



Projet GALLIPYR  
Proyecto GALLIPYR

Réseau Pyrénéen des Galliformes de montagne  
Red Pirenaica de los Galliformes de montaña

# Réflexion technique pour la prise en compte du Grand Tétras dans la gestion forestière pyrénéenne



Photo: Jean-François Marsolle ©

[www.gallipyr.eu](http://www.gallipyr.eu)



### **Auteurs**

Cet ouvrage a été rédigé par un groupe de travail comportant :

**Pour l'ONCFS** : Emmanuel Ménoni (rédacteur principal).

**Pour l'ONF** : José Revenga (graphisme, mise en page et aspects éditoriaux), Laurent Angel, Jean-Claude Auria, Christian Candebat, Renaud Cantegrel, François Chollet, Patrice Gadal, Quentin Giry, Bruno Guffond, Patrick Harlé, Pascal Lapine, Sébastien Maïtia, Jean-Pierre Malgouyres, Vivien Marti, Jean-Paul Molinier, Francis Rachou-Langlate, Ramuncho Tellechea, Jean-Jacques Terrade, Stéphane Villarubias.

**Pour la Generalitat de Catalunya** : Diego Garcia, Ramon Martinez Vidal, Jordi Garcia-Petit, Ramon Alturo, Pere Omedes, Mercè Aniz, Jordi Palau.

**Pour le Parc National de Aigües Tortes** : Jordi Canut.

**Pour le Gobierno de Andorra** : Jordi Solà, Landry Riba.

**Pour le GEIE FORESPIR** : Céline Claustre, Aude Garsès, Virginie Fabre-Ayala.

**Pour le CTFC** : Jordi Camprodon, David Guixé.

**Pour le GAVRN** : David Champion.

**Pour le Conselh Generau d'Aran** : Ivan Afonso.

### **Editeurs**

Emmanuel Ménoni, Virginie Fabre-Ayala, Renaud Cantegrel, José Revenga, Jordi Camprodon, Diego Garcia, David Champion, Landry Riba.

### **Relecteurs**

Renaud Cantegrel, David Champion, Jordi Camprodon, Céline Claustre, Diego Garcia, Laurent Larrieu, Jean-Pierre Malgouyres.

### **Citation recommandée**

**Ménoni, E., Favre-Ayala, V., Cantegrel, R., Revenga, J., Camprodon, J., Garcia, D., Champion, D. et Riba, L.** 2012. Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPIR, Union Européenne, DREAL-Midi-Pyrénées. Pau.



# SOMMAIRE

Préface p. 5
Préambule p. 7
Résumé p. 8
Summary p. 9
Resumen p. 10
Les raisons de ce document et son intégration au contexte pyrénéen p. 11
• Une responsabilité particulière des Pyrénées pour la conservation de la diversité génétique du Grand tétras p. 12
• Traduction de cet enjeu au plan réglementaire p. 13
• Un enjeu transfrontalier qui mérite des efforts accrus p. 16
Présentation succincte de l'espèce p. 19
Quelle proportion des forêts pyrénéennes est concernée par le Grand tétras ? p. 25
Pourquoi ne pas transcrire l'un des multiples guides équivalents existant de par l'Europe ? p. 26
L'esprit dans lequel cette réflexion technique est réalisée, par rapport aux politiques forestières existantes p. 30
La démarche proposée pour atteindre l'objectif p. 31
<b>Chapitre 1</b>
Biologie et écologie du Grand tétras; relation avec ses habitats et la gestion des milieux, particularités pyrénéennes p. 33
1-Rappels conceptuels p. 33
1.1 La capacité d'accueil p. 33
1.2 Les différentes fonctions de l'habitat p. 35
1.3 Liens entre habitats et facteurs limitants p. 37
1.4 Les sites vitaux et l'aire de présence p. 38
• 1.4.1 Places de chant : déterminisme et fonctionnement p. 38
• 1.4.2 Places d'hivernage p. 43
• 1.4.3 Zones de nidification et d'élevage des jeunes p. 45
2-Comparaison des conditions de milieu en forêt boréale et dans les Pyrénées p. 48
2.1 Conditions abiotiques régnant dans le contexte des forêts boréales abritant le Grand tétras p. 48
2.2 Conditions biotiques p. 49
2.3 Les changements induits par l'activité humaine dans cet écosystème p. 52
2.4 Différences régnant entre le contexte boréal et les Pyrénées; avantages et inconvénients pour la population pyrénéenne p. 54
3-Contexte d'Europe centrale, occidentale et méridionale p. 59
4-Les différents contextes forestiers pyrénéens p. 60
<b>Chapitre 2</b>
Le diagnostic tétras aux différentes échelles de la gestion forestière p. 71
2.1 Grille de diagnostic de l'intérêt pour le Grand tétras à l'échelle paysagère p. 72
2.2 Grille de diagnostic de l'intérêt pour le Grand tétras à l'échelle de la forêt p. 74
2.3 Grille de diagnostic de l'intérêt tétras à l'échelle de la parcelle p. 78
• 2.3.1 Statut présent et historique du Grand tétras p. 78
• 2.3.2 Conditions abiotiques p. 78
• 2.3.3 Conditions biotiques p. 82
<b>Chapitre 3</b>
Principes de gestion forestière favorables au Grand tétras p. 107
3.1 Les trois niveaux dans la prise en compte du Grand tétras p. 108
3.2 Calendrier p. 111

- 3.3 Gestion forestière p. 112
  - 3.3.1 Les grandes questions préalables aux décisions p. 112
  - 3.3.2 Quelques grands principes p. 112
    - 3.3.2.1 Considérations sur les âges ou diamètres d'exploitabilité p. 112
    - 3.3.2.2 Cas des peuplements purs ou très fortement dominés par une seule essence p. 114
    - 3.3.2.3 Contextes de rareté des pins sylvestres et à crochets p. 114
    - 3.3.2.4 Contextes de parcelles de production gérées en futaie irrégulière et présentant un fort intérêt présent ou potentiel pour le Grand tétras, quelle que soit l'essence p. 114
    - 3.3.2.5 Contextes de parcelles de production gérées en futaie irrégulière par parquets et régulière, offrant un fort intérêt présent ou potentiel pour le Grand tétras, quelle que soit l'essence. Mise en place de « corridors\* » internes au peuplement p. 116
    - 3.3.2.6 Le pâturage en sous-bois des animaux sauvages et domestiques p. 123
  - 3.3.3 Propositions d'itinéraires sylvicoles concernant des types de forêts classiquement rencontrées, et des situations précises p. 124
    - 3.3.3.1 Hêtraies pures sur sols acides et de fertilité moyenne à bonne p. 124
    - 3.3.3.2 Hêtraies pures sur sols basiques et de faible fertilité, versants nord et ouest pyrénéens p. 133
    - 3.3.3.3 Hêtraies à buis pures du versant sud des Pyrénées p. 137
    - 3.3.3.4 Boisements de pins sylvestres à Hêtre du versant sud pyrénéen p. 138
    - 3.3.3.5 Sapinières pures du versant nord pyrénéen p. 140
    - 3.3.3.6 Hêtraies-sapinières du versant nord pyrénéen p. 150
    - 3.3.3.7 Recru dense de Pin sylvestre sur pâture p. 150
    - 3.3.3.8 Les pineraies sylvestres du versant sud pyrénéen p. 153
    - 3.3.3.9 Les pineraies à crochets sur sols calcaires p. 166
    - 3.3.3.10 Les pineraies à crochets sur sols acides ou neutres p. 166
    - 3.3.3.11 Chênaie sessiliflore montagnarde et subalpine p. 188
    - 3.3.3.12 Formations de lisière à sorbiers et bouleaux p. 189
    - 3.3.3.13 Coudraies à sapins p. 190
    - 3.3.3.14 Plantations d'altitude à but de maintien des sols et de lutte contre les avalanches p. 191
  - 3.3.4 Situations très concrètes auxquelles sont confrontés les forestiers et réponses possibles p. 192
    - 3.3.4.1 Les plantations en bandes alternées feuillus-résineux p. 192
    - 3.3.4.2 Forêts ou peuplements impactés par une tempête p. 193
    - 3.3.4.3 La sauvegarde de pins relictuels p. 195
    - 3.3.4.4 Un envahissement du sous-bois excessif par le Rhododendron, la Ronce, le Genêt, le Buis p. 196
    - 3.3.4.5 Une clôture à poser (protection d'une parcelle à régénérer, une zone d'où l'on souhaite exclure le bétail...) p. 198
    - 3.3.4.6 Une tourbière bombée en phase de reboisement p. 199
    - 3.3.4.7 De mini clairières en phase d'envahissement par une régénération excessive p. 199

Glossaire p. 201

Bibliographie p. 205

Remerciements p. 213

Annexe 1 p. 215

Annexe 2 p. 231

Annexe 3 p. 235

# PRÉFACE

*Par Claude Berducou, Biologiste de la faune sauvage et grand connaisseur des Pyrénées, qui fut le rédacteur principal du premier guide de sylviculture appliqué à la prise en compte du Grand tétras dans la gestion des forêts des Pyrénées françaises.*

Mais qui donc a inventé le « Génie écologique » ?  
Peut-être les moines-ingénieurs de l'Ordre de Cîteaux... Leurs paradisiaques parcs, jardins, vergers, potagers ou piscicultures modifiaient la Nature juste assez pour produire leurs denrées de subsistance, tout en augmentant sa beauté originelle pour la rendre « encore plus aimable aux yeux du Créateur ».

La présente « *Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne* », est du même esprit : garder ou rendre les forêts encore plus aimables aux yeux du Grand tétras — importante divinité du culte bien établi de la Biodiversité — sans trop pénaliser la production de denrées et de services que l'on attend de ces forêts.

Ce but est ambitieux, car il s'étend sur toutes les forêts de l'aire potentielle du Grand tétras d'Andorre, d'Aragon, de Catalogne, de France et de Navarre. Les contextes bioclimatiques, les associations végétales, les intérêts économiques, les traitements sylvicoles, les pratiques cynégétiques et les usages pastoraux y sont incroyablement variés et différents de ceux du reste de l'aire du Grand tétras.

Cette *Réflexion* ne pouvait donc ni s'inspirer directement de travaux étrangers, ni être d'un seul auteur, car nul ne sait tous les cas de figures des diverses Pyrénées. Par chance, l'Ordre des Galliformes (zoologique celui-là, qui inclut les tétras !) a fait travailler ensemble de longue date, quelques biologistes, forestiers, gestionnaires des ressources naturelles, pris d'un amour égal pour le Tétrás et pour les Pyrénées. Chacun connaît à fond sa zone, détient des informations de grande valeur, a fait des expérimentations astucieuses, a acquis une expertise pratique qu'il convenait de conforter par celles des autres.

Le projet GALLIPYR a donné les moyens de réunions et de missions qui ont abouti à la présente somme ordonnée d'expériences vécues.

Comme toute œuvre polyphonique, elle est d'une richesse un peu foisonnante. Faites-en une première lecture rapide aidée par les résumés de chaque paragraphe et par les nombreuses figures, qui facilitent la compréhension de la biologie du Tétrás et des itinéraires techniques. Puis, dégustez en détail tout le texte en surlignant ce qui correspond aux cas concrets qui se présentent à vous. Alors vous pourrez réfléchir sur des bases solides, déjà éprouvées par des essais sur le terrain. Car ceci n'est ni une directive impérative ni un guide facile d'application, mais bien une *Réflexion technique* qui demande, pour aboutir à des décisions concrètes, un investissement intellectuel, des stages de mise en situation, un appui d'experts et des circuits de retours d'expériences.

Nous ne sommes plus à l'ère où « l'écologie systémique » des frères Odum posait comme un dogme que les actions humaines ne peuvent qu'abîmer les écosystèmes. La moderne « écologie dynamique » intègre les perturbations secondaires et considère, sans états d'âme, les milieux « semi-naturels » comme des co-productions de la nature et de la technique. A nous de les piloter en faveur de ce que nous jugeons important. Et le Grand tétras est très

important pour les forêts pyrénéennes ! C'est assurément la meilleure « espèce-aiguillon » pour nous pousser à une réflexion technique ne réduisant pas la gestion des forêts au pilotage de quelques descripteurs seulement pertinents pour la production ligneuse, mais enrichissant le langage sylvicole consacré par des siècles d'usage, par des concepts nouveaux aptes à mettre en valeur partagée toute la complexité et toute la noblesse de la forêt. C'est une œuvre de longue haleine. Or, l'avenir du Grand tétras dans les Pyrénées ne dépend pas que de son environnement végétal. Il serait pour le moins imprudent de s'imposer une obligation de résultats rapides, en termes de restauration des populations de tétras, pour poursuivre ces efforts. Il y a seulement obligation de tout mettre en œuvre pour tenter d'y parvenir. Forestiers : mettez votre foi en l'Avenir et vos marteaux au service du Grand tétras !

# PRÉAMBULE

Le Grand tétras est une espèce d'oiseau qui a connu un fort déclin historique tant en France qu'en Espagne, ainsi que dans l'ensemble de l'Europe de l'Ouest. L'Andorre, pour des raisons de succession forestière, connaît au contraire une situation plus florissante, mais sur une aire de répartition restreinte. Les Pyrénées sont le cadre de vie d'une sous-espèce très originale au plan génétique et écologique, que l'on ne retrouve sous une forme assez voisine, que dans la Sierra Cantabrique au nord-ouest de l'Espagne, mais avec une population aujourd'hui très réduite. En outre, près de 90 % des effectifs français de cette espèce vivent dans les Pyrénées et cette proportion est similaire pour l'Espagne. Ces deux considérations confèrent aux gestionnaires des espaces pyrénéens une responsabilité très forte quant à la conservation de cet élément de la biodiversité.

La France et l'Espagne ont toutes deux récemment affiché leur volonté d'assurer la conservation du Grand tétras, en mettant en œuvre une Stratégie Nationale d'Action pour la conservation de l'espèce. Outre son intérêt de richesse naturelle patrimoniale, elle est très généralement revêtue d'une forte valeur emblématique. Elle doit son côté charismatique à ses surprenantes mais secrètes parades nuptiales, aux traditions de chasse, à son extrême sauvagerie, à sa grande taille et aux caractères apparemment naturels, souvent très esthétiques, de ses habitats. Du fait de son caractère emblématique et de son évidente fragilité, la conservation du Grand tétras est de plus en plus associée à des conflits sociétaux, parfois très aigus. D'autre part, le lien entre cet oiseau sédentaire et son habitat, constitué sous nos latitudes de forêts de montagne et des landes attenantes, est extrêmement fort, et des modifications qui pourraient sembler mineures à un profane, peuvent entraîner de graves dommages aux populations, voire provoquer leur extinction.

Ainsi, puisque la volonté politique de la conservation de cette espèce a été clairement affichée dans les trois pays distribués sur la chaîne pyrénéenne, il était important de mettre à disposition des gestionnaires des espaces montagnards un outil à la fois pédagogique et très fonctionnel, aux différentes échelles de prise de décision, la parcelle, la forêt, le paysage.

Il existait certes déjà des guides de gestion des milieux pour la France et l'Espagne, applicables également à la Principauté d'Andorre, qui ont déjà fait preuve de leur utilité, mais aucun d'entre eux n'avait de portée globale à l'échelle de la chaîne. En outre, ces documents n'allaient que rarement jusqu'à proposer des itinéraires ou des solutions techniques détaillés, de nature à restaurer ou conserver la qualité des habitats du Grand tétras, ni à faire face aux multiples situations que l'on peut rencontrer sur une vaste aire de répartition soumise à une multitude de situations climatiques, édaphiques, topographiques, écologiques et historiques.

C'est une ambition de ce manuel que de proposer des solutions techniques adaptées à la diversité de ces situations, et il faut souligner qu'il constitue aussi un excellent retour d'expérience de nombreux forestiers praticiens qui ont tenté de prendre en compte les exigences de cet oiseau depuis 3 ou 4 décennies, et une utile valorisation des expérimentations ayant un caractère plus scientifique, qui ont pu être menées sur les Pyrénées.

Une autre de ses ambitions est de dépasser la simple fonction de « boîte à outil », en permettant aux forestiers ou plus généralement aux gestionnaires d'espaces (animateurs Natura 2000, gestionnaires pastoraux, touristiques), de pouvoir répondre aux questions qu'ils se posent souvent quant au lien entre la conservation du Grand tétras et leurs usages des milieux et à ses exigences en terme d'espace, de structure forestière, de composition floristique, de quiétude et tout simplement à sa biologie et son écologie...

## Résumé

La partie introductive du manuel rappelle la forte responsabilité pyrénéenne vis-à-vis de la conservation d'une forme originale du Grand tétras au plan écologique et génétique, qui est endémique à cette chaîne de montagne (*Tetrao urogallus aquitanicus*). Elle évalue la proportion des forêts de ce massif concernée par cet enjeu et indique dans quel esprit cet ouvrage a été élaboré. Il s'agit, parmi les processus de sylviculture usuellement pratiqués, de dégager ceux qui ont le plus de chance de conserver ou d'améliorer la qualité des habitats de l'espèce, de proposer des solutions pour des situations concrètes fréquemment rencontrées par les forestiers et de proposer une démarche pour atteindre l'objectif affiché.

Un premier chapitre est consacré à la biologie et l'écologie du Grand tétras. Ce chapitre insiste sur les relations de l'espèce avec son habitat et les particularités pyrénéennes de cette relation espèce-milieu. Les contextes les plus représentatifs de l'agencement des habitats du Grand tétras le long des versants des vallées pyrénéennes sont présentés sous forme de diagrammes, selon les différentes zones bioclimatiques rencontrées dans cette chaîne de montagne.

Le second chapitre expose une méthode de diagnostic du potentiel forestier pour le Grand tétras aux échelles du paysage, de la forêt et de la parcelle, de sorte à fournir des outils aux différents niveaux décisionnels concernant la gestion des milieux pyrénéens. Ainsi, les exigences de l'espèce pourront être prise en compte tant au niveau des grandes décisions d'aménagement du territoire, que de celui de l'aménagiste forestier, ainsi que lors des martelages et de la réalisation de travaux forestiers. Cette méthode de diagnostic est basée sur l'analyse des conditions biotiques et abiotiques locales, et tient compte du statut actuel et historique récent (10-30 ans) du Grand tétras aux échelles considérées.

La troisième partie décline les principes de gestion forestière favorables au Grand tétras, selon trois niveaux de potentiel que revêt la parcelle ou la forêt pour cette espèce (boisement sans vocation de présence permanente mais où son passage est possible, aire située dans l'aire de présence actuelle ou historique récente, sites vitaux). Selon ces niveaux, un calendrier des travaux est proposé.

Enfin, après avoir listé les grands principes indispensables à la conservation du Grand tétras dans la gestion forestière, le manuel propose :

- des solutions techniques pour des cas de figure très dominants dans les Pyrénées,
- des itinéraires sylvicoles pour la plupart des types forestiers rencontrés sur la chaîne, tant au versant nord qu'au versant sud,
- des propositions techniques pour des situations délicates et très concrètes auxquelles les forestiers de terrain sont régulièrement confrontés.

Ces solutions techniques sont présentées sous forme de diagrammes commentés et sont basées à la fois sur de nombreux retours d'expérience de forestiers de terrain ou de programmes expérimentaux pour lesquels l'on a suffisamment de recul, comme sur les connaissances des processus sylvigénétiques.

## Summary

The introduction of this handbook recalls the high Pyrenean responsibility regarding the conservation of an original form of the Capercaillie (*Tetrao urogallus aquitanicus*) from an ecological and genetic point of view, which is endemic to this mountain range. It evaluates the proportion of Pyrenean forests concerned by this major issue, and indicates in what state of mind it has been written. Namely, amongst usual forestry practices, we are looking for those supposed to be the best appropriate to maintain or improve the habitats suitability of that species. The handbook offers solutions for concrete situations mostly faced by foresters, and suggests processes to reach the goal maintaining or improving Capercaillie habitats.

The first chapter is dedicated to the biology and ecology of the Capercaillie. This chapter focuses on relationships between species and its habitats, and on the Pyrenean particularities of these relationships. The most typical situations of the Capercaillie habitats layout along the slopes of the valleys are showed as diagrams, according to the different bioclimatic zones existing in the Pyrenees.

The second chapter shows a method of diagnostic of forest suitability for Capercaillies, at three different scales: landscape, forest and stand, in order to give tools for management at each level of Pyrenean natural habitats. Thus, the needs of this species could be considered both in regional decisions and forest planning, but also during tree marking and forestry works.

This method of diagnostic is based on biotic and abiotic local conditions, and takes into account the present and past status (10-30 years) of the Capercaillie at different spatial scales.

The third chapter shows the good practices regarding forest management favourable for the Capercaillie according to three different potential levels belonging whether to the plot or to the forest (first: unsuitable forest for permanent life, but with possible crossing, second: area situated in the current recent range but outside vital areas (leks, wintering zones, nest and brood habitats), and third: vital areas.) According to these levels, a work schedule is set up.

Then, after establishing a list of the essential principles in forestry practices for conservation of good life conditions, the handbook offers:

- technical solutions for Capercaillie conservation in current Pyrenean situations;
- silvicultural processes for most of the forest types we can find in the Pyrenees, both in north and south side of this mountain;
- practical/technical proposals for delicate and very concrete situations foresters use to face.

These technical solutions are showed as commented diagrams, and are both based on foresters' experiences on the field, or forest experiments old enough to be able to give a good understanding on silvigenetic processes.

## Resumen

La parte introductoria del manual recuerda la alta responsabilidad pirenaica en la conservación de una forma original de Urogallo, a nivel ecológico y genético, endémica de esta cadena de montaña. Evalúa la proporción de los bosques implicados de este macizo e indica con que espíritu ha sido elaborado el libro. Se trata, de entre los procesos de silvicultura usualmente utilizados, de identificar los que con mayor probabilidad mantienen o mejoran la calidad del hábitat de la especie, de proponer soluciones a situaciones concretas frecuentemente encontradas por los forestales, y de proponer un enfoque para lograr el objetivo fijado.

Un primer capítulo se consagra a la biología y ecología del Urogallo, poniendo de relieve las relaciones de la especie con su hábitat y las particularidades pirenaicas de esta relación especie-medio. Los contextos más representativos de los hábitats del Urogallo a lo largo de las laderas de los valles pirenaicos son presentados a través de diagramas, según las diferentes zonas bioclimáticas encontradas en esta cadena de montaña.

El segundo capítulo expone un método de diagnóstico del potencial forestal para el Urogallo a escala de paisaje, de bosque y de parcela, de manera que pueda proporcionar herramientas a los diferentes niveles de toma de decisión de la gestión de los ámbitos pirenaicos. Por lo tanto los requisitos de la especie podrán tomarse en cuenta a nivel de las decisiones de gestión/ordenación del territorio, al nivel de la ordenación del espacio forestal, así como en los trabajos de señalamiento y realización de trabajos forestales. Este método de diagnóstico se basa sobre el análisis de las condiciones bióticas y abióticas locales, y toma en cuenta el estatus actual y histórico reciente (10-30 años) del Urogallo a las escalas consideradas.

La tercera parte lista los principios de la gestión forestal favorables al Urogallo, según 3 niveles de potencial de la parcela o del bosque para esta especie (bosque sin vocación de presencia permanente pero si de estancia temporal, área ubicada en el área de presencia actual o histórica reciente, sitios vitales). Según estos niveles se propone un calendario de trabajos.

Finalmente, después de haber hecho una lista de los principios fundamentales para la conservación del Urogallo para la gestión forestal, el manual propone :

- soluciones técnicas para los casos mas comunes en los Pirineos,
- itinerarios silvícolas para la mayoría de los tipos forestales encontrados en la cordillera, tanto en la vertiente norte como en la sur,
- propuestas técnicas para situaciones delicadas y muy concretas que encuentran frecuentemente los forestales sobre el terreno.

Estas soluciones técnicas se presentan como gráficos comentados y se basan tanto en las experiencias de forestales de campo o programas experimentales de los cuales tenemos suficiente retorno, como en el conocimiento de los procesos silvogenéticos.

