

UNIVERSITÉ de PERPIGNAN
Faculté des Sciences Exactes et Expérimentales
Master 1ère année "Biologie, Chimie, Environnement"
Spécialité professionnelle "Biodiversité et Développement Durable"

ÉTUDE PROSPECTIVE POUR UNE RÉINTRODUCTION DU LAGOPÈDE ALPIN SUR LE MASSIF DU MADRES



GUITARD Antony



Réserves Naturelles
NOHÈDES

Sous la direction de M. MANGEOT Alain
Association Gestionnaire de la Réserve Naturelle de Nohèdes

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2010-2011

Remerciements :

Mon premier remerciement s'adresse à la personne sans qui ce stage n'aurait pas eu lieu, Alain Mangeot, conservateur de la réserve naturelle de Nohèdes, à la fois pour sa compréhension, son écoute et ses conseils. De plus, nul doute que cette étude n'aurait pas pu se mettre en place sans l'existence de l'association gestionnaire de la réserve naturelle de Nohèdes. Enfin, je tiens aussi à remercier un autre membre de cette structure, Maria Martin, chargée de mission, pour sa précieuse disponibilité.

Autre personne essentielle dans la démarche accomplie, Claude Novoa, chargé de recherches au CNERA Faune de Montagne, qui m'a gentiment reçu dans les bureaux de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage à Prades, je l'en remercie. Son savoir et sa passion pour le lagopède alpin des Pyrénées auront été l'un des fils conducteurs de cette étude.

Aussi, je remercie particulièrement Henri Sentenac, membre du conseil d'administration à la Fédération départementale des chasseurs des Pyrénées Orientales, vice-président de l'Observatoire des Galliformes de Montagne et par ailleurs maire de la commune de Mosset, pour nos échanges et notre entretien dans les locaux de la mairie. Véritable puits de connaissance, sa ferveur et son franc-parler auront guidé mes pas avec prudence.

Je tiens également à remercier toutes les personnes avec lesquelles j'ai été en contact et qui ont accepté de répondre à mes sollicitations. A ce titre, Sophie Gesta, chargée de mission Natura 2000, Bruno Le Roux, directeur de la Fédération Aude Claire, Yves Roullaud, chargé de mission à la Ligue pour la Protection des Oiseaux de l'Aude, Vincent Parmain, technicien à l'Office National des Forêts de Prades, et Nicolas Bech, docteur de l'université de Perpignan Via Domitia, ont su apporter des réponses à mes attentes.

Je ne pourrais oublier finalement de remercier la responsable de ma formation, Valérie Delorme Hinoux, pour sa bienveillance.

Plus personnellement, je pense à mes parents et à mon frère, qui ont finalement eux aussi pris part à l'accomplissement de la tâche qui m'était confiée. A leur manière, ils ont su être présents au bon moment et m'encourager tout au long de ces semaines.

Je ne saurais oublier de citer les autres personnes qui me sont chères, Laurent, Alice, Gislaine, Marina, Tamara, Anaïs et Manu, sans lesquelles je ne serais pas celui que je suis. Merci à vous !

Également, un clin d'œil à mon coach, Christophe, et à mon fidèle partenaire d'entraînement, Kévin, ainsi qu'à tout le club d'athlétisme de Perpignan. J'espère vous retrouver au plus vite sur la piste et à l'avenir ne plus mettre le tartan de côté !

Enfin, un remerciement appuyé, sans doute inopportun et peut-être maladroit, toutefois à mes yeux indispensable, à mon psychiatre BR et à mon psychanalyste PB. Ces personnes, qui m'accompagnent depuis le début de ce stage, ont joué un rôle important dans la réalisation de ce travail en m'y amenant au bout.

Merci !

Table des matières

Introduction :	1
I. Présentation de l'espèce susceptible réintroduite : le lagopède alpin pyrénéen :	2
1 - Introduction :	3
2 - Classification :	3
3 - Statut juridique et protection :	3
4 - Morphologie :	4
5 - Caractères biologiques :	4
a) régime alimentaire :	4
b) comportement et activité :	5
c) reproduction et survie :	5
6 - Répartition spatiale :	5
a) répartition géographique :	5
b) habitat :	6
II. Présentation du secteur de réintroduction potentielle : le massif du Madres :	6
1 - Situation géographique :	6
2 - Situation administrative :	7
3 - Situation géologique, altitudinal et climatique :	9
4 - Intérêt écologique et statut de protection :	10
III. Causes probables de la disparition sur le site et tentatives d'explication :	11
1 - Date de disparition du lagopède alpin sur le massif du Madres :	11
2 - Contexte de la zone d'étude et impact sur la population originelle :	12
3 - Menaces ayant pu affecter la survie de l'oiseau voire provoquer sa disparition :	14
a) prélèvement (chasse ou braconnage) :	14
b) maladie :	14
c) prédation :	15
d) conditions météorologiques :	15
e) exploitation pastorale :	15
f) dérangements liés aux activités humaines :	15
IV. Habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres :	18
1 - Délimitation du périmètre d'habitat potentiel et estimation de surface :	18
2 - Données bibliographiques liées à l'habitat structurel et au régime alimentaire du lagopède alpin des Pyrénées :	19
a) habitat structurel recherché :	19
b) espèces végétales consommées :	20
3 - Confrontation des informations de la littérature aux données liées au massif :	20
V. Estimation de la capacité d'accueil du site en lagopèdes alpins des Pyrénées :	20
VI. Protocoles pour une démarche de réintroduction :	21
1 - Capture et marquage des nichées :	22
2 - Suivi par radiopistage et capture des juvéniles :	22
3 - Marquage des individus capturés et conditions de lâcher :	23
4 - Suivi des oiseaux réintroduits et de leur descendance :	24
Discussion sur la faisabilité de l'opération et des perspectives à envisager :	24

Introduction :

Moins connus que l'aigle royal, l'isard, la marmotte ou le bouquetin, les galliformes de montagne, comme le grand tétras, le lagopède alpin ou la perdrix grise, sont pourtant de véritables éléments des patrimoines naturels et culturels de nos massifs. En plus d'être discrets et farouches, ce sont des oiseaux rares, tout du moins en voie de raréfaction (Baïssset *et al.*, 2006). Du fait du déclin des populations à l'échelle nationale et internationale, ces espèces sensibles sont aujourd'hui considérées comme emblématiques et présentent un fort intérêt patrimonial (Migot, 2005). A ce titre, ce sont des espèces inscrites à l'annexe I de la Directive européenne concernant les oiseaux (Poly *et al.*, 2009).

Depuis quelques années, leur statut est précaire, principalement en raison des menaces que fait peser l'évolution des activités humaines en montagne sur leurs habitats et leur survie (Poly *et al.*, 2009). Les espaces d'altitude sont en effet aujourd'hui beaucoup plus convoités qu'hier, ils sont soumis à des usages différents, parfois nouveaux. Ainsi les milieux évoluent, se ferment et associé à cela le climat change (Baïssset *et al.*, 2006). Espèces sensibles aux changements de conditions environnementales, le réchauffement climatique en cours vient aggraver ces menaces puisque l'élévation des températures affecte notablement leurs aires de répartition et leurs habitats. D'ailleurs, les galliformes de montagne ont été retenus comme espèces sentinelles, en raison de leur sensibilité aux variations climatiques (Poly *et al.*, 2009). Force est de constater que ces espèces vont être utiles en tant qu'indicateurs de la biodiversité et donc par là même de la santé des écosystèmes où elles évoluent (Migot, 2005).

A l'heure actuelle, les démarches visant à la gestion et à la préservation de ces espèces se multiplient, comme en témoigne le projet en cours GalliPyr - Réseau Pyrénéen des Galliformes de montagne qui rassemble des partenaires français, andorrans et espagnols. L'enjeu d'une conservation des galliformes de montagne ne semble aujourd'hui plus à démontrer tant le nombre d'acteurs engagés dans cet objectif est important, en particulier en France où, entre autres, l'Observatoire des galliformes de montagne et l'Office nationale de la chasse et de la faune sauvage y sont directement impliqués (Migot, 2005 ; Poly *et al.*, 2009).

Symbole de l'avifaune des milieux montagnards extrêmes et reflet d'une adaptation parfaite au froid, le lagopède alpin porte remarquablement bien le rôle qui lui est attribué de sentinelle de l'évolution des habitats culminants. Ainsi, dans le cadre de cette étude, il s'agira de s'intéresser à une sous-espèce faisant actuellement l'objet de nombreuses attentions et suscitant des intérêts multiples : le lagopède alpin des Pyrénées (*Lagopus muta pyrenaica*). Ce travail visera à étudier la faisabilité et les chances de réussite d'une éventuelle réintroduction de cette espèce sur un massif pyrénéen qu'elle convoitait autrefois : le massif du Madres, dans les Pyrénées-Orientales. Il y a un enjeu d'autant plus important à préserver le lagopède alpin des Pyrénées (*Lagopus muta pyrenaica*) qu'il constitue une sous-espèce endémique de cette chaîne montagneuse (Schreiber *et al.*, 2008).

A travers la question des réintroductions, il y a une problématique plus générale qui est posée, celle de passer d'une protection passive à une stratégie beaucoup plus offensive de gestion dynamique des espèces et des populations (Letourneux, 1988). En effet, une réintroduction consiste en une tentative pour implanter une population dans une région qui faisait autrefois partie de l'aire de répartition de l'espèce, mais d'où celle-ci a maintenant disparu (UICN, 1998). Aussi, comme l'indique la recommandation de 1985 n° R (85) 15 du Comité des Ministres au Conseil de l'Europe,

l'objectif principal de toute réintroduction est de constituer une population qui présente des caractéristiques taxonomiques, écologiques et éthologiques semblables à la population indigène éteinte, et qui puisse se maintenir à long terme dans un territoire sans nécessiter des mesures complémentaires permanentes.

Compte tenu de ces lignes de conduites, il apparaît primordial que tout projet de réintroduction soit précédé de recherches écologiques et socio-économiques, visant avant tout à préciser les causes d'extinction de l'espèce à réintroduire (Hacourt, 1988). Bien évidemment, une description précise et détaillée de l'espèce, afin d'en connaître le statut et la biologie (régime alimentaire, habitat préférentiel...), semble essentielle pour appréhender la faisabilité du processus de réintroduction sur la zone d'intérêt (UICN, 1998). Outre une connaissance optimale de l'écologie de l'espèce, l'étude et l'analyse du milieu d'accueil paraissent non seulement requises mais surtout capitales pour envisager une réintroduction couronnée de succès (Raffin, 1988). A ce titre, une réintroduction n'est envisageable que si les exigences de l'espèce en matière d'habitat sont satisfaites et si elles sont susceptibles de le rester dans un avenir prévisible (UICN, 1998).

C'est dans cette optique que la phase initiale de ce travail prospectif ambitionne de s'inscrire. En effet, quand la première partie est consacrée à l'espèce étudiée, le lagopède alpin des Pyrénées, la seconde partie est elle dédiée à la description de la zone de réintroduction potentielle, le massif du Madres. De plus, la troisième partie de ce rapport tentera d'expliquer les causes probables ayant conduit à la disparition du galliforme sur le lieu d'intérêt. Enfin, la quatrième partie s'attardera sur l'habitat potentiel du lagopède alpin pyrénéen sur le massif du Madres, en précisant le périmètre du territoire vraisemblablement adapté à l'oiseau.

Par ailleurs, toute étude de faisabilité liée à la réintroduction d'espèces doit faire l'objet d'une réflexion menée sur le choix des animaux destinés à être réintroduits, sur les conditions techniques de l'opération (capture, transport, lâcher) mais aussi sur le suivi scientifique à effectuer après le relâcher (Lecomte, 1988). Aussi, un des problèmes posés au gestionnaire est d'estimer la capacité d'accueil des territoires et de déterminer les quantités d'animaux fondateurs (Havet et Biadi, 1988). En effet, compte tenu de l'objectif poursuivi, le site de réintroduction doit posséder une capacité biologique suffisante pour assurer l'augmentation de la population réintroduite et supporter une population viable à long terme (UICN, 1998).

C'est à ces attentes et ces lignes directrices que la phase suivante de cette étude prévisionnelle tentera d'apporter des réponses. Ainsi, la cinquième partie de ce rapport estimera la capacité d'accueil de la zone d'étude en lagopèdes alpins, afin d'appréhender la viabilité d'une future population. Aussi, la sixième partie développera les démarches techniques à mettre en œuvre en vue d'une éventuelle réintroduction mais aussi les méthodes de suivi postopératoires. Finalement, le dossier se terminera par une confrontation des données recueillies pour discuter de la faisabilité d'une telle opération et des perspectives à envisager.

I. Présentation de l'espèce susceptible réintroduite : le lagopède alpin pyrénéen :

Sous-espèce endémique des Pyrénées, le lagopède alpin pyrénéen a fait l'objet de nombreuses études détaillées. Il est dès lors possible de développer avec précision ses caractéristiques biologiques, c'est ce que nous allons tenter de faire dans cette première partie. Ainsi, nous commencerons par introduire l'espèce puis par présenter sa classification phylogénétique et son statut. Il s'ensuivra la description morphologique de l'espèce, l'étude de ses caractères biologiques et enfin sa répartition spatiale.

1 - Introduction :

Le lagopède alpin, aussi appelé perdrix des neiges, est un petit galliforme de la sous-famille des Tétraoïnés présent en France sur les massifs alpins et pyrénéens. Ainsi, on distingue deux sous-espèces de lagopède alpin sur notre territoire, *Lagopus muta helvetica* dans les Alpes et *Lagopus muta pyrenaica* dans les Pyrénées. La sous-famille à laquelle il appartient, celle des Tétraoïnés, regroupe non seulement les lagopèdes mais aussi les tétras et les gélinottes (Bernard-Laurent *et al.*, 2002).

Véritable relique de l'air glaciaire, cet animal fait partie des espèces ayant rejoint les hauteurs, après le recul des glaciers au quaternaire, pour retrouver en altitude le climat des régions arctiques d'origine. Doué d'un mimétisme remarquable grâce aux mues saisonnières de son plumage, le lagopède se confond parfaitement avec son environnement. Très confiant en son camouflage, cet oiseau se laisse approcher, sans que sa présence soit révélée (Baïssat *et al.*, 2006).

En France, la chasse est autorisée sur onze des douze départements de présence régulière de l'espèce et interdite dans les départements de la Drôme et de l'Aude (présence sporadique). D'un point de vue juridique l'espèce figure en tant que gibier sédentaire dans l'arrêté ministériel du 26 juin 1987. Elle est considérée également comme espèce gibier de montagne dont la chasse est soumise à un carnet de prélèvement. La chasse peut être ouverte du deuxième dimanche de septembre au 11 novembre. A noter enfin que la chasse ferme en temps de neige et que la commercialisation des oiseaux est interdite (Vallance et Poly, 2007). Dans les Pyrénées Orientales, le lagopède alpin n'est plus chassé depuis quelques années par principe de précaution, l'espèce étant soumise à un plan de chasse qui n'a donné lieu à aucune attribution depuis 1990 (Bernard-Laurent *et al.*, 2002).

2 - Classification :

Règne : *Animalia* ; Embranchement : *Chordata* ; Sous-embranchement : *Vertebrata* ; Classe : *Aves* ; Ordre : *Galliformes* ; Famille : *Phasianidae* ; Sous-famille : *Tetraoninae* ; Genre : *Lagopus* ; Espèce : *muta* ; Sous-espèce : *pyrenaica* (site 1).

3 - Statut juridique et protection :

- Directive Oiseaux : Annexe I, II/1 et III (Directive 79/409/CEE, 1979).

Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Annexe II/1 : espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive.

Annexe III : espèces pouvant, selon certaines conditions, être vendues.

- Convention de Berne : Annexe III (Convention de Berne, 1979).

Annexe III : espèces de faune protégées.

- Liste rouge en France (statut de conservation national) : Quasi menacée, espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises (UICN France, 2008).

- Liste rouge en Languedoc-Roussillon (statut de conservation régional) : Vulnérable N°5, population régionale en déclin dont les effectifs sont inférieurs à 300 couples, en régression lente (Comité Méridionalis, 2004).

4 - Morphologie :

Les lagopèdes alpins des Pyrénées pèsent plus lourds que leurs homologues des Alpes. Ainsi, les coqs pèsent de 400 g à 540 g, et les poules de 350 g à 480 g (Brenot *et al.*, 2005).

