatre femelles).

Soulignons que les résultats présentés peuvent être sous-estimés car ils se basent sur les oursons observés en cours d'année, ignorant de ce fait la mortalité possible en tanière.

Mortalité

L'estimation de la mortalité repose sur les dépouilles constatées et les individus disparus qui ne sont plus repérés pendant au moins deux ans. Il est important de différencier les causes de la mort, qu'elle soit d'origine naturelle ou humaine.

De 1993 à 2013, les causes de mortalité de 14 des 19 ours morts ou disparus recensés sont identifiées : neuf sont d'origine naturelle, cinq du fait de l'homme.

La mortalité atteint de façon distincte les différentes classes d'âge. Les jeunes de l'année sont les plus sensibles puisqu'ils représentent 31,5 % de la mortalité, alors qu'ils représentent seulement 15 % des effectifs des Pyrénées centrales ***(figure 3)***.

Taux de survie

Le taux de survie provient du ratio entre le nombre d'individus morts et l'effectif minimal détecté ***(tableau 4)***. Les oursons de moins d'un an ont une probabilité de survie moindre (0,84) que celle de la classe adulte (0,91). Ces données sont comparables à celles du Trentin en Italie (Groff *et al.*, 2013).

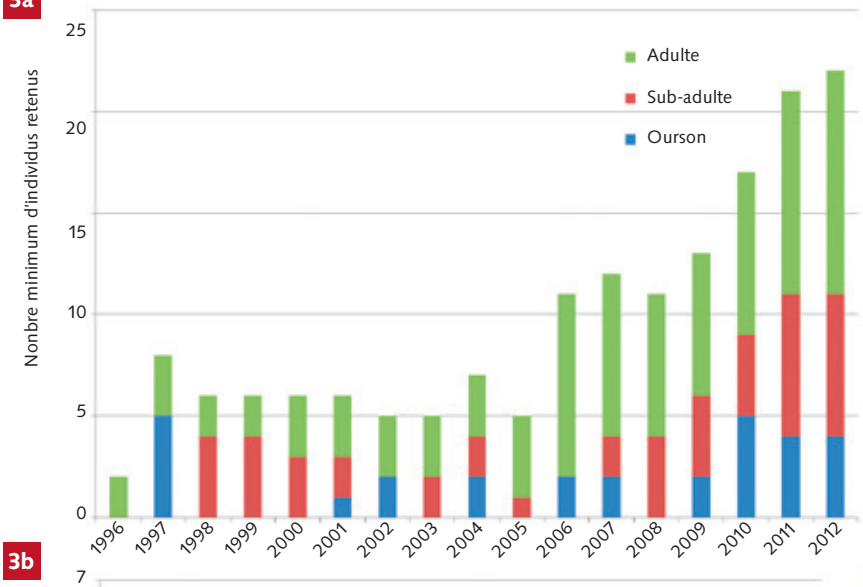
Dynamique de la structure de la population

Au cours des dernières années, ce paramètre a subi de brutales variations, du fait d'événements particuliers ou d'interventions humaines (renforcement). Pour les deux noyaux de population, l'âge et le sexe des ours sont estimés pour l'essentiel grâce au suivi amorcé dès 1983 pour les Pyrénées occidentales et aux techniques d'individualisation ***(encadré 2)*** couplées aux dates de détection des portées. L'âge des individus réintroduits est connu grâce au prélèvement d'une prémolaire.

Sur le noyau occidental, de 1993 à 2005, un grand déficit en jeunes de l'année et sub-adultes est mis en évidence (seulement 6,7 % de jeunes sur 1993-1995).

Figure 3 **Dynamique de la structure de la population d'ours brun en Pyrénées centrales (3a) et occidentales (3b).**