# LES RAISONS DE CE DOCUMENT ET SON INTÉGRATION AU CONTEXTE PYRÉNÉEN

Ce document ouvre la porte à un type de gestion, à chaque fois replacé dans son contexte, qui essaie de mettre en relation et d'optimiser tant les connaissances scientifiques que les expériences de terrain qui ont fait leurs preuves. Il s'inscrit dans une démarche ayant un souci d'efficacité quant à la volonté des états et de l'Europe de sauver cette espèce emblématique des Pyrénées, tout en restant au plus près des réalités économiques. Il propose, par son contenu, un dépassement des différentes logiques organisationnelles ou institutionnelles qui peuvent parfois s'écarter de la préservation du Grand tétras.

Le Grand tétras, qui occupe une immense aire de répartition qui s'étend de façon continue de la Sibérie centro-orientale jusqu'à la Norvège, avec un effectif de l'ordre de 5 millions d'individus, n'est pas menacé en tant qu'espèce (Storch 2007). C'est dans ce contexte de forêts boréales, centrées sur le 60<sup>e</sup> parallèle, qu'il trouve son optimum écologique. Dans les reliefs d'Europe centrale, occidentale et méridionale, existent des populations de taille réduite, totalisant de 70 000 à 82 000 adultes pour l'ensemble du contexte européen, y compris pays Baltes, mais hors Scandinavie et Russie (Storch 2007). Ces populations sont une conséquence de l'histoire glaciaire de l'Europe : lors du retrait des glaciers de l'avant dernière et de la dernière glaciation, des individus ont été « piégés » sur ces reliefs, et ont fondé des populations dans des conditions de milieu relativement comparables aux conditions boréales, mais présentant aussi des divergences d'avec ces milieux nordiques, et ce d'autant plus que l'on s'éloigne vers le sud. Parmi ces populations, celle des Pyrénées est l'une des trois populations les plus méridionales au monde (avec celle de la Sierra Cantabrique-Espagne et celles de Bulgarie et de Grèce) (Duriez et al. 2006a).

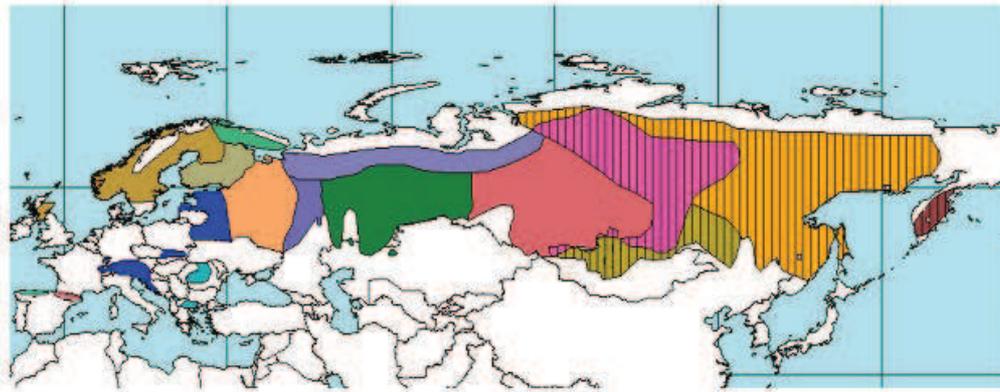
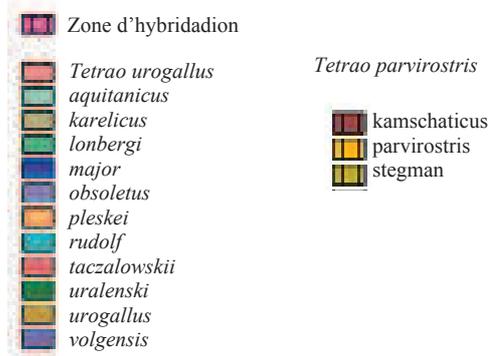
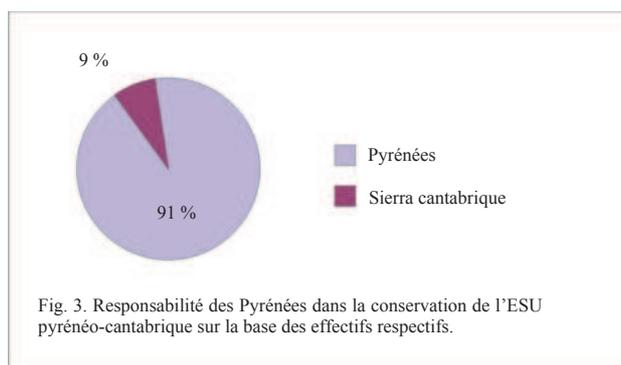
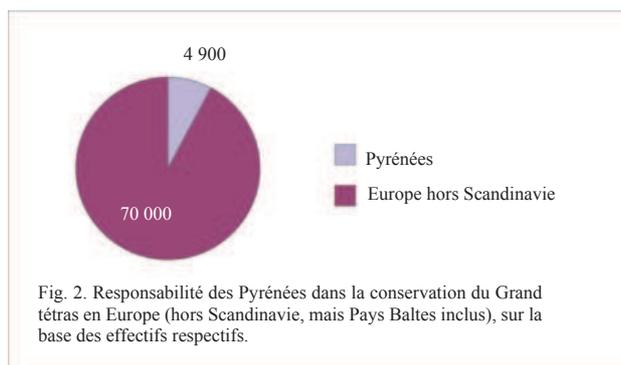


Fig. 1. Aire de répartition mondiale du Grand tétras et du Tétraras à bec noir (*Tetrao parvirostris*), espèce voisine vicariante\* du Grand tétras dans l'est de la Sibérie, et de leurs différentes sous-espèces.



## 1. Une responsabilité particulière des Pyrénées pour la conservation de la diversité génétique du Grand tétras

Les Pyrénées abritent moins de 1/1 000 des grands tétras du monde, et environ seulement 7 % des effectifs européens hors Scandinavie et Russie (où les populations ne sont pas en danger) et n'ont donc pas une responsabilité majeure dans la conservation génétique et biogéographique de cette espèce d'oiseau. Cependant, ces montagnes abritent la totalité des effectifs de l'une des 12 sous-espèces de Grand tétras, nommée *Tetrao urogallus aquitanicus* I., dont la population se situe aux alentours de 4 900 adultes des deux sexes (Robles et al. 2007), répartis en France, en Catalogne, en Aragon, en Navarre et dans la Principauté d'Andorre. En outre, les individus de cette population comme ceux qui occupent la sierra Cantabrique au nord-ouest de l'Espagne, constituent une « Evolutionary Significant Unit » (ESU) (Rodriguez-Muñoz et al. 2006, Duriez and Ménoni 2008); ce terme est employé par les généticiens pour désigner un taxon en phase avancée de spéciation, donc d'un intérêt de conservation accru. Les Pyrénées abritant plus de 90 % de cette ESU, les différentes entités politiques qui la composent ont une responsabilité majeure dans sa conservation. Cela ne signifie pas pour autant qu'il faille négliger la conservation du Grand tétras dans la sierra Cantabrique, dont l'écologie est totalement originale et montre un niveau d'adaptation remarquable à la fois à l'anthropisation des paysages et à la vie dans des conditions de milieu fort éloignées de celles de toute autre population au monde (Quevedo et al. 2006, Blanco-Fontao et al. 2010). En outre il a été montré que la sous-espèce qui occupe cette sierra présente vis-à-vis des Pyrénées la particularité de ne pas avoir été introgressée\* par les oiseaux de l'Europe centrale, ce qui n'est pas le cas de la population pyrénéenne.



**Le Grand tétras n'est pas une espèce menacée au plan mondial. Les Pyrénées abritent une sous-espèce très originale, appartenant à un rameau génétique, distribué sur la chaîne pyrénéenne et la Sierra cantabrique, qui comporte moins de 5 000 individus. Ainsi les gestionnaires des espaces montagnards pyrénéens portent une responsabilité dans la conservation de cet élément de la biodiversité.**

## 2. Traduction de cet enjeu au plan réglementaire

### Au niveau international

- Inscrit à l'annexe III de la Convention de Berne de 1979;
- Inscrit aux annexes I, II/2 et III/2 de la Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages; cela signifie que les états membres de l'U.E. ont obligation d'assurer la conservation de ses habitats;
- En préoccupation mineure sur la liste rouge mondiale IUCN;

## Au niveau international

### *Andorre*

- Interdiction de chasse formelle depuis 1962 par décrets successifs du Conseil Général des Vallées;
- L'espèce n'apparaît pas sur la liste d'espèces chassables que commence à publier annuellement le Gouvernement d'Andorre à partir de l'année 1981;
- En 1998 est votée la Loi de Conservation et de Protection des Animaux (30/VI/98) dans laquelle on retrouve diverses formules de protection pour la faune autochtone;
- En février 2001, le Grand tétras est inclus dans la liste des espèces animales protégées. De ce fait, il ne peut être soumis à aucun régime cynégétique, son habitat de reproduction doit être conservé et les dérangements de l'espèce dans certains moments de l'année peuvent être sanctionnés.

### *Espagne*

La chasse du Grand tétras est prohibée en Espagne depuis les années 1980. Le Grand tétras des Pyrénées est inscrit au Catalogue National des espèces menacées (Ordre du 28 mai 2001, BOE n°134 du 5 juin 2001), dans la catégorie « vulnérable ». Dans la révision du livre rouge des oiseaux d'Espagne, en accord avec les différentes catégories de l'IUCN, la sous-espèce pyrénéenne est incluse dans la catégorie « en péril ».

La loi 4/1989 du 27 mars, sur la conservation des Espaces Naturels et de la Flore et de la Faune Sylvestre, exige des plans d'action et, pour les espèces classées « vulnérables », la protection de son habitat. La rédaction de ces plans incombe aux Communautés Autonomes. Dans ce contexte, signalons que l'espèce est incluse dans le Catalogue des Espèces Menacées de Navarre, dans la catégorie « en danger d'extinction » (décret 563/1995), et en Aragon dans la catégorie « sensible à l'altération de son habitat » (Décret 49/1995, du 28 mars). Enfin, en Catalogne, la loi 22/2003, du 4 juillet, sur la protection des animaux, déclare l'espèce comme protégée.

L'article 8 du Décret Royal 439/1990, du 30 mars, exige que pour les espèces figurant au Catalogue des Espèces Menacées, soit établie une coordination entre les Communautés autonomes; c'est ce qui a conduit à la rédaction d'une Stratégie de Conservation validée en 2005 et publiée en 2009 (Ministerio-de-Medio-Ambiente-y-Medio-Rural-Y-Marino 2009).

### *France*

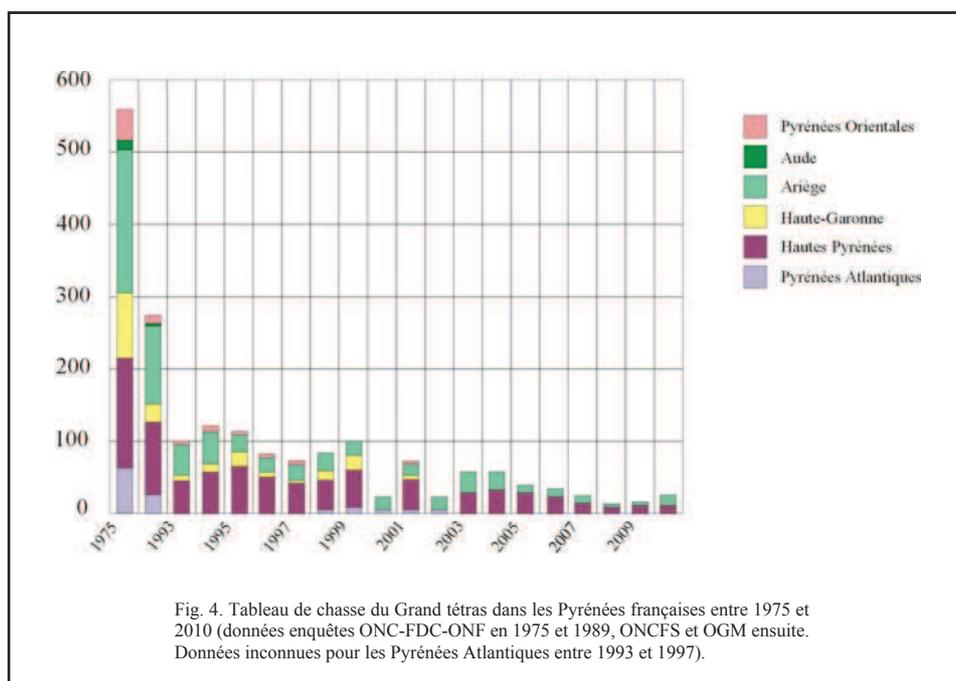
Le Grand tétras est protégé dans les populations françaises des Vosges, du Jura, des Cévennes et des Alpes (même si l'on considère l'espèce comme éteinte dans cette partie du territoire). Il reste chassable dans les Pyrénées françaises, avec des modalités variables selon les départements, jusqu'en 2010; à partir de 2011, une stratégie Nationale en cours de finalisation devrait fixer de nouvelles règles concernant l'exploitation cynégétique de cette espèce. L'évolution des tableaux de chasse à partir de 1975 par département est présentée ci-après en fig. 4. Toutefois, l'espèce n'est pas chassable dans plus de la moitié de son aire

de répartition française (la majorité des espaces protégés, la totalité des forêts Domaniales, les réserves de chasse, et de nombreux territoires où la situation est jugée préoccupante et où la chasse a été suspendue). En outre, aucune chasse n'est autorisée dans les départements les années où l'indice de reproduction annuel est inférieur à 1 jeune par poule.

La stratégie citée ci-dessus consacre une importante partie à la conservation des habitats, qui est déjà validée. En conséquence, le présent ouvrage s'applique à rester en cohérence avec celle-ci.

De nombreuses actions ont été mises en œuvre depuis les années 1980, et surtout à partir de 1994, date à laquelle a été publié un plan de restauration national (Ménoni 1994a) Ces actions concernent principalement la conservation des habitats, (activités forestières et pastorales), l'aménagement de zones touristiques, la réduction des causes de mortalité dues aux activités humaines (collisions d'infrastructures, braconnage).

L'Observatoire des Galliformes de Montagne (OGM) réunit 19 partenaires pyrénéens depuis 1997 pour le suivi des populations, la récolte et la mutualisation de diverses données relatives à la gestion de cette espèce. De la même façon que pour l'Espagne, le présent document décline les grands principes de la Stratégie Nationale pour la conservation du Grand tétras dans les Pyrénées.



### 3. Un enjeu transfrontalier qui mérite des efforts accrus

Les trois entités politiques regroupées dans ce travail n'ont pas attendu la rédaction de cet ouvrage pour prendre en compte la préservation des habitats du Grand tétras dans la gestion des milieux forestiers. Il existe déjà des outils appropriés de part et d'autre des frontières (Berduco 1989, Canut 2001, Camprodon 2007). Toutefois, diverses raisons ont conduit à la rédaction d'un outil transfrontalier de conservation des habitats :

- Des **connaissances nouvelles** concernant la génétique des populations (Regnault 2004, Regnault and Ménoni 2005, Regnaut et al. 2005, Duriez et al. 2006a, Duriez et al. 2006b, Regnaut et al. 2006, Rodriguez-Muñoz et al. 2006), la dispersion transfrontalière (Mossoll-Torres and Ménoni 2006), l'utilisation des habitats... Aussi, les anciens guides ou manuels méritaient d'être précisés ou repensés pour tenir compte de ces avancées scientifiques;
- Le constat que la **régression globale** des populations n'est pas enrayée, à l'exception d'une partie du territoire andorran (Mossoll-Torres 2006), et de certaines parties des populations françaises (OGM 2010) et espagnoles (Robles et al. 2007). Si les efforts consentis jusqu'à ce jour ont vraisemblablement infléchi cette régression, il convient de les accroître;
- Le retour **d'expérience de diverses opérations de génie écologique** menées en faveur du Grand tétras mérite d'être transmis et diffusé pour un vrai développement (Ménoni et al. 2005, Campion et al. 2008);

- Plusieurs études (Ménoni et al. 2002, Suter et al. 2002, Pakkala et al. 2003, Storch 2006) suggèrent que **les efforts consentis en faveur du Grand tétras bénéficient à de nombreux éléments de la biodiversité** des forêts concernées et, jusqu'à ce jour, aucune étude ne démontre le contraire (concept d' « **espèce parapluie\*** », vérifié pour plusieurs espèces de tétraonidés).

À l'heure où la conservation de la biodiversité dans son ensemble est un enjeu de société majeur, l'intérêt d'un tel outil dépasse ainsi largement celui de la seule espèce Grand tétras. Plusieurs études ont en effet démontré que les tétraonidés en général (Roberge and Angelstam 2004) et le Grand tétras en particulier constituaient de bonnes espèces « parapluie » des écosystèmes qui constituent leurs habitats, que ce soit dans le contexte des forêts boréales (Pakkala et al. 2003) et de l'Europe centrale (Suter et al. 2002, Vetter and Storch 2009).

Les Pyrénées n'y font pas exception (Ménoni 2005, Ménoni et al. 2005).

Ainsi, même si ce concept reste théorique, ces études suggèrent qu'il y a de bonnes raisons de penser que les efforts consentis en faveur du Grand tétras ne nuisent pas à la biodiversité forestière pyrénéenne.

Ces efforts sont de nature à favoriser certains de ses éléments, y compris des taxons à forte valeur patrimoniale (*picidae*, insectes saproxyliques\*, certains champignons, Ours brun-*Ursus arctos*) (Ménoni et al. 2006).

- Il existe une vraie **demande d'outils** de la part de forestiers ou gestionnaires (propriétaires, administrations...) dépourvus d'une culture naturaliste suffisante. Cette demande émane également de forestiers sceptiques quant au rôle possible de leur activité sur le Grand tétras, ou d'autres qui souhaitent qu'un argumentaire pertinent leur soit accessible pour justifier les efforts qui leurs sont demandés vis-à-vis de cette espèce.

- **Une nécessaire mise en cohérence avec les différents documents cadres concernant la gestion des forêts pyrénéennes et la conservation des autres éléments de la biodiversité.**

Nous avons porté une attention particulière à ce que le présent guide s'applique à décliner les grands principes édictés dans les stratégies de conservation de cette espèce validée pour l'Espagne et en cours de validation pour la France, citées plus haut. De ce fait, l'on peut considérer qu'il constituera l'un des outils de leur mise en œuvre.

Nous avons également veillé à ce que les préconisations de ce document **ne viennent pas contrer celles qui figurent dans d'autres documents de gestion forestière**, spécialement ceux dont l'objet est la conservation d'autres éléments de la biodiversité (ONF. 2001, Larrieu 2005, Camprodon 2007, Larrieu and Corriol 2008, Larrieu and Gonin 2008, ONF. et al. in prep.), ou le cadrage des aménagements forestiers (DRA-SRA\* forêts publiques pyrénéennes françaises).

**Le présent document est l'occasion de répondre à une demande d'outils de plus en plus pressante de la part des gestionnaires, et de valoriser des connaissances et des expérimentations innovantes sur la conservation de cette espèce. Il a par ailleurs été démontré dans plusieurs contextes que les efforts en sa faveur seraient profitables à de nombreux autres éléments de la biodiversité des forêts de montagne.**



## PRÉSENTATION SUCCINCTE DE L'ESPÈCE

Nom scientifique : *Tetrao urogallus*

Autres noms usuels français : Grand coq de bruyère, Grand coq.

Quelques appellations familières ou dialectales des Pyrénées françaises :

Le « coq », le « pouch » (gascon - nom que l'on retrouve dans la toponymie dans la zone pyrénéenne de langue gasconne).

En basque : « baxaoilhara » (de baxa : sauvage et oilhara : le coq).

Nom catalan : « gall fer ».

Nom anglais : « capercaillie ».

Le Grand tétras est le plus gros galliforme sauvage d'Europe. Douze sous-espèces sont actuellement reconnues; celle qui est spécifique aux Pyrénées, *Tetrao urogallus aquitanicus*, est une des plus petites.

Le poids des mâles (ou coqs) adultes va de 2,9 à 4,2 kg, celui des femelles (ou poules) adultes va de 1,2 à 2 kg.

Les poussins à l'éclosion pèsent environ 35 g, les jeunes coqs atteignent 3 kg quatre mois plus tard, les jeunes poules 1,5 kg dans le même laps de temps. Ce taux de croissance est le plus fort de notre avifaune à l'exception des canards, plus performants. La longueur des mâles varie de 81 à 94 cm, celle des poules de 58 à 62 cm.

Par rapport à la sous-espèce « major », qui constitue l'essentiel des autres populations d'Europe de l'ouest, le plumage des coqs est plus contrasté, les taches blanches thoraciques et abdominales plus nombreuses, la couleur blanche est aussi plus présente sur les sus, sous caudales et rectrices. La poule pyrénéenne est moins rousse et plus grise que son homologue « major », le dos plus sombre; contrairement à cette dernière, chez laquelle le plastron est uniformément roux, celui de la poule pyrénéenne est strié de bleu noir. Comme tous les tétraonidés, l'œil est surmonté chez les deux sexes par une plage de peau nue, érectile chez les coqs, de couleur rose à rouge vif, appelée « caroncule ».

Cet oiseau présente diverses adaptations au froid et à l'enneigement, dont les plus remarquables sont les narines et les tarsi emplumés, la présence d'appendices cornés qui poussent de la fin de l'été à l'hiver, élargissant les doigts en raquettes à neige; l'existence de deux longs appendices branchés sur l'intestin, appelés *cæcum* (*cæca* au pluriel) mesurant près de 90 cm chez le mâle, permettent à l'espèce la digestion de végétaux très ligneux, grâce à l'action de bactéries proches au plan systématique de celles du rumen des ruminants. Ces dernières permettent la détoxification des résines contenues dans les aiguilles de conifères, la seule nourriture possible pour ces oiseaux lorsque tout est recouvert de neige. C'est la sensibilité de ces bactéries à la plus ou moins grande concentration de molécules du groupe des terpènes, inhibitrices de ces micro-organismes, qui explique les préférences alimentaires très marquées pour certaines essences de résineux par rapport à d'autres et, au sein d'une même essence, d'un sujet par rapport à un autre.



Fig. 5. Mâle adulte en plumage d'hiver. Remarquer l'effet grossi par le gonflement du plumage. (photo : L. Camou).



Fig. 6. Coq adulte en fin d'été (fin de mue). Remarquer l'aspect plus svelte. (photo : L. Camou).



Fig. 7. Coq adulte au repos. Remarquer le bec courbe et puissant et les narines emplumées. (photo : L. Camou).



Fig. 8. Coq adulte en décembre. Remarquer les tarsi emplumés et les « peignes » cornés bordant les doigts. (photo : L. Camou).



Fig. 9. Coq adulte en train d'entretenir son plumage à la fin de la période de la mue. (photo : L. Camou).



Fig. 10. Coq adulte immobile, dissimulé dans un pin à crochets; un gros oiseau de plus de 3 kilos passe ainsi, en hiver, la majeure partie de son temps, totalement inaperçu de l'homme et des prédateurs. (photo : L. Camou).



Fig. 11. Pouillage (ou poudrage) d'un coq adulte. Ces bains de poussière ont lieu le plus souvent possible. En période pluvieuse les oiseaux recherchent la base d'arbres en crosse ou le dessous de loupes de chablis, où ils trouveront de la terre fine et pulvérulente. (photo : L. Camou).



Fig. 12. Poussin âgé de moins de 3 jours. À ce stade, les poussins sont peu mobiles et très vulnérables, pouvant même se laisser écraser. Lors de la découverte d'une nichée, il convient de fouler la végétation le moins possible et de s'éloigner rapidement, et ce d'autant plus que les poussins sont petits, surtout si le temps est frais ou humide. (photo : E. Ménoni).



Fig. 13. Coq adulte en parade. Attitude typique. (photo : F. Dej).



Fig. 14. Coq paradant autour d'une poule. Remarquer la grande différence de format entre les deux sexes, ainsi que le plastron rayé de la femelle (une des différences phénotypiques d'avec les oiseaux d'autres sous-espèces). (photo : D. Maillard).



Fig. 15. Poule en train de se nourrir dans un sous-bois de rhododendron. Remarquer son aspect très gris et son homochromie. (photo : B. Bellon).