Reflète de l'homochromie par excellence, l'oiseau se caractérise par trois mues successives durant l'année qui lui assurent un mimétisme parfait avec son environnement. Les mues du printemps et de l'automne sont partielles, elles ne concernent que les plumes de couverture du corps, tandis que celle d'été est complète, de fait il va arborer des plumages différents (*figure 1*) (Bernard-Laurent *et al.*, 2002).

En hiver, le lagopède se pare d'un plumage blanc immaculé à l'exception de la queue, plus exactement des rectrices qui restent noire toute l'année. Les coqs se distinguent des poules par la présence d'un trait noir de la commissure du bec à l'arrière de l'œil, c'est ce qu'on appelle le lorum. Au printemps, le plumage du coq est gris foncé, finement rayé et panaché de brun, de gris et de blanc, sauf pour le ventre qui reste blanc. En plumage nuptial, ses caroncules d'un rouge éclatant sont très développées. A cette saison, les plumes de la poule sont barrées de brun noir et de fauve clair, une livrée qui la rend plus discrète. Sa mue pré-nuptiale débute après celle du coq mais est beaucoup plus rapide. En été, la mue complète s'effectue de fin juillet à septembre, le coq présente alors un plumage gris pâle tandis que la poule est davantage roussâtre avec des bandes noires plus larges. En automne, le plumage est parsemé de plumes blanches, celui des poules conserve une dominante brun-fauve alors que celui des coqs est en majorité composé de plumes grises finement barrées de stries sombres. Il convient de noter que le lagopède alpin est un oiseau au dimorphisme sexuel peu marqué (Brenot, 2000 ; Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007).

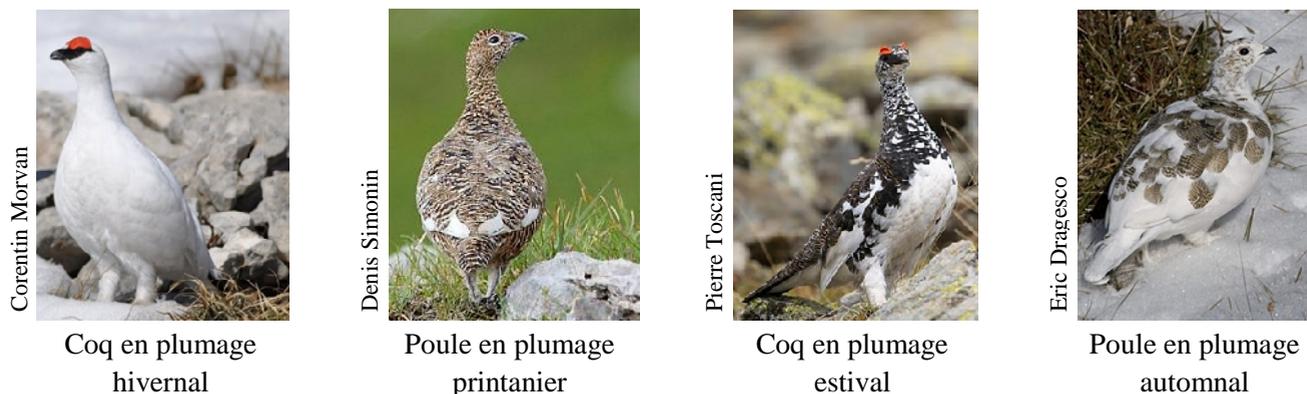


Figure 1 : Variation du plumage du lagopède alpin en fonction des saisons

En vol, aucune confusion n'est possible avec un autre galliforme car les ailes des adultes restent blanches toute l'année. Tout le corps de l'oiseau, y compris doigts, tarse et narines, est recouvert de plumes, ce qui permet une protection efficace contre le froid, et leurs doigts sont munis de franges cornées favorisant les déplacements sur la neige (Vallance et Poly, 2007). D'ailleurs ces pattes emplumées qui améliorent la portance de l'oiseau sur la neige molle, ne sont pas sans rappeler les pattes du lièvre, à ce titre elles lui ont valu son nom : du grec lagos (lièvre) et du latin pedis (pied) (Baïssset *et al.*, 2006).

5 - Caractères biologiques :

a) régime alimentaire :

Vivant au milieu d'une végétation rase, dominée par des arbustes nains et des graminées, il se nourrit essentiellement de végétaux en particulier ligneux (bourgeons, feuilles,

jeunes pousses, baies d'éricacées) et plus rarement d'insectes. On notera des variations dans l'alimentation qui est non seulement fonction de la saison mais aussi du substrat (zone calcaire, zone siliceuse et zone mixte) (Boudarel *et al.*, 1987 ; Boudarel et Garcia-Gonzalez, 1991). L'oiseau peut digérer et assimiler ces aliments riches en fibres grâce à des ramifications du tube digestif (*caeca*) contenant une faune bactérienne particulière et diversifiée capable de transformer la cellulose (Bernard-Laurent *et al.*, 2002). Le régime alimentaire de l'animal est précisé plus loin dans l'étude (partie IV, 2, b).

b) comportement et activité :

Le lagopède alpin vit au sol en toutes saisons et se déplace le plus souvent en marchant ou en piétant. En été, la prise de nourriture débute à la pointe du jour, s'interrompt en milieu de journée et reprend le soir jusqu'au crépuscule. La nourriture est prélevée au cours de déplacements dépassant rarement 50 à 100 m en altitude, sauf en hiver où la rareté de la nourriture accroît l'importance des déplacements journaliers. A cette saison, il profite de la neige pour limiter les déperditions de chaleur en se laissant recouvrir par celle-ci, il ne creuse pas de galerie sous la neige pour s'abriter. Au printemps, le chant du coq commence une heure avant le lever du soleil, et ne comporte en moyenne que de quatre à huit strophes, accompagnées parfois de vols nuptiaux (Vallance et Poly, 2007).

Durant la couvaison, la poule effectue des pauses de 20 à 30 minutes pour se nourrir, normalement au lever du jour et à la tombée de la nuit, plus rarement en milieu de journée ou de nuit. La plupart des adultes sont sédentaires, occupant un espace vital annuel de quelques centaines d'hectares (Vallance et Poly, 2007).

c) reproduction et survie :

Le lagopède alpin est une espèce monogame, parfois polygame, où coqs et poules se reproduisent dès l'âge d'un an. La ponte se situe en juin-juillet et comporte en moyenne six à huit œufs par couvée qui éclosent entre fin juin et début août, la couvaison durant en moyenne de 21 à 23 jours. Au printemps, la plupart des poules nichent entre 2100 et 2600 m, aussi bien dans les landes à éricacées que plus haut dans la végétation rase constituée de pelouses et de landes mêlées de zones rocheuses. En été, les poules recherchent pour l'élevage de leurs jeunes une végétation herbacée dense d'une hauteur de 10 à 20 cm et riche en nourriture pour les poussins (invertébrés, bulbilles de renouée vivipare). Notons que les habitats d'élevage de jeunes sont souvent pâturés par des troupeaux d'ovins. A la mi-août, le nombre de jeunes par adulte peut varier entre 0 et 2,7. Le taux de survie annuel des adultes est inconnu, mais leur faible taux de reproduction suggère un taux de survie supérieur à 0,70 (Ellison, 2002).

6 - Répartition spatiale :

a) répartition géographique :

Dans les Pyrénées, le lagopède alpin se rencontre du Pic du Canigou à l'Est, à la haute vallée d'Aspe à l'Ouest, soit sur près de 2000 km² des Pyrénées-Orientales aux Pyrénées-Atlantiques. La présence régulière de l'espèce a été notée sur de nombreuses communes réparties sur cinq départements pyrénéens au cours de la décennie 1990-1999 (Ellison, 2002). Depuis les années soixante, le nombre de communes de présence régulière a régressé de 30%, surtout aux

marges de l'aire de distribution. Au cours de la période 1990-1999, le lagopède alpin n'a disparu d'aucune commune dans les Pyrénées (Vallance et Poly, 2007).

Concernant les effectifs de la population de lagopède alpin des Pyrénées, les estimations les plus récentes, publiées par l'Union Internationale pour la Conservation de Nature (Grouse action Plan 2006-2010) donnent un total de 6 700 oiseaux adultes pour l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Dans le détail, les Pyrénées françaises renferment la majeure partie de la population avec 4 000 oiseaux adultes, puis viennent les Pyrénées andorranes dont les effectifs sont évalués à 1 500 oiseaux adultes, et enfin les Pyrénées espagnoles où l'on a dénombré 1 200 oiseaux adultes (Storch, 2007).

Par ailleurs, il apparaît que le nombre de coqs chanteurs est stable sur deux sites de référence dans les Pyrénées, suivis depuis au moins six ans. Toutefois, ces places de chant se situent à l'intérieur de l'aire de répartition, où les conditions écologiques sont peut-être plus favorables. Les densités moyennes de lagopèdes varient de 2 à 5 coqs par 100 ha selon les territoires. La diversité génétique est relativement faible dans les Pyrénées, ce qui sous-entend que les individus pyrénéens pourraient avoir plus de difficultés à s'adapter aux modifications de l'environnement que leurs homologues alpins (Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007).

b) habitat :

Le lagopède alpin occupe, selon la saison, des altitudes comprises entre 1800 et 3000 m, depuis l'étage subalpin supérieur en lisière de forêt jusqu'à l'étage alpin-nival près des glaciers. On lui note une préférence pour les versants nord. Espèce parfaitement adaptée à la vie en haute montagne, le lagopède alpin est un oiseau qui vit toute l'année dans les régions pierreuses au-delà la limite supérieure de la forêt (Novoa et Gonzalez, 1988 ; Bernard-Laurent *et al.*, 2002). L'habitat de l'oiseau est détaillé plus loin dans l'étude (partie IV, 2, a).

Après avoir pris soin de décrire précisément la biologie et les caractéristiques de l'espèce étudiée, une analyse tout aussi détaillée du secteur d'intérêt s'impose.

II. Présentation du secteur de réintroduction potentielle : le massif du Madres :

Une fois la géographie de la zone d'intérêt exposée, sa situation administrative sera présentée. Ensuite, les caractéristiques géologique, altitudinale et climatique du massif seront développées avant de mettre en lumière son intérêt écologique et les statuts de protection qui en découlent.

1 - Situation géographique :

Le massif du Madres-Coronat, situé à l'extrémité Nord-Orientale de la chaîne des Pyrénées, occupe une zone intermédiaire entre la région méditerranéenne et les premiers hauts sommets pyrénéens (*figure 2*). La partie centrale du massif se situe à 65 km du littoral méditerranéen et sa superficie est de l'ordre de 360 km². Après le Pic du Canigou, le Pic Madres est un des premiers hauts sommets de la chaîne pyrénéenne dans sa partie orientale. Ainsi son sommet atteint honorablement les 2469 mètres d'altitude (Mangeot *et al.*, 2005a).

Par ailleurs, ce massif s'étend sur deux régions (Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon), trois départements (Ariège, Aude, Pyrénées-Orientales) et vingt-trois communes distribuées selon cinq cantons (Quérigut, Axat, Prades, Olette, Mont-Louis). Globalement, il se répartit entre deux régions culturelles différentes, à savoir le quart Nord-Ouest de culture occitane et le reste appartenant en majeure partie au pays catalan (Mangeot *et al.*, 2005a).

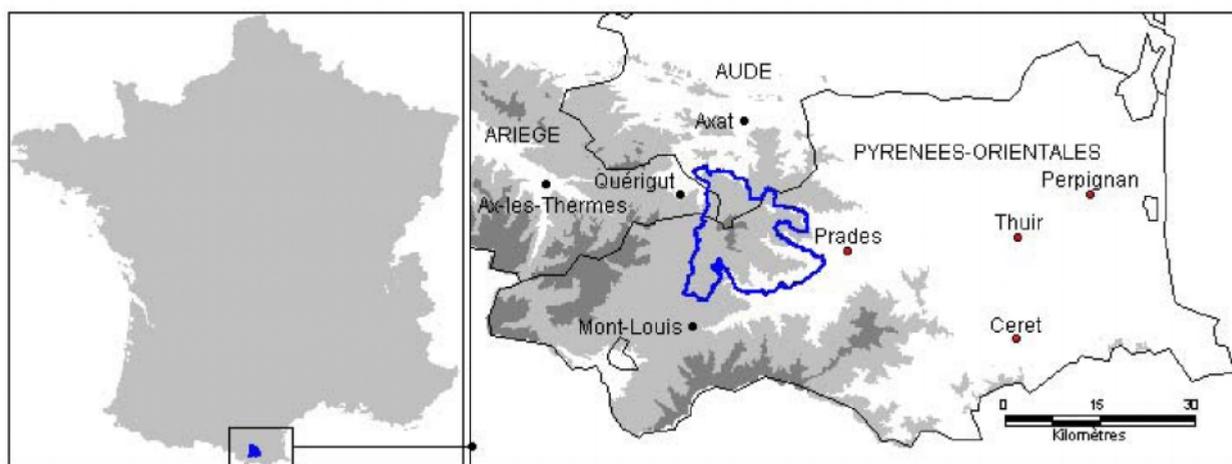


Figure 2 : Localisation du massif du Madres-Coronat (limites en bleues)

2 - Situation administrative :

Le massif du Madres et du Mont Coronat présente une richesse écologique exceptionnelle mis au jour par de nombreux inventaires ayant révélé une flore et une faune diversifiée dont l'intérêt patrimonial est remarquable. A ce titre, le site Madres-Coronat est impliqué depuis 1995 dans la mise en œuvre de la Directive Habitats et depuis 2001 dans celle de la Directive Oiseaux (Mangeot *et al.*, 2005a).

La Directive Habitats Faune Flore (DHFF), aussi appelée Directive Habitats, a pour objectif la conservation durable de la biodiversité du continent européen. A cette fin, elle précise dans ses annexes les habitats naturels mais aussi les espèces animales (hormis les oiseaux) et végétales menacés de disparition. Ces habitats et espèces sont dits d'intérêt communautaire car devenus rares en Europe. L'application de cette directive amène à la création de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) après proposition et désignation de Sites d'Importance communautaire (SIC) (Directive 92/43/CEE, 1992).

La Directive Oiseaux (DO) concerne quant à elle la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des Etats membres auquel le traité s'applique. Elle a pour objet la protection, la gestion et la régulation de ces espèces et en réglemente l'exploitation. Enfin, elle prévoit la création de Zones de Protection Spéciale (ZPS) pour les espèces les plus menacées (figurant en annexe I), afin d'y conserver les biotopes et habitats nécessaires à leur cycle biologique (Directive 79/409/CEE, 1979).

Résultat de l'application de ces deux directives, l'ensemble des zones spéciales de conservation et des zones de protection spéciale proposés par les Etats qui seront désignées par la commission européenne formera le réseau Natura 2000. Dans ce contexte de mise en œuvre des directives européennes, le site Madres-Coronat appartient donc au réseau Natura 2000 et il est de fait reconnu au niveau national. A noter que le projet Natura 2000 est concrètement mis en œuvre depuis 1996 sur ce lieu (Mangeot *et al.*, 2005a ; Gesta et Guyot, 2010a).

Par la suite, ce site a été désigné par la Commission européenne le 22 décembre 2003 comme Site d'Importance Communautaire « Madres-Coronat » (SIC n° FR 910 1473), défini selon les objectifs de la Directive Habitats (Mangeot *et al.*, 2005a). Jusqu'en 2006, l'opérateur du site Madres-Coronat était l'Association Gestionnaire de la Réserve Naturelle de Nohèdes, en partenariat avec la Fédération Aude Claire et l'ONF 11 pour les communes de l'Aude. Une réorganisation dans la gestion du site a ensuite eu lieu s'accompagnant d'un redécoupage des limites géographiques.

Ainsi, les territoires situés dans le département des Pyrénées Orientales ont été maintenus comme appartenant au site Madres-Coronat « FR 910 1473 » (figure 3), et dans le même temps la gestion a été attribuée au parc naturel régional des Pyrénées Catalanes. L'enveloppe de référence définissant le SIC, vaste de 21412 hectares, recouvre une multitude d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire (Mangeot *et al.*, 2005a).