3a



3b

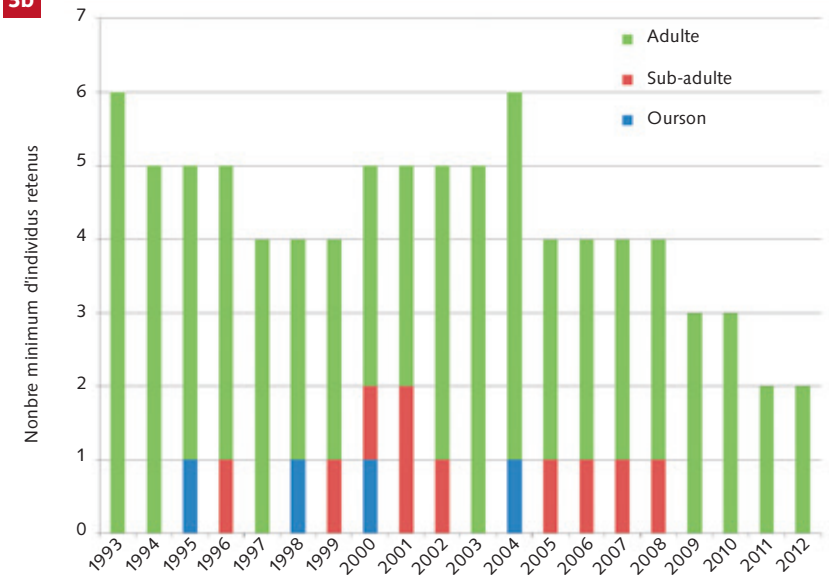


Tableau 4 **Taux de survie au sein de la population d'ours des Pyrénées de 1993 à 2012.**

	Oursons de l'année	Sub-adultes	Adultes*
Pyrénées occidentales	0,75	0,91	0,90
Pyrénées centrales	0,86	0,90	0,92
Pyrénées	0,84	0,90	0,91

* femelle › 3ans, mâle › 5 ans

© ONCFS, Équipe Ours

Ourson retrouvé mort à l'âge de six mois.

La population est vieillissante, avec un apport de nouveaux individus très faible. À partir de 2005, il reste quatre mâles adultes, puis deux en 2010 ***(figure 3)***.

En revanche, le noyau centro-oriental constitue une population fonctionnelle, avec une structure proche sur les deux périodes qui ont suivi les lâchers.

De 2006 à 2012, les femelles adultes, importantes au regard de la conservation de l'espèce, représentent en moyenne 37 % des effectifs. Les oursons et subadultes représentent un peu moins de 39 %.

État actuel de la population et statut génétique

En 2012, les effectifs présents dans la zone occidentale sont de deux ours mâles adultes. Il n'existe donc aucune possibilité d'accroissement de la population, sauf en cas d'échanges naturels avec le noyau central ou par le biais d'apports artificiels.

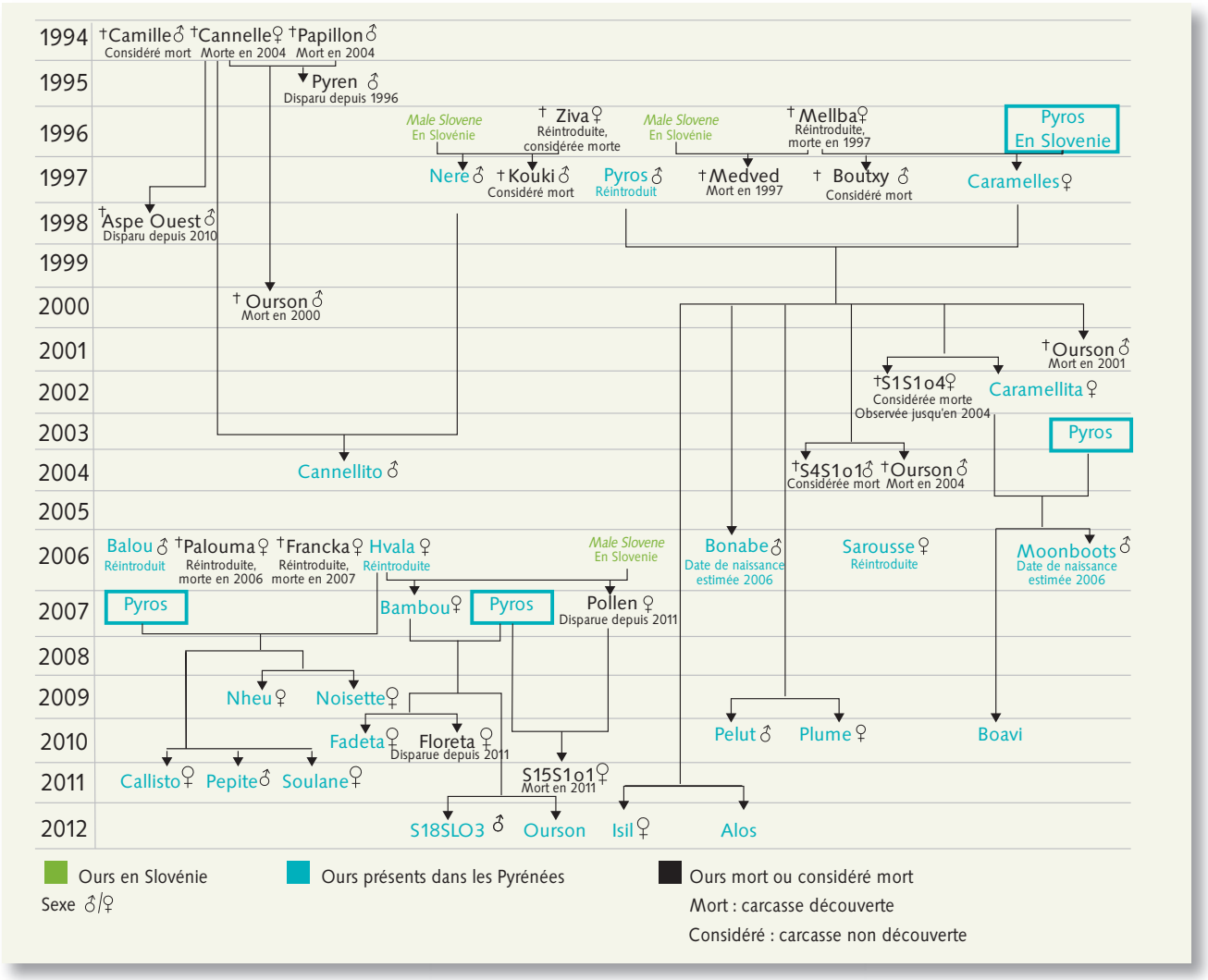
Dans les Pyrénées centrales, le nombre minimal d'ours détectés est de vingt-deux, composé de 50 % d'adultes, 32 % de subadultes et 18 % d'oursons. Le nombre de femelles pouvant participer à la reproduction s'élève à sept pour quatre mâles adultes. Il est à noter que deux ours sub-adultes repérés en 2011 n'ont pas été détectés en 2012 – ce qui ne signifie pas automatiquement qu'ils ont disparu.