Fig. 16. Jeune mâle âgé de 4 semaines (sexe reconnaissable au dessin en forme d'écaille grise sur la partie supérieure du cou), dissimulé dans un sorbier à la suite d'un dérangement. Sa taille est celle d'une faisane adulte. S'il s'agissait d'une poulette du même âge, ce dessin serait constitué de barres parallèles brunes, ocres et blanches, et sa taille serait celle d'une perdrix rouge. (photo : J-D. Laborde).



Fig. 17. Coq en train de s'alimenter dans une lande. Remarquer la protection visuelle assurée par la végétation. (photo : L. Camou).



Fig. 18. Plumes et crottes de mâle en été, sur une place de pouillage. (photo : G. Castaing).



Fig. 19. Crottes de poule au moment du chant; aspect tortillonné assez fréquent. (photo : E. Ménoni).



Fig. 20. Crottes d'hiver de coq. Remarquer la quasi absence de blanc et l'aspect très cylindrique et fibreux. (photo : E. Ménoni).



Fig. 21. Crottes de coq au moment du chant ayant consommé de jeunes feuilles d'alisier blanc. Remarquer l'abondance des urates, traces blanches traduisant la dégradation d'une nourriture très protéique. (photo : E. Ménoni).



Fig. 22. Crotte de poule au printemps, à base de bourgeons gonflés de hêtre dont on distingue nettement les écailles. (photo : E. Ménoni).



Fig. 23. Crotte très molle issue de la vidange quotidienne des *cæca*, à l'aspect bouseux. Remarquer le halo jaunâtre sur la neige fondante; dans certains cas, ce halo seul signale la présence d'un perchoir. Cette crotte peut être confondue avec celle d'un mustellidé. Le doute peut être aisément levé par l'odeur : un peu douce et sucrée voire résinée, elle provient d'un têtard; malodorante, elle provient d'un carnivore. (photo : E. Ménoni).



Fig. 24. Crotte de coq au printemps, rendue jaune par la consommation de fleurs mâles de sapin pectiné ou de chatons de saule marsault. (photo : E. Ménoni).



Fig. 25. Crotte ou étron de couvain, émise par la femelle en train de couvrir. Ces crottes, assez malodorantes, indiquent qu'un nid est vraisemblablement à moins de 200 m. (photo : G. Castaing).



Fig. 26. Place de pouillage de Grand têtard en été; on distingue une plume de poule, à gauche, et 2 plumes de coq. (photo : D. Garcia).



Fig. 27. Aiguilles de pins abruties par un grand tétras. Remarquer la coupure nette, très différente des arrachements provoqués par les ruminants. (photo : E. Ménoni).



Fig. 28. Ponte complète dans une tache de myrtille à la base d'un hêtre. La ponte se situe toujours au sol, plus ou moins dissimulée par la végétation, des branches basses, la base du tronc. (photo : L. Camou).



Fig. 29. Restes de coquille d'un œuf qui a été prédaté. La prédation sur un œuf est indiquée par le fait que la coquille est coupée longitudinalement (sur la photo), ou bien trouée latéralement, ou encore totalement broyée. (photo : Ph. Castel).



Fig. 30. Ponte parvenue à éclosion; la réussite est attestée par le fait que les coquilles restent groupées dans la corbeille du nid et qu'elles sont coupées par le gros bout. (photo : E. Ménoni).



Fig. 31. Plume de couverture. Remarquer la sous-plume duveteuse ou hyporachis, typique des phasianidés et tétraonidés (certains rapaces en possèdent, mais beaucoup moins développée). Toutes les plumes de couverture en sont pourvues. (photo : E. Ménoni).



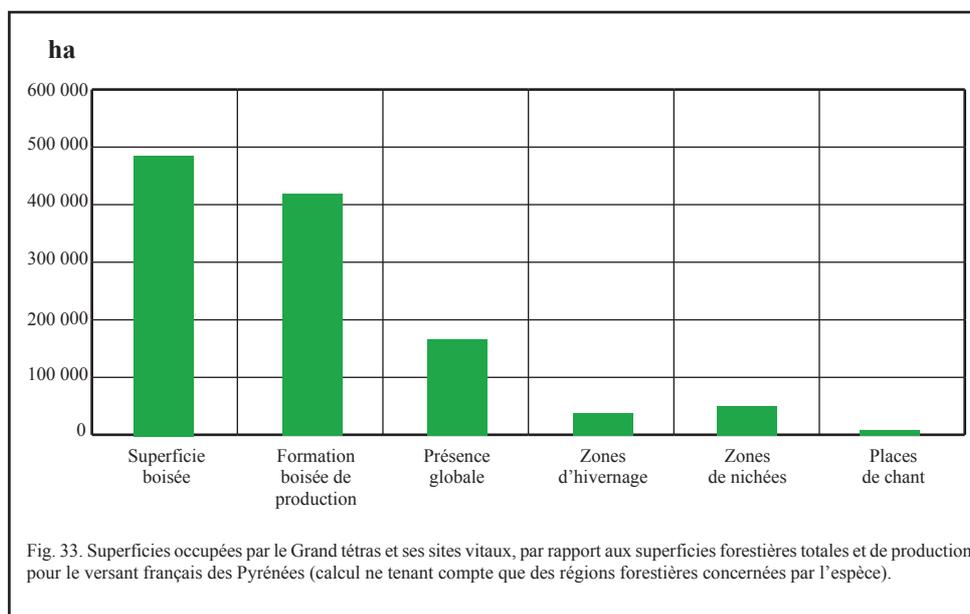
Fig. 32. Trace de coq dans la neige. Remarquer l'angle très ouvert entre le doigt médian et les doigts latéraux, et la très petite taille du doigt postérieur. Cela permet d'éviter la possible confusion avec un corvidé (angle très fermé et doigt postérieur long). (photo : E. Ménoni).

## QUELLE PROPORTION DES FORÊTS PYRÉNÉENES EST CONCERNÉE PAR LE GRAND TÉTRAS ?

Il est intéressant de mettre en regard les superficies de l'aire de présence globale du Grand tétras et celles de ses sites vitaux (zones d'hivernage, de nidification et élevage des compagnies, places de chant) avec les superficies boisées totales, et celles des forêts de production dans les Pyrénées françaises. Si l'on ne considère que les régions forestières, sensu Inventaire Forestier National (IFN), concernées par le Grand tétras (c'est à dire en excluant celles qui ne comprennent ni étage montagnard, ni étage subalpin), l'aire de présence globale représente 35 % de la superficie boisée totale.

Les zones d'hivernage et de nidification-élevage des compagnies en représentent 9 % et 12 % (sachant que ces deux types de sites vitaux se recouvrent en partie) (source OGM). Les places de chant, dont la surface est le plus souvent comprise entre 1 et 10 ha, ne représentent que 0,5 % (en considérant une surface moyenne de 5 ha par place). Les places de chant sont elles aussi presque toujours superposées à l'une ou les deux autres catégories de sites vitaux.

En outre, la différence entre surface boisée totale et surface boisée de production, qui est de 57 000 ha (source IFN) abrite une bonne partie de cette aire de présence et des sites vitaux.



**Les habitats du Grand tétras, et à fortiori ses sites vitaux, ne concernent qu'une frange marginale des forêts pyrénéennes, en général dans ses parties les moins accessibles et les moins productives.**

## POURQUOI NE PAS TRANSCRIRE L'UN DES MULTIPLES GUIDES ÉQUIVALENT EXISTANT DE PAR L'EUROPE ?

Présent dans les Pyrénées depuis l'avant dernière glaciation, ce taxon s'est adapté à un contexte écologique méridional, soumis à la double influence climatique de l'Atlantique et de la Méditerranée, donc sensiblement éloigné des conditions de vie basales de l'espèce type, qui vit dans les stades mûrs et âgés des forêts résineuses boréales, sous régime climatique continental.

Ainsi, dans les Pyrénées, l'espèce se montre capable d'utiliser des types de forêt très diversifiés, sous différentes conditions édaphiques et climatiques; l'on y retrouve bien sûr des peuplements forestiers très similaires, au plan de la physionomie, à ceux des forêts alpines ou boréales (ex. des pineraies à crochets (*Pinus uncinata*), de certaines sapinières subalpines (*Abies alba*)), mais il sait aussi utiliser des types forestiers très différents: pineraies sylvestres sèches sur Raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*), hêtraies (*Fagus sylvatica*) quasi pures à pures, chênaies sessiles (*Quercus robur*).

En outre, il a élargi sa niche à celle du Tétrás lyre (*Tetrao tetrix*), espèce sympatrique\* sur l'immense majorité de son aire de répartition, mais ici absente depuis la dernière glaciation : de par cet élargissement de niche, typique des milieux insulaires (Blondel 1990) (les Pyrénées sont une île, bio-géographiquement parlant), il se montre capable d'utiliser des habitats à peine forestiers pour certaines fonctions (nidification et élevage des jeunes), comme des landes, des pelouses à hautes herbe, comme le fait le Tétrás-lyre dans les Alpes. À contrario du Grand tétras « type », qui n'est pas un oiseau de lisière (Storch 1993a), le Grand tétras pyrénéen accorde une grande importance à la lisière supérieure des forêts et aux zones de transition entre forêt et milieux supra-forestiers (Ménoni 1996), tout particulièrement au versant nord de la chaîne.



Fig. 34. Un habitat typique des forêts boréales : peuplement adulte de Pin sylvestre et d'Épicéa sur Myrtille. (photo : E. Ménoni).



Fig. 35. Un habitat pyrénéen très similaire en terme de structure à celui que le Grand tétras utilise dans les forêts boréales : ex. D'une sapinière-hêtraie claire sur Myrtille. (photo : E. Ménoni).



Fig. 36. Dans les Pyrénées centro-occidentales françaises, la lisière supérieure de la forêt revêt bien souvent une importance capitale pour le Grand tétras. Ici, transition progressive entre une futaie irrégulière vieillie et des formations à hautes herbes parsemées de bouleaux et sorbiers des oiseleurs, régulièrement rajeunies par les avalanches. Luchonnais. Habitat à nichée optimum. (photo : E. Ménoni).



Fig. 37. « Zone de combat » entre une sapinière subalpine et une lande à Rhododendron et Genévrier en mosaïque modérément pâturée. Vallée d'Aure. Excellent habitat de reproduction et d'hivernage. (photo : E. Ménoni).

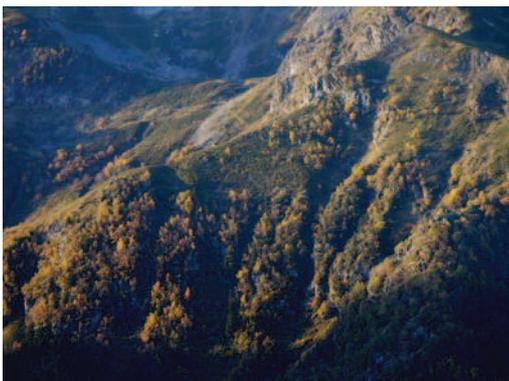


Fig. 38. Zones de transition entre la futaie et les landes à Myrtille et Rhododendron et les pelouses dominées par le Bouleau. Excellent habitat de reproduction et d'estive des adultes. Melles. (photo : E. Ménoni).



Fig. 39. Habitat à nichée de grande valeur. Andorre. Remarquer le recouvrement total des strates basses, constituées de plantes herbacées hautes d'environ 50 cm et de touffes de Rhododendron. Beaucoup de lumière parvient jusqu'au sol. (photo : E. Ménoni).



Fig. 40. Clairières couvertes de myrtilles hautes en bordure d'une hêtraie pâturée, constituant un habitat à nichée de grande qualité. Barétous. (photo : E. Ménoni).



Fig. 41. Paysage très favorable au Grand tétras : vaste manteau continu de sapinière aux altitudes inférieures et de pins à crochet aux altitudes supérieures. La zone zébrée de couloirs d'avalanches enherbés constitue un habitat pouvant abriter plusieurs nichées et très favorable à l'estive et à l'hivernage des adultes. En outre, de nombreuses autres parties de la forêt présentent des zones claires favorables (végétation du sous-bois visible), du fait de la faible fertilité des sols, ou de petits couloirs intra-forestiers. Bas Val d'Aran. (photo : E. Ménoni).



Fig. 42. Prairie supra-forestière haute très faiblement pâturée à Gentiane jaune, Asphodèle blanc et Calamagrostis. Milieu totalement dépourvu d'éricacée, mais néanmoins extrêmement favorable aux nichées. Luchonnais. (photo : E. Ménoni).

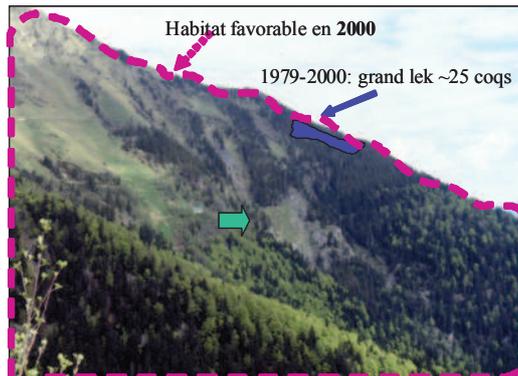


Fig. 43. Sous-bois catalan à Raisin d'ours et Myrtille très favorable. (photo : R. Martin).

Notons enfin qu'il a su traverser des épisodes historiques de très fortes pressions humaines qui ont détruit localement jusqu'à 60 % du couvert forestier originel, et profondément transformé les forêts restantes, par substitution ou suppression d'essence, simplification de structure, fragmentation, rajeunissement, introduction d'essences exogènes (Métailié 1986b, Davasse 2000).



Fig. 44. Reconquête forestière très favorable au Grand tétras, entre 1887 et 2000. La flèche désigne le même point, où seuls quelques arbres relictuels subsistent en 1887. Luchonnais. (Source : archives RTM et photo E. Ménoni).



Le Grand tétras a de ce fait subi un « goulot d'étranglement » génétique à cause des atteintes historiques au milieu (Segelbacher et al. 2003, Regnaut 2004), qui ne l'ont toutefois pas conduit à sa disparition, contrairement à ce qui s'est passé pour l'espèce dans les Alpes occidentales (Alpes françaises, ouest de la Suisse, val d'Aoste italien) (Ménoni 2008). Cette plasticité écologique, caractérisée par une aptitude à utiliser des milieux très variés, parfois à la limite de l'état forestier, a certainement contribué à la différence de sort entre ces deux populations. C'est pourquoi, dans l'optique de la conservation de la sous-espèce pyrénéenne du Grand tétras, il est important de maintenir au sein de la chaîne cette diversité de situations écologiques. L'action des gestionnaires de ces habitats, forêts, mais aussi landes et formations herbacées supra-forestières, est souvent en capacité d'influer favorablement sur les variables de ces différents habitats, pour en conserver ou en augmenter la capacité d'accueil pour le Grand tétras et pour la faune associée.

**Les Pyrénées abritent une des populations de Grand tétras les plus méridionales du monde. Elles présentent une diversité de situations écologiques très importante, et ont été très profondément marquées par des siècles d'activités humaines. Il en résulte une spécificité marquée du contexte pyrénéen par rapport au contexte boréal et d'Europe centrale. Le Grand tétras s'est adapté à cette spécificité en modifiant quelque peu son écologie. Par conséquent, les outils disponibles dans les autres contextes ne sauraient être directement transposables à cette chaîne de montagne.**

## L'ESPRIT DANS LEQUEL CETTE RÉFLEXION TECHNIQUE EST RÉALISÉE, PAR RAPPORT AUX POLITIQUES FORESTIÈRES EXISTANTES

Le but de ce document n'est pas de transformer fondamentalement la sylviculture ni de substituer la conservation, voire la « production » de Grand tétras, aux fonctions que les gestionnaires ont attribué à ces forêts ou parcelles (production, protection des habitats naturels, accueil du public, lutte contre l'érosion, fonction paysagère...). En revanche, l'objectif est ici d'aider le gestionnaire forestier à mesurer l'enjeu que revêt toute unité de gestion (parcelle, forêt, massif), par rapport à la conservation de l'espèce. Selon l'importance de cet enjeu, nous rechercherons prioritairement parmi les processus de gestion ordinaires déjà à la disposition des gestionnaires, ceux qui sont le plus compatibles avec le maintien ou l'amélioration des conditions de vie du Grand tétras.

Dans les situations où la gestion normalement envisagée s'éloigne sensiblement des intérêts du Grand tétras, et sur des sites où l'enjeu tétras peut être diagnostiqué comme important, il sera proposé des solutions alternatives. Dans les cas où la situation présente est dégradée, ou si elle montre de fortes probabilités de se dégrader, nous proposerons des solutions se rapprochant de techniques dites de « génie écologique ».

Même si différentes publications européennes indiquent que le Grand tétras, de par sa relative spécialisation écologique, est une assez bonne « espèce parapluie » pour les forêts boréales ou montagnardes (cf. synthèse dans Vetter and Storch 2009), ce document ne se polarisera pas exclusivement sur la recherche de ce qui est favorable au Grand tétras; au contraire, nous essayerons d'avoir une vision globale sur les autres enjeux naturalistes des parcelles ou forêts concernées, et privilégieront des solutions techniques susceptibles de profiter à d'autres groupes zoologiques ou botaniques.

La composante habitat n'est qu'une composante environnementale parmi beaucoup d'autres expliquant les tendances des populations. L'intensité des dérangements anthropiques, la chasse, la pression de prédation, les causes de mortalité extra-naturelles, les variables météorologiques ou les pathologies influent également sur leur devenir.

Le présent manuel n'a pas la prétention d'être la recette unique de la conservation du Grand tétras et ne sous-tend évidemment pas d'obligation de résultat; cependant, cette composante étant essentielle, elle est la condition sine qua none, sans laquelle cette conservation ne sera pas possible.

**Le présent manuel n'a pas vocation à substituer l'enjeu de la conservation du Grand tétras aux autres objectifs assignés à ces forêts. Son objet est de proposer les meilleures pistes possibles pour assurer la conservation ou la restauration de bonnes conditions de vie pour cette espèce, là où il existe un potentiel pour cela. Pour ce faire, l'on s'appuiera au maximum sur les processus sylvicoles et pastoraux en usage, et, le cas échéant, l'on proposera des variantes aux modes de gestion existants, avec le souci de leur réalisme.**

## **LA DÉMARCHE PROPOSÉE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF**

L'objectif recherché est que tout gestionnaire des habitats naturels de montagne pouvant concerner le Grand tétras puisse :

- pouvoir se référer à des éléments de biologie lui permettant de comprendre le bien-fondé de ce qui lui est proposé et, s'il le souhaite, des références bibliographiques nécessaires;
- disposer d'une méthode d'analyse des milieux relativement simple quant à leur intérêt actuel et leur potentiel pour l'espèce;
- disposer d'une méthode leur permettant de prédire si les capacités d'accueil vont vraisemblablement s'accroître, rester stables, ou régresser, sous divers scénarii d'exploitation ou de non exploitation;
- disposer d'une méthode d'analyse à l'échelle de la forêt ou du massif forestier pour guider ses choix de gestion;
- resituer sa forêt ou son massif dans le cadre d'une analyse de la fonctionnalité des forêts pyrénéennes (source, puits, corridor);
- disposer d'outils pour répondre à de nombreuses situations précises auxquelles sont confrontés les forestiers ou les gestionnaires d'espaces naturels lorsqu'ils ont le souci de la prise en compte de cet enjeu environnemental.



## Chapitre 1

# BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE DU GRAND TÉTRAS; RELATION AVEC LES HABITATS ET LA GESTION DES MILIEUX, PARTICULARITÉS PYRÉNÉENNES

### 1 Rappels conceptuels

#### 1.1 La capacité d'accueil

Le Grand tétras n'est pas une espèce grégaire, au moins en période de reproduction. Ainsi, une territorialité existe tant chez les mâles que chez les femelles. Elle ne trouve pas son fondement dans les ressources alimentaires, qui excèdent très généralement de loin les besoins des individus, mais dans son statut d'espèce proie de grande taille : il serait dangereux « d'attirer l'attention » des prédateurs par des concentrations excessives.

Par contre, à certaines saisons et dans certaines circonstances, il peut exister une tendance à la constitution de petits groupes. Quoiqu'il en soit, il en résulte que tout se passe comme si un territoire donné était un contenant qui ne peut accueillir à un instant « t » plus d'une certaine quantité d'oiseaux adultes, que l'on appelle **capacité d'accueil**.

Valeur relative	Densité Maxi (adultes/100 ha)	Qualité globale de l'habitat	Quantité des habitats de reproduction des poules (favorables à la nidification et l'élevage des jeunes)	Masse forestière
Exceptionnelle	4 à 8	Habitat de haute qualité sur la majorité de la masse forestière	Représentent > 30 % de la quantité des habitats	Grande masse forestière compacte, > 1 000 ha et bonne connexion avec les forêts avoisinantes
Excellente	2 à 4	Très bon habitat sur au moins la moitié des surfaces	Habitats de reproduction couvrent de 20 à 30 % ou plus mais dont une partie n'est pas optimum	Grande masse forestière compacte > 1 000 ha et bonne connexion avec les forêts avoisinantes
Moyenne	1 à 2	Au moins 30 % des surfaces sont acceptables par le Grand tétras, ou bien il existe un autre problème indépendant de la qualité des habitats	Habitats de reproduction en quantité limitée (< 25 %), ou très laniérés ou morcelés	Variable, parfois caractère assez fragmenté
Basse	0,1 à 1	< 30 % des surfaces acceptables par le Grand tétras, ou bien il existe un autre problème indépendant de la qualité des habitats	Habitats de reproduction en quantité limitée (< 25 %), et/ou de qualité sub-optimale, et/ou très laniérés ou morcelés	Variable, parfois caractère assez fragmenté

Tab. 1. Capacités d'accueil possibles pour le Grand tétras dans les forêts pyrénéennes, et grandes caractéristiques de l'habitat correspondant. Les valeurs de seuil proposées sont indicatives. (Rolstad 1989, Ménoni 1991, Storch 1995-1997, Sachot 2002).

## 1.2 Les différentes fonctions de l'habitat

Un bon habitat doit assurer pour toute espèce sédentaire les fonctions suivantes:

- assurer toutes ses fonctions vitales (alimentation, reproduction, abri, dans une surface réduite, du fait de sa relativement faible mobilité);
- garantir au maximum de la prédation, (dans le cas du Grand tétras, au moyen de la complexité structurale de la végétation, qui procure des refuges en abondance);
- la végétation et l'orographie doivent assurer le confort thermique et la protection contre les excès du climat.

**Un bon habitat doit assurer pour toute espèce sédentaire les fonctions suivantes :**

- assurer toutes ses fonctions vitales (alimentation, reproduction, abri) dans une surface adaptée à sa mobilité;**
- garantir au maximum de la prédation, dans le cas du Grand tétras, au moyen de la complexité structurale de la végétation (abondance de refuges);**
- la végétation et l'orographie doivent assurer le confort thermique et la protection contre les excès du climat.**

### 1.2.1 Ressources alimentaires

Le Grand tétras est une espèce dont les poussins sont insectivores durant 6 à 10 semaines, puis passent à un régime largement végétarien pour le reste de leur vie; d'avril à octobre, ils peuvent consommer tout ou partie d'une centaine de plantes herbacées, ainsi que des bourgeons, chatons et feuilles de plusieurs espèces d'arbrisseaux, d'arbustes et d'essences forestières. Ils sont au contraire assez strictement oligophages\* de novembre à mars, consommant alors principalement des aiguilles et bourgeons de résineux, avec une prédilection pour les pins sylvestres et à crochets, et dans une moindre mesure les sapins (pectinés, mais aussi Douglas) et le Genévrier commun (Jacob 2006). Voir fig. 27.

### 1.2.2 Sécurité anti-prédation

Espèce-proie de grande taille, le Grand tétras aime pouvoir être dissimulé à la vue des rapaces et des mammifères carnivores à tout moment; pour cela, lorsqu'il est au sol, il lui faut n'être jamais à plus de 10 m d'une couverture herbacée et/ou ligneuse basse d'au moins 25-30 cm de hauteur, et il importe que la visibilité dans un espace horizontal ne dépasse pas 50 m (voir figure 17). Par contre, il fuira les strates basses fermées d'une hauteur supérieure à 80 cm (régénération dense par exemple), qui l'empêchent de détecter suffisamment tôt un danger et entravent sa fuite (Ménoni 1991). Pour ses perchoirs nocturnes, il choisira des arbres plutôt dominants, dépourvus de branches basses, mais dotés de longues branches horizontales et flexibles, et surmontant ou jouxtant une ouverture permettant la fuite (Thiel et al. 2007b).

### 1.2.3 Confort thermique

C'est un oiseau d'affinité boréale, qui ne craint aucunement le froid, mais évite les positions où il est exposé aux vents violents et aux trop fortes

chaleurs. Pour se protéger des longues chutes de pluie ou de violents orages, il recherche des arbres à la ramure dense, souvent munis de grosses branches, ainsi que des situations d'abri à la base d'arbres en crosse ou de petits surplombs (Leclercq 1988b).

Dans les situations d'extrême humidité, il peut rechercher des plages de sol sans végétation : tapis de feuilles mortes, gazon ras, éboulis.

Dans les Pyrénées, contrairement aux forêts boréales, il est en hiver essentiellement arboricole et creuse très exceptionnellement des abris sous la neige (Brenot and Fosty 1994). Il se réfugie fréquemment durant les tempêtes de neige sous des arbres bas branchus (Catusse 1989) ou au sein de végétaux très denses (genévriers, régénération résineuse dense).

#### 1.2.4 Mobilité

Si cette espèce est capable de voler d'une traite sur plusieurs kilomètres, et de se déplacer par étapes de plusieurs dizaines de kilomètres (Ménoni and Bougerol 1993), en pratique, les adultes installés répugnent aux trop longs mouvements.

Le fait de pouvoir satisfaire ses différents besoins dans une surface réduite est un gage de sécurité (dans l'idéal inférieure à 50 ha pour un adulte sur l'ensemble de son cycle annuel, inférieure à 15 ha pour une nichée entre 0 et 8 semaines) (Ménoni 1991). L'oiseau se défend mieux dans un environnement parfaitement connu; il est souvent détecté par un ennemi lors de déplacements...

Les tailles de domaines vitaux annuels indiqués par la littérature vont de 50 ha à 2 000 ha (calculé en polygone convexe, c'est-à-dire le polygone que constituent les points de localisation extrêmes, sans angle rentrant). Le domaine vital\* est d'autant plus étendu que l'habitat est fragmenté.

Selon ces études, les oiseaux immatures en quête de territoire peuvent se déplacer sur des surfaces bien plus considérables, mais aussi certains adultes dont le domaine vital est constitué de deux noyaux disjoints et séparés par plusieurs kilomètres (Wegge 1985, Wegge and Rolstad 1986, Rolstad 1989, Storch 1993c, Mossoll-Torres and Ménoni 2006).



Fig. 45. Coq en vol franchissant une crête. (photo : B. Bellon).

### 1. 3. Liens entre habitats et facteurs limitants

Différents liens sont établis ou fortement supposés entre la qualité de l'habitat et certains facteurs limitants, chez le Grand tétras et les tétraonidés en général :

- lien entre qualité de l'habitat et influence des conditions météorologiques (Moss et al. 2001) : un bon habitat permet aux oiseaux (poussins et adultes) de mieux résister aux excès de la météo;

- lien qualité de l'habitat-prédation : les prédateurs généralistes sont moins abondants, d'une part, et moins efficaces d'autre part, dans des habitats de bonne qualité (Andren et al. 1985, Angelstam 1986, Wegge et al. 1989, Andren 1992, Borchtchevski 1993, Baines 1996, Baines et al. 2003, Baines et al. 2004);

- lien qualité de l'habitat-dérangement : une bonne structure et texture de la végétation rendent les oiseaux moins sensibles aux dérangements (Thiel et al. 2007a);

- lien qualité de l'habitat-vulnérabilité à la chasse et au braconnage : idem prédation;

- lien qualité de l'habitat des femelles reproductrices et densités globales : le facteur clé pour une densité élevée de grand tétras est une bonne capacité d'accueil pour les femelles reproductrices, qui conditionne celle des mâles (et non le contraire) (Ménoni 1990; 1996);

- lien quiétude de l'habitat-parasitisme et condition physiologique : les dérangements répétés entraînent une augmentation de l'infestation parasitaire et des dysfonctionnements physiologiques (Baltic et al. 2005, Thiel et al. 2011);

- lien quiétude de l'habitat-tolérance aux activités humaines : en hiver, les grands tétras mâles fuient moins l'homme dans des habitats faiblement perturbés. Il n'y a pas de différence significative pour les femelles (Thiel et al. 2007a). Celles-ci

**Le Grand tétras est une espèce très fortement liée à son habitat. Ainsi, des variables de cet habitat peuvent favoriser ou au contraire limiter ses fonctions vitales, et ces variables sont relativement bien connues.**



Fig. 46. L'Aigle royal est un des principaux prédateurs du Grand tétras dans les Pyrénées. (photo : J. Guillet)

#### 1. 4 Les sites vitaux et l'aire de présence

Certains habitats sont d'une grande importance pour le Grand tétras et la réalisation de son cycle annuel. Leur conservation doit donc être un des objectifs des gestionnaires des milieux, soucieux de la pérennité des populations concernées. Ces habitats sont usuellement qualifiés de sites vitaux. L'on en distingue trois types : les places de chant, les zones d'hivernage, les zones de nidification et d'élevage des compagnies.

##### 1.4.1 Places de chant : déterminisme et fonctionnement

Les places de chant (parfois désignées sous le vocable « arène », ou le terme anglais « lek ») sont des lieux de faible superficie (en général entre 1 et 10 ha, parfois jusqu'à 25 ha) où les mâles se regroupent pour y défendre des territoires\* symboliques, qui n'ont pas pour fonction de satisfaire leurs besoins primaires, mais qui leur permettent d'établir une hiérarchie où seul le ou les mâles dominants parviennent à s'accoupler (Catusse 1988). Le maintien à long terme d'une place de chant exige une grande qualité structurale des habitats, sans cause de mortalité excessive, un taux de reproduction correct sur un pas de temps d'une décennie, et une quiétude suffisante.

Par définition, une place de chant regroupe plusieurs mâles; dans les situations optimum (voir ci-dessus), la taille moyenne des places de chant comprend de 5 à 10 coqs territoriaux, plus quelques sub-adultes non territoriaux. Dans quelques rares cas, des places de chant peuvent regrouper jusqu'à plus de 20 coqs (record pyrénéen connu : 29 coqs sur le versant nord (Cauteret) et 26 coqs au sud (Andorre et Pallars);

▪ *Record mondial connu : plus de 100 coqs dans les taïgas russes non exploitées. Il s'agit dans ces cas exceptionnels de populations où l'on observe la réunion de ces mêmes excellentes conditions, sur une zone de très grande étendue, avec en plus, en périphérie, de nombreuses petites poches d'habitats insuffisamment étendues pour abriter une place de chant, mais suffisantes pour être occupées par des oiseaux en hiver; dans ce cas, ces oiseaux ont tendance à s'agréger sur la belle place de chant la plus proche (Borchtchevski 1993).*



Fig. 47. Place de chant dans une pineraie à crochets catalane. (photo : J. Camprodon).

Dans toutes les populations de Grand tétras, l'on note qu'une proportion variable des coqs paradedent solitairement. Il peut s'agir des cas suivants :

Cas 1 - Coqs juvéniles (1<sup>re</sup> ou 2<sup>e</sup> année), qui, s'ils survivent, intégreront une place de chant, en général vers leur 3<sup>e</sup> année (Leclercq 1988a). Leur emplacement de chant n'est en général pas très stable, voire pas du tout; en outre, leur activité de parade est réduite et irrégulière, de sorte qu'ils sont peu détectables;

Cas 2 - Coqs adultes vivant dans un fragment d'habitat de trop petite taille pour accueillir plus d'un domaine vital de mâle (en général inférieur à 100 ha d'habitat) (Ménoni and Bougerol 1993);

Cas 3 - Coqs utilisant des zones montagneuses extrêmement accidentées, où des éléments du relief cloisonnent les habitats. Dans de tels cas, il arrive que les coqs aient un avantage reproducteur à parader solitairement, du fait que les habitats des femelles sont pour les mêmes raisons très cloisonnés (phénomène également constaté quand d'autres facteurs fragmentent les habitats) (Rolstad and Wegge 1987b, Rolstad et al. 2009);

Cas 4 - Coqs utilisant des habitats dégradés, ou qui ont été soumis à de forts facteurs limitants (pression de dérangement excessive, prélèvements cynégétiques chroniquement importants, toute autre cause de mortalité extra-naturelle). Dans ces cas-là, le recrutement de jeunes oiseaux ne suffit pas à compenser les pertes (Brenot et al. 1996b);

Cas 5 - Coqs colonisant de nouveaux habitats, des habitats en phase d'émergence (Kortland and Findlay 2010); ou des habitats marginaux, par exemple des peuplements de la série montagnarde du Pin sylvestre aux Pré-Pyrénées méridionales;



Fig. 48. Emplacement d'une nouvelle place de chant sur un pare-feu créé dans une plantation de résineux en Ecosse. D'après K. Kortland et G. Findlay, 2010.

Cas 6 - Zones abritant dans un passé peu éloigné (5-10 ans) une belle place de chant ayant décliné et en phase de reconstitution. Il n'est pas rare dans ces cas-là qu'avant de s'agrèger, les coqs chantent de façon dispersée et sur des emplacements variables (Leclercq, Montadert, Ménoni, données non publiées).

Dans le cas où des mâles solitaires ne paradedent pas de façon répétée au même endroit, mais dans une aire assez vaste (50-100 ha), l'on parlera de « zone de chant ».

Si, comme le suggère ce qui précède, une partie de ces cas de coqs paradant solitairement est une résultante non modifiable des conditions de milieu (relief très accidenté), ou seulement à long terme (petits fragments d'habitat), les autres cas sont le signe soit d'une situation dégradée, soit d'une situation en voie d'amélioration, mais non encore satisfaisante. Ainsi, à l'exclusion du cas 1, qui est assez facile à diagnostiquer, la proportion de coqs paradant seuls doit être considérée comme un indicateur d'une situation naturellement fragile (cas 2 et 3), soit dégradée (cas 4), soit sub-optimum (cas 5).



Fig. 49. Pîneraie à crochets assez jeune et dense en Catalogne. L'encombrement et la fermeture de la canopée provoqués par une forte régénération il y a quelques décennies est en train de faire disparaître la végétation de sous-bois, compromettant ainsi le maintien d'une place de chant dans cette situation. Les arbres désignés à la peinture seront abattus et laissés sur place pour inverser la tendance dans le cadre de Gallipry. (photo : J. Camprodon).

Les mâles font des visites aux places de chant dès le mois de février. Au début, ces visites ne sont pas régulières, puis le sont de plus en plus à mesure que l'on s'approche de la mi-avril ou du début du mois de mai, période à laquelle elles deviennent quotidiennes. Très généralement, les mâles rejoignent les places de chant dans l'après-midi, ou à la tombée de la nuit. Ils y effectuent ou non une phase de chant et de parade, le plus souvent perchés, passant la nuit sur un ou des perchoirs qu'ils occuperont toute la saison de chant, et bien souvent d'une année sur l'autre.

C'est un des arguments du maintien de la stabilité de la structure des places de chant. Le cas d'arbres remarquables utilisés par plusieurs générations successives de coqs n'est pas rare.

Le territoire défendu par un coq peut varier de quelques ares seulement, à quelques hectares, ceci étant une fonction inverse de la densité des mâles.

Le chant et les activités de parades débutent dès avant l'aube, et leur durée est très variable (de quelques minutes, à plusieurs heures; la durée de cette phase est en général fonction du nombre des mâles présents, de la présence des poules, et, dans une moindre mesure des conditions atmosphériques).

À la fin de la période du chant matinal, certains coqs restent sur ou à proximité immédiate de la place pour se nourrir, d'autres s'éloignent à quelques centaines de mètres, pour rejoindre leur domaine vital de fin d'hiver.

L'emplacement des places de chant présente une certaine stabilité dans le temps, parfois plusieurs dizaines d'années. En général, cette stabilité est d'autant plus remarquable que

les milieux évoluent peu (cas de peuplements forestiers d'altitude à croissance très lente et/ou sur station pauvre); en outre, une topographie marquée (présence de crête, d'un replat sur une forte pente, d'un mamelon sur un plateau...) est un facteur de pérennité de l'emplacement des places de chant; les mâles, pour des raisons de sécurité, sont très attachés à se positionner de façon à pouvoir déceler le danger, et s'échapper rapidement. Dans des milieux forestiers plus dynamiques, d'autres éléments stables dans le paysage sont également des facteurs de maintien de l'emplacement des places de chant, comme des tourbières, des petites clairières, des langues d'éboulis.

Par contre, dans les cas de reliefs peu marqués, l'on peut assister à des translocations de places de chant, qui peuvent aller de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres, sur quelques années seulement. Ces translocations sont permises par l'inexistence d'avantages structurels permettant la vigilance des alentours. Elles peuvent résulter seulement du jeu des disparitions et remplacements des coqs, le centre de gravité de la place se recentrant sur le mâle dominant. On observe aussi des translocations ou apparition de places de chant dans le cas de milieux subissant des changements plus rapides, provoqués par des évolutions spontanées du paysage (en particulier des remontées de lisières supérieures de la forêt, accompagnées en général par une remontée des places de chant), des perturbations naturelles (feux, chablis,...) ou d'origine anthropique (coupes, créations de pistes de débardage). L'effet de ces perturbations peut être soit répulsif, soit attractif.

**Parmi les cas négatifs** qui ont été observés, l'on peut citer la désertion pure et simple de zones perturbées, en particulier en cas de coupes rases, ou de vastes renversées de chablis, suivies de l'extraction plus ou moins complète des bois, parfois un glissement de quelques centaines de mètres, ou encore un éclatement géographique de la place de chant.

**Parmi les cas positifs**, il s'agit le plus souvent de chablis disposés par trouées entrecoupées d'arbres ou de bouquets d'arbres restés debout, de petites coupes, de fortes éclaircies pratiquées dans des peuplements denses, de pistes d'exploitation abandonnées traversant des peuplements trop denses, de plantations dans des landes attenantes à la lisière de la forêt, surtout si ces plantations sont lâches, ou si les plants subissent un taux de mortalité élevé (cas de nombreux boisements RTM\* des Pyrénées françaises)... La genèse des places de chant suit généralement le processus suivant : un nouvel habitat favorable attire dans un premier temps des poules en hiver (Rolstad et al. 2007, Kortland and Findlay 2010) ou au printemps (Ménoni 1996). La présence de ces poules attire des mâles, qui établissent une nouvelle place de chant. Une partie des fils de ces poules aura tendance à se recruter sur cette même place de chant 2 ou 3 années plus tard, augmentant ainsi le contingent de coqs chanteurs, comme le révèle le fort taux de coqs apparentés observés sur les places de chant (Regnaut et al. 2006).

**L'emplacement des places de chant, lieux de parades collectives auxquels les grands tétras sont en général fidèles, est déterminé à la fois par la qualité des zones d'hivernage, et par la proximité immédiate de très bons habitats pour les poules reproductrices et leurs nichées. L'effectif des oiseaux qui les fréquentent est aussi une fonction de la qualité de ces milieux, et peut constituer un bon élément de diagnostic de leur qualité. À la fois l'emplacement et l'importance de ces places peuvent évoluer sous l'influence de la gestion des habitats et de perturbations naturelles.**

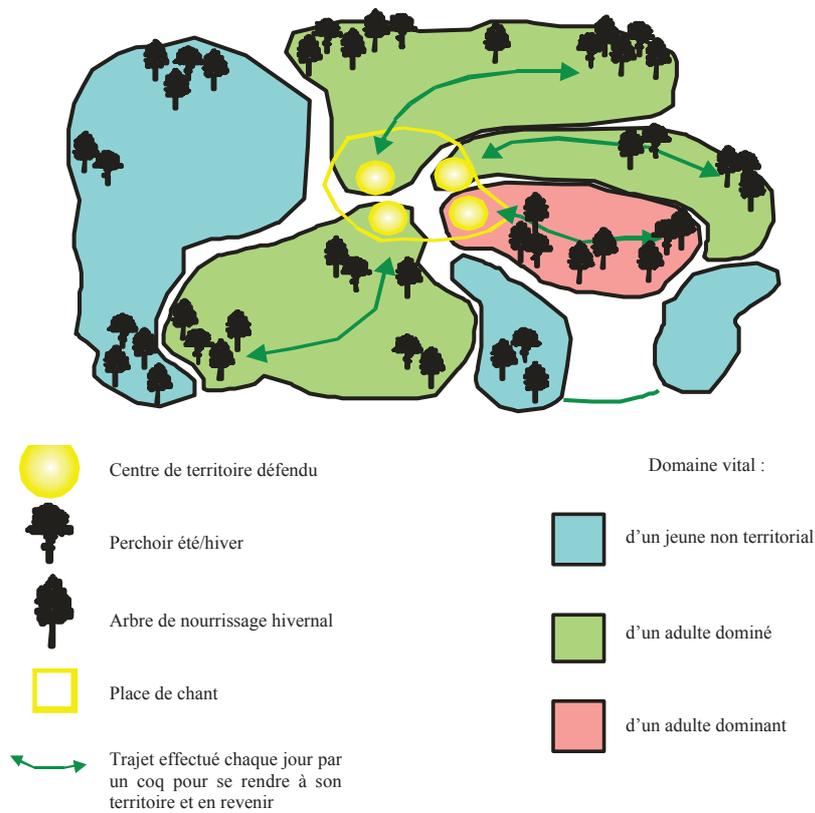


Fig. 50. Structuration d'une place de chant. (Ménoni and Corti 2000, Leclercq, 1988b).

Milieu relativement homogène et peu accidenté (ex. Scandinavie, plateaux jurassiens,...)

Milieu hétérogène par le relief et/ou par la végétation (ex. Pyrénées, haute chaîne du Jura,...)

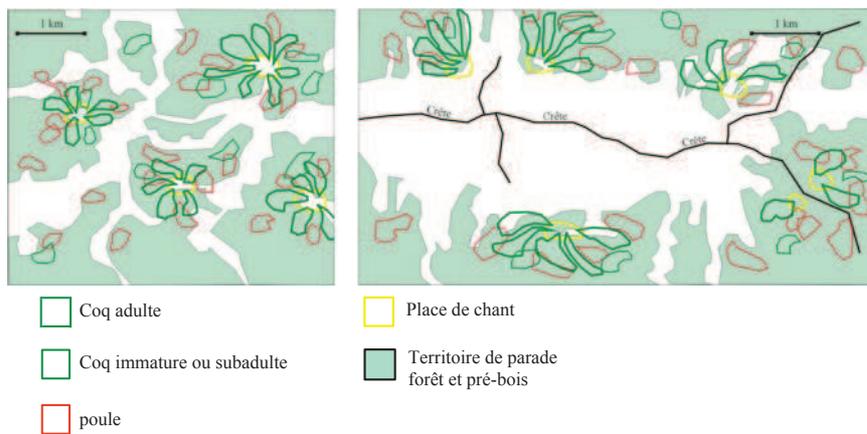


Fig. 51. Répartition des domaines vitaux des grand tétras en période de reproduction, selon le type de milieu. (Ménoni and Corti 2000, Leclercq, 1988b).

#### 1.4. 2 Places d'hivernage

Il s'agit des zones comportant la ou les essences recherchées par le Grand tétras pour se nourrir et se percher. Elles comportent obligatoirement des résineux ou, à défaut des genévriers.

Par ordre de préférence décroissante, parmi les essences autochtones dans les Pyrénées, citons : les pins à crochets (*Pinus uncinata*), sylvestres, ainsi que le Sapin pectiné (*Abies alba*). Parmi les essences introduites (versant français seulement), le Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) est consommé, mais sans doute encore moins apprécié que le Sapin pectiné; l'Épicéa (*Picea abies*) ne l'est pratiquement pas, par contre, les sujets bas branchus sont très appréciés comme abris diurnes, spécialement durant les tempêtes de neige; les mélèzes (*Larix decidua* et *L. japonica*) sont très recherchés en automne et plus encore au printemps, mais aussi utilisés en hiver comme perchoirs diurnes ou nocturnes.

Les feuillus ne sont pas indispensables; s'ils sont présents et possèdent de longues et fines branches horizontales (diamètre 1,5 à 4 cm) ils sont appréciés comme perchoirs nocturnes. En cas de peuplement dense il est nécessaire qu'ils possèdent en aval, ou au moins sur l'un des côtés, un dégagement de 2 m de largeur ou plus (parfois appelé couloir d'envol) (Thiel et al. 2007b).

Le choix des arbres nourriciers est clairement dicté d'abord par l'essence, puis par le port de l'arbre (arbres bas branchus toujours préférés, vieux arbres ou arbres souffrants, privilégiés par rapport à de jeunes arbres vigoureux, du fait d'une teneur en sucres digestibles et en protéines supérieure (Leclercq 1988a).

Quant aux perchoirs nocturnes, le choix des arbres est déterminé par : une stratégie d'évitement ou de protection contre les attaques de la Martre (*Martes martes*) et d'autres prédateurs nocturnes tels que le Grand duc d'Europe (*Bubo bubo*) (Thiel et al. 2007b), la nécessité d'économie d'énergie (proximité des arbres nourriciers). Le cas idéal est celui où perchoir et arbre nourricier ne font qu'un ou s'entremêlent leurs branches.



Fig. 52. Situation extrêmement favorable pour le perchage hivernal : pins à crochets bas branchus, peuplement très ouvert permettant une fuite rapide. (photo : D. Garcia).

Dans la majorité des cas, les gros arbres sont préférés aux petits et, entre les 2 sexes, les coqs préfèrent de plus gros arbres dans des formations plus ouvertes que les femelles.

Les arbres ayant poussé en haute altitude ou en condition écologique difficile sont en général préférés pour l'alimentation, du fait que leur teneur en nutriments digestibles est sensiblement supérieure (Leclercq 1988a). Cela contribue à expliquer l'attraction qu'exercent les lisières supérieures de la forêt en hiver sur les grands tétras, et au fait que, contrairement à de nombreux vertébrés montagnards, ils tendent plus à monter qu'à descendre au cours de la saison froide.

La topographie revêt en cette saison une grande importance : les perchoirs sont le plus souvent placés en des lieux dominants (par exemple au sommet de crêtes boisées ou en petits replats au-dessus d'une rupture de pente) (Camprodon and Martorell 2009). L'étendue des zones d'hivernage est variable. Dans les massifs où la disponibilité en arbres nourriciers est faible, certains oiseaux peuvent se cantonner à des surfaces extrêmement réduites (quelques tiges, voire une seule, sur moins de 1 ha). La situation où la disponibilité en arbres favorables est importante est de loin plus intéressante, car elle évite les concentrations et la spécialisation des prédateurs. En effet celle-ci peut parfois aboutir à l'existence de « puits de prédation\* ».

**Les zones d'hivernage sont un autre élément clé de la biologie du Grand tétras. Elles sont très largement conditionnées par la présence de conifères, dont les pins à crochets et sylvestres qui sont de loin préférés à tous les autres. En outre, l'architecture de ces arbres et leur situation par rapport au relief et aux lisières jouent un rôle très important quant à leur potentiel pour l'espèce. Enfin, ces zones doivent être bien distribuées, pour permettre à tout oiseau cantonné d'y avoir accès, sans déplacement excessif, et pour minimiser le risque de prédation.**

### 1.4.3 Zones de nidification et d'élevage des jeunes

Les poules ne nichent pas en général sur les places de chant (qui ne représentent qu'une infime proportion des habitats), sauf dans le cas où de bons tapis de myrtilles se limitent presque à la seule place de chant (Camprodon and Martorell 2009).

Une bonne majorité des nids est distribuée dans un rayon de l'ordre du kilomètre autour des places de chant (Wegge 1985). Les poules sont assez peu sélectives quant au choix du site même du nid. La caractéristique qui semble commune à tous les nids est la présence d'un écran visuel sur au moins l'un de leurs côtés. Cet écran peut être constitué par la base d'un tronc d'arbre, un rocher, une touffe de fougère, un gros pied de rhododendron, un jeune résineux, ou tout simplement des myrtilliers.