Par contre, les territoires situés dans les départements de l'Aude et de l'Ariège ont été rattachés au site Natura 2000 Haute Vallée de l'Aude et Bassin de l'Aiguette « FR 910 1470 » (figure 4), dont la gestion est assurée par la Fédération Aude Claire et l'Office National des Forêts Agence de l'Aude. A noter que le Site d'Importance Communautaire « Haute Vallée de l'Aude et Bassin de l'Aiguette » (SIC n° FR 910 1470), qui inclut donc les parties audoise et ariégeoise du massif du Madres, présente une superficie de 17094 ha (Le Roux *et al.*, 2007).

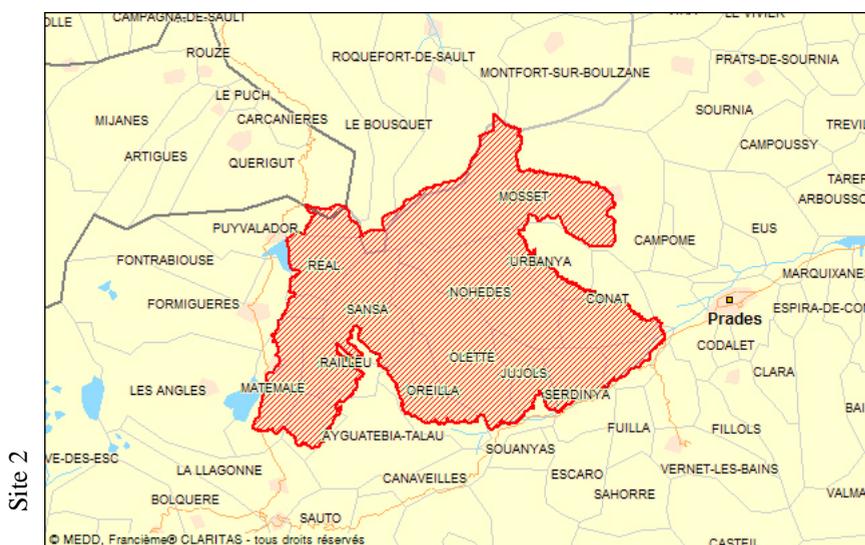


Figure 3 :
 Limites géographiques
 du site d'importance
 communautaire
Madres-Coronat
 « FR 910 1473 »

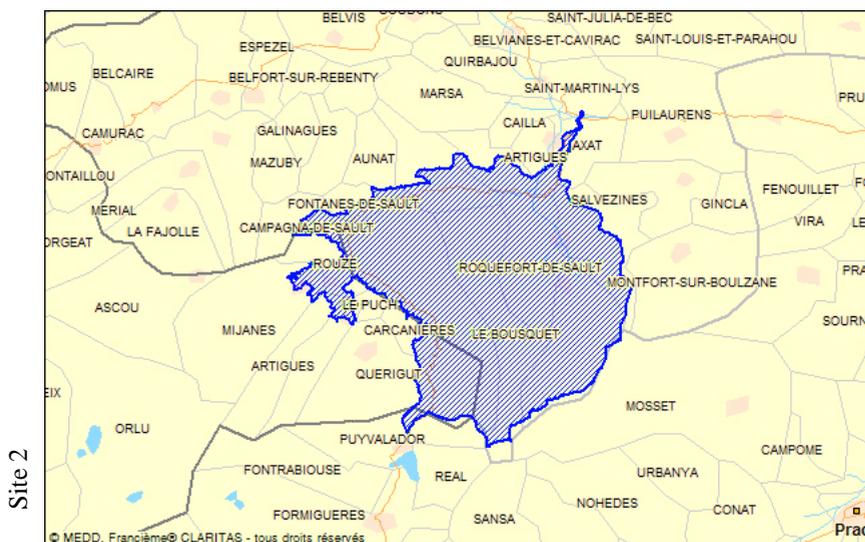


Figure 4 :
 Limites géographiques
 du site d'importance
 communautaire
*Haute Vallée
 de l'Aude et Bassin
 de l'Aiguette*
 « FR 910 1470 »

L'intégration des objectifs de la Directive Oiseaux sur le massif Madres-Coronat se justifie par son intérêt ornithologique indéniable. De plus, la désignation du site comme Zone de Protection Spéciale en avril 2006 a entériné la reconnaissance de ce territoire comme un massif d'intérêt ornithologique européen. Ainsi, la partie catalane du massif est intégrée dans la ZPS Madres-Coronat « FR 911 2026 » (figure 5) tandis que les territoires ariégeois et audois de ce même massif sont englobés par la ZPS Pays de Sault « FR 911 2009 » (figure 6) (Mangeot *et al.*, 2005a ; Le Roux *et al.*, 2007 ; Gesta et Guyot, 2010a).

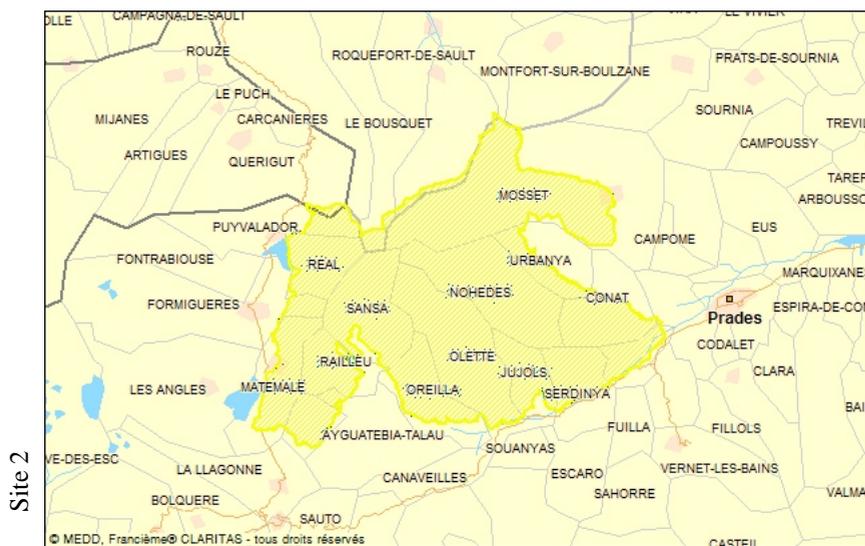


Figure 5 :
 Limites géographiques
 de la zone de
 protection spéciale
Madres-Coronat
 « FR 911 2026 »

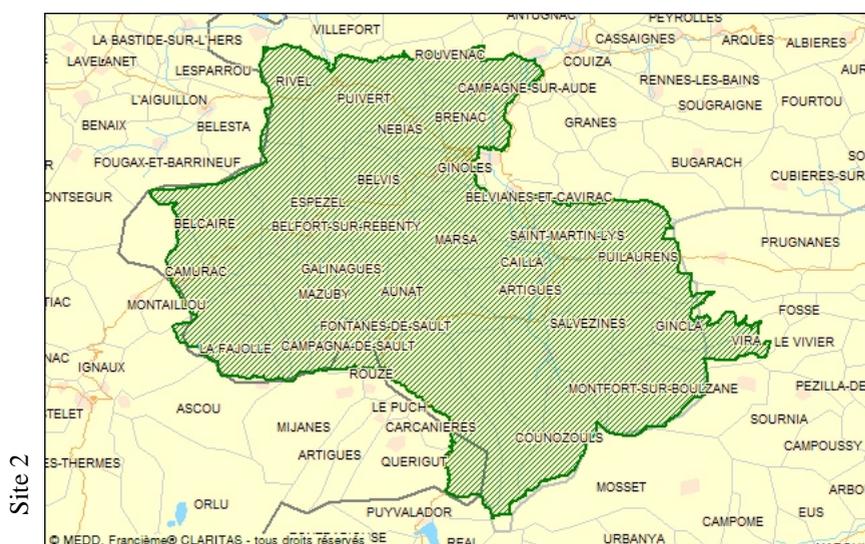


Figure 6 :
 Limites géographiques
 de la zone de
 protection spéciale
Pays de Sault
 « FR 911 2009 »

3 - Situation géologique, altitudinal et climatique :

Le massif du Madres est constitué de masses rocheuses formées à l'ère primaire, de l'époque du Cambrien (il y a environ 500 millions d'années) à la période Carbonifère (environ 300 millions d'années). On y rencontre aussi bien des formations schisteuses, des formations calcaires que des formations granitiques. Ces différents substrats rocheux ont une influence importante sur la végétation, et donc sur la nature des habitats (Mangeot *et al.*, 2005a).

Passant de 350 m (Prades) à 2469 m (Pic Madres) en 18 km, l'élévation rapide en altitude lui confère une diversité paysagère et écologique remarquable. Une des particularités du massif du Madres réside dans son plateau (Pla dels Gorgs et Pla de la Roqueta) situé au-delà des dernières forêts, aux environs de 2300 mètres d'altitude (Mangeot *et al.*, 2005a).

La climatologie du massif est conditionnée non seulement par l'influence de l'altitude, mais aussi par les influences méditerranéennes, qui s'exercent plus particulièrement dans ses parties Sud et Est à basse altitude, et les influences atlantiques, qui s'exercent dans la partie Nord du site. Le climat au fort contraste thermique saisonnier, observée dans la zone abritée des influences méditerranéennes et atlantiques, peut être qualifié de continental (Capcir bordure Sud Ouest du site) (Mangeot *et al.*, 2005a). Concernant la pluviométrie, on peut estimer que les précipitations annuelles sont de 635 mm à 750 m, de 990 mm à 1500 m, de 1200 mm à 2000 m et de 1450 mm à 2450 m. Ces estimations reposent sur des extrapolations faites à partir des données climatologiques

recueillies au niveau des stations météorologiques de Nohèdes (altitude de 1000 m, mesures entre 1971 et 2000) et de Olette (altitude de 615 m, mesures entre 1978 et 2000) (Roux *et al.*, 2009).

La combinaison de l'ensemble de ces facteurs que sont la nature des substrats, l'altitude, l'exposition et les précipitations, détermine les grandes unités paysagères qui se rencontrent sur le massif. Si l'on caractérise ces unités paysagères par l'essence d'arbre dominante qui serait présente en l'absence de perturbation (séries de végétation), on rencontre successivement sur le massif les séries du chêne vert, du chêne pubescent, du hêtre, du sapin, du pin sylvestre et du pin à crochet (Mangeot *et al.*, 2005a). Une autre approche est celle des étages de végétation. Sur le massif, on rencontre à ce titre, de bas en haut :

- l'étage collinéen, à tendance méditerranéenne plus ou moins marquée dans les parties ensoleillées (jusqu'à 950 m en versant Nord et 1100 m en versant Sud), caractérisé par les forêts de feuillus (chêne pubescent essentiellement et parfois quelques chêne vert).

- l'étage montagnard (de 950 m à 1600 m en versant Nord et de 1100 m à 1900 m en versant Sud), caractérisé par la hêtraie et la hêtraie sapinière.

- l'étage subalpin (à partir de 1600 m en versant Nord et 1900 m en versant Sud), caractérisé par les pinèdes.

A noter que l'étage alpin n'existe pas dans la zone d'étude. En effet, la limite supérieure de la forêt n'indique pas la limite de l'étage subalpin puisque les rhodoraies extrasylvatiques (*Rhododendron ferrugineum* et *Vaccinium uliginosum*) appartiennent à cet étage. En plus, la limite supérieure de la forêt actuelle est nettement inférieure à sa limite potentielle par suite des activités anthropiques (Roux *et al.*, 2009).

4 - Intérêt écologique et statut de protection :

Face à cette valeur biologique omniprésente sur le massif du Madres, des mesures de protection du patrimoine naturel (réserves naturelles) et des zonations issues d'inventaires biologiques (ZNIEFF, ZICO) ont été mises en place.

Concernant les réserves naturelles, elles sont au nombre de trois (Jujols, Conat et Nohèdes) et leurs périmètres concernent une partie des territoires catalans du massif. A noter que les décrets ministériels portant leur création datent du 23 octobre 1986. Elles sont assujetties à une réglementation visant à conserver le patrimoine naturel et paysager du site. Ces réserves naturelles sont gérées par un organisme local (associations, mairie) ou un organisme public (ONCFS) (Mangeot *et al.*, 2005a).

Concernant les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), on dénombre huit ZNIEFF de type I établies sur la zone d'intérêt et deux ZNIEFF de type II (site 3 ; site 4). Les ZNIEFF de type I correspondent à des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique mais de superficie généralement limitée, contrairement aux ZNIEFF de type II qui recouvrent de grands espaces naturels riches et peu modifiés (Mangeot *et al.*, 2005a).

Concernant la Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), elle s'étend de 400 à 2469 m et couvre 19 300 ha. Les ZICO sont des secteurs d'intérêt majeur pour les oiseaux sauvages. Ces zones d'inventaires s'appuient sur la présence d'espèces d'intérêt communautaire (figurant aux annexes de la Directive Oiseaux) et n'ont pas de statut réglementaire. La définition de la ZICO LR22 « Massif du Madres et Mont Coronat » a été établie en 1991 (Mangeot *et al.*, 2005a).

Enfin, le parc naturel régional des Pyrénées Catalanes, labélisé le 8 mars 2004, couvre en grande partie le massif puisqu'il englobe toutes les communes des Pyrénées-Orientales, les zones SIC et ZPS Madres-Coronat y sont d'ailleurs intégralement incluses (Mangeot *et al.*, 2005a).

Maintenant que l'espèce susceptible d'être réintroduite et que le secteur potentiel de réintroduction sont connus, il faut identifier et analyser les raisons ayant conduit à cette extinction, afin d'évaluer par la suite si ces causes subsistent encore à l'heure actuelle.

III. Causes probables de la disparition sur le site et tentatives d'explication :

Ici, les causes probables du non maintien du lagopède alpin sur le site vont être évoquées afin de comprendre si une réintroduction peut être raisonnablement envisagée. Auparavant, une enquête nous aura permis de déterminer depuis quelle date la sous-espèce a disparu du massif du Madres.

1 - Date de disparition du lagopède alpin sur le massif du Madres :

Sur le massif Madres-Coronat, dix-neuf espèces d'oiseaux appartenant à l'annexe I de la Directive Oiseaux ont justifié le classement du site en zone de protection spéciale (ZPS). Parmi celles-ci, seul le lagopède alpin n'est plus présent sur le territoire à l'heure actuelle mais le massif constitue un habitat potentiel pour cette espèce qui y prospérait autrefois (Gesta et Guyot, 2010c).

La disparition de l'espèce sur le massif du Madres est estimée aux années 1980 mais des observations occasionnelles ont été faites postérieurement sans que l'installation soit avérée (Novoa *et al.*, 2009 ; Bech, 2010). A ce titre, on note que la dernière observation d'individus sur ce massif date du 28 octobre 2000. Ce signalement que l'on doit à Raymond Berjouan (agent technique de l'environnement des services départementaux de l'ONCFS 66) s'est fait au niveau de la commune de Mosset à environ 2350 m d'altitude au nord du pic Madres (coordonnées X/Y UTM-ED50 : 434 000/4723000) (*figure 7*). Cet individu au plumage quasi hivernal a été recensé durant la période qui coïncide avec la phase de dispersion des juvéniles. Il est fort probable que ce spécimen observé de manière ponctuelle ne soit qu'un jeune ayant effectué un passage sur le massif du Madres, sans qu'une installation durable s'en suive (Novoa, communication personnelle). Quoiqu'il en soit le lagopède alpin semble aujourd'hui bel et bien éteint sur la zone de protection spéciale Madres-Coronat (Gesta et Guyot, 2010c).

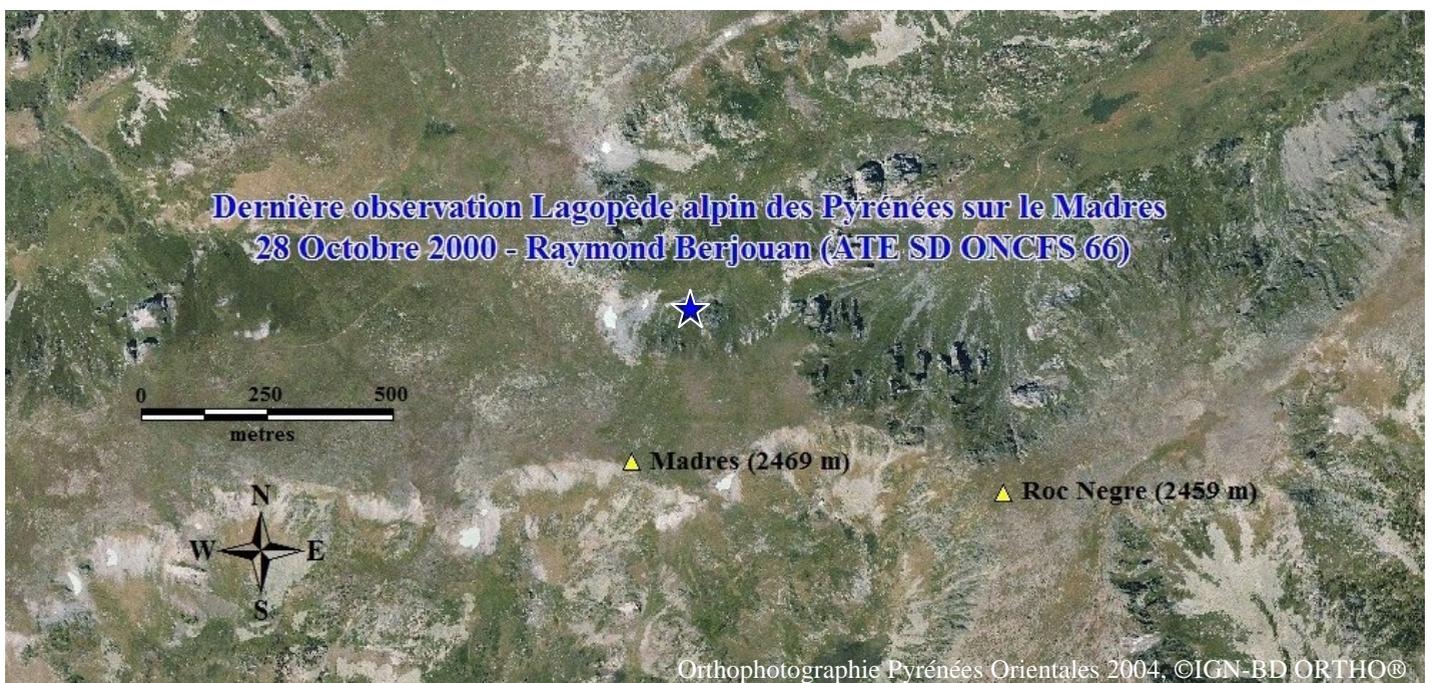


Figure 7 : Localisation de la dernière observation recensée d'un lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres le 28 Octobre 2000 par un agent technique de l'environnement des services départementaux de l'ONCFS 66, M. Raymond Berjouan

2 - Contexte de la zone d'étude et impact sur la population originelle :

Un constat unanime fait état que la régression de la population de lagopède alpin s'observe essentiellement aux marges de l'aire de distribution (Brenot, 2000 ; Vallance et Poly, 2007). Or, le massif du Madres constitue justement un massif périphérique situé aux marges Est de l'aire de répartition du lagopède alpin des Pyrénées. L'isolement plus ou moins marqué de ces populations marginales les rendent davantage vulnérables aux aléas climatiques et démographiques, d'autant plus que ces populations présentent des effectifs souvent réduits (Novoa *et al.*, 2009). La fragilité de ces populations s'explique par différents aspects qui ont pu conduire à la disparition du lagopède alpin sur le site du Madres.

Sensible aux perturbations de son habitat, le lagopède alpin représente de fait un excellent bio-indicateur de l'évolution des milieux ouverts d'altitude. Ces milieux extrêmes à végétation basse connaissent actuellement des modifications notables sous la pression conjuguée des contraintes environnementales et anthropiques.

Parmi ces contraintes, l'élévation de la température moyenne d'un degré Celsius constatée dans les Pyrénées en l'espace d'un siècle n'est pas négligeable. Cette tendance à la hausse s'est traduite par un relèvement altitudinal des étages de végétation, avec pour conséquence un rétrécissement de l'habitat disponible pour le lagopède alpin (Bech, 2010). Aussi, comme les massifs périphériques culminent le plus souvent à des altitudes modestes, et le massif du Madres n'y échappe pas avec un sommet atteignant 2469 m, ils sont les premiers concernés par le recul de l'espèce lié à l'impact du réchauffement climatique sur son habitat (Novoa *et al.*, 2009).

A ceci vient s'ajouter une déprise agropastorale dont la dynamique ne suffit plus à limiter la remontée des étages de végétation et c'est le cas notamment sur le massif du Madres. En effet, au cours de ce dernier siècle, la profonde mutation des usages locaux s'exerçant sur les espaces s'est traduite par une reprise dynamique de la végétation. Le très fort déclin de l'exploitation forestière sur le massif depuis le milieu du XX^{ème} siècle a également joué un rôle important. Il faut effectivement savoir que la plupart des habitats naturels ouverts du site sont issus des activités humaines. Autrement dit, le pastoralisme comme l'exploitation forestière ont modelé les milieux naturels du massif du Madres. Les différentes politiques agro-environnementales qui se succèdent depuis quelques décennies ne semblent que ralentir cette reconquête végétale (Mangeot *et al.*, 2005a). Pour preuve, une étude diachronique de la végétation sur 12 150 ha du site, entre 1953 et 2000, montrent que les prairies et pelouses ont perdu les trois quarts de leur superficie en cinquante ans, alors que les forêts ont progressé de 60 % sur la même période. Les landes semblent relativement stables, cependant cela n'est qu'illusion puisque des landes se forment là où les prairies disparaissent, mais des landes disparaissent là où la forêt s'installe. Ainsi, avec la déprise agricole, il est clair que ces habitats évoluent rapidement vers une fermeture du milieu et donc vers une expansion de la forêt (Roura-Pascual, 2001 ; Ertel, 2003).

De plus, à l'échelle des Pyrénées, le site du Madres est séparé du chaînon oriental par la vallée du Sègre et de la haute chaîne par le plateau du Capcir (*figure 8*). La vallée du Sègre, d'une largeur de 15 à 20 km et située à une altitude de 1100 m, constitue une barrière géomorphologique à la dispersion des lagopèdes alpins des massifs Canigou-Puigmal vers le massif du Madres. Le plateau du Capcir, large de 9 kilomètres et situé à 1450 m d'altitude, peut aussi limiter les déplacements d'individus en provenance du massif du Carlit. Ces deux zones présentent une altitude trop faible pour réunir les exigences écologiques de l'espèce, c'est donc parce que ce sont des zones d'habitat non favorable qu'elles forment des barrières quasi infranchissable pour le

lagopède alpin. Cela est d'autant plus vrai pour la vallée du Sègre dont la largeur est trop importante pour qu'elle soit franchie d'une traite (Bech, 2010).

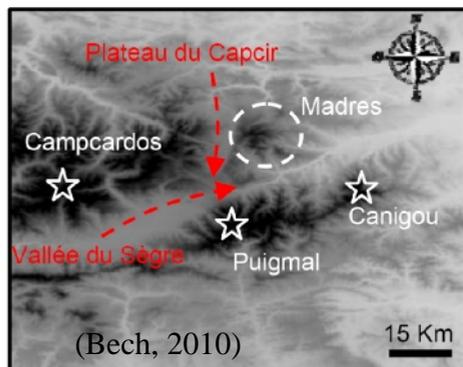


Figure 8 : Position géographique du massif du Madres par rapport aux autres massifs et localisation des deux barrières géomorphologiques sur la zone : le plateau du Capcir et la vallée du Sègre

Il y a d'ailleurs une influence démontrée de la vallée du Sègre sur la dispersion du lagopède alpin après estimation des flux géniques entre les populations du chaînon oriental et de la haute chaîne (Bech, 2010). Ceci s'explique simplement par le fait que les capacités de dispersion du lagopède sont relativement limitées. En effet, chez le lagopède alpin des Pyrénées, ces déplacements peuvent aller jusqu'à 23 kilomètres (maximum observé) entre zone de reproduction et zone d'hivernage, et sur des habitats favorables et continus (Novoa *et al.*, 2005). Cependant, il est à noter que cela s'avère plutôt exceptionnel sachant que les moyennes de dispersion en milieu favorable pour ce galliforme sont de 6,2 kilomètres pour les femelles et de 2,6 kilomètres pour les mâles. Ainsi, quand bien même le lagopède alpin est capable de franchir de courtes zones d'habitats non favorables, la dispersion maximale observée dépend d'une certaine continuité de son habitat de prédilection (Bech, 2010).

En plus, compte tenu du gradient adiabatique ($-0,5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$) et de l'augmentation des températures enregistrée dans les Pyrénées (1°C en l'espace de 100 ans), il est proposé que les étages de végétations se soient décalés de 200 mètres en altitude depuis la forte décroissance du pastoralisme à la fin du XIX^{ème} siècle. Au niveau de la chaîne pyrénéenne, la limite supérieure de la forêt se situe actuellement à environ 2100 mètres d'altitude, à la fin du XIX^{ème} siècle cette lisière se trouvait donc à priori aux alentours de 1900 mètres d'après les extrapolations considérées. Des données plus récentes confrontant des photos aériennes prises dans les années 1950 et dans les années 2000 viennent appuyer ces suppositions. En effet, la comparaison des photos aériennes datant de 1954 et de 2004 dans une zone située à l'extrémité ouest du massif du Puigmal révèle une progression en altitude de la forêt (de 30 à 50 mètres sur les versants Nord et de 150 à 200 mètres sur les versants Sud) (Bech, 2010). Cette remontée de la forêt entraîne une progression de l'habitat non favorable au lagopède alpin et rend donc la dispersion d'autant plus difficile. Autrement dit, le confinement des habitats favorables au lagopède alpin à une altitude de plus en plus élevée augmente la distance en milieu défavorable que l'oiseau doit parcourir pour gagner la zone propice d'un autre massif. Concrètement, la progression de la forêt se traduit par un éloignement géographique des territoires qui attirent l'oiseau. Aussi, l'impact des barrières géomorphologiques précédemment citées sera d'autant plus accentué par ce phénomène. Il est aujourd'hui fort possible que la raison majeure expliquant la disparition de la population de lagopède alpin sur le Madres soit le résultat d'une diminution des échanges entre ce massif et celui du Carlit, liée à l'expansion de la forêt ayant amplifié le rôle de barrière à la dispersion que joue le plateau du Capcir.

Dès lors, il en ressort que la faiblesse de ces mouvements inter-massifs a très certainement empêché la recolonisation du massif du Madres depuis la disparition de l'espèce dans cette localité dans les années 1980 (Bech, 2010).

Ces facteurs cumulés ont pu entraîner une fragmentation et une réduction progressive de la surface des habitats propices au lagopède alpin sur le massif du Madres, conduisant à un isolement des populations locales. Pour les espèces à faibles capacités de dispersion, cet isolement géographique se traduit souvent par une perte de diversité génétique qui à son tour, peut avoir des conséquences sur la démographie des populations concernées. Cela est d'autant plus accentué qu'à l'échelle européenne, les populations pyrénéennes ont déjà une diversité génétique plus faible que leurs homologues alpines (Caizergues *et al.*, 2003). Mais plus encore, à l'échelle des Pyrénées, la structuration génétique des populations pyrénéennes indique que l'appauvrissement génétique est encore plus marqué sur le chaînon oriental qui est isolé du reste de la chaîne axiale (Bech *et al.*, 2009). A cette faible diversité génétique s'ajoute un succès de la reproduction en moyenne plus faible sur le noyau oriental que sur les populations d'Andorre-Haute-Ariège (Novoa *et al.*, 2009).

3 - Menaces ayant pu affecter la survie de l'oiseau voire provoquer sa disparition :

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, la population de lagopèdes alpins qui occupait le massif du Madres jusque dans les années 1980 a certainement vu ses effectifs diminuer. Cependant, ces causes ne semblent pas suffire à elles seules pour expliquer son extinction. En fait, cette population située en marge de l'aire de répartition était dès lors plus soumise aux fluctuations environnementales et donc aux variations démographiques. La réduction de ses effectifs l'a rendue d'autant plus fragile face aux différentes et nombreuses menaces qui pèsent sur cette espèce et qui auraient eu moins d'impact sur des populations plus grandes et plus stables.

a) prélèvement (chasse ou braconnage) :

Il faut tout d'abord rappeler qu'en France, la chasse au lagopède alpin est autorisée mais n'est soumise à une déclaration obligatoire des prises sur carnet de prélèvement que depuis 1998. Autant dire qu'avant cette date il est difficile de connaître l'impact de la chasse sur cette espèce. Tout ce que l'on peut dire c'est que compte tenu du faible taux de reproduction du lagopède alpin, la chasse est potentiellement un facteur limitant. Dans l'hypothèse où les effectifs pyrénéens sur le territoire français sont estimés à 4 000 individus, les prélèvements cynégétiques de 55 lagopèdes réalisés au cours des saisons de chasse 1998-1999 représentent un taux de prélèvement global d'environ 1 à 2% (Brenot, 2000).

Ce taux de prélèvement aura un impact plus grand sur les populations marginales qui sont souvent situées sur des massifs plus accessibles pour les chasseurs car d'altitudes plus faibles et donc souvent plus proches des communes. Aussi, compte tenu de la date de disparition des lagopèdes alpins sur le massif du Madres, on peut aisément imaginer que la pression de chasse était bien plus forte dans les années 1980 à la fois parce que les chasseurs étaient plus nombreux mais aussi parce que la réglementation était moins stricte.

b) maladie :

De plus, l'examen d'individus tirés à la chasse montre que le lagopède alpin est un hôte régulier de nématodes, de cestodes et de coccidies. Apparemment ces parasites n'affectent pas son état sanitaire, au moins en automne (Ellison, 2002). Les maladies ne semblent donc avoir qu'un impact mesuré sur les populations de lagopèdes sous réserves d'autres données.

c) prédation :

La prédation n'est quant à elle pas à négliger puisqu'elle constitue non seulement la principale cause de mortalité des oiseaux adultes mais également la première cause de destruction des nids. Il faut noter que les ennemis des poussins sont aujourd'hui encore mal connus. Parmi les prédateurs de nids on trouve d'abord le renard auquel s'ajoutent la martre, l'hermine, la marmotte et des corvidés. Cette prédation sur les nids explique en partie le faible taux de reproduction. Concernant la prédation des adultes, elle se fait à la fois par les airs avec les rapaces (aigle royal, faucon pèlerin, hibou grand-duc) et par le sol avec les carnivores (renard et martre) (Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007). La recrudescence de la pression de prédation est une des causes pouvant expliquer la disparition de l'oiseau (Sentenac, communication personnelle).

d) conditions météorologiques :

Comme la plupart des espèces de galliformes, les poussins sont sensibles aux intempéries durant les deux et trois premières semaines de vie. D'ailleurs, des données suggèrent que la proportion de jeunes en été est positivement corrélée avec les températures moyennes mais négativement corrélées avec la hauteur des précipitations cumulées au moment des éclosions et dans le premier mois de vie des poussins. La mortalité juvénile est concentrée dans les semaines suivant l'éclosion et dépend essentiellement des conditions météorologiques. De fortes chutes de pluies à cette période provoquent une mortalité importante des poussins (Brenot, 2000 ; Ellison, 2002 ; Novoa *et al.*, 2007).

e) exploitation pastorale :

Enfin, le pastoralisme est présent depuis des décennies sur le massif et n'est pas sans conséquence sur la faune. Ainsi, le pâturage ovin ou bovin des zones de reproduction en juillet peut occasionner l'abandon du nid par la poule trop souvent dérangée, le piétinement des œufs ou des poussins, et la destruction du couvert nécessaire pour l'élevage des poussins. Le dérangement occasionné par les troupeaux facilite en plus la prédation sur le nid. Pour toutes ces raisons, une utilisation pastorale non réfléchie peut compromettre le succès de la reproduction du lagopède alpin (Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007). Le contexte sociétal actuel explique que les activités humaines traditionnelles sont en net repli sur le site en comparaison avec les périodes précédentes. Cependant, après un fort déclin l'élevage a retrouvé un regain d'activité depuis quelques décennies sur le site et aujourd'hui aux troupeaux locaux s'ajoutent des transhumants pour la période d'estive (Mangeot *et al.*, 2005a). Les montées en altitude se faisant au moment du cycle de reproduction du lagopède, on ne peut pas exclure que les troupeaux ont pu jouer un rôle dans la disparition de ce galliforme sur le massif du Madres. Cela n'est pas en contradiction avec l'impact de la déprise pastorale sur l'habitat du lagopède alpin. En effet, dans un premier temps on a observé sur le massif une diminution du pastoralisme ayant pour conséquence une fermeture des milieux et donc une régression de l'habitat disponible pour le lagopède. Ensuite, l'activité a certes connu un nouvel élan mais les territoires de pâtures disponibles étaient de fait plus restreints et situés à des altitudes plus élevées, augmentant ainsi le risque de dérangement du lagopède.

f) dérangements liés aux activités humaines :

Le dérangement occasionné par les activités humaines (tourisme, infrastructure ...) aura également un impact sur la biologie de l'espèce et par conséquent sur sa survie.

Il faut savoir que la fréquentation touristique de l'habitat du lagopède alpin n'a cessé de s'accroître, dans le temps comme dans l'espace, avec le développement de nouvelles formes de loisirs. En effet, les activités de pleine nature en montagne sont depuis quelques années en plein essor pour répondre à la demande d'un public désireux de se ressourcer dans des espaces peu aménagés ou avides de sensations fortes. Ainsi, la randonnée en raquettes à neiges et le ski-alpinisme en hiver et au printemps, la randonnée pédestre ou en VTT en été et en automne, sont des activités pouvant déranger l'oiseau. Dans les massifs où ces activités sont très pratiquées, l'intensification du dérangement peut avoir des répercussions négatives sur la démographie de l'espèce notamment au travers de l'abandon de nids ou de cas de prédation par les chiens non tenus en laisse (Bernard-Laurent *et al.*, 2002). Ce constat s'observe également sur le massif du Madres où en quelques décennies, le tourisme et les activités de loisirs sont en passe de devenir l'activité principale s'exerçant sur le site. Ceci s'explique par les paysages remarquablement préservés qu'offre le massif du Madres aux passants et par la grande diversité des ressources naturelles qu'on y trouve satisfaisant les chasseurs, pêcheurs et cueilleurs (Mangeot *et al.*, 2005a).

Ce massif est globalement moins fréquenté que d'autres massifs plus célèbres comme le Canigou et le Carlit, mais depuis quelques années les activités de loisirs ont tendance à se déplacer sur des massifs moins envahis comme le Madres. On remarque aussi que la fréquentation du massif est géographiquement très hétérogène, certaines zones présentant des densités relativement fortes. A ce titre, les territoires proches du sommet du Madres sont particulièrement fréquentés par les randonneurs en été comme en hiver, l'accès étant facilité par la proximité des routes et pistes ouvertes à la circulation (Mangeot *et al.*, 2005c). Une étude globale de la fréquentation du massif du Madres au cours des années 2002 et 2003 montre à quel point ce lieu attire aujourd'hui bon nombre de promeneurs (*figure 9*), en particulier le sommet où prospérait le lagopède alpin (Kindraich, 2003).

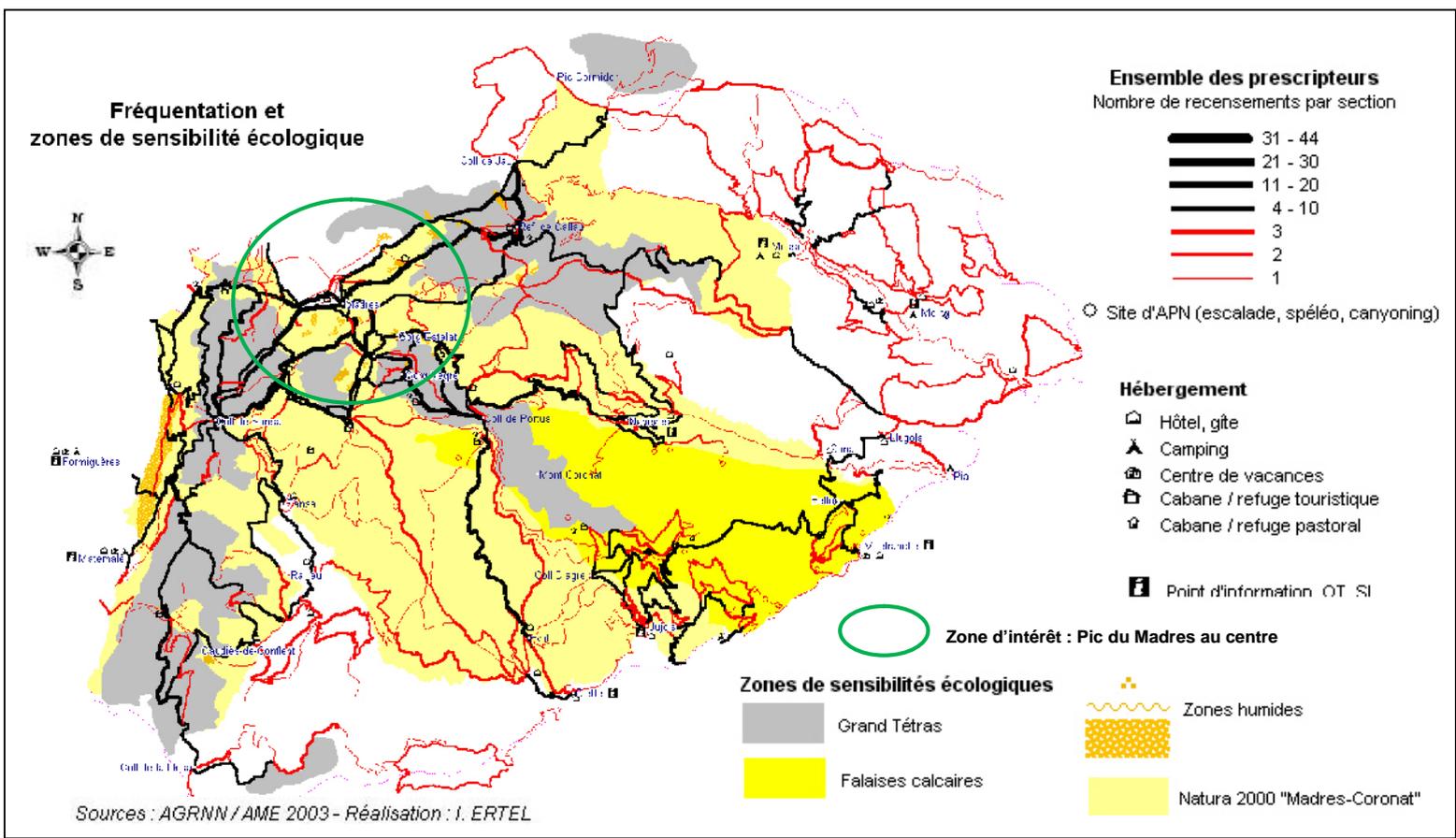


Figure 9 : Importance de la fréquentation humaine sur le massif du Madres

Parmi les diverses activités qui se rencontrent sur le massif du Madres, l'impact sur la faune sera plus ou moins important selon le degré de nuisance occasionnée par sa pratique mais aussi selon le niveau de dégradation qu'elle peut engendrer sur l'environnement.

Sur ce site, la randonnée pédestre est l'activité la plus pratiquée. Ainsi, rien qu'au sein du périmètre de la réserve naturelle de Nohèdes, il a été évalué qu'environ 6000 personnes accompagnées d'environ 1000 chiens ont parcouru la réserve durant les mois de juillet et d'août 1994. Sachant que leurs principales motivations étaient la pêche, la marche, les sensations physiques et les paysages plus que la visite d'une réserve naturelle, on peut extrapoler ces données à l'échelle du massif tout entier et affirmer que le nombre de personnes fréquentant le site est loin d'être sans conséquence (Kindraich, 2003 ; Mangeot *et al.*, 2005a). Cet impact sera d'autant plus important au moment de la période de reproduction de l'oiseau. Il a été ainsi démontré que la fréquentation a une influence sur la taille des nichées des poules. En effet, il apparaît que la taille moyenne des nichées est significativement supérieure sur les secteurs où il y a peu de fréquentation touristique par rapport aux secteurs où celle-ci est plus importante. Cela pourrait être expliqué par le fait que les dérangements impliquent des abandons temporaires des nids couvés, engendrant alors une diminution ponctuelle de la température. Ces chutes de températures liées à un départ précipité de la poule, qui n'a pas le temps de recouvrir ses œufs, pourraient avoir une influence sur la survie des jeunes mais pas tant sur le succès de l'éclosion (Brenot et Novoa, 1999).

Le vélo tout terrain comme la randonnée équestre sont quant à eux peu pratiqués bien qu'il existe des sentiers sillonnant le massif. Leurs mises en causes dans un dérangement du lagopède sont à écarter compte tenu de la date de disparition de l'oiseau sur le massif du Madres.

Concernant les activités hivernales, le ski de fond et le ski de randonnée connaissent aujourd'hui une activité notable. La randonnée en raquettes encore complètement marginale il y a une décennie, concerne un public toujours plus nombreux d'autant plus que la morphologie du massif du Madres se prête particulièrement bien aux escapades hivernales. Toutefois, contrairement au ski dont la pratique impose des sentiers tracés, les raquettistes peuvent parcourir des zones vastes et hors balisages. Bien que l'on ne puisse pas imputer un impact de ses activités hivernales sur la disparition du lagopède étant donné leur récent essor, il convient de noter que ces activités doivent aujourd'hui être canalisées notamment en vue de la conservation d'autres espèces.

Les autres activités présentes sur le massif comme la spéléologie, le canyoning ou encore l'escalade n'impactent pas l'habitat du lagopède alpin et quand bien même elles se rencontreraient à proximité de zones sensibles, ce sont des activités qui ont connu un développement très récent et postérieur à la disparition du lagopède alpin (Kindraich, 2003).

Pour conclure concernant les dérangements occasionnés par les activités de loisir, on peut dire que certaines pratiques, comme la randonnée pédestre, ont plus d'impact sur l'habitat du lagopède alpin, mais aussi et surtout que c'est sans doute la présence très importante de chiens accompagnant les visiteurs qui constitue la plus grande menace pour les galliformes. A ce sujet, des mesures d'interdiction de la divagation des chiens et de limitation de la pénétration humaine dans les secteurs les plus sensibles sont à l'ordre du jour (Gesta et Guyot, 2010c).

Par ailleurs, la mortalité des oiseaux par collision avec des câbles a été notée de façon ponctuelle. Actuellement, des projets visant à réduire l'impact de certaines infrastructures sur l'avifaune, comme les clôtures et les câbles, sont en cours sur la ZPS Madres-Coronat. On peut dès lors penser que ces structures ont pu constituer par le passé une menace pour le lagopède (Vallance et Poly, 2007 ; Gesta et Guyot, 2010b).

Au vue de l'évolution des activités humaines sur le site du Madres (*tableau 1*), on peut dégager quelques observations de ces tendances visant à établir un lien avec la disparition du lagopède alpin des Pyrénées estimée dans les années 1980 sur le massif. Globalement, on peut dire que l'extinction du lagopède alpin sur la zone d'étude coïncide avec l'augmentation de la démographie, le regain d'activité pastorale après des périodes de diminutions sensibles, la forte régression de l'exploitation forestière après des années de foresterie intensive, et enfin un très fort accroissement de la pression touristique.

Tableau 1 : Tendances socio-économiques des cinquante dernières années sur le massif du Madres

Activité	1850	1900	1950	1980	2000
Démographie	—	—	0	+	+
Exploitation forestière	+	+++	—	0	0
Elevage	—	—	0	+	+
Chasse et pêche	-	-	0	0	0
Cueillette	—	—	0	++	++
Tourisme	0	0	+	+++	+++

Légende :
 — : forte diminution, — : diminution sensible, - : faible diminution, 0 : stabilité,
 + : faible augmentation, ++ : augmentation sensible, +++ : forte augmentation (Mangeot et al., 2005a)

Les conditions de la disparition du lagopède alpin sur le massif Madres évoquées, il est à présent nécessaire de déterminer l'habitat potentiel de l'oiseau et d'en déterminer son périmètre.

IV. Habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres :

L'enjeu ici est d'examiner la présence d'un habitat adapté à l'oiseau sur le site d'intérêt, après avoir préciser le périmètre et la surface de cet habitat potentiel.

1 - Délimitation du périmètre d'habitat potentiel et estimation de surface :

La définition du périmètre de l'habitat potentiel du lagopède alpin sur le massif du Madres est sujette à interprétation du fait que les données de cartographie des habitats disponibles pour le site sont incomplètes à l'heure actuelle. Une démarche alternative a donc due être mise en œuvre pour contourner ce problème.

Ainsi, il faut rappeler que les milieux susceptibles d'abriter le lagopède alpin sont situés dans la tranche altitudinale 1800-3000 m. En France, il apparaît toutefois que l'animal utilise principalement les habitats situés au-delà de 2100 m d'altitude en particulier durant la période de reproduction. De plus, à l'échelle des Pyrénées et plus précisément sur le massif du Canigou, il a été constaté que les milieux fréquentés par le lagopède alpin des Pyrénées durant cette même période correspondent aux zones situées au dessus de 2200 m (Brenot, 2000 ; Bernard-Laurent *et al.*, 2002). Compte tenu de ces aspects, il a été décidé de retenir la ligne de niveau 2150 m d'altitude en tant que base pour la délimitation de l'habitat potentiel du lagopède alpin sur le massif du Madres. Pour cette première phase, une carte ©IGN-Scan 25® a été utilisée comme objet de fond sous le logiciel mapinfo. Une fois cette étape achevée, le périmètre a été soumis à l'orthophotographie aérienne du département des Pyrénées-Orientales ©IGN-BD Ortho® afin d'exclure de la zone primaire les forêts denses. C'est ainsi que la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres a été définie, il s'agit plus exactement de l'habitat reproducteur potentiel de l'espèce. La superficie le concernant est évaluée à 14,77 km² (*figure 10*).



Figure 10 : Habitat reproducteur potentiel du Lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres

2 - Données bibliographiques liées à l'habitat structurel et au régime alimentaire du lagopède alpin des Pyrénées :

a) habitat structurel recherché :

Comme il l'a été dit précédemment, l'habitat du lagopède s'étend depuis la lisière supérieure des forêts jusqu'aux crêtes et sommets enneigés, avec une préférence pour les versants nord. A moindre altitude son habitat est caractérisé par des landes, parsemées d'arbres isolés, à *Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus* sp., *Empetrum hermaphroditum* ou *Calluna vulgaris*. Un peu plus haut, l'oiseau parcourt les pelouses-landes à *Dryas octopetala*, *Vaccinium uliginosum* ou *Vaccinium myrtillus*, dominées par des arbrisseaux nains (*Loiseleuria procumbens*, *Salix* sp.). Enfin, son habitat culminant est marqué par les pelouses rases d'altitudes élevées à *Festuca eskia*, *Festuca rubra* ou *Nardus stricta*. Le lagopède affectionnera également les milieux rocailloux (éboulis, moraines, blocs, pierrailles) à la fois pour s'abriter mais aussi pour y puiser des ressources nutritives (*Saxifraga* sp., *Potentilla* sp.) (Boudarel, 1987 ; Boudarel *et al.*, 1987 ; Boudarel et Garcia-Gonzalez, 1991 ; Brenot, 2000 ; Bernard-Laurent *et al.*, 2002).

b) espèces végétales consommées :

Concernant le régime alimentaire de l'oiseau, voici la liste non exhaustive des principales espèces consommées par le lagopède alpin des Pyrénées (Boudarel, 1987 ; Boudarel *et al.*, 1987 ; Boudarel et Garcia-Gonzalez, 1991 ; Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007) :

- Saules : *Salix* spp. (*Salix pyrenaica*).
- Callune : *Calluna vulgaris*.
- Myrtille : *Vaccinium myrtillus*.
- Azalée naine : *Loiseleuria procumbens*.
- Dryade à huit pétales : *Dryas octopetala*.
- Airelle rouge : *Vaccinium vitis-idaea*.
- Raisin d'ours : *Arctostaphylos uva-ursi*.
- Rhododendron : *Rhododendron ferrugineum*.
- Renouée vivipare : *Polygonum viviparum*.
- Potentilles : *Potentilla* spp.
- Trèfles : *Trifolium* spp.
- Saxifrages : *Saxifraga* spp.
- Fétuque : *Festuca rubra*.
- Cotonéaster sauvage : *Cotoneaster integerrimus*.

3 - Confrontation des informations de la littérature aux données liées au massif :

Faute de données cartographiques suffisamment pointues pour établir une démarche quantitative, il a été entrepris de rechercher les habitats qui se trouvent dans la zone d'intérêt afin d'entrevoir une représentativité qualitative des milieux. Cette enquête a été nécessaire pour déterminer si oui ou non le massif du Madres dispose toujours de zones propices au lagopède alpin tant d'un point de vue structurel (milieux ouverts) que d'un point de vue phytosociologique (alimentation).