Dans le noyau occidental, la réduction de l'effectif de la population depuis des décennies a entraîné une forte diminution du polymorphisme génétique et un accroissement de la consanguinité. Il est très probable que la taille réduite des portées soit

Pyros, le mâle dominant du noyau central, monopolise l'accès aux femelles, ce qui risque de poser un problème de consanguinité.

© ONCFS, Équipe Ours

Figure 4 **Arbre généalogique de la population d'ours brun des Pyrénées de 1995 à 2012.**
Ne sont pris en compte que les individus génotypés de façon fiable.



liée à ce phénomène. Il est à noter que, sur les deux mâles restants, l'un est de souche slovène mais éloigné génétiquement des ours des Pyrénées centrales du fait de sa parenté ***(figure 4)***, l'autre est apparenté au précédent et issu de la lignée pyrénéenne.

Dans le noyau central, malgré la réintroduction de huit individus issus d'une population dynamique à forte diversité génétique, les risques sont déjà présents du fait du faible nombre d'individus ayant participé à la reproduction. Ces risques sont d'autant plus élevés que l'on observe de nombreuses reproductions entre apparentés ***(figure 4)***. Ce phénomène est essentiellement dû à la présence d'un mâle adulte dominant (Pyros, introduit en 1997), qui monopolise l'accès aux femelles. De plus, le nombre de femelles fondatrices est très restreint puisqu'on compte seize individus descendants de deux femelles (lignée Pyros/Mellba avec neuf descendants ; lignée Pyros/Hvala avec sept descendants).

Projections à partir de la situation actuelle : analyse de viabilité

L'analyse démographique à partir des processus de survie, reproduction et dispersion constitue le cadre au travers duquel s'expriment tous les facteurs déterminant la viabilité d'une population animale. Le critère global de viabilité (critère E UICN) résulte de plusieurs facteurs (effectifs, distribution spatiale, habitat disponible) et il correspond, si l'habitat disponible est suffisant (« préoccupation mineure »), à un seuil de 10 % de risque d'extinction à cent ans (UICN, 2001 et 2012).

Différents types de modélisation démographique ont été utilisés pour évaluer les risques d'extinction au cours du temps et les stratégies possibles de renforcement pour maintenir une population viable d'ours dans les Pyrénées (Chapron *et al.*, 2003 et 2009). Les résultats qui, à ce jour, ne prennent pas en compte les risques génétiques, convergent sur l'existence de risques d'extinction importants (critère UICN) en l'absence de renforcement. Ils confirment que le taux de survie des femelles adultes est un paramètre clé dans le maintien d'une population d'ours.

Les analyses les plus récentes réalisées (Quenette, 2010) montrent qu'en l'absence de renforcement, la population centrale n'est pas confrontée à un risque élevé d'extinction à l'échéance de vingt-cinq ans (Pext = 9 %), mais que ce risque double sur cinquante ans (Pext = 17 %). Le noyau occidental, en l'absence d'apport de femelles, soit par dispersion issue du noyau central, soit par renforcement, est voué à disparaître dans un avenir immédiat. À titre indicatif, différents scénarios de réintroduction sont proposés avec le risque d'extinction associé, en considérant séparément les deux noyaux de population. Idéalement (risque d'extinction inférieur à 5 % sur cinquante ans), les modèles de viabilité préconisent le lâcher de quatre ours en Pyrénées centrales (trois femelles, un mâle) et treize en Pyrénées occidentales (dix femelles, trois mâles), l'urgence étant en priorité pour cette dernière zone géographique.