Fig. 53. Ponte complète dans une tache de Myrtille. (photo : L. Camou).

Les printemps où l'enneigement est tardif, un critère de choix de l'emplacement du nid est le fait qu'il ait été repérable et donc déneigé plus tôt que le reste de l'environnement immédiat : il s'agit souvent d'une grosse touffe de Rhododendron, de l'aval d'un arbre, du haut d'un talus...

Quand le déneigement le permet, les poules tentent de nicher sur ou à proximité des habitats favorables à l'élevage des jeunes. La distance qui sépare le nid de la zone où la poule conduira ses jeunes, excède rarement 500 m, ou 200 m de dénivelé. C'est souvent la présence de neige au moment de la dépose du premier œuf qui conduit la poule à établir son nid plus loin et plus bas que les milieux propices aux nichées.

Ces milieux sont toujours caractérisés par la présence d'une strate basse, d'au moins 25 à 30 cm de hauteur, au plus 80 cm, qui soit suffisamment fermée pour que le corps d'une poule adulte soit dissimulé. Cette strate doit être soit presque continue, soit en mosaïque. Dans ce dernier cas, elle sera d'autant plus favorable que la mosaïque sera fine. La présence de petites plages de sol nu, ou de gazons très ras (sur quelques m<sup>2</sup>) est importante, les poussins s'y « ressuent » après les orages et les chutes de pluie. Les formations végétales les plus typiques des milieux à niche pyrénéens sont les suivantes :

- landes ou sous-bois frais à éricacées, comprenant une proportion variable de Rhododendron (*Rhododendron ferrugineum*), Myrtille, Airelle

des marais (*Vaccinium uliginosum*), Callune (*Calluna vulgaris*); toutefois, dans les cas où le Rhododendron et parfois le Genêt purgatif (*Cytisus purgans* = *Genista balansae*) recouvre la quasi totalité du sous-bois et limite très fortement les autres taxons végétaux, le Grand tétras tend à éviter ces formations; en effet, elles représentent un obstacle physique à ses déplacements. En outre l'accès à la nourriture des jeunes poussins y est difficile. Un pâturage modéré est un facteur positif de l'entretien des landes et sous-bois à éricacée, et prévient en particulier l'envahissement par le rhododendron;

- formations ligneuses basses-herbacées mésophiles\*, ou strictement herbacées, comprenant l'une ou plusieurs de ces mêmes espèces, ainsi qu'une proportion variable de plantes herbacées monocotylédones.

Au versant nord, ces formations comprennent entre-autre : *Calamagrostis* sp., Dactyles aggloméré (*Dactylis glomerata*), fétuques du groupe des *Festuca rubra*, et dicotylédones (*Euphorbia hiberna*, *Astrancia major*, *Angelica razulii*, *Limium martago*, *Gentiana burseri*, *Gentiana lutea*, *Asphodelum album*, *Narcissus poeticus*, *Lathyrus luteus*, *Cicerbita alpina* et *Cicerbita plumieri*, *Melampyrum sylvaticum*) ainsi que les fougères forestières qu'elle qu'en soit l'espèce...

Au versant sud (en pinède de Pin à crochets ou Pin sylvestre) on trouvera, selon le substrat, des graminées dont *Sesleria caerulea*, *Festuca gautieri* ou *Deschampsia flexuosa* et des dicotylédones herbacées dont *Pulsatilla alpina*, *Valeria montana*, *Polygala calcarea* ou *Pyrola* sp. ainsi que diverses espèces de mousses en ombrée\*.

Comme pour la précédente, un pâturage modéré est un facteur de maintien de ce type de formation, surtout aux altitudes modestes et là où le Hêtre pourrait représenter un risque de régénération envahissante. Un pâturage excessif peut au contraire diminuer très fortement l'intérêt de cet habitat pour les nichées, à cause d'une forte réduction de la fonction de protection anti-prédateur et de la biomasse en arthropodes (Wegge et al. 2005, Baines 1996);

- pineraie de pins sylvestres et à crochets claire dont le sous-bois est riche : *Sorbus aucuparia* et *S. chamaemespilus*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Rosa pendulina* et *Rubus idaeus*;

- formations pionnières à Framboisier (*Rubus idaeus*), Sureau rouge (*Sambucus racemosa*), *Epilobium angustifolium*, diverses espèces herbacées (ex. *Prenanthes purpurea*...) et de fougères qui s'installent sur certaines stations forestières à la suite de coupes ou de renversées de chablis; ces formations sont intéressantes pour les nichées à la condition de ne pas être trop hautes ou si des espaces de végétation plus courte s'y intercalent. La présence de grands herbivores sauvages et domestiques en quantité modérée peut prévenir un encombrement excessif; par contre, lorsque la pression de pâturage est forte, l'intérêt de cet habitat peut se réduire rapidement (Verheyden et al. 2005, Ménoni et al. 2008). En versant sud et en contexte oriental, la concentration de bétail peut favoriser la colonisation du sous-bois par des formations denses de Genêt purgatif;

- ourlets de colonisation à la lisière supérieure de la forêt, à base de sorbiers des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), alisiers blancs (*Sorbus alba*) et bouleaux (*Betula verrucosa* et *B. pubescens*), sous lesquels se développe un riche tapis herbacé ou ligneux bas-herbacé. Il s'agit souvent d'une formation

pionnière ou sub-spontanée (reconquête d'espaces pastoraux), qui présente l'avantage en général vis-à-vis du Grand tétras d'évoluer très lentement (milieu propre au versant nord pyrénéen). Comme pour l'habitat précédent, une pression de pâturage sous réserve qu'elle soit modérée est favorable;

- sous-bois à Raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*), accompagné de plantes herbacées typiques des pineraies sur sol calcaire (pins à crochets ou sylvestres). Le Raisin d'ours peut dominer le sous-bois, à moins qu'il ne soit présent par taches dispersées. Il est accompagné par des arbrisseaux tels que *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Calluna vulgaris*, *Rosa pendulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhamnus alpina*, *Genista balansae* et des plantes herbacées comme *Festuca gautieri*, *Cruciata glabra*, *Hieracium murorum*, *Polygala calcarea*, *Anemone hepatica* ou *Deschampia flexuosa* et quelques mousses dont le recouvrement peut être important; il s'agit de formations surtout présentes dans certaines parties des Pyrénées catalanes et aragonaises. Leur utilisation par le Grand tétras constitue d'ailleurs une des spécificités de la population pyrénéenne de cet oiseau;

- sous-bois de Buis (*Buxus sempervirens*). Cas particulier des populations du Grand tétras les plus méridionales des pré-Pyrénées calcicoles catalanes (800-1600 m d'altitude). On trouve une gradation du sous-bois de Buis depuis des pinèdes de Pin sylvestre avec Raisin d'ours et *Festuca gautieri* (1200-1600 m), jusqu'à des pinèdes de Pin sylvestre au-delà de leur optimum écologique, dans le domaine naturel des chênaies subméditerranéennes (800-1400 m). Le sous-bois est typique des chênaies où le Buis est l'arbuste le plus abondant. Les autres ligneux significatifs sont *Lonicera xyloseum*, *Viburnum lantana*, *Coronilla emerus*, *Cytisophyllum sessilifolium*, *Juniperus communis*, *Amelanchier ovalis*, *Crataegus monigyna*, *Sorbus aria*, *Corylus avellana* et *Quercus pubescens*.

Quelques herbacées plus communes sont *Anemone hepatica*, *Cruciata glabra*, *Brachypodium sylvaticum*, *Deschampsia flexuosa*, *Fragaria vesca*, *Viola sylvestris*, *Prunella grandiflora*, accompagnées de diverses mousses dont la couverture est importante. La Ronce à feuilles d'orme (*Rubus ulmifolius*) peut être abondante dans des forêts claires et pâturées.

Ces formations peuvent être situées sous des peuplements suffisamment clairs pour que la lumière en permette le développement, comme dans des coupes d'éclaircies, de petites coupes rases ou des chablis. Elles peuvent être également situées dans de plus ou moins vastes clairières enclavées au sein de la forêt.

Dans les parties des Pyrénées soumises au climat montagnard Atlantique, les nichées sont très souvent au-dessus de la lisière supérieure de la forêt ou parfois dans les espaces situés dans la « zone de combat\* ». Dans les cas où cette formation est strictement non boisée, elle ne doit pas être trop éloignée d'un point où règne une ambiance quelque peu forestière : pour cela il suffit de quelques sorbiers, bouleaux pionniers ou boqueteaux de pins. Pour fixer des seuils, la distance de 600 m des arbres semble une limite supérieure (Ménoni, donnée non publiée); jusqu'à 100-200 m, il ne semble y avoir aucune inhibition, au moins durant les trois à quatre semaines suivant l'éclosion. Au-delà de cet âge les nichées sont plus exigeantes quant à la présence d'une ambiance forestière. Dans les Pyrénées méridionales on n'observe qu'une utilisation occasionnelle par les nichées de zones situées au-delà des lisières boisées.

Notons que les nichées de Grand tétras n'utilisent pas les mégaphorbiaies\* dès lors qu'elles sont très humides (elles sont généralement de ce fait trop hautes), même si certaines des espèces végétales typiques des mégaphorbiaies sont présentes dans les habitats des nichées décrits ci-dessus.

Enfin signalons que les landes à Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) peuvent constituer des milieux à nichée acceptables, à la condition que ces fougères soient suffisamment peu denses pour qu'il existe un sous-étage herbacé ou de la Myrtille au-dessous. Cela correspond souvent à des formations modérément pâturées, qui étaient parfois anciennement fauchées ou plus fortement exploitées.

**Les poules du Grand tétras sont extrêmement sélectives vis-à-vis des milieux dans lesquels elles élèveront leurs jeunes. Ces milieux doivent procurer sur des surfaces suffisantes, une nourriture abondante à base d'invertébrés puis de végétaux tendres, tout en assurant leur protection contre les prédateurs. En résumé, la possibilité d'une femelle à mener à bien sa nichée est conditionnée par la présence d'une strate basse fermée à base d'arbrisseaux et de plantes herbacées, comprise entre 25 et 80 cm, sur une surface de 3 à 15 ha. Les tapis de myrtille constituent un habitat idéal, mais dans les Pyrénées bien d'autres types de formations peuvent convenir. La présence d'arbrisseaux ligneux peu pénétrables comme le Rhododendron, les genêts, la Ronce recouvrant plus de 90 % du sol, constitue un facteur limitant de même qu'une « brosse de régénération » dès lors qu'elle dépasse 80 cm de hauteur.**

## **2. Comparaison des conditions de milieu en forêt boréale et dans les Pyrénées**

Du fait de la situation méridionale des Pyrénées, très excentrée des latitudes boréales où se situe l'optimum écologique de cette espèce, il est très instructif d'examiner les grands traits de cet écosystème pyrénéen et d'évaluer dans quelles mesures les conditions qui y règnent se rapprochent ou au contraire divergent de celles des milieux nordiques. Cela permet d'avoir une vision globale de ce qui peut être dans les Pyrénées, limitant ou au contraire avantageux, pour la conservation de l'espèce et doit nous aider dans nos choix de gestion relatifs à sa conservation. C'est une des raisons pour justifier un document de gestion du Grand Tétras propre aux Pyrénées : on ne peut pas dans ce massif appliquer les directives des manuels élaborés pour des contrées nordiques.

### **2.1. Conditions abiotiques régnant dans le contexte des forêts boréales abritant le Grand tétras**

Au plan des conditions abiotiques régnant dans ce contexte l'on peut retenir les grandes caractéristiques suivantes :

- le climat est caractérisé par un très fort indice de continentalité : l'hiver est long et extrêmement froid (températures minimales pouvant descendre au-dessous de  $-50^{\circ}\text{C}$ ), le manteau neigeux est suffisamment épais et poudreux pour permettre aux oiseaux de creuser des loges sous la neige, dans lesquelles ils passent quasiment tout le temps non consacré à la prise biquotidienne de nourriture, l'été est court mais relativement chaud et sec (précipitations moyennes de juin entre 40 et 70 mm, contre 80 à 100 mm dans les Pyrénées), le

printemps est très court mais « explosif »;

- dans une grande majorité des cas, les sols sont oligotrophes\* et très acides;
- l'immense majorité des habitats se situe dans des régions totalement plates, avec localement une forte hygromorphie (sols tourbeux), mais il existe aussi des populations de montagne (Alpes de Norvège, Monts Oural, montagnes de Sibérie centrale...).

## 2.2. Conditions biotiques (*Dement'ev et al. 1967, Rolstad and Wegge 1987a, Borchtchevski 1993, Ménoni et al. 2003, Wegge et al. 2005*)

### **Le cortège des tétraonidés forestiers**

- le Grand tétras coexiste dans les forêts boréales de l'ancien monde avec 3 autres espèces de tétraonidés : la Gélinoite des bois (*Bonasa bonasia*), le Lagopède des saules (*Lagopus lagopus*), le Tétras-lyre (*Tetrao tetrix*). En Sibérie orientale, il existe également une zone de chevauchement avec le Tétras à bec noir (*Tetrao parvirostris*) - espèce très voisine au plan taxonomique.

### **Le rôle écologique du Grand tétras au sein de ce cortège**

- il est de loin, le plus gros élément de ce cortège d'oiseaux
- de part sa grande taille et son abondance relative il constitue, lorsque les espèces migratrices ont déserté les lieux (fin août à avril), près de 60 % de la biomasse des espèces-proies de tailles petite et moyenne, en conséquence de quoi, il est une espèce clé pour les espèces prédatrices de taille moyenne. D'un point de vue adaptatif, les réponses du Grand tétras à cette particularité sont :
  - la grande méfiance dont il ne se départit jamais (hormis quelques cas d'oiseaux anormaux dits « fous » ou « mous »);
  - un comportement social d'évitement de tout congénère par la plupart des individus en hiver et par les femelles nicheuses et suitées entre-elles;
  - enfin une recherche de structures de la végétation qui lui assure un couvert visuel lors de la plupart de ses activités;
- parmi ce cortège des tétraonidés forestiers chaque espèce se partage l'espace en fonction du stade des peuplements dans la sylvigénèse\*. Typiquement, le Grand tétras est associé aux stades matures et âgés de ces forêts : du fait de la grande longévité des essences résineuses et du Pin sylvestre en particulier, ces stades matures ou âgés occupent en général largement plus de la moitié des surfaces, sur parfois plusieurs centaines de milliers d'hectares sauf dans de vastes zones récemment incendiées.

### **Un taux très faible de fragmentation naturel des habitats**

- jusqu'à une époque récente, les forêts étaient extrêmement continues, seulement rompues par des tourbières, les cours d'eau, quelques reliefs trop élevés pour être boisés et des surfaces brûlées par des incendies spontanés. Seulement depuis quelques décennies (500 ans pour la Finlande) l'installation de quelques villages, cultures et mines dans ces milieux ainsi que l'exploitation forestière moderne (vers 1950) ont commencé à fragmenter ces habitats.

### **Un processus de régénération principalement basé sur des incendies spontanés de basse fréquence**

• le mode de régénération spontanée le plus fréquent en terme de surface est l'incendie, provoqué par la foudre, qui survient avec une périodicité de l'ordre de 500 ans et concerne des surfaces en général réduites (inférieures à 1 ha) mais pouvant parfois s'étendre sur des dizaines de milliers d'hectares (Borchtchevski, données non publiées). Des attaques parasitaires (chenille défoliatrice, tordeuse), les bris de neige, les renversées de chablis et la mort individuelle d'arbres constituent les autres processus conduisant à la régénération.

### **Une énorme prédominance du Pin sylvestre**

Si une assez grande diversité d'essences constitue ces forêts : chênes (*Quercus* sp.) pour les parties les plus au sud, bouleaux (*Betula* sp.), saules (*Salix* sp.), Sapin de Sibérie (*Abies sibirica*), c'est le Pin sylvestre qui couvre l'immense majorité des surfaces, à l'exception des zones récemment brûlées et d'une partie des tourbières.

### **Des structures de peuplements plus souvent régulières qu'irrégulières, mais des canopées toujours relativement ouvertes**

En termes de structure, l'on note soit des structures très irrégulières le plus souvent le long des cours d'eau, soit des structures régulières qui sont largement majoritaires en termes de surface. Quelle que soit la structure, du fait des contraintes écologiques, les canopées sont exceptionnellement fermées : les taux de recouvrement s'étalent de 10 % (tourbières) à 75 % pour les parties les plus fertiles (Borchtchevski and Moss 2008).

### **Une végétation de sous-bois réservant une très large place aux éricacées sauf dans des conditions stationnelles extrêmes**

Du fait de l'acidité des sols et de leur pauvreté minérale, la végétation de sous-bois est constituée des formations suivantes :

• tapis de lichens (genre *Cladonia*) sur les parties les plus oligotrophes (podzols) et les plus sèches, plus ou moins parsemés d'éricacées comme l'Airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*) : habitats fréquentés uniquement l'hiver par le Grand tétras;

• tapis plus ou moins dense et haut d'éricacées comme la Myrtille, le Thé du Labrador (*Ledum palustris*) dans les zones de fertilité et d'hygrométrie moyennes. Ces habitats sont fréquentés toute l'année par le Grand tétras, en particulier durant toute la phase de vie au sol, d'avril à septembre-octobre (l'on y trouve la majorité des places de chant), mais sont aussi couramment fréquentés par le Lagopède des saules si des feuillus sont présents;

• tapis d'airelles des marais (*Vaccinium uliginosum*) plus ou moins mêlés de joncacées, de graminées et de Bouleau nain (*Betula nana*) dans les tourbières hautes : habitats peu fréquentés par le Grand tétras hormis quelques nichées, par contre c'est un habitat de prédilection du Tétrasyre et, si les feuillus sont présents sur les bordures, il est recherché par le Lagopède des saules;

• formations ligneuses basses-herbacées très riches comprenant des framboisiers, des groseilliers (*Ribes* sp.) et de nombreuses plantes herbacées mésophiles\*, dans les ripisylves, sur une largeur de quelques dizaines de mètres à 2 kilomètres. Ces habitats sont extrêmement favorables aux nichées du Grand tétras. Lorsque ces milieux existent, les places de chant se situent sur leurs

bords extérieurs, rarement en leur sein, sans doute comme réponse à l'abondance relative des prédateurs, notablement plus élevée que partout ailleurs. Ce sont aussi les milieux de loin préférés par la Gélinotte des bois.

- formations herbacées plus ou moins hautes, à base de graminées comme la Canche flexueuse (*Deshampsia flexuosa*) enrichies ou non d'éricacées dans les zones incendiées, sauf dans les zones à tapis de lichens où rien d'autre ne pousse. Le Grand tétras fréquente un peu ces milieux mais les densités y sont toujours basses. Selon la structure du peuplement l'on y trouve la Gélinotte des bois et le Lagopède des saules en densité variable.

### **Cortège faunistique (vertébrés) hors tétraonidés**

- **Une dynamique démographique fluctuante de façon cyclique**

Les effectifs de certaines espèces de la faune des forêts boréales et plus encore des toundras-micro-mammifères, Lièvre variable (*Lepus timidus*), certaines espèces de meso-prédateurs\* et les tétraonidés, fluctuent cycliquement, parfois de façon considérable et ce d'autant plus que l'on se situe à de hautes latitudes. La durée des cycles, selon les espèces et les régions, varie de 3 à 12 ans (Angelstam et al. 1985, Linden 1988, Linden 1989, Ranta et al. 1997). Les causalités de ces cycles ont été longuement étudiées mais malgré cela, les conclusions ne sont pas encore totalement claires et donc ne seront pas détaillées ici. Par contre, certains faits sont établis, comme par exemple :

- l'existence d'un lien entre les fluctuations des micro-mammifères, des méso-prédateurs et des tétraonidés;

- l'existence de pertes dépendantes de la densité (pertes par mortalité et/ou émigration), qui sont d'autant plus fortes que les densités locales le sont également.

Ces phénomènes de « densité-dépendance » entraînent parfois des déplacements massifs et considérables y compris chez des espèces réputées peu mobiles comme le Grand tétras. Des groupes d'automne en dispersion pouvant exceptionnellement atteindre 500 oiseaux, et des déplacements de plus de 100 km sont observés dans ces contrées nordiques (Liukkonen 2007).

- **Espèces herbivores (proies) sédentaires : des densités globalement faibles mais parfois très élevées**

Le cortège faunistique des espèces sédentaires se caractérise par une biomasse globalement très faible sauf lors de pullulations de micro-mammifères (campagnols, lemmings) et sauf dans les milieux incendiés où ces micro-mammifères et l'Elan (*Alces alces*) sont plus abondants qu'ailleurs.

Parmi les proies de taille moyenne susceptibles d'intéresser les mêmes prédateurs que les tétraonidés, notons le Lièvre variable et différentes espèces d'écureuils. Les grands mammifères herbivores ne sont représentés que par l'Elan et le Renne (*Rangifer tarandus*), espèce qui ne fréquente les forêts qu'en hiver. Le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ainsi que le Cerf (*Cervus elaphus*) n'occupent que les parties les plus méridionales de ces milieux. Les densités des tétraonidés, en particulier du Lagopède des saules, ainsi que celles du Lièvre variable, peuvent atteindre des valeurs localement très élevées lors des pics démographiques. Les densités de la Gélinotte des bois sont également remar-

quables dans les bons habitats (ripisylves). Les valeurs moyennes des densités de Grand tétras observées dans des habitats non perturbés sont de l'ordre de 4 à 6 adultes par 100 ha, tous milieux confondus (Glutz Von Blozheim 1973, Borchtchevski 1993).

• **Espèces prédatrices : richesse spécifique, faibles densités**

Le cortège des prédateurs susceptibles de tuer des grands tétaras ou de consommer ses pontes est riche, avec 7 espèces de super-prédateurs\* : 4 mammifères, l'Ours brun (*Ursus arctos*), le Loup (*Canis lupus*), le Lynx d'Europe (*Lynx lynx*), le Glouton (*Gulo gulo*) et 3 rapaces : l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) et le Pygargue à queue blanche (*Haliaeetus albicilla*); parmi les méso-prédateurs, le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Martre (*Martes martes*), l'Hermine (*Mustela erminea*), la Zibeline (*Mustela zibellina*) (en partie orientale), l'Autour des palombes (*Accipiter gentilis*), la Buse variable (*Buteo buteo*), la Buse pattue (*Buteo lagopus*) et, localement, les faucons gerfaut et pèlerin (*Falco rusticolus* et *peregrinus*), la Corneille noire (*Corvus corone*), le Grand corbeau (*Corvus corax*), le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), la Chouette lapone (*Strix nebulosa*).

Les densités de ces espèces de méso-prédateurs sont toujours inférieures à celles observées dans des situations normales de l'Europe moyenne et méridionale, par exemple de l'ordre de 1 à 10 pour la Martre (Helldin 2000, Ruetten et al. 2010), sauf localement et certaines années pour l'Autour des palombes (une partie des effectifs de ce rapace quitte ces habitats en hiver). Un autre caractère remarquable de cette faune est la grande rareté du Renard et des corvidés, sauf le Geai et le Casse-noix (*Nucifraga caryocatactes*) selon les sites et les années.

• **Espèces migratrices : un apport considérable de biomasse à la belle saison**

À la belle saison, le cortège faunistique s'enrichit considérablement des espèces migratrices (passereaux, limicoles, anatidés, anséridés, gruidés). Il est notoire que ces espèces polarisent alors une partie importante de la pression de prédation.

2.3. **Les changements induits par l'activité humaine dans cet écosystème (d'après divers auteurs : Andren et al., 1985, Andren, 1992; 1999, Angelstam, 1986, Angelstam 2004, Anker Ims et al. 1993, Gjerde et al, 1984, Helle et al. 2003, Ludwig et al. 2008, Rolstad and Wegge 1987a; 1989b; 1989a, Rolstad et al. 2007, Sirkiä et al. 2010, Storaas et al. 1999, Storaas 2001, Wegge et al. 1989).**

Les forêts du Sud scandinave et de certaines parties de la Russie ont subi une installation humaine au cours des 6 derniers siècles par des populations paysannes à faible densité qui ont provoqué le déboisement d'une assez faible proportion du paysage. Selon le statut foncier, des exploitations forestières ont été effectuées soit par les paysans, par coupes de petite taille ou par coupes sélectives, pour leurs besoins propres, mais aussi à plus grande échelle par des compagnies étatiques. Cependant, jusqu'à la seconde guerre mondiale les modifications paysagères générées par ces activités sont restées de faible importance et assez cantonnées dans les parties les plus méridionales de ces taïgas.

Cet événement a marqué un tournant important pour la Norvège, la

Suède et la Finlande du fait que ces 3 pays sont assez rapidement devenus les fournisseurs majeurs de bois d'œuvre résineux et de pâte à papier de l'Europe. L'exploitation forestière est devenue alors extrêmement prégnante dans le paysage et a commencé à se développer vers le nord jusqu'à atteindre récemment les latitudes forestières les plus élevées. D'une façon générale, jusqu'à ce que les processus de certification commencent à prendre de l'importance (milieu des années 1990) le mode de gestion le plus courant est la futaie régulière sur de vastes parcelles avec régénération naturelle ou plantation. Les coupes définitives sont en général précédées de coupes d'éclaircies au cours desquelles l'on supprime les essences non commerciales.

Dans les parties plates et tourbeuses, spécialement en Finlande, des dizaines de milliers d'ha de tourbière ont été drainés et plantés de pins sylvestres. Les âges d'exploitabilité sont relativement jeunes (de l'ordre de 100 ans), comparés à la longévité potentielle des arbres et à la durée des cycles sylvigénétiques, souvent supérieurs à 500 ans.

Les grandes conséquences écologiques de ces changements d'usage des forêts sont :

- une atténuation puis une quasi disparition, sauf aux latitudes les plus élevées, des fluctuations cycliques des populations de micro-mammifères et des espèces-proies de taille moyenne (tétraonidés en particulier), ainsi que de leurs prédateurs. Cependant ces fluctuations perdurent aux latitudes les plus élevées;

- une augmentation spectaculaire des densités de micro-mammifères dans les coupes, et les stades forestiers les plus jeunes, et d'une façon générale, d'autant plus que les milieux sont fragmentés. En réponse à cette augmentation, on obtient un accroissement des effectifs des prédateurs généralistes, en particulier le Renard et les corvidés;

- une diminution du succès de la reproduction des tétraonidés, conséquence à la fois de l'augmentation des effectifs des prédateurs, de la fragmentation des habitats et du rajeunissement forestier;

- une diminution parfois drastique des densités de certains tétraonidés et d'autres espèces d'oiseaux liés aux peuplements vieillis de grande étendue, comme le Grand tétras, certains pics comme le Pic noir (*Dryocopus martius*), le Pic à dos blanc (*Dendrocopos leucotos*), le Pic tridactyle (*Picoides tridactylus*), la Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*), la Chouette de l'Oural (*Strix uralensis*), le Gobe-mouche nain (*Muscicapap parva*), etc.;

- chez le Grand tétras, un changement de son organisation sociale accompagne la diminution de la densité. La distribution des mâles est passée d'un modèle de grandes places de chant (10-40 mâles) relativement espacées à un plus grand nombre de places de chant de petite taille (inférieures à 10 coqs, souvent proche de 3-5). En outre une forte proportion de coqs paradedent solitairement ce qui se rapproche du modèle pyrénéen actuel.

Les conséquences génétiques et adaptatives à long terme de ces changements ne sont pas encore connues, mais ce phénomène suscite des interrogations et inquiétudes parmi les spécialistes scandinaves de la conservation de cette espèce.

## 2.4. Différences régnant entre le contexte boréal et les pyrénées; avantages et inconvénients pour la population pyrénéenne

Tab. 2. Divergence entre les conditions pyrénéennes et les conditions régnant dans les forêts boréales, du point de vue des conditions abiotiques. Conséquences pour le Grand tétras.

Divergence par rapport aux forêts boréales	Conséquence sur l'écologie et/ou la démographie du Grand tétras
<p><b>Climat</b> Le climat pyrénéen se distingue assez fortement du climat régnant dans les forêts boréales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indice de continentalité nettement moins élevé</li> <li>• l'enneigement est plus irrégulier (en quantité et en qualité)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les quantités de précipitation, en particulier en période de reproduction, sont considérablement plus élevées</li> <li>• les températures hivernales sont nettement plus élevées</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une partie des zones occupées par le Grand tétras dans les Pyrénées est soumise aux influences méditerranéennes sur les parties est et sud (canton de Quérigut, l'ensemble du département des Pyrénées Orientales, l'Andorre, les pré-Pyrénées catalanes et aragonaises) ce qui se traduit par une certaine sécheresse estivale mais aussi par une forte activité orageuse</li> <li>• et de fortes chutes de neige lors de phénomènes de « retour d'est ».</li> </ul>	<p>Comportement de creusement d'igloo très rare, parfois remplacé par le gîte sous des branches basses de résineux, mais le plus souvent par une vie largement arboricole (effets physiologiques négatifs possibles si nuits très froides; modification de la vulnérabilité aux prédateurs : accessibilité aux rapaces supérieure et aux prédateurs terrestres inférieure; plus grande sensibilité aux dérangements anthropiques).</p> <p>Conséquences négatives avérées sur les performances reproductrices et efficacité probablement supérieure des prédateurs.</p> <p>Paramètre à priori favorable sur la survie hivernale (moins de pertes caloriques) mais l'absence du comportement de creusement d'igloo, au rôle protecteur thermique avéré, neutralise sans doute une partie de cet avantage; en outre, les températures relativement clémentes limitent moins les prédateurs qu'en forêts boréales.</p> <p>Paramètre plutôt favorable, sauf quand il entraîne une chétivité excessive des strates basses.</p> <p>Paramètre très négatif (pertes de poussins, voire de pontes) Paramètre supposé favorable, en particulier par la gêne procurée aux prédateurs terrestres.</p>

<p><b>Sols</b>  Si une partie des sols pyrénéens se caractérisent par leur oligotrophie (roche mère granite ou gneiss) la géologie de cette chaîne de montagne est extrêmement complexe.  Schématiquement, de vastes zones de roches sédimentaire ont été rejetées sur les marges nord et sud de l'axe central granite-gneiss. De vastes zones de compression entre l'axe et les zones sédimentaires ont entraîné la formation d'une grande diversité de roches métamorphiques et de schistes.  La pédogenèse est plus active que dans les zones boréales.</p> <p>Sur une partie des roches mères sédimentaires (calcaires anciens) soumises au régime atlantique, l'on observe la formation d'humus décalcifiés.</p>	<p>Souvent à l'origine de sols profonds et fertiles à priori moins favorables, surtout aux altitudes inférieures.</p> <p>À priori favorable, de par la flore susceptible de s'y développer.</p>
<p><b>Relief</b>  Très grande diversité de situations aux Pyrénées, du fait de la combinaison des expositions, des pentes et des altitudes, comparée à la relative monotonie des forêts boréales.</p>	<p>Une grande diversité stationnelle, à priori favorable où les fortes pentes entraînent la présence de couloirs d'avalanche, d'autant plus nombreux que les pentes sont fortes. Ces couloirs créent un fort effet lisière et génèrent des ouvertures plus ou moins linéaires pérennes dans des forêts qui sans cela seraient excessivement fermées. Toutefois, une topographie très marquée à petite échelle introduit un facteur de fragmentation de l'habitat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les expositions sud, assez souvent colonisées de formations végétales plus thermophiles*, souvent moins favorables au Grand tétras, ou qui sont devenues asylvatiques* du fait de l'activité humaine;</li> <li>• les espaces non boisés et les hautes crêtes des étages subalpin et alpin</li> <li>• les très fortes pentes (supérieures à 200 %), refusées par le Grand tétras.</li> </ul>

<p><b>Cortège des tétraonidés</b></p> <p>Le Grand tétras est actuellement le seul tétraonidé forestier des Pyrénées (le Tétrasyre et le Lagopède des saules ont disparu de cette chaîne de montagne pré-historiquement, et la Gélinothe des bois, sans doute commune au XVIII<sup>e</sup> siècle, n'ayant pas supporté les déforestations et transformation forestières des XIX<sup>e</sup> et début du XX<sup>e</sup> siècle, a fini par disparaître courant XX<sup>e</sup> siècle).</p>	<p>L'absence ancienne du Tétrasyre est sans doute à l'origine de l'élargissement de la niche écologique* du Grand tétras observé dans les Pyrénées : l'aptitude de l'espèce dans ces montagnes à utiliser des milieux supra-forestiers presque asylvatiques et la forte attraction exercée sur elle par les lisières supérieures des forêts sont ordinairement des traits typiques de l'écologie du Tétrasyre. Il est possible que cette particularité pyrénéenne ait aidé l'espèce à survivre aux épisodes historiques de déforestation.</p> <p>Il est connu que le Grand tétras constitue localement une part significative du régime alimentaire de certains prédateurs dans les Pyrénées mais, du fait de la grande disparité des situations qui y sont rencontrées, nous ne possédons pas d'éléments permettant de généraliser ce constat. D'une façon générale et même en l'absence d'autres espèces de tétraonidés, il est vraisemblable que la contribution du Grand tétras à la biomasse des proies de tailles petite et moyenne soit largement inférieure à ce qu'elle est en forêt boréale.</p>
<p><b>La fragmentation</b> des habitats favorables par des formations végétales impropres et par des zones anthropisées, est considérablement plus forte qu'en forêt boréale non perturbée par l'Homme.</p>	<p>Facteur défavorable à très défavorable selon le « grain » de la mosaïque d'habitats et l'éloignement des fragments. Toutefois cet effet est partiellement atténué par la présence de crêtes et vallées qui permettent souvent aux fragments d'habitats d'être visibles de proche en proche.</p>
<p>Du fait de la très longue influence de l'homme dans les forêts pyrénéennes, les processus de régénération sont plus ou moins éloignés des processus naturels, selon le degré de naturalité de ces forêts. D'une façon générale, les durées de cycle sont nettement plus courtes et la proportion des stades âgés nettement moindre que dans les conditions boréales.</p>	<p>La relativement faible représentation des stades âgés est un facteur limitant assez fort du Grand tétras dans les Pyrénées. Cependant, il peut fréquenter des stades plus jeunes, à la condition sine qua non que les canopées ne soient pas excessivement fermées.</p> <p>Cela se produit sur des stations particulièrement peu fertiles, dans quelques cas de sylviculture très dynamique et dans de nombreux peuplements subalpins soumis à des conditions écologiques très dures.</p>

<p>Contrairement aux forêts boréales, le Pin sylvestre est très localisé dans les Pyrénées et constitue rarement de vastes peuplements, hormis dans certaines parties de la Catalogne française et espagnole (il n'a cessé de régresser depuis la fin de la dernière glaciation, fortement concurrencé par le retour du Hêtre puis du Sapin, il y a respectivement 6 000 et 4 000 ans); l'activité agro-pastorale, du néolithique à nos jours, et plus récemment la pratique massive de fabrication du charbon de bois, ont également largement contribué à sa régression, en particulier au cours des XVIIIe et XIXe siècles (Jalut et al. 2010). Il est parfois totalement absent de régions entières (Couserans) ou représenté ailleurs par quelques pieds isolés ou de tout petits peuplements (Haute-Pyrénées, Haute-Garonne, Pyrénées-Atlantiques).</p>	<p>Facteur très défavorable, tant le Pin est un arbre avec lequel le Grand tétras a co-évolué. Toutefois, sa fonction écologique est remplie par le Pin à crochets, là où cette essence est présente, du fait que son appétence et son architecture sont assez comparables à celles du Pin sylvestre. Néanmoins, la répartition du Pin à crochets a aussi été fortement affectée par les activités humaines des siècles passés; mais fort heureusement il connaît aujourd'hui une tendance spontanée à la reconquête dans la plupart des parties des Pyrénées qui abritaient encore des peuplements natifs ainsi que grâce à l'action des forestiers qui l'ont localement utilisé dans les actions de lutte contre les avalanches et l'érosion.</p>
<p><b>Densité de la strate arborée</b> On trouve dans les forêts pyrénéennes, comme dans les forêts boréales, des structures forestières variées. Mais une partie importante des peuplements a tendance à présenter un très fort recouvrement en particulier dans les stades jeunes. Cela constitue une différence très profonde avec les forêts boréales.</p>	<p>Facteur très défavorable.</p>
<p><b>Le rôle des éricacées</b> Les éricacées occupent dans les Pyrénées, comme dans les forêts boréales, une part importante des surfaces potentiellement utiles au Grand tétras. Cependant l'on note par rapport à ce contexte originel quelques différences notables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la Myrtille, l'Airelle des marais et la Callune sont bien présentes, le Thé du labrador est absent, les tapis de lichens également;</li> <li>• par contre, le Rhododendron est une composante importante de son habitat sur roche mère acide de même que le Raisin d'ours sur les soulanes* rocailleuses. Les Pyrénées présentent toutefois une proportion importante de surfaces dépourvues d'éricacées (roches mères calcaires dépourvues d'horizons superficiels décarbonatés).</li> </ul>	<p>Le Rhododendron, arbrisseau très structurant des sous-bois clairs et des landes supra-forestières, joue un rôle très positif pour le Grand tétras : il assure un couvert visuel et physique et même olfactif (de par sa forte odeur qui dérouté les prédateurs) et permet au Grand tétras d'utiliser des milieux non strictement forestiers (tout se passe comme si une formation de Rhododendron constituait une mini forêt pour le Grand tétras). Cet arbrisseau peut être un obstacle à la fréquentation du Grand tétras si son recouvrement dépasse 90 %, situation de</p>

<p>D'autres plantes ligneuses peuvent dans ce cas là, jouer un rôle très important, tant au plan trophique que par le couvert que ces plantes procurent : c'est le cas du Framboisier, du Genévrier commun, du Daphné laureolé (<i>Daphne laureola</i>), des groseillers, du Sureau rouge (<i>Sambucus racemosa</i>), de la Ronce (<i>Rubus fruticosus</i>).</p> <p>Les étages montagnards et subalpins comportent un certain nombre de formations herbacées qui, de par leur richesse spécifique, la densité et la hauteur de leur couvert et la richesse des communautés d'arthropodes qu'elles nourrissent, sont d'excellents milieux pour le Grand tétras, en particulier en période de reproduction. On peut citer : les prairies à Narcisse et/ou Asphodèle blanc, les prairies ou sous-bois mésophiles* à <i>Calamagrostis arundinacea</i> et/ou <i>Dactylis glomerata</i> et/ou <i>Angelica rasulii</i>, prairies à <i>Festuca spadicacea</i> et <i>Meum athamenticum</i>, les prairies et sous-bois à <i>Euphorbia hiberna</i>, ...</p>	<p>para-climax* qui correspond à des formations anciennement pâturées et abandonnées au début du XXe siècle.</p> <p>Le Raisin d'ours est une éricacée qui joue un rôle important essentiellement en Catalogne et en Aragon : il est aussi un arbrisseau structurant ce qui permet au Grand tétras d'utiliser des forêts sur roches mère carbonatées dans un contexte relativement sec.</p> <p>La présence de ces plantes doit être considérée comme extrêmement favorable; elles sont parfois fortement limitées par les ongulés sauvages et domestiques, par des pratiques conduisant à une fermeture des canopées et pour le genévrier, par des actions d'écobuage et, plus récemment, du gyrobroyage.</p> <p>L'usage par le Grand tétras de ces formations constitue vraisemblablement un élargissement de niche écologique, par rapport aux conditions originelles et ainsi un atout pour la sous-espèce pyrénéenne. L'aptitude de ces formations à rester favorables est toutefois conditionnée par l'usage qui en est fait. Elles ne supportent pas des canopées fermées et sont fortement affectées par des charges pastorales excessives.</p>
<p>Pas de fluctuation cyclique des espèces-proies dans les Pyrénées.</p>	<p>Les fonctionnements démographiques et les cortèges fauniques sont si différents du contexte boréal que pour l'instant aucune étude ni aucune modélisation n'est en mesure d'établir avec certitude des facteurs limitants de cet ordre pour l'espèce dans les Pyrénées.</p> <p>Toutefois, si la richesse spécifique du cortège des prédateurs y est plus réduite, l'abondance de certaines espèces généralistes est considérablement plus élevée, en particulier celle du Renard, qui est dans nos montagnes très favorisée par les activités humaines, les fortes densités d'ongulés sauvages (forte disponibilité de carcasses) et l'absence de super-prédateurs comme le Loup et le Lynx.</p> <p>Également l'abondance locale de populations de sangliers (<i>Sus cofra</i>) prédateurs occasionnels de pontes et de jeunes nichées, espèce</p>

	<p>inconnue dans les forêts boréales, est un facteur limitant supplémentaire.</p> <p>Ces composantes environnementales contribuent à un taux de natalité chroniquement plus faible dans les Pyrénées par rapport aux contrées nordiques. Cela confère une importance particulière à toutes les actions de nature à favoriser la reproduction et la survie des adultes, sous nos latitudes.</p> <p>Il faut également noter une variable démographique intrinsèque à la population pyrénéenne qui joue en sa défaveur : il s'agit de la taille de ponte plus réduite (moyenne d'environ 6 œufs, contre 7 ou plus aux latitudes élevées).</p>
--	--

**Dans les écosystèmes abritant le Grand tétras dans les forêts des Pyrénées, règnent des conditions écologiques sensiblement différentes de celles des forêts boréales. Certaines de ces différences sont plutôt en faveur de l'espèce, d'autres en sa défaveur. Très schématiquement la grande diversité stationnelle qui règne dans les Pyrénées, grâce à la complexité géologique et topographique, permet aux oiseaux la réalisation de leur cycle biologique sur des surfaces réduites. Cela compense peut-être en partie le taux de fragmentation élevé des boisements favorables qui résulte du relief marqué et des activités humaines passées et présentes. Le niveau de prédation y est sans doute plus fort et la rareté des résineux, pins en particulier, joue en sa défaveur. L'aptitude du Grand tétras pyrénéen à utiliser des milieux à peine forestiers (landes et prairies supra-forestières), au moins au versant nord, lui confère un atout certain par rapport à ses congénères des forêts boréales dans lesquelles les habitats correspondants sont occupés par d'autres espèces.**

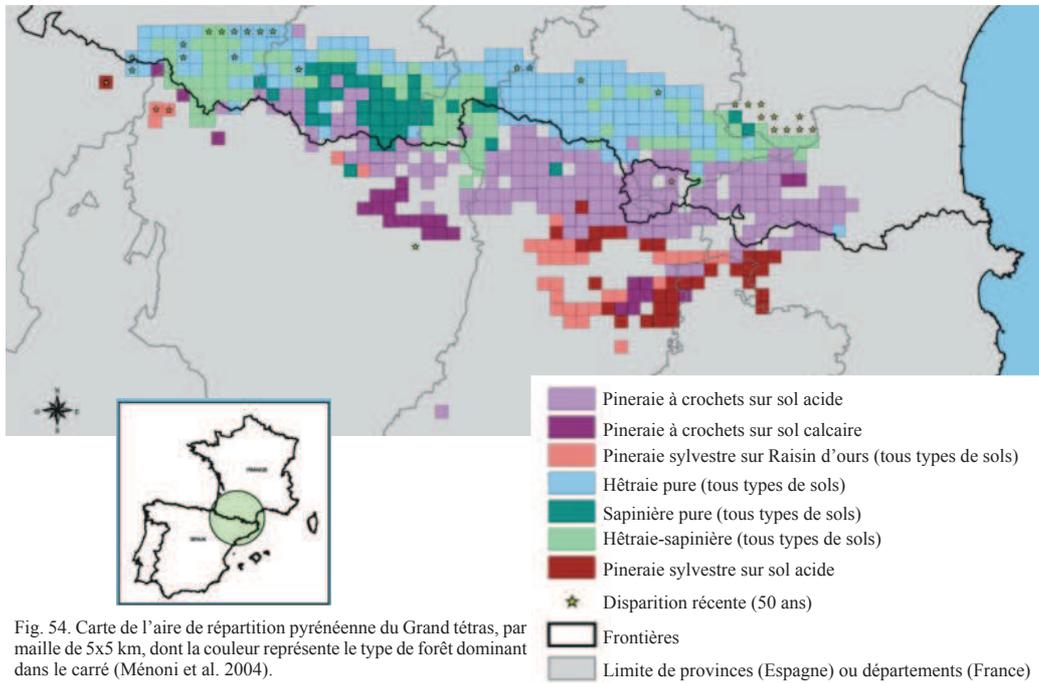
### 3. Contexte d'Europe centrale, occidentale et méridionale

- Un archipel de populations plus ou moins menacées

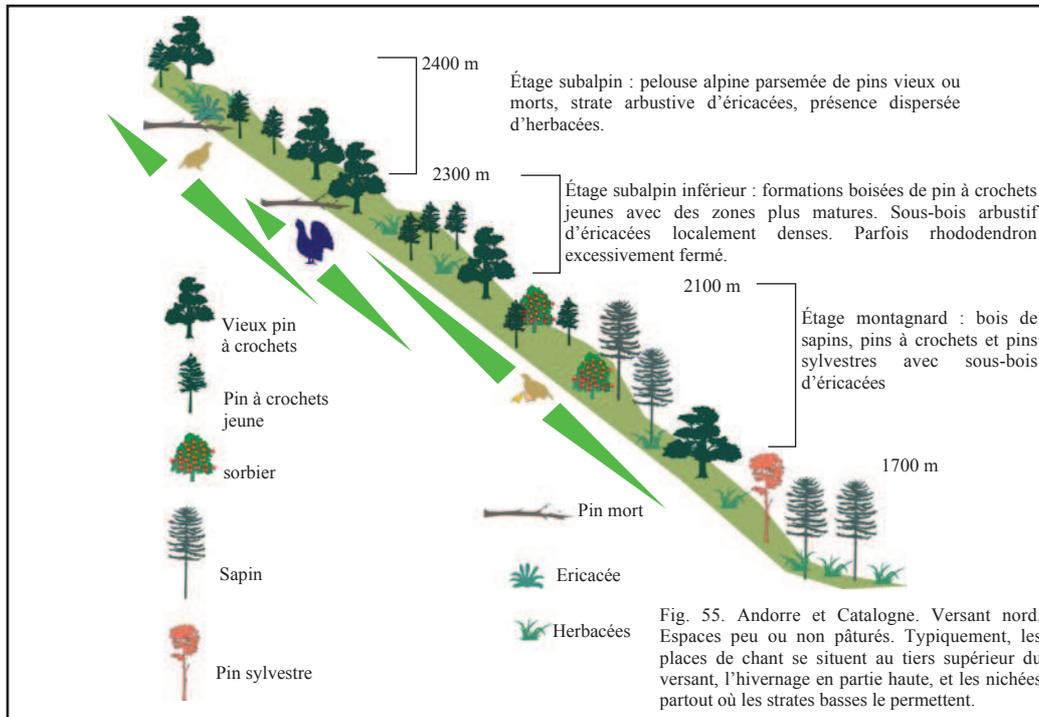
Dans ce contexte, le Grand tétras occupe des altitudes d'autant plus élevées que l'on se situe sous des latitudes méridionales : en effet, l'espèce y est présente à l'état de relique glaciaire\*, et la recherche d'altitude correspond en fait simplement à une recherche de conditions écologiques se rapprochant des conditions existantes dans les forêts boréales (voir tableau 2). Il occupe (ou occupait historiquement) des massifs du nord-est de l'Ecosse, les Alpes, les Carpates, les Balkans et quelques massifs de moindre importance d'Europe centrale (Forêt de Bohême, Forêt Noire, Vosges, Jura, Monts Rhodopes, Mont Athos... ainsi que quelques zones de basse altitude d'Allemagne, de Pologne, d'Ukraine, ...).

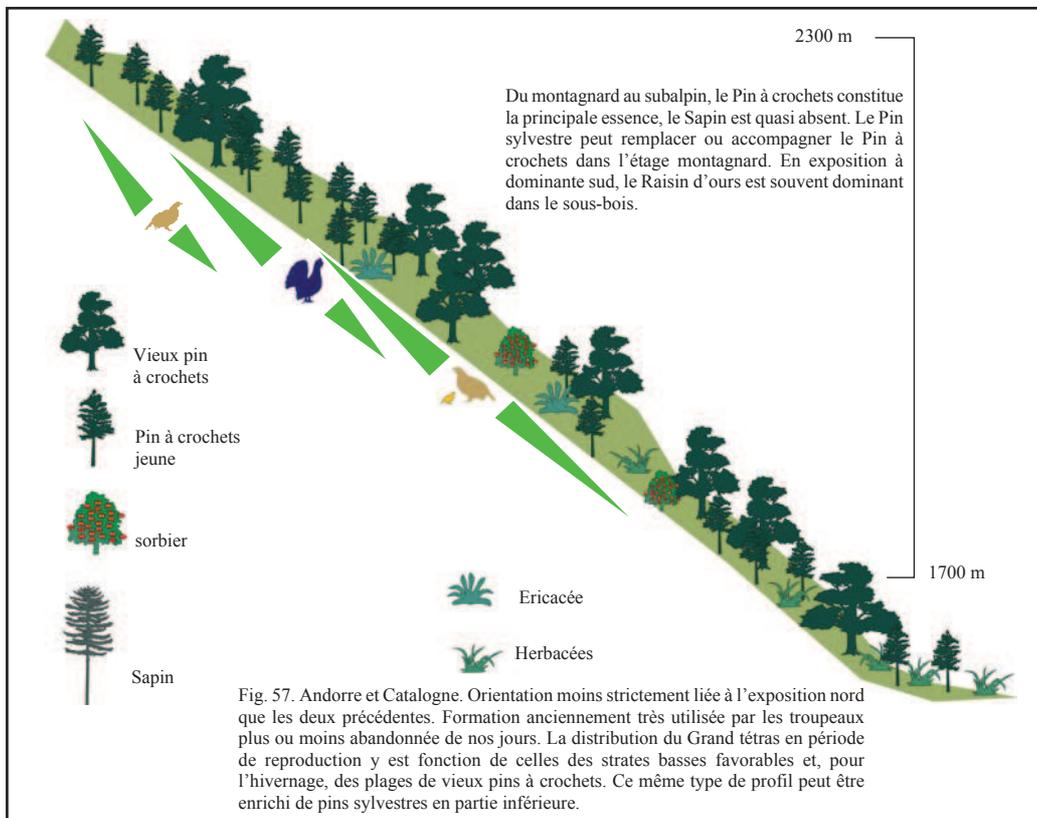
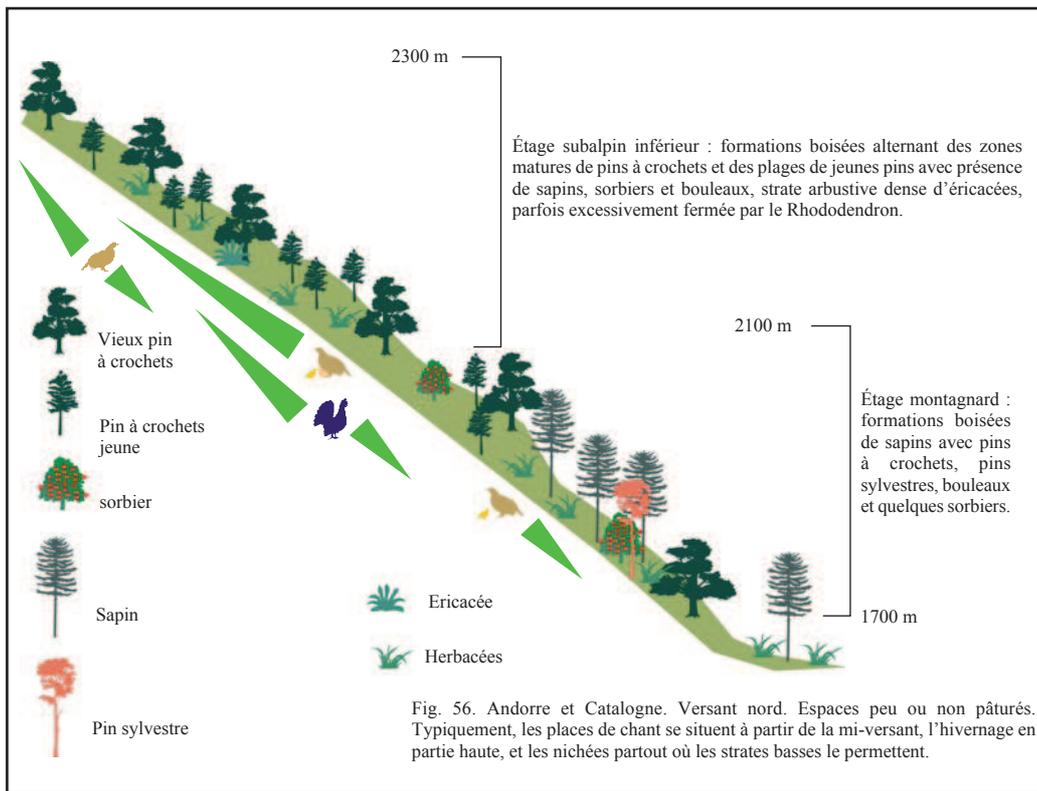
C'est dans ce contexte que la majorité des populations (pour ne pas dire toutes) sont en déclin, voire menacées (Storch 2007). Plusieurs cas de disparition totale de population y ont été documentés entre le XVII<sup>e</sup> et le XX<sup>e</sup> siècle (Glutz Von Blotzheim 1973).

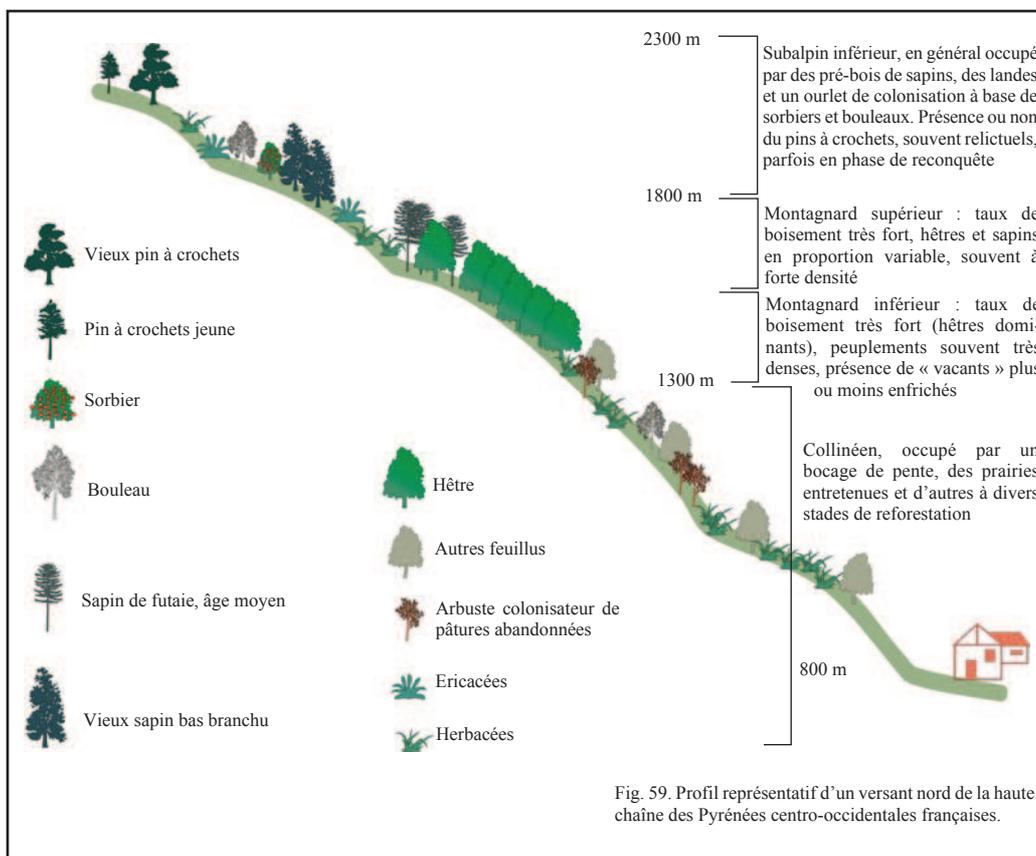
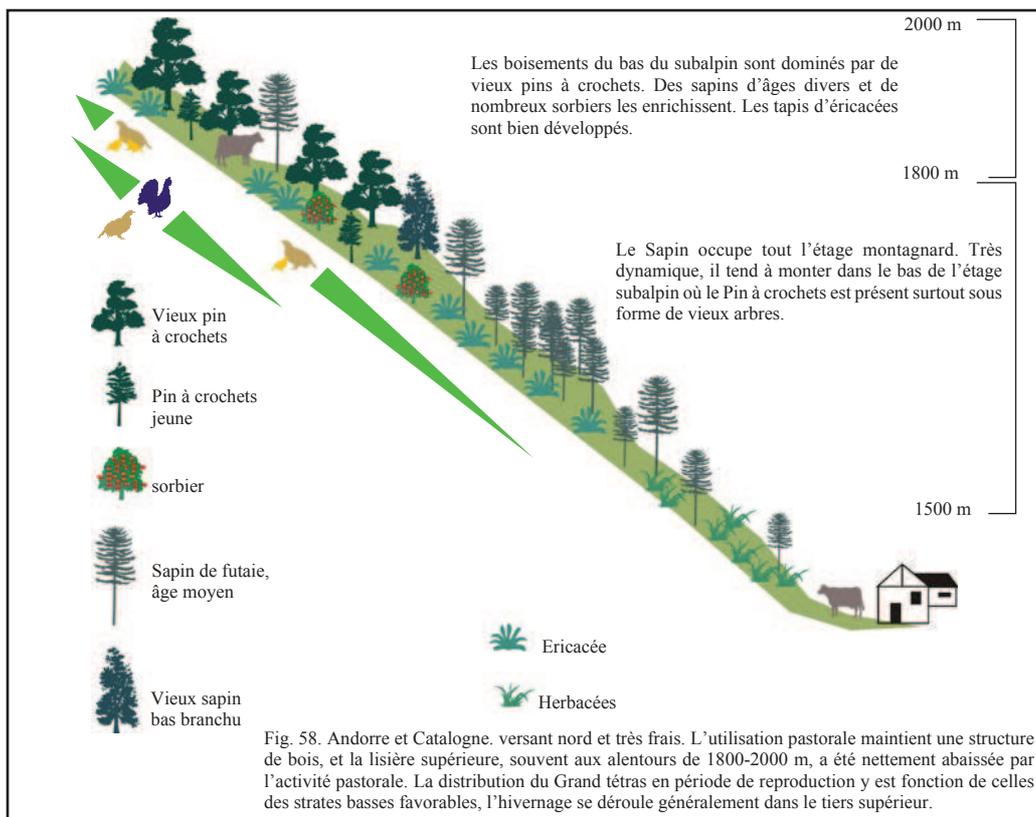
#### 4. Les différents contextes forestiers pyrénéens

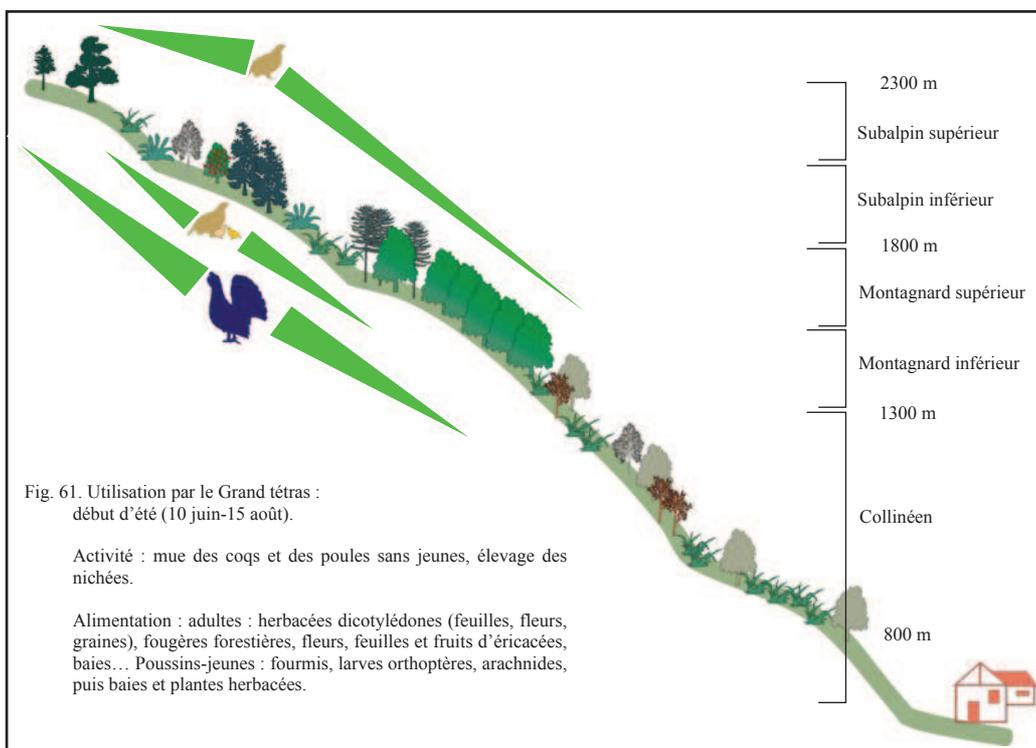
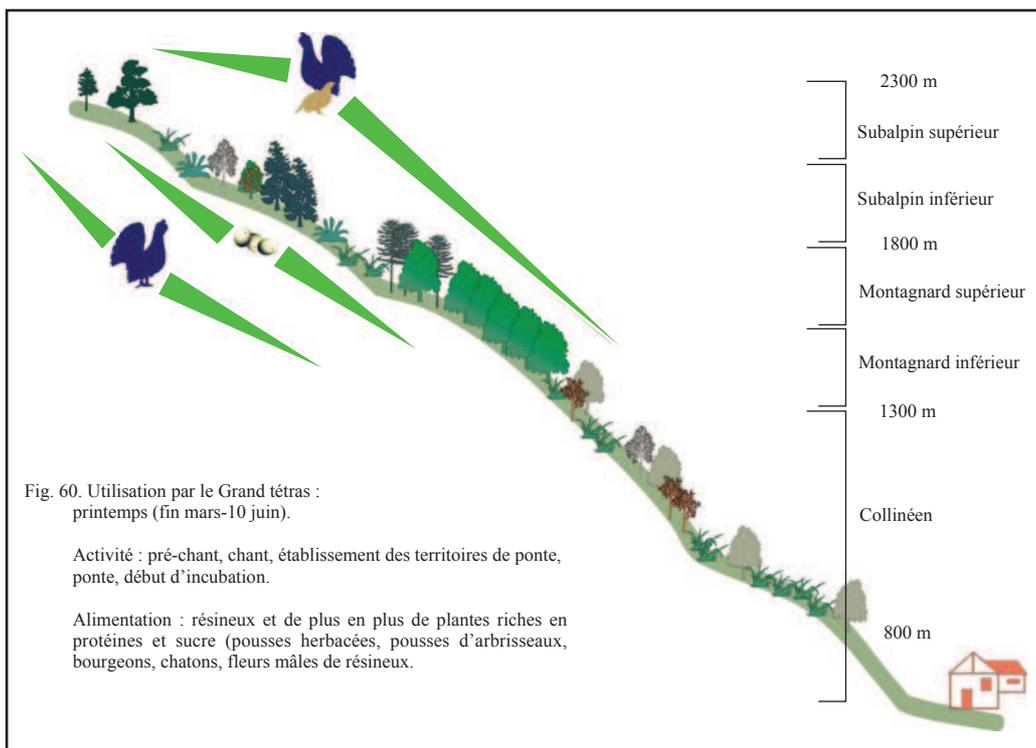


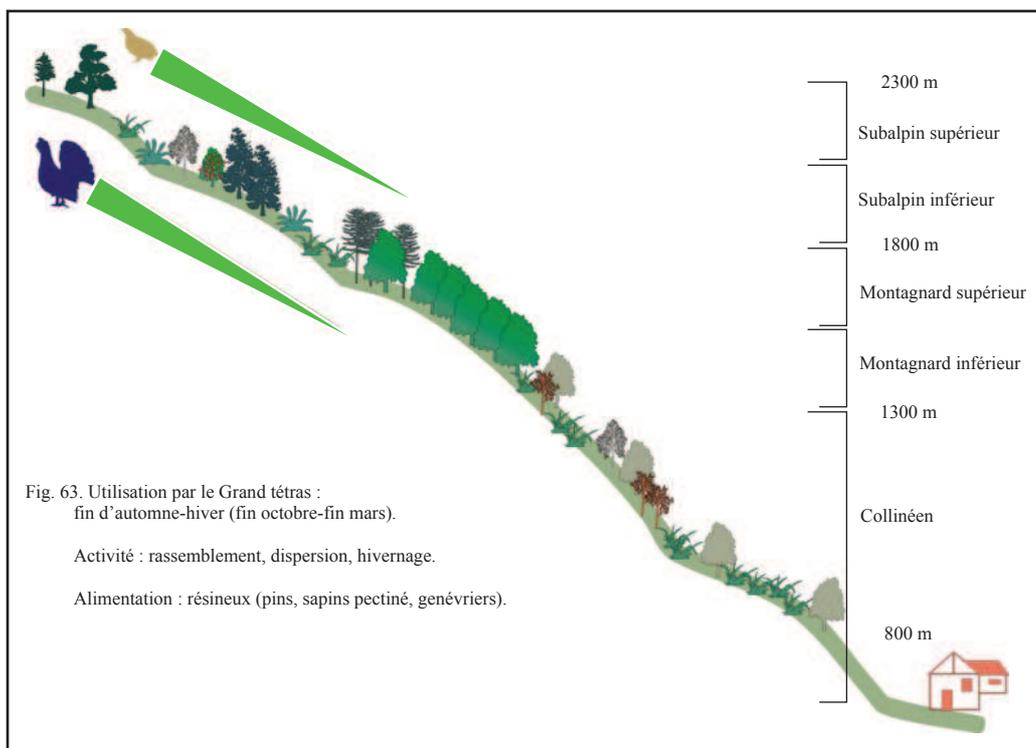
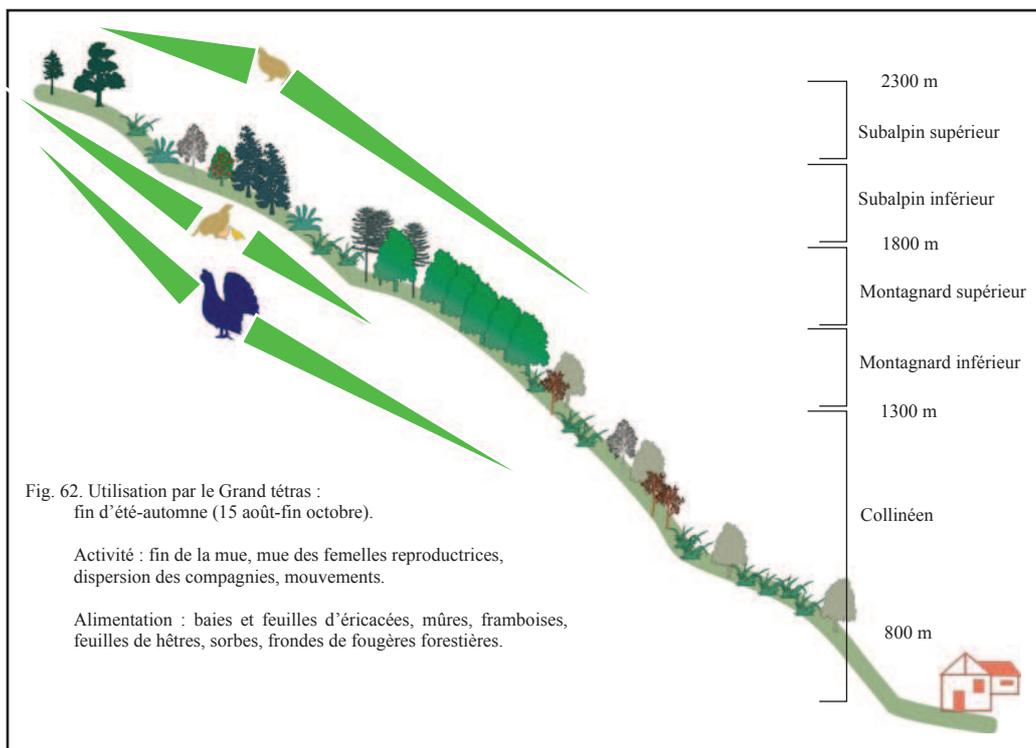
Quelques profils représentatifs de différents contextes bio-climatiques pyrénéens, avec les usages saisonniers par le Grand tétras, sont représentés sur les fig. 55 à 75. Étant donné la diversité des situations rencontrées à l'échelle des Pyrénées, ces figures ne représentent que quelques exemples, choisis soit pour leur caractère représentatif de vastes surfaces, soit parce qu'ils représentent des situations très originales.

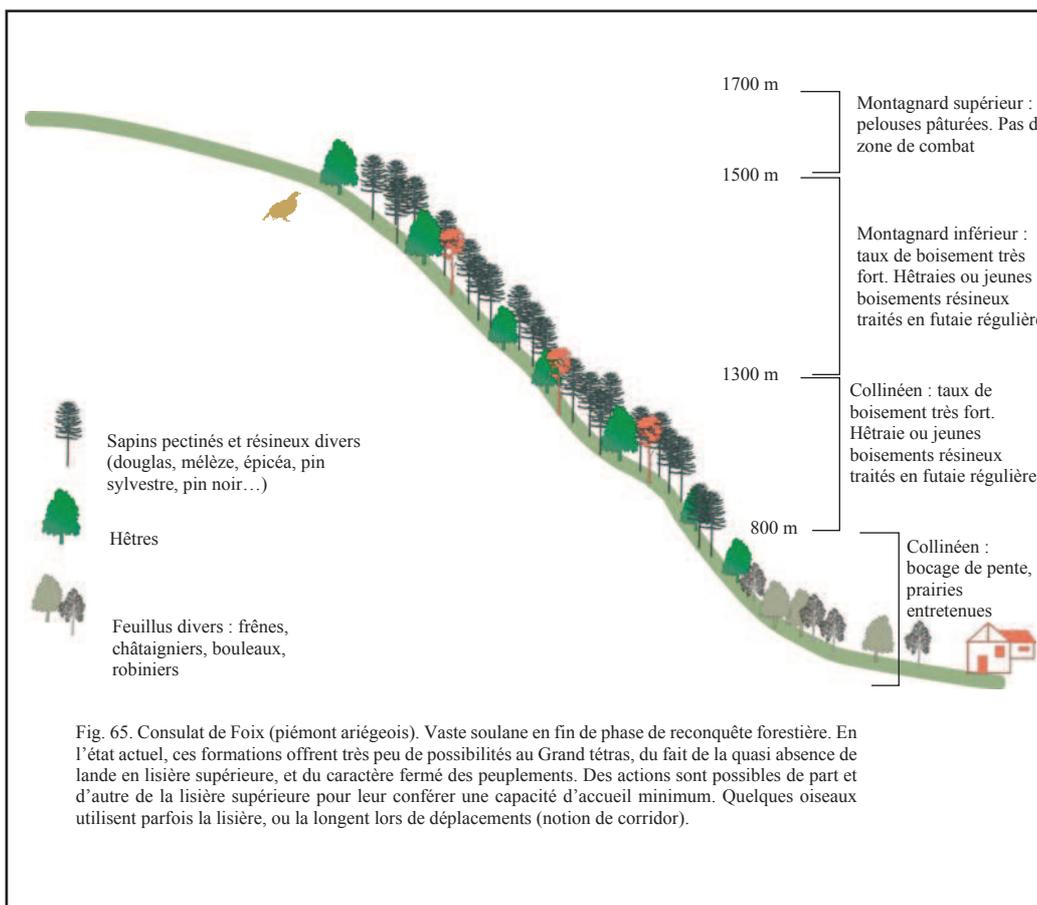
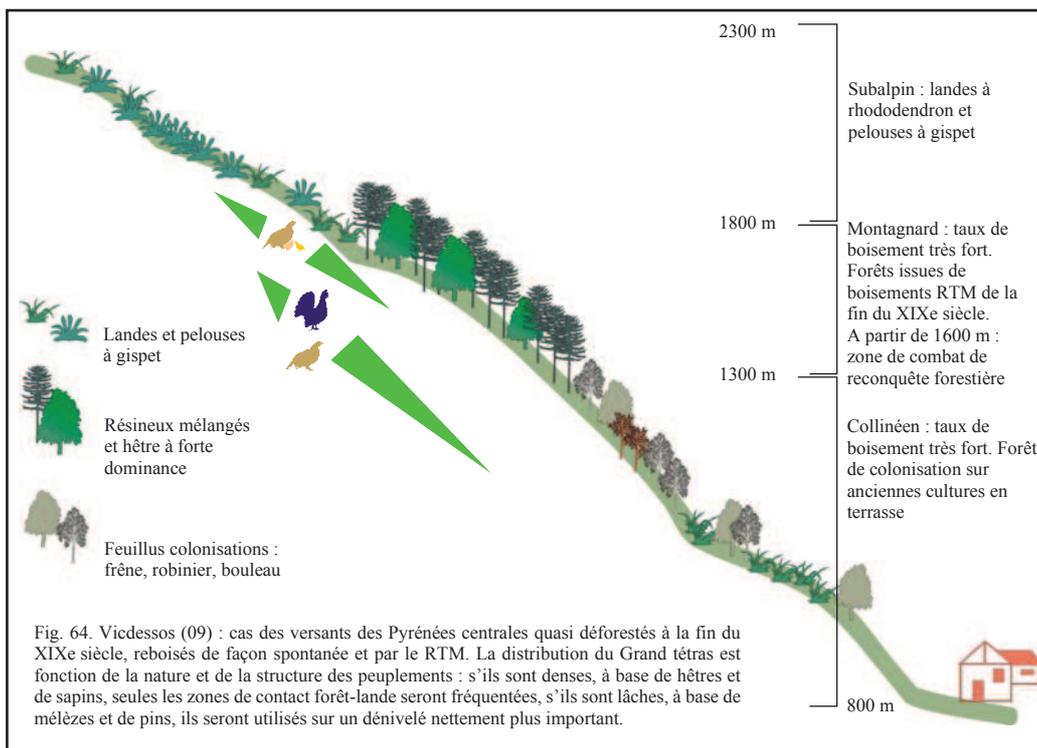


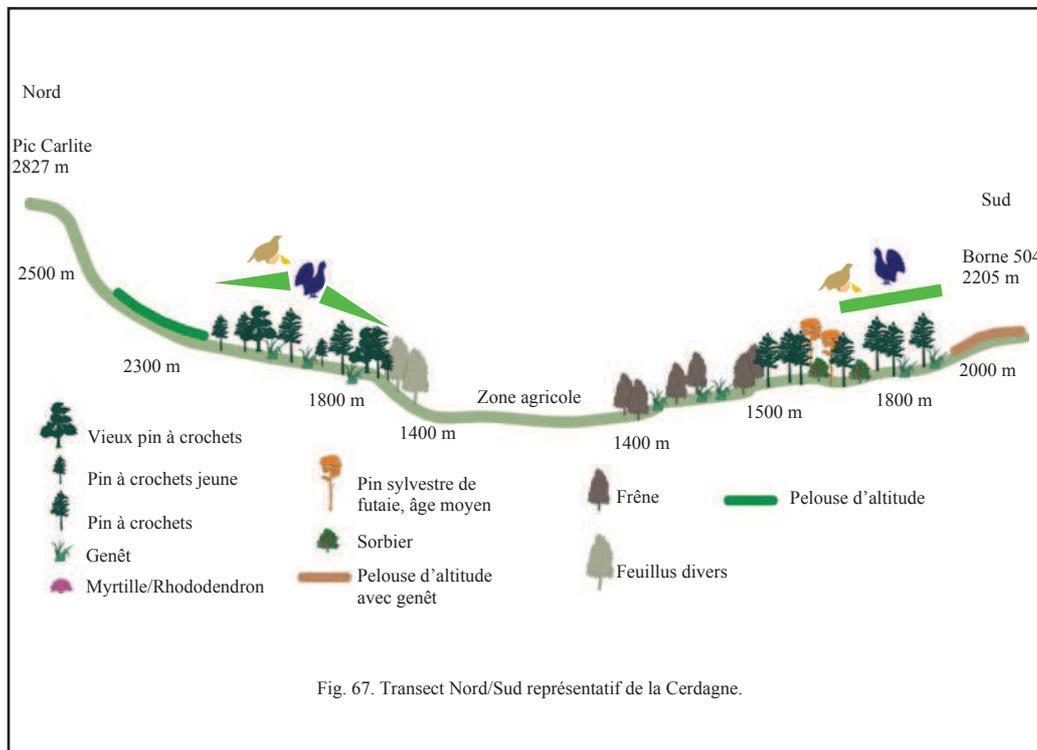
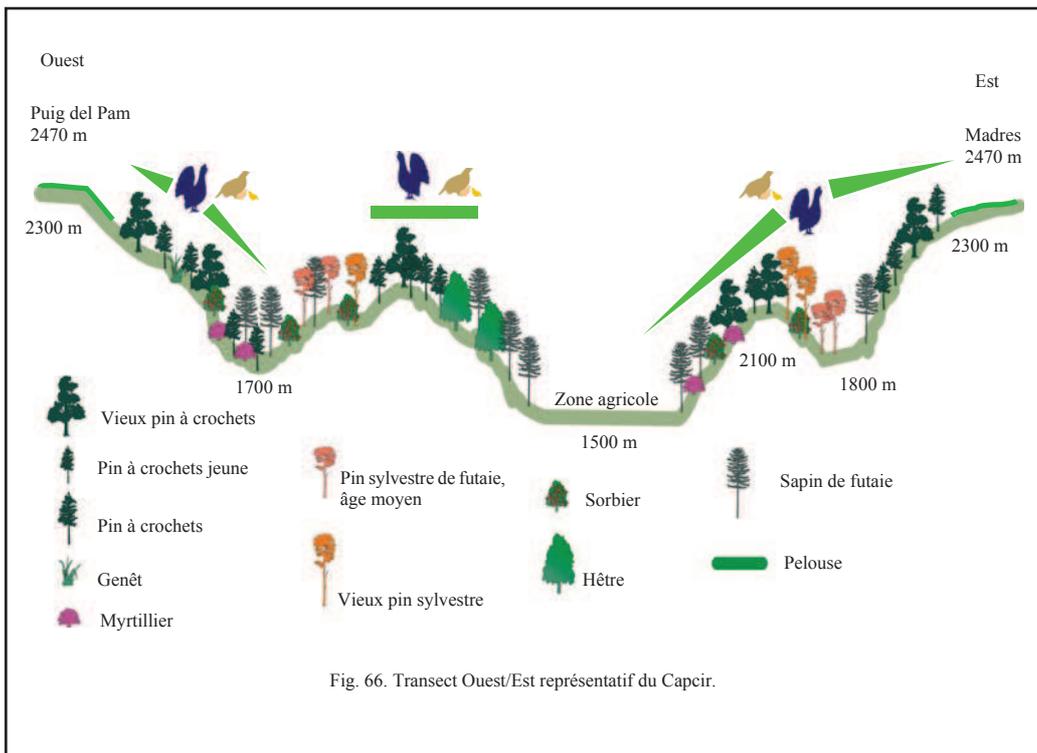


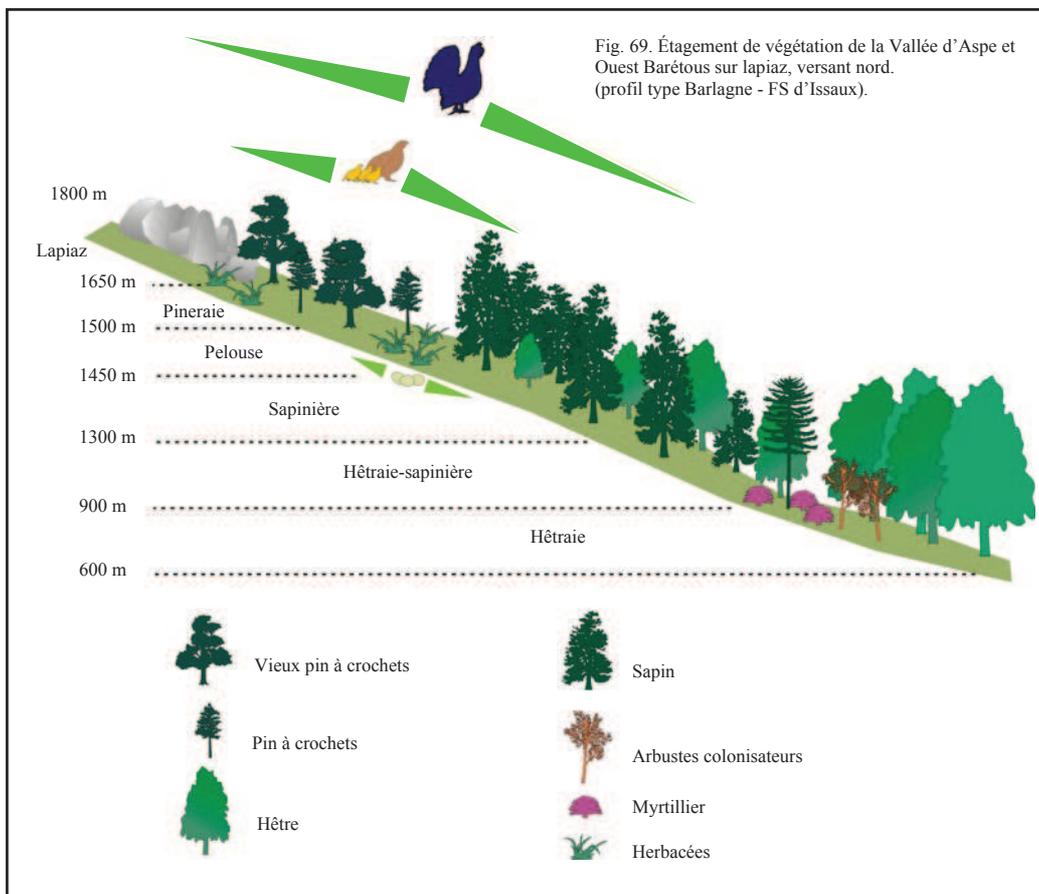
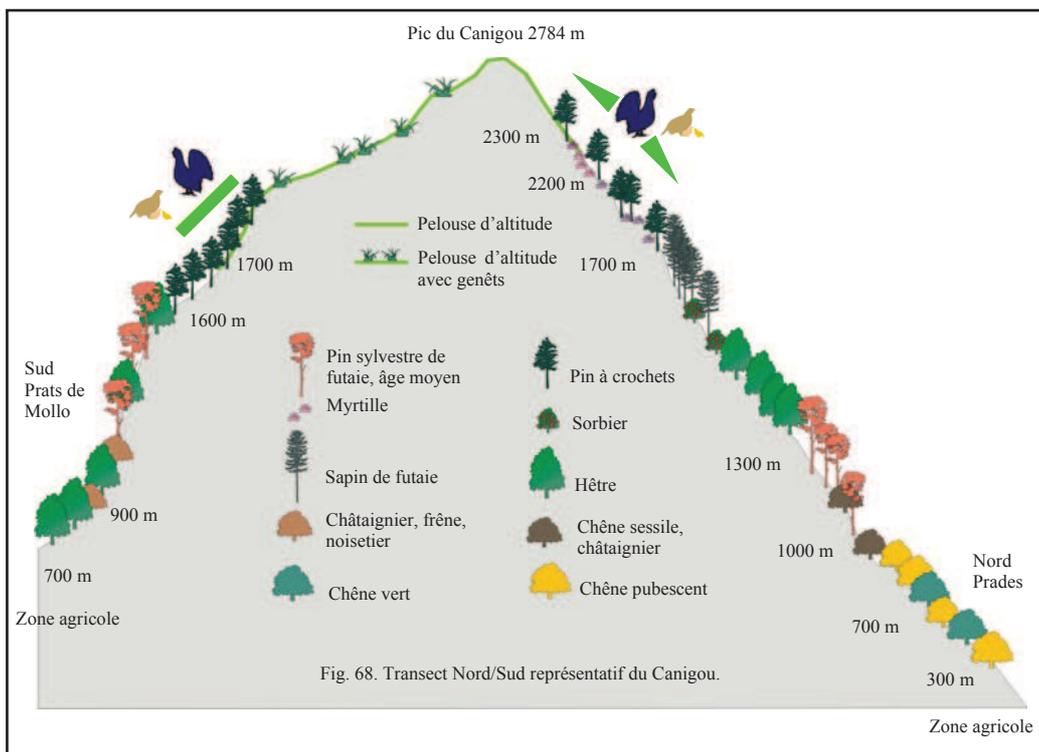












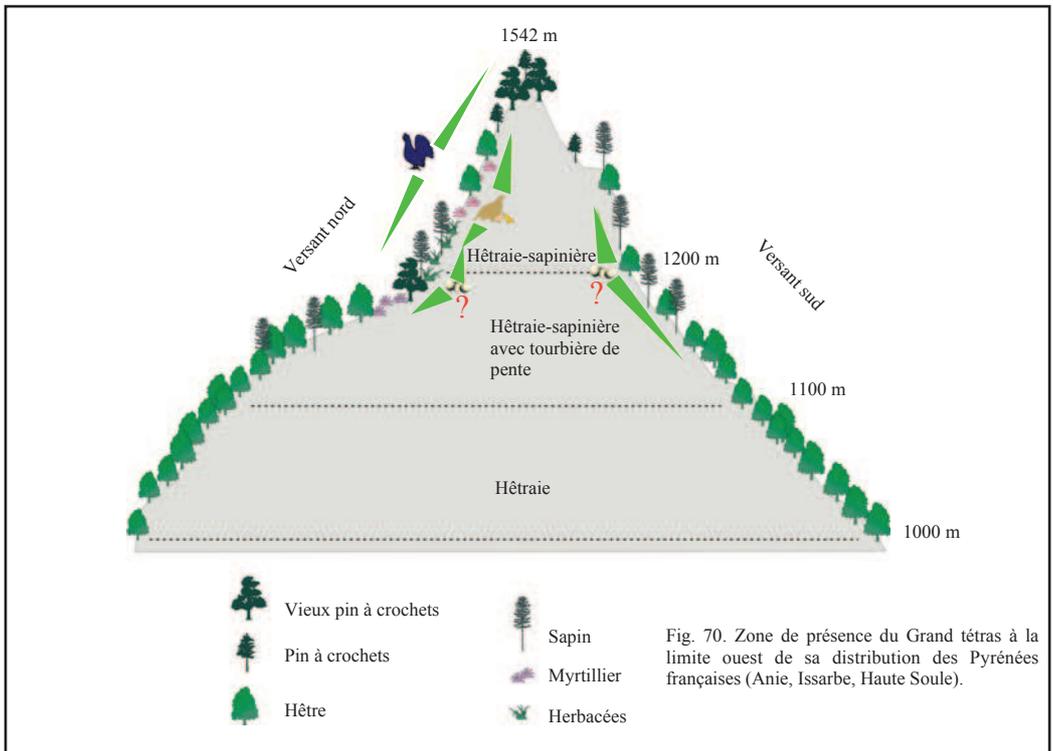


Fig. 70. Zone de présence du Grand tétras à la limite ouest de sa distribution des Pyrénées françaises (Anie, Issarbe, Haute Soule).

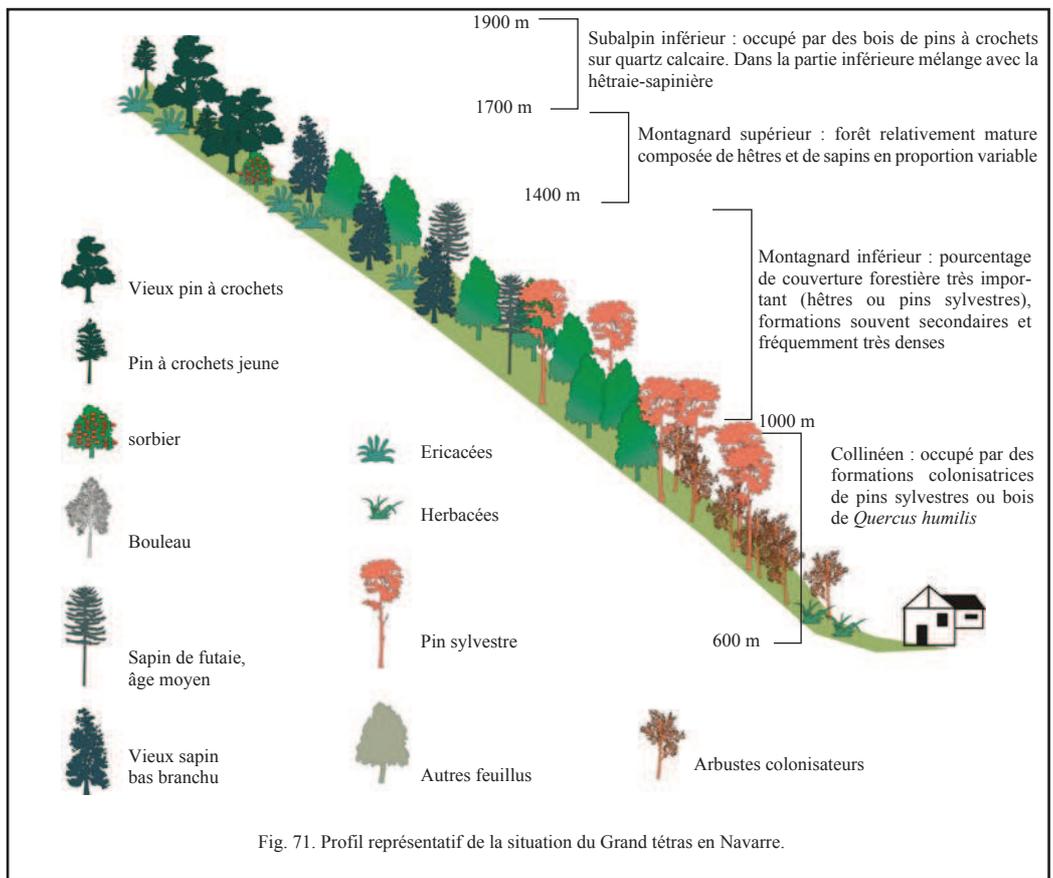
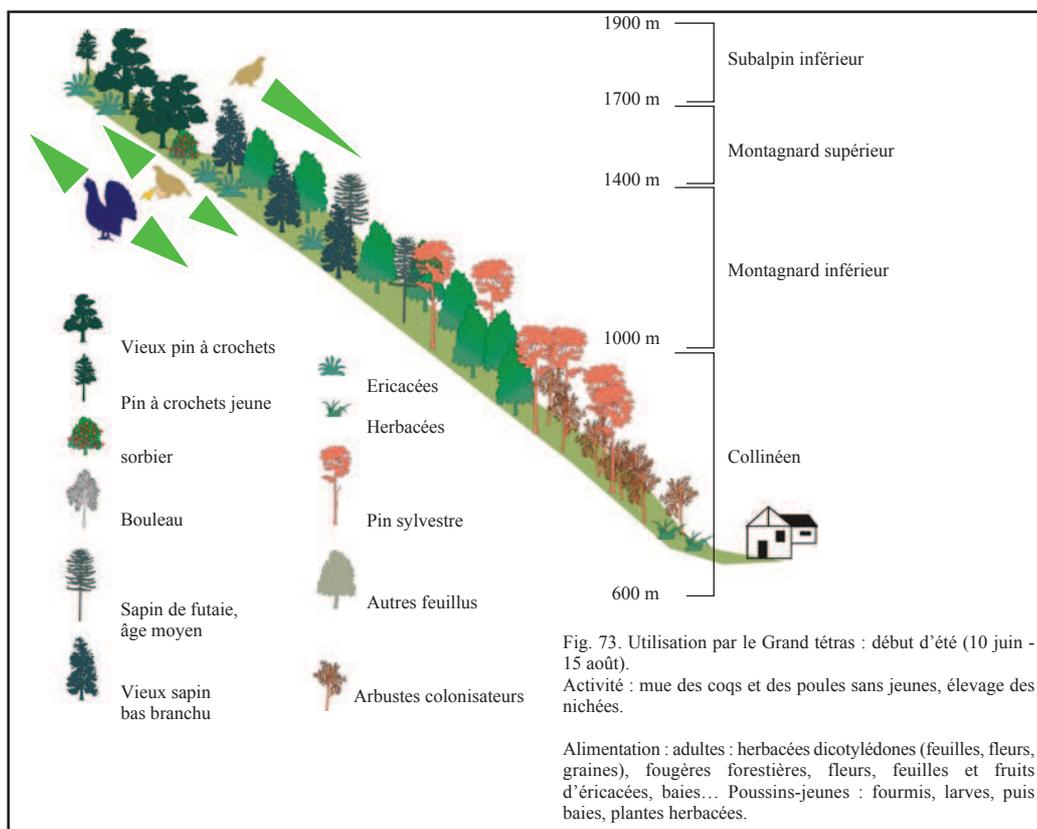
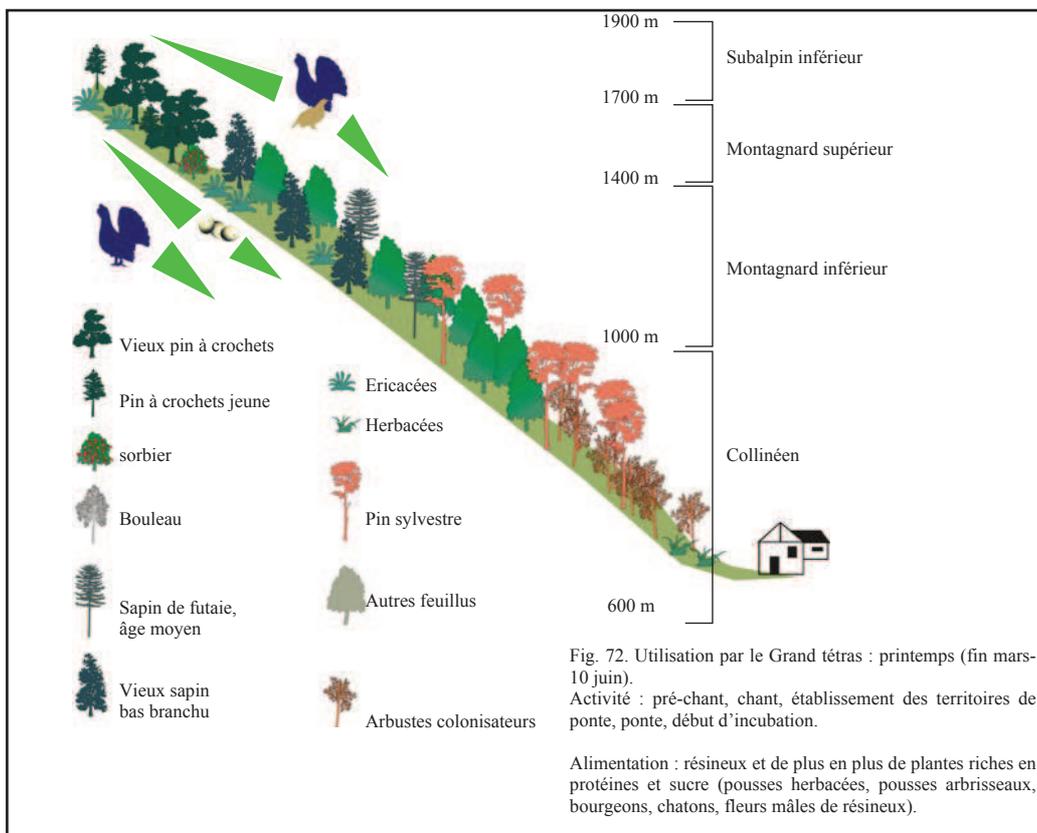