Ainsi, une diversité d'habitats et de milieux caractéristiques, que l'on peut regrouper en quatre grandes unités, se rencontre sur la partie sommitale du massif du Madres qui nous intéresse ; les habitats forestiers en marge, les landes et fruticées, les prairies et pelouses et enfin les éboulis et falaises (Mangeot *et al.*, 2005b).

L'ensemble des formations végétales peuplant la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin sur le massif du Madres valide non seulement l'existence de pré-bois, de milieux ouverts et d'habitats rocheux favorables à l'oiseau mais aussi la présence de ressources végétales diverses intégrées au régime alimentaire du galliforme (*annexe* : étude qualitative des habitats présents au niveau de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin) (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2001 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Mangeot *et al.*, 2005b ; Guionnet, 2006). Concernant ce dernier point, il apparaît qu'en plus de la présence théorique des espèces végétales consommées par le lagopède dans les différents habitats de la zone, leur existence est confirmée dans l'inventaire botanique du site qui est à disposition de la réserve naturelle de Nohèdes.

L'habitat potentiel de l'oiseau caractérisé, il reste à en estimer sa capacité d'accueil.

V. Estimation de la capacité d'accueil du site en lagopèdes alpins des Pyrénées :

Compte tenu de la surface d'habitat potentiel définie, égale à 14,77 km², il est possible d'estimer la population de lagopède alpin que le massif du Madres est susceptible de pouvoir accueillir, par connaissance des densités moyennes d'individus observées sur d'autres massifs.

Ainsi, les densités moyennes de lagopèdes varient globalement de 2 à 5 coqs par km² selon les territoires (Bernard-Laurent *et al.*, 2002). Par ailleurs, les densités moyennes de coqs de

lagopède alpin enregistrées dans le massif du Canigou en 1998 et 1999 sont respectivement de 3,7 et 3,8 coqs/km² (Brenot et Novoa, 1999). Ces données plus précises concernant le massif du Canigou, qui est à l'échelle des Pyrénées géographiquement très proche du massif du Madres, apportent de fait des informations très intéressantes pour appréhender la capacité d'accueil de la zone d'étude.

Enfin, il est à noter que le sex-ratio des oiseaux adultes est déséquilibré en faveur des coqs (Bernard-Laurent *et al.*, 2002). Cependant, dans l'estimation de l'effectif populationnel viable sur le Madres nous considérerons un sex-ratio équilibré faute de connaître la valeur exacte de celui-ci. Pour contrebalancer cette considération, sachant que le calcul est basé sur les densités de coqs et que ceux-ci sont plus nombreux que les femelles à l'âge adulte, nous pouvons arrondir la surface du territoire de reproduction à 14 km² au lieu de 15 km², en plus du principe de précaution.

Tableau 2 : Estimations des effectifs de coqs et des effectifs totaux de lagopède alpin que pourrait accueillir le massif du Madres dans l'hypothèse d'un sex-ratio équilibré et en retenant une superficie d'habitat reproducteur potentiel de 14 km² sur le site d'étude

Densités de coq/km ²	Effectif de coqs estimé pour 14 km ²	Effectif total estimé pour 14 km ²
2	28	56
3,75	52	104
5	70	140

Au vue de ces résultats, dans l'hypothèse la plus pessimiste envisagée ici (densité de coqs/km² égale à 2), la population de lagopède alpin sur le Madres pourrait atteindre au maximum 56 individus reproducteurs (*tableau 2*). A l'inverse, dans l'hypothèse la plus optimiste retenue (densité de coqs/km² égale à 5), la population de lagopède alpin sur le massif d'intérêt pourrait être composée au maximum de 140 individus reproducteurs (*tableau 2*). Enfin, dans l'hypothèse intermédiaire où l'on se base sur la densité moyenne observée sur le massif du Canigou entre 1998 et 1999 (densité de coqs/km² égale à 3,75), la population de lagopède alpin dans la zone d'étude pourrait être constituée au maximum de 104 individus, soit 52 couples dans l'hypothèse d'un sex-ratio équilibré (*tableau 2*). Il est utile de rappeler que ces valeurs d'effectifs sont à titre indicatif et que seule une étude plus poussée des habitats présents sur le massif permettrait d'affiner la surface d'habitat potentiel pour l'oiseau et par voie de conséquence de préciser ces prédictions.

Dans la mesure où la viabilité de la population future serait admise, une présentation des aspects techniques liée à l'opération de réintroduction est requise pour en apprécier la faisabilité.

VI. Protocoles pour une démarche de réintroduction :

Il s'agit à présent de définir les protocoles de capture, de lâcher et de suivi des animaux en vue d'une éventuelle réintroduction.

Parmi les recommandations liées aux opérations de réintroduction, l'une d'elles indique qu'il est préférable que les individus devant être réintroduits appartiennent à la même sous-espèce que ceux de la population originelle. Aussi, il est souhaitable que les animaux fondateurs d'une population soient sauvages (UICN, 1998). Désireux de suivre ces deux précautions, la translocation d'individus d'un massif source sur le massif du Madres constitue la technique retenue.

De fait, l'opération de réintroduction va reposer sur plusieurs étapes comme le précise les actions de translocations récemment mis en œuvre. D'abord, il faudra rechercher, capturer et procéder au marquage de nichées (poules accompagnées de jeunes) sur les populations sources en juillet. Ensuite, un suivi par radiopistage du devenir de ces nichées sera réalisé en août. S'en suivra alors la capture et le marquage des jeunes puis le transfert et le lâcher d'une partie de ces prises vers le massif cible en septembre. Il s'agira enfin d'effectuer un suivi par radiopistage du devenir des oiseaux marqués (transférés et témoins) tout au long de l'année (Novoa *et al.*, 2010).

1 - Capture et marquage des nichées :

Il faut savoir qu'il existe plusieurs méthodes de capture des lagopèdes dont l'efficacité n'est plus à démontrer. Ces techniques comprennent de simples filets ou nasses posés sur le sol en passant par le fusil lance-filet voire même la téléanesthésie (Brenot *et al.*, 2002 ; Sentilles *et al.*, 2007).

A l'heure actuelle, la technique privilégiée dans les actions de translocation est la repasse d'appel de détresse de poussin, qui permet de capturer la mère à l'aide d'un filet (Novoa *et al.*, 2010). Cette technique s'est avérée réellement efficace, quoique très sélective et dépendante du succès de la reproduction. Dans le principe, elle consiste à rechercher avec l'aide de chiens d'arrêt des poules accompagnées de jeunes. L'utilisation de chiens d'arrêt parfaitement dressés, calmes et sages à l'envol des oiseaux, est indispensable pour trouver les nichées. Ensuite, une fois la nichée repérée, un filet est placé au sol (longueur 10m, hauteur 2m, mailles : 40mm), légèrement surélevé, afin que l'oiseau puisse passer dessous. Enfin, la poule est attirée vers le filet au moyen d'un cri de détresse de poussin pré-enregistré. Il est à noter que les captures sont effectuées plus ou moins rapidement en fonction de la vitesse de réponse de la poule (Brenot, 2000 ; Brenot *et al.*, 2002).

Ainsi, la première phase consistera à localiser et à capturer des poules adultes accompagnées de jeunes pendant le mois de juillet, selon la méthode énoncée (Novoa *et al.*, 2009). Une fois prises, les poules sont équipées d'un collier émetteur (marque Holohil - modèle RI2D - 9 g - durée de vie 24 mois), en vue de suivre le devenir de la nichée tout au long de l'été. A noter que ces colliers sont dotés d'une option mortalité permettant de connaître à distance le sort de l'oiseau, vivant ou mort, en fonction du rythme d'émission (accélération de la fréquence d'émission du signal après une phase d'immobilité de l'oiseau de plusieurs heures). Une fois équipées, les poules sont relâchées sur les lieux mêmes de capture et suivies durant toute la période d'élevage des jeunes et au-delà (Novoa *et al.*, 2005 ; Novoa *et al.*, 2010).

2 - Suivi par radiopistage et capture des juvéniles :

Ce suivi radiopisté de la poule permettra de connaître le sort de la nichée, donnée indispensable pour la phase suivante. En effet, s'il est avéré que l'élevage des poussins arrive à son terme, les jeunes pourront alors être capturés en fin d'été en utilisant des rabats vers de grandes nappes de filet. Cette technique consiste d'abord à faire une prélocalisation de la nichée, puis à poser un barrage de filet de 200 m en amont du positionnement établi. La poule et ses jeunes sont ensuite progressivement guidés vers le barrage par un ou deux rabatteurs centraux. Ceux-ci sont encadrés d'observateurs fixes postés sur les côtés de la traque et chargés de canaliser la fuite des oiseaux vers l'amont. Compte tenu du fait que seule la poule est marquée, il est évident que la capture des jeunes doit se faire avant que la nichée ne se disperse. De fait, cette méthode peut être mise en œuvre dès que les jeunes ont atteint la taille quasi adulte, soit au mieux dès la fin du mois d'août et jusqu'à la dispersion des jeunes qui intervient normalement fin septembre, début octobre (Novoa *et al.*, 2009 ; Novoa *et al.*, 2010).

3 - Marquage des individus capturés et conditions de lâcher :

Ayant atteint à cette époque la taille adulte, les oiseaux juvéniles capturés pourront être équipés à leur tour d'un collier-émetteur, du même type que celui des poules (*figure 11*). Ce point est évidemment essentiel puisque l'on souhaitera suivre leur devenir, que ce soit après translocation sur le massif du Madres ou simple relibération sur leur lieu d'origine (survie, dispersion). Il est en effet envisagé de ne transférer qu'une partie de la nichée, certains jeunes étant relâchés sur le site même de capture. Ces jeunes non transférés seront quand même équipés d'émetteurs afin de comparer leur sort avec celui des jeunes transférés, en somme ils constitueront une population témoin (Novoa *et al.*, 2009 ; Novoa *et al.*, 2010).

Une fois équipés, les oiseaux destinés à la réintroduction devront être transférés sur le massif du Madres. Pour ces oiseaux juvéniles, le transport depuis la population source jusqu'au massif cible peut être assimilé à une dispersion, en l'occurrence forcée (Novoa *et al.*, 2009). Le succès de la translocation pouvant se jouer durant cette étape cruciale que constitue le transfert, il est recommandé de diminuer au maximum le temps entre la capture et la libération des animaux (Kaler, 2007). Ainsi, les déplacements précédents de lagopèdes ont été effectués par hélicoptère dans cet objectif de réduire le temps de contention des oiseaux (Novoa *et al.*, 2010). A ce titre, la sélection de la population source devra tenir compte de cet aspect.



Pere Isern Ignasi

Figure 11 : Photographie d'un jeune coq de lagopède alpin équipé d'un collier émetteur et photographié en novembre 2009 au Pic de Coma Armada peu de temps après son transfert

Compte tenu de la période retenue pour la capture des animaux mais aussi des recommandations liées à la durée du trajet, et de fait des moyens mis en œuvre, les sites de lâchers devront réunir au moins deux conditions. Tout d'abord, ils devront être propices aux regroupements automnaux pour faciliter l'intégration des oiseaux au nouveau milieu, c'est-à-dire pour réduire le temps consacré à la recherche de l'habitat approprié et ainsi par la même occasion le temps d'exposition des oiseaux libérés face aux menaces (Kaler, 2007). Par ailleurs, ces sites devront offrir une possibilité de dépose par hélicoptère pour diminuer là encore le temps de manipulation des individus (Novoa *et al.*, 2009). Pour ces raisons, les sites de lâchers devront être soigneusement planifiés et étudiés toujours dans le but d'optimiser les chances de réussite de l'opération.

Il est à préciser que la réintroduction doit principalement concerner des jeunes oiseaux âgés de 2-3 mois, ce qui est certainement moins préjudiciable pour les populations sources que si l'on avait recours à des translations d'oiseaux adultes. Les méthodes de captures développées précédemment sont allées dans ce sens. Cependant, il ne faut pas écarter l'idée qu'un transfert de coqs adultes puisse également être envisagé étant donné que les populations de lagopède alpin présentent souvent un excès de coqs (Novoa *et al.*, 2009). Si cette hypothèse d'un transfert de coqs adultes est retenue, des méthodes de captures plus modernes sont sans doute plus appropriées. Ces techniques offrent en effet la possibilité de choisir les individus à capturer. Des observations de terrain ont permis de constater que les lagopèdes alpins se laissent régulièrement approcher à des distances avoisinant 6 à 12 m, permettant l'utilisation de deux systèmes de capture assez différents : le lance-filet ou netgun (technique de capture mécanique) et la téléanesthésie ou lanceur hypodermique (technique de capture chimique) (Sentilles *et al.*, 2007).

4 - Suivi des oiseaux réintroduits et de leur descendance :

Quoiqu'il en soit, dans l'hypothèse où une réintroduction d'individus serait programmée sur le massif du Madres, il est unanime qu'une fois les lâchers terminés, le suivi des oiseaux transférés, comme celui des oiseaux témoins par ailleurs, devra être mené de façon régulière. L'objectif est en effet d'avoir une localisation de chaque oiseau tous les 15 jours hors période hivernale et une localisation par mois en période hivernale. Des survols aériens devront également être prévus pour localiser les oiseaux lorsque les conditions d'accès aux massifs seront trop risquées (Novoa *et al.*, 2009). Ces ambitions premières reposent sur le radiopistage qui permet de déterminer efficacement la position de chaque individu équipé d'un émetteur, à n'importe quel moment de l'année.

Toutefois, dans l'optique où la réintroduction serait un succès et que les animaux réintroduits parviennent à se reproduire sur le massif du Madres, le suivi de la population devra faire appel à d'autres méthodes étant donné que la descendance ne sera pas équipée de colliers émetteurs. Dans ce cas, la recherche et l'analyse des indices de présence, les comptages au chant et les dénombrements avec des chiens d'arrêt s'avéreront nécessaires.

Parmi les indices de présence qui feront l'objet de recherche systématique, on peut citer en premier lieu les plumes perdues par l'oiseau, notamment en période de mue. Aussi, l'identification des fientes du lagopède alpin marque sa présence. Ces dernières ont la forme d'un petit cylindre légèrement courbe, brun et avec une extrémité blanche. Egalement, la forme des empreintes laissées par les pattes sur le manteau neigeux se caractérise par trois longs doigts disposés en éventail vers l'avant et un doigt court plus ou moins bien marqué sur le sol en arrière et vers l'intérieur. Il est à préciser que les traces, de 5 cm de long en moyenne, sont régulièrement espacées de 10 à 15 cm. Enfin, la perception du chant, caractéristique des mâles, ou du cri doux, émis parfois par la poule en période de parade, marque la proximité du galliforme (Bernard-Laurent *et al.*, 2002).

Outre les indices de présence, dont les études apportent une idée sur l'état de la population, l'évaluation de la tendance des effectifs et l'estimation du succès annuel de la reproduction sur des sites de référence constituera des outils à tonalité davantage quantitative. Ainsi, la densité de la population pourra d'abord être estimée via le comptage des coqs chanteurs au printemps. Son évolution au cours des années permettra d'apprécier la tendance des effectifs de lagopèdes alpins sur le massif du Madres. Ces dénombrements au chant déterminés par l'écoute matinale du criant spontané seront répétés au moins deux fois entre le 15 avril et le 15 mai. Plus tard dans l'année, à la fin de l'été, un indice de reproduction pourra être évalué sur la base d'un comptage des jeunes et des adultes avec des chiens d'arrêt parfaitement dressés. Il importe de réaliser ce suivi après la période de forte mortalité des poussins, c'est-à-dire au moins un mois après le pic des éclosions et avant que les jeunes n'atteignent l'âge de 50 jours, au-delà duquel il est pratiquement impossible de les distinguer des adultes. Dès lors, la période du 7 au 15 août apparaît comme un bon compromis pour réaliser ce type de dénombrement (Bernard-Laurent *et al.*, 2002 ; Vallance et Poly, 2007).

Pour clore cette étude, il convient finalement de discuter d'une éventuelle réintroduction.

Discussion sur la faisabilité de l'opération et des perspectives à envisager :

L'objectif final de cette étude vise à évaluer la faisabilité d'une éventuelle réintroduction du lagopède alpin sur le massif du Madres. Ainsi, au vue de l'ensemble des informations rapportées, nous pouvons discuter de certains points pour conclure quand aux ambitions d'une telle démarche.

Le premier aspect consiste certes d'abord à déterminer les causes de disparition de l'espèce, mais il faut surtout savoir si celles-ci sont aujourd'hui contrôlées ou maîtrisables (Reille, 1988). En

effet, la réintroduction d'une espèce ne sera autorisée que si les causes originelles de son extinction n'existent plus (Recommandation R(85)15, 1985). Concernant ce point, il semble que la plupart des menaces encore existantes peuvent être enrayerées. Ainsi, des mesures de limitation de la pénétration humaine dans les secteurs les plus sensibles et d'interdiction à la divagation des chiens sont nécessaires (Gesta et Guyot, 2010c). Toutefois, vis-à-vis du grand public, la protection de la nature n'est bien perçue que si elle se montre dynamique, sinon on n'en retiendra qu'une suite de contraintes. Les réintroductions d'espèces sont en ce sens un outil privilégié pour faire participer la population par l'intermédiaire des médias (Terrasse, 1988). Il est de fait primordial de sensibiliser la population locale et les groupements ou associations concernés par le projet (Hacourt, 1988).

Cependant, la cause principale à l'origine de la disparition du lagopède alpin sur le massif du Madres semble être la progression en altitude de la forêt ayant entraîné un isolement de la population passée. Il apparaît en effet que cette dernière réagissait autrefois comme une population puit alimentée par la population source du Carlit (Bech, 2010). Or justement, la caractéristique principale d'une population puit est qu'elle ne peut se maintenir que grâce à l'apport d'individus migrants (Ricklefs et Miller, 2005). Un point clé de la réussite à long terme d'une réintroduction du lagopède sur le massif du Madres semble donc se situer ici. Il est à mon sens nécessaire d'étudier la possibilité de mesures de gestion des habitats au niveau du plateau du Capcir (réouverture de milieux...) visant à rétablir des corridors, dans le but de permettre une dispersion naturelle suffisante entre la population source du Carlit et celle envisagée sur le massif du Madres. A ce titre la mise en place d'une campagne de comptage au niveau du Pic Ginèvre (2382 m) est essentielle pour déterminer si l'oiseau occupe toujours ce site. Celui-ci constitue en effet le plus proche sommet de la population source du Carlit susceptible de fournir des dispersants à la potentielle population puit du Madres (Novoa, communication personnelle).

Un autre point indispensable pour que la réintroduction puisse être envisagée est la présence d'un habitat adapté à l'espèce étudiée (UICN, 1998). Dans le cadre de cette étude, il a été démontré qu'une zone d'habitat favorable à l'espèce existe. De plus, le site de réintroduction doit posséder une capacité biologique suffisante pour assurer l'augmentation de la population réintroduite et supporter une population viable à long terme (UICN, 1998). A ce titre, la surface d'habitat sur le massif est suffisamment vaste pour accueillir une population comprise entre 56 (au pire) et 140 (au mieux) individus reproducteurs. Comme il l'a été dit précédemment, la viabilité de la population dépendra surtout des possibilités de dispersion. Ces chiffres sont donc davantage là pour répondre au problème posé au gestionnaire d'estimer la capacité d'accueil des territoires afin de se fixer des objectifs et de préciser les quantités d'animaux à lâcher (Havet et Biadi, 1988).

Finalement, le dernier point traité dans cette étude indispensable pour évaluer la possibilité d'une réintroduction est celui qui concerne les approches techniques (Lecomte, 1988). Les conditions techniques (capture, transport, lâcher) dans lesquelles l'opération de translocation est envisagée est porteuse d'espoir. En effet, sur une île de l'archipel des Aléoutiennes, d'où la sous-espèce *Lagopus muta evermanni* avait disparu, des campagnes récentes de translocations d'oiseaux d'une île voisine ont été couronnées de succès. Ces réussites viennent conforter l'idée que cette méthode de réintroduction est la plus appropriée. Cependant, il faut noter qu'il s'agissait de translocations d'oiseaux adultes majoritairement et que ces transferts se sont essentiellement effectués au moment de la période d'accouplement (Kaler, 2007 ; Kaler *et al.*, 2010).

Deux aspects importants restent à étudier, d'abord l'identification des populations sources devant tenir compte de l'impact du prélèvement et enfin l'évaluation du coût d'une telle opération.

Je conclurai par une citation : « alors, les réintroductions d'espèces animales, est-ce une fuite en avant ou une belle preuve de confiance en l'avenir et en la vie ? » (Terrasse, 1988).

Bibliographie :

BAÏSSET M., CORTOT H., COULOUMY C., DAUTREY C., DELLAVEDOVA M., DELUERMOZ G., FARNY G., FAURE J., GONDRE C., ROGER C., SIGAUD J., (2006). Les cahiers thématiques du Parc national des Écrins. Les galliformes : poules et coqs de montagne, 2, 36 p.

BECH N., BOISSIER J., DROVETSKI S., NOVOA C., (2009). Population genetic structure of rock ptarmigan in the sky islands of French Pyrenees : implications for conservation. *Animal Conservation* 12, p. 138-146.

BECH N., (2010). Génétique de la Conservation et du Paysage : Étude des Populations de Lagopède alpin et de Perdrix grise en France. Thèse de doctorat. Université de Perpignan Via Domitia, 170 p.

BENSETTITI F., RAMEAU J-C., CHEVALLIER H., (2001). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 : Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. La Documentation française. Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J., BALMAIN C., (2004). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 : habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris, 381 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C., DENIAUD J. (2005). Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 : habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p.

BERNARD-LAURENT A., BRENOT J-F., DESMET J-F., ELLISON L., MORSCHEIDT J., CORTI R., (2002). Le lagopède alpin. Direction des études et de la recherche, Centre national d'étude et de recherche appliquée sur la faune de montagne de l'Office National de la Chasse. Brochure technique. ONCFS publications, 32 p.

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J-C., (1997). Corine biotopes, types d'habitats français, version originale. ENGREF Nancy et ATEN Montpellier, 175 p.

BOUDAREL P., (1987). Données sur l'écologie du Lagopède *Lagopus mutus* dans le massif d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques). *Acta Biologica Montana*, 7, p. 11-34.

BOUDAREL P., GARCIA-GONZALEZ R., DENDALETCHÉ C., (1987). Premières données sur l'alimentation hivernale du lagopède dans le massif d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques). *Acta Biologica Montana*, 7, p. 35-50.

BOUDAREL P., GARCIA-GONZALEZ R., (1991). Approche du régime alimentaire du lagopède alpin (*Lagopus mutus pyrenaicus*) dans les Pyrénées occidentales : printemps, été, automne. *Acta Biologica Montana*, 10, p. 11-23.

BRENOT J-F., NOVOA C., (1999). Étude démographique du lagopède alpin dans les Pyrénées. Rapport d'activité 1999. ONCFS Prades, 19 p.

BRENOT J-F., (2000). Réussite de la reproduction du lagopède alpin (*Lagopus mutus pyrenaicus*) à partir des comptages d'été et de l'analyse des tableaux de chasse. Mémoire de l'École Pratique des Hautes Études de Montpellier, 63 p.

BRENOT J-F., DESMET J-F., MORSCHIEDT J., (2002). Mise au point d'une méthode de capture des poules de lagopède alpin *Lagopus mutus* accompagnées de jeunes. *Alauda*, 70, p. 190-191.

BRENOT J-F., ELLISON L., ROTELLI L., NOVOA C., CALENGE C., LEONARD P., MENONI E., (2005). Geographic variation in body mass of rock ptarmigan *Lagopus mutus* in the Alps and the Pyrenees. *Wildlife Biology*, 11, p. 281-285.

CAIZERGUES A., BERNARD-LAURENT A., BRENOT J-F., ELLISON L., RASPLUS J-Y., (2003). Population genetic structure of rock ptarmigan *Lagopus mutus* in Northern and Western Europe. *Molecular Ecology* 12, p. 2267-2274.

COMITE MERIDIONALIS, (2004). Liste rouge des oiseaux nicheurs en Languedoc-Roussillon, juin 2003. *Bulletin Meridionalis*, 5, p. 18-24.

CONVENTION DE BERNE STE no. 104 du Conseil de l'Europe, du 19 septembre 1979, convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Berne, 68 p.

DIRECTIVE 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Journal officiel n° L 206 du 22/07/1992 p. 0007-0050).

DIRECTIVE 79/409/CEE du Conseil, du 2 avril 1979, concernant la conservation des oiseaux sauvages (Journal officiel n° L 103 du 25/04/1979 p. 0001-0018).

ELLISON L., (2002). Le Lagopède alpin (*Lagopus mutus*) : éléments de biologie, gestion de l'espèce et de ses habitats. ONCFS, 8 p.

ERTEL I., (2003). Etude diachronique de la physionomie végétale du massif du Madres-Coronat de 1953 à 2000 : Elargissement de la zone étudiée par Nuria Roura i Pascual aux communes de Serdinya, Sansa et Oreilla. Site pilote Natura 2000 "Madres-Coronat". Réserve Naturelle de Nohèdes, MEDD, DIREN Languedoc-Roussillon, SIME, INRA Ecodéveloppement, CRNC, Nohèdes. Non paginé + annexes.

GESTA S., GUYOT L., (2010a). Document d'objectifs du site FR 911 2026 « Madres-Coronat », relatif à la mise en œuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409), tome 1 : description écologique, 16 p.

GESTA S., GUYOT L., (2010b). Document d'objectifs du site FR 911 2026 « Madres-Coronat », relatif à la mise en œuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409), tome 2 : définition des enjeux et des objectifs, fiches mesure et cahiers des charges, 140 p.

GESTA S., GUYOT L., (2010c). Document d'objectifs du site FR 911 2026 « Madres-Coronat », relatif à la mise en œuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409), tome 3 : atlas et fiches espèces des oiseaux de la ZPS Madres-Coronat, p. 20-22.

GUIONNET T., (2006). La typologie des habitats agropastoraux et rocheux du site Natura 2000 Madres-Coronat. Notice méthodologique et synthèse phytosociologique. Nohèdes, 84 p.

HACOURT H., (1988). Quelques réflexions menées au sein du Conseil de l'Europe. *In* : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

HAVET P., BIADI F., (1988). Réintroductions et soutiens de populations d'espèces de petit gibier. *In* : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

KALER R., (2007). Demography, habitat use and movements of a recently reintroduced island population of Evermann's rock ptarmigan. Thesis. Kansas State University, Manhattan, 67 p.

KALER R., EBBERT S., BRAUN C., SANDERCOCK B., (2010). Demography of a Reintroduced Population of Evermann's Rock Ptarmigan in the Aleutian Islands. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122, 14 p.

KINDRAICH A., (2003). Diagnostic de fréquentation touristique du site Madres-Coronat et concertation, 75 p.

LE ROUX B., FEDERATION AUDE CLAIRE, ONF 11, (2007). Document d'objectifs du site FR 910 1470 « Haute Vallée de l'Aude et bassin de l'Aiguette », tome 1 : inventaires, analyses, enjeux, 179 p.

LECOMTE J., (1988). Conclusions et recommandations du colloque. *In* : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

LETOURNEUX F., (1988). Réintroductions et renforcements d'espèces animales : le point de vue de la D.P.N. *In* : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

MANGEOT A., ABDULHAK S., BROUSSEAU C., DESRIAUX F., KINDRAICH A., GUIONNET T., LETSCHER R., MEUNIER C., SALVADOR O., (2005a). Document d'objectifs du site FR 910 1473 « Madres-Coronat », relatif à la mise en oeuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409) et de la Directive Habitats Faune Flore (CEE 92/43), tome 1 : description écologique et socio-économique, 67 p.

MANGEOT A., ABDULHAK S., BROUSSEAU C., DESRIAUX F., KINDRAICH A., GUIONNET T., LETSCHER R., MEUNIER C., SALVADOR O., (2005b). Document d'objectifs du site FR 910 1473 « Madres-Coronat », relatif à la mise en oeuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409) et de la Directive Habitats Faune Flore (CEE 92/43), tome 4 : atlas des habitats et des espèces, 88 p.

MANGEOT A., ABDULHAK S., BROUSSEAU C., DESRIAUX F., KINDRAICH A., GUIONNET T., LETSCHER R., MEUNIER C., SALVADOR O., (2005c). Document d'objectifs du site FR 910 1473 « Madres-Coronat », relatif à la mise en oeuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409) et de la Directive Habitats Faune Flore (CEE 92/43), tome 5 : annexes, 48 p.

MIGOT P., (2005). Organisation des études et de la recherche appliquée à l'ONCFS. Rapport scientifique ONCFS, p. 4-11.

NOVOA C., GONZALEZ G., (1988). Comparaison des biotopes sélectionnés par le lagopède alpin (*Lagopus mutus*) et la perdrix grise des Pyrénées (*Perdix perdix hispaniensis*) sur le massif du Carlit (Pyrénées-Orientales). Gibier Faune Sauvage, 5, p. 187-202.

NOVOA C., ELLISON L., DESMET J-F., MIQUET A., SENTILLES J., SARRAZIN F., (2005). Lagopède alpin : démographie et impact des activités humaines. Rapport scientifique, 52 p.

NOVOA C., BESNARD A., BRENOT J-F., ELLISON L., (2007). Effect of weather on the reproductive rate of Rock Ptarmigan *Lagopus muta* in the eastern Pyrenees. Ibis 150, p. 270-278.

NOVOA C., RESSEGUIER J., MARTINEZ-VIDAL R., MOSSOLL-TORRES M., GARCIA-FERRER D., RIBAMANDICO L., (2009). Action de translocation de lagopèdes alpins depuis la Haute-Chaîne des Pyrénées vers le chaînon Puigmal-Canigou. Note de présentation Projet GalliPyr Réseau européen des galliformes de montagne, 8 p.

NOVOA C., RESSEGUIER J., MARTINEZ-VIDAL R., MOSSOLL-TORRES M., GARCIA-FERRER D., RIBAMANDICO L., (2010). Réalisation de translocations de lagopèdes alpins depuis la Haute-Chaîne des Pyrénées vers le chaînon Puigmal - Canigou. Bilan au 30/10/2010. GalliPyr, 13 p.

POLY J-P., MIGOT P., GAILLARD J-M., (2009). Rapport scientifique ONCFS, p. 40-42.

RAFFIN J-P., (1988). Réflexions sur les conditions écologiques des réintroductions et renforcements de populations. In : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

RECOMMANDATION n° R (85) 15 du Comité des Ministres du Conseil de l'Europe, du 23 Septembre 1985, relative à la réintroduction des espèces sauvages indigènes. Strasbourg, 2 p.

REILLE A., (1988). Introductions, réintroductions et renforcements de populations. In : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

ROURA-PASCUAL N., (2001). Etude diachronique de la physionomie végétale du massif du Madres-Coronat de 1953 à 2000 : Le maintien des milieux ouverts, et plus particulièrement leurs modalités de gestion patrimoniale - Evolution de la végétation d'un paysage rural montagnard : Communes de Nohèdes, Jujols et Olette. Site pilote Natura 2000 "Madres-Coronat". Réserve Naturelle de Nohèdes, MEDD, DIREN Languedoc-Roussillon, SIME, INRA Ecodéveloppement, CRNC, 127 p.

ROUX C., MASSON D., BRICAUD O., COSTE C., (2009). Inventaire des lichens et des champignons lichénocoles de la réserve naturelle de Nohèdes (Pyrénées-Orientales). Association française de lichénologie, 91 p.

RICKLEFS R., MILLER G., (2005). Ecologie. Traduction française de la 4^{ème} édition américaine. Editions De Boeck. Bruxelles, p. 282-283.

SCHREIBER M., SANE F., BRESSON C., BIZET D., REMY B., FREY C., GILOT F., COURMONT L., ROCHE H-P., MORLON F., (2008). Référentiel régional concernant les espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Natura 2000. Catalogue des mesures de gestion des espèces et des habitats d'espèces. DIREN Languedoc-Roussillon, p. 148-152.

SENTILLES J., LARVOL J-P., MUFFAT-JOLY B., ARVIN-BEROD M., DESMET J-F., NOVOA C., (2007). Netgun et téléanesthésie : deux nouvelles techniques pour la capture du lagopède alpin. Faune sauvage, 276, p. 46-49.

STORCH I., (2007). Grouse : Status Survey and Conservation Action Plan 2006-2010. Gland, Switzerland : IUCN and Fordingbridge, United Kingdom : World Pheasant Association, 114 p.

TERRASSE J-F., (1988). Réintroductions et renforcements d'espèces animales : le point de vue du W.W.F. In : LECOMTE J., BIGAN M., BARRE V., (1990). Réintroductions et renforcements de populations animales en France. Compte-rendu du Colloque de Saint Jean du Gard, 6-8 décembre 1988. Revue d'écologie terre et vie, supplément 5. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France. Paris, 350 p.

UICN, (1998). Lignes directrices de l'UICN relatives aux réintroductions. Préparées par le Groupe de spécialistes de la réintroduction de la Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, 20 p.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS, (2008). La Liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Paris, 14 p.

VALLANCE M., POLY J-P., (2007). Faune sauvage de France : biologie, habitats et gestion. Editions Gerfaut. Paris, 415 p.

Sites internet :

Site 1 : Classification [en ligne]. Disponible sur : <http://www.itis.gov/> (consulté le 10.02.2011).

Site 2 : Réseau Natura 2000 en Languedoc-Roussillon, périmètres des sites d'importance communautaire (SIC) et des zones de protection spéciale (ZPS) [en ligne]. Disponible sur : <http://natura2000.ecologie.gouv.fr/regions/departements/DEPFR815.html> (consulté le 15.02.2011).

Site 3 : Dreal du Languedoc-Roussillon, base communale des Znieff de type I [en ligne]. Disponible sur : <http://bic.dreal-languedoc-roussillon.fr/index.php/commun/recherche/TZ04> (consulté le 25.02.2011).

Site 4 : Dreal du Languedoc-Roussillon, base communale des Znieff de type II [en ligne]. Disponible sur : <http://bic.dreal-languedoc-roussillon.fr/index.php/commun/recherche/TZ05> (consulté le 25.02.2011).

Annexe :

Étude qualitative des habitats présents au niveau de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin

Habitat forestier :

Tout d'abord, en périphérie de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin pyrénéen sur le massif du Madres, on trouve la lisière supérieure des forêts de pins. Ces forêts de conifères des montagnes tempérées ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat forestier « forêts montagnardes et subalpines à *Pinus uncinata* (9430) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « forêts de pins de montagne (42.4) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces forêts subalpines dominées par le pin à crochets (*Pinus uncinata*) sont généralement ouvertes et avec un sous-bois buissonnant très développé (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2001). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'aux marges de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on va distinguer différentes associations phytosociologiques incluses dans le milieu « forêts de pins de montagne (42.4) » (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Ainsi, on trouve en grande majorité des « forêts de Pins de montagne à Rhododendron ferrugineux (42.41) » et plus précisément des « forêts pyrénéennes de Pins de montagne à Rhododendron (42.413) ». Ces forêts de *Pinus uncinata* des ombrées des Pyrénées se développent sur des sols siliceux, ou sur des sols décalcifiés dans les chaînes calcaires, dans les parties plus humides et enneigées de l'étage subalpin, et sont caractérisées par un sous-bois dominé par *Rhododendron ferrugineum* accompagné notamment de *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus* sp. et *Calluna vulgaris* (Bissardon *et al.*, 1997). Ces habitats forestiers se retrouvent en partie Est, Ouest et Nord de la zone d'habitat potentiel du lagopède (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Par ailleurs, on va également retrouver des lisières de « forêts de Pins de montagne xéroclines (42.42) » dont on distinguera les « forêts de Pins de montagne des soulans pyrénéennes (42.424) » et les « forêts de Pins de montagne à Pulsatille (42.425) » (Bissardon *et al.*, 1997). Ces habitats forestiers se situent en partie Sud de la zone d'habitat potentiel du lagopède (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Parmi les forêts à *Pinus uncinata* dominant des soulans de l'étage subalpin des Pyrénées et développées sur des substrats aussi bien siliceux que calcaires, on va trouver sur la zone à la fois des « forêts de Pins de montagne à Véronique (42.4241) » et des « forêts pyrénéennes de Pins de montagne à Raisin d'Ours (42.4242) ». Les premières se retrouvent au niveau des soulans sur schistes, granites ou gneiss, avec pour sous-bois *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus* et *Calluna vulgaris* notamment, et avec prédominance d'une strate herbacée acidiphile comprenant entre autres *Festuca eskia* et *Potentilla erecta*. Les secondes se situent au niveau des soulans calcaires pyrénéennes, avec pour sous-bois *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus* et *Dryas octopetala* entre autres, et sont pourvues d'une strate herbacée calciphile comprenant notamment *Festuca gautieri* (Bissardon *et al.*, 1997).

Concernant les forêts de pins de montagne à Pulsatille caractéristiques des ombrées calcaires escarpées des Pyrénées et développées sur des sols très superficiels, on note qu'elles sont pourvues d'une strate herbacée riche en graminées comprenant notamment *Festuca gautieri* et *Salix pyrenaica* (Bissardon *et al.*, 1997).

Landes et fruticées :

Au cœur de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin pyrénéen sur le massif du Madres, on trouve également des landes et fruticées variées.

Ainsi, certaines ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « landes sèches européennes (4030) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « landes sèches (31.2) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces landes mésophiles ou xérophiles se développent sur sols siliceux, podzoliques sous la plupart des climats atlantiques et subatlantiques des basses montagnes. Dans ce milieu on trouvera entre autres *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Festuca rubra* et *Potentilla* sp. (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006). On notera qu'à partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il n'apparaît pas de précisions liées au milieu concerné qui puisse nous permettre d'affiner quant à la composition phytosociologique sur la zone d'étude (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Par ailleurs, d'autres ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « landes alpines et boréales (4060) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « landes alpines et boréales (31.4) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces landes sont caractérisées par les formations d'arbrisseaux bas, nains ou prostrés des zones alpines ou subalpines dominées par des éricacées, *Dryas octopetala* ou des genévriers nains (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on va distinguer différentes associations phytosociologiques incluses dans le milieu « landes alpines et boréales (31.4) » (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

A ce titre on va tout d'abord trouver l'habitat agropastoral « landes naines à Azalée et à *Vaccinium* (31.41) ». Celui-ci se caractérise par des landines d'azalée naine, *Loiseleuria procumbens*, accompagnées d'un tapis de lichens et souvent associées avec *Vaccinium* spp, cet habitat se rencontre au niveau des stations très éventées des Pyrénées notamment. Par ailleurs, on note aussi la présence de l'habitat « landes à Rhododendron (31.42) » caractérisé par des landes à *Rhododendron ferrugineum* dominant, qui se développent sur des podzols acides dans les Pyrénées, et souvent accompagné de *Vaccinium* spp. (*Vaccinium myrtillus*) mais aussi de *Saxifraga* sp. Egalement, on remarque l'existence de l'habitat « fourrés à Genévriers nains (31.43) » composé de formations généralement denses de genévriers prostrés, *Juniperus sibirica*, accompagnées de *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi* et *Cotoneaster integerrimus*. De plus, on note la présence de l'habitat « landes à *Empetrum* et *Vaccinium* (31.44) » constitué de landes naines dominées entre autres par *Empetrum hermaphroditum* et *Vaccinium uliginosum*, dans lesquelles on rencontre *Vaccinium vitis-idaea*, *Loiseleuria procumbens* et *Rhododendron ferrugineum*. Il apparaît aussi que l'habitat « landes à *Arctostaphylos uva-ursi* (31.47) » est présent dans la zone d'intérêt. Dans ces landes alpines et subalpines à *Arctostaphylos uva-ursi* on va retrouver entre autres *Salix pyrenaica*, *Loiseleuria procumbens*, *Dryas octopetala* et *Polygonum viviparum*. Enfin, on retrouve l'habitat « îlots montagnards à Dryade (31.49) » qui se compose de *Dryas octopetala* pouvant former des îlots de landines dans différentes prairies calcicoles alpines ou des végétations de rocher (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006).

Enfin, les dernières ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « formations montagnardes à *Cytisus purgans* (5120) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « landes à *Cytisus purgans* (31.842) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ce sont des formations des étages élevés (montagnard supérieur, subalpin, oroméditerranéen) dominées par *Cytisus purgans* dans les montagnes du sud-ouest de l'Europe, souvent associées aux broussailles de genévriers prostrés ou aux landes épineuses. On y retrouvera entre autres *Arctostaphylos uva-ursi* *Calluna vulgaris* et *Festuca rubra* (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006). La cartographie des habitats du massif du Madres vient confirmer la présence de ces landes (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Prairies et pelouses :

Au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin pyrénéen sur le massif du Madres, on trouve aussi des prairies et pelouses diverses.

Ainsi, certaines ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « formation herbeuses à *Nardus*, riche en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (6230) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « gazons atlantiques à Nard raide et groupements apparentés (35.1, 36.31) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces pelouses pérennes fermées, sèches ou mésophiles, occupent les sols acides des régions montagneuses notamment, et se caractérisent par la présence de *Nardus stricta* mais aussi entre autres de *Festuca rubra* et *Potentilla erecta* (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on retrouve plus précisément la présence de l'habitat agropastoral « pelouses pyrénéo-alpines hygrophiles à Nard raide (36.312) » (cartographie des habitats, SIC n° FR9101473). Ce dernier caractérise les pelouses subalpines et alpines, hygromésophiles, chionophiles à nard raide, des dépressions et surfaces planes humides le long des lacs et des marécages, où la neige fond lentement. La présence de *Trifolium* sp. est à noter au sein de cet habitat (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006).

Par ailleurs, d'autres ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (6140) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « pelouses pyrénéennes fermées à *Festuca eskia* (36.314) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces pelouses mésophiles fermées subalpines et alpines inférieures à *Festuca eskia* se rencontrent sur les versants exposés au nord dans les Pyrénées et sont caractérisées entre autres par la présence *Trifolium alpinum* (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006). On notera qu'à partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il n'apparaît pas de précisions liées au milieu concerné qui puisse nous permettre d'affiner quant à la composition phytosociologique sur la zone d'étude (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Enfin, les dernières ont été répertoriées comme appartenant à l'habitat agropastoral « pelouses calcaires alpines et subalpines (6170) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « pelouses calcicoles alpines et subalpines (36.42) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces pelouses alpines et

subalpines se retrouvent sur des sols riches en bases avec notamment *Dryas octopetala* et *Salix* sp. (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005 ; Guionnet, 2006). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au cœur de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on retrouve plus précisément la présence de l'habitat agropastoral « pelouses pyrénéennes à *Elyna* (36.422) » (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473). Ce dernier caractérise les formations relativement étendues des régions calcaires des Pyrénées, où le gazon à *Elyna-Oxytropis* représente la formation prairiale principale (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2005).

Eboulis et falaises :

Présents en divers endroits au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin pyrénéen sur le massif du Madres, les habitats rocheux sont très diversifiés.

Ainsi, certains ont été répertoriés comme appartenant à l'habitat rocheux « éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*) (8110) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « éboulis siliceux alpins et nordiques (61.1) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces éboulis siliceux se retrouvent à de hautes altitudes et au niveau des stations froides entre autres dans les Pyrénées (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on retrouve plus précisément la présence des habitats rocheux « éboulis siliceux alpins (61.11) » et « éboulis siliceux et froids de blocailles (61.114) » (cartographie des habitats, SIC n° FR9101473). Les premiers caractérisent les milieux froids et humides des étages alpin et subalpin des Pyrénées marqués par la présence entre autres de *Saxifraga bryoides*. Les seconds sont rencontrés dans les territoires subalpins ombragés et composés d'une grande proportion de gros blocs. Ces derniers sont colonisés par des fougères et des ronces, et l'on y note la présence de *Saxifraga geranioides* (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Guionnet, 2006).

Aussi, d'autres ont été répertoriés comme appartenant à l'habitat rocheux « éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles (8130) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « éboulis ouest-méditerranéens et éboulis thermophiles (61.3) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. Ces éboulis occupent les expositions chaudes sur substrats calcaires dans les Pyrénées (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on retrouve plus précisément la présence des habitats rocheux « éboulis pyrénéo-alpiens siliceux thermophiles (61.33) » et « éboulis calcaires pyrénéens (61.34) » (cartographie des habitats, SIC n° FR9101473). Les premiers sont siliceux, se situent sur les versants chauds de l'étage alpin et subalpin des Pyrénées et sont généralement composés de grosses pierres ou de gros blocs. Les seconds sont calcaires et caractéristiques des Pyrénées. Au sein de ces deux habitats on retient la présence de *Saxifraga* spp (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Guionnet, 2006).

Par ailleurs, certains ont été répertoriés comme appartenant à l'habitat rocheux « pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique (8210) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « végétation des falaises

continentales calcaires (62.1) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. On rencontre notamment dans ce milieu *Saxifraga* spp. et *Potentilla* sp. (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Guionnet, 2006). On notera qu'à partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il n'apparaît pas de précisions liées au milieu concerné qui puisse nous permettre d'affiner quant à la composition phytosociologique sur la zone d'étude (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Egalement, d'autres ont été répertoriés comme appartenant à l'habitat rocheux « pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique (8220) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « végétation des falaises continentales siliceuses (62.2) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004). A partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il apparaît qu'au sein de la zone d'habitat potentiel du lagopède alpin des Pyrénées on retrouve plus précisément la présence de l'habitat rocheux « falaises siliceuses pyrénéo-alpiennes (62.211) » (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473). La végétation des rochers siliceux des étages subalpin et alpin des Pyrénées se caractérise notamment par *Saxifraga* spp. et *Potentilla* sp. (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Guionnet, 2006).

Enfin, les derniers ont été répertoriés comme appartenant à l'habitat rocheux « roches siliceuses avec végétation pionnière du *Sedo-Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii* (8230) » du cahier des habitats de Natura 2000 (Mangeot *et al.*, 2005b). Cet habitat présente la correspondance « falaises continentales siliceuses nues (62.42) » lorsque l'on considère les types de milieux Corine Biotopes. La végétation de ces rochers est caractérisée par des colonies de lichens et de mousses, et on y rencontre entre autres *Potentilla* sp. (Bissardon *et al.*, 1997 ; Bensettiti *et al.*, 2004 ; Guionnet, 2006). On notera qu'à partir de la cartographie des habitats du massif du Madres, il n'apparaît pas de précisions liées au milieu concerné qui puisse nous permettre d'affiner quant à la composition phytosociologique sur la zone d'étude (cartographie des habitats, SIC n° FR 910 1473).

Mots clés :

– LAGOPÈDE ALPIN – MASSIF DU MADRES – RÉINTRODUCTION –
– FAISABILITÉ – ASPECTS TECHNIQUES –

Résumé :

À travers cette étude prospective, nous avons souhaité évaluer la faisabilité et les chances de réussite d'une éventuelle réintroduction du lagopède alpin des Pyrénées sur le massif du Madres, duquel le galliforme a effectivement aujourd'hui disparu. Ainsi, une description précise de la biologie de *Lagopus muta pyrenaica* (morphologie, comportement, habitat, reproduction, aire de répartition, régime alimentaire) et du statut de cette sous-espèce endémique des Pyrénées fut essentielle dans un premier temps. Ensuite, une bonne connaissance de la zone de réintroduction potentielle de l'oiseau s'est avérée tout aussi déterminante compte tenu de l'objectif poursuivi. En effet, ces deux premiers points ont non seulement permis de déceler les causes probables ayant conduit à l'extinction de la population originelle, mais en plus de préciser l'habitat adapté à ce galliforme de montagne sur le site considéré. A ce titre, une appréciation de la surface d'habitat propice au lagopède alpin sur le massif du Madres a été établie et une estimation de la capacité d'accueil du territoire proposée. Finalement, seuls les aspects techniques de l'opération envisagée restaient à être éclaircis. Une fois la capture, le transfert, le lâcher et le suivi élucidés, il ne manquait plus qu'à confronter l'ensemble des données recueillies pour discuter des motivations réelles d'une telle démarche. La question de la réintroduction s'inscrit dans une volonté de conservation dynamique des espèces et n'a pour seul objectif qu'un maintien durable des populations réintroduites, sans que l'intervention de l'Homme soit à terme indispensable. L'enjeu de ce type de mesure, tant sur le plan éthique, biologique que patrimonial, est d'autant plus grand lorsque l'espèce d'intérêt est endémique.

Guitard Antony