Conclusions

La stagnation des effectifs entre 1997 et 2005 montre que le nombre d'ours relâchés en Pyrénées centro-orientales était insuffisant pour restaurer la population. En revanche, on constate qu'après le lâcher de cinq nouveaux spécimens en 2006, la dynamique de la population a été relancée et les effectifs se sont accrus. Néanmoins, le bilan actuel reste mitigé et le noyau occidental est voué à disparaître à court terme. La survie du noyau central demeure incertaine, du fait des risques démographiques d'un effectif réduit et ceux génétiques liés à l'accroissement de la consanguinité. Ce résultat est confirmé par la dernière évaluation de son état de conservation dans le cadre de la Directive Habitats faune flore (évaluation article 17) pour la période 2007-2012, qui conclut « défavorable inadéquat ».

Il est donc indispensable de poursuivre le suivi de population pour renseigner les différents critères permettant d'évaluer l'avenir de cette espèce dans les Pyrénées, et d'inclure dans les modèles de viabilité les facteurs génétiques influant sur l'état de conservation des populations. Il conviendra également d'évaluer l'impact de la perte du noyau occidental sur le noyau central car, en théorie, les modèles de métapopulation montrent que cela pourrait avoir des effets néfastes conséquents.

Enfin, l'histoire récente de la conservation de l'ours brun et de ses habitats dans les Pyrénées montre clairement qu'elle ne repose pas uniquement sur des critères biologiques. Il est donc absolument primordial d'avoir une approche scientifique pluridisciplinaire qui intègre, en plus des aspects biologiques étudiés jusqu'ici, les aspects humains, socio-économiques entre autres, dans le processus de décision concernant la gestion adaptative de cette espèce et de ses habitats.

Remerciements

Cette synthèse n'a été possible que grâce aux efforts de collecte d'indices de présence réalisés par les centaines de correspondants sur le terrain (ADET, ALTAIR, ANC, FDC, FIEP, IPHB, NMP, ONCFS, ONF, PNP, RNC, RNVP, SEPANSO) et à ceux des correspondants espagnols et andorrans (Gobierno de Navarra, Diputacion de Aragon, Generalitat de Catalunya, Conselh Generau d'Andorra). ■

Bibliographie

- Camarra, J.-J., Coreau, D. & Touchet, P. 2007. Le statut de l'ours brun dans les Pyrénées françaises. *Faune sauvage* n° 277 : 18-29.
- Chapron, G., Quenette, P.-Y., Legendre, S. & Clobert, J. 2003. Which future for the French Pyrenean brown bear *(Ursus arctos)* population? An approach using stage-structured deterministic and stochastic models. C.R.A. *Sciences* 326: 174-182.
- Chapron, G., Wielgus, R., Quenette, P.-Y. & Camarra, J.-J. 2009. Diagnosing mechanisms of decline and planning for recovery of an endangered brown bear *(Ursus arctos)* population. *PLoS* ONE 4: e7568.
- Duchamp, C. & Quenette, P.-Y. 2005. La génétique non-invasive au service de l'étude des espèces protégées : le cas du loup et de l'ours brun. *Faune sauvage* n° 265 : 47-54.
- Groff, C., Bragalanti, N., Rizzoli, R. & Zanghellini, P. 2013. 2012 Bear Report, Forestry and Wildlife Department of the Autonomous Province of Trento. 72 p.
- IUCN. 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.
- IUCN. 2012. *Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition*. IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK: vi + 32 p.
- Palomero, G., Ballesteros, F., Nores, C., Blanco, J.C., Herrero, J. & Garcia-Serrano, A.. 2007. Trends in number and distribution of brown bear females with cubs-of-the-year in the Cantabrian Mountains, Spain. *Ursus* 18(2): 145-157.
- Martin, J., Revilla, E., Quenette, P.-Y., Naves, J., Allaine, D. & Swenson, E.J. 2012. Brown bear habitat suitability in the Pyrenees: transferability across sites and linking scales to make the most of scarce data. *J. Appl. Ecology* 49: 621-631.
- Quenette, P.-Y., Chapron, G. & Gimenez, O. 2010.Paramètres démographiques et viabilité de la population d'ours brun des Pyrénées. ONCFS, rapport interne. 3 p.
- Zedrosser, A., Rauer, G. & Kruckenhauser, L. 2004. Early primiparity in brown bears. *Acta Theriologica* 49: 427-432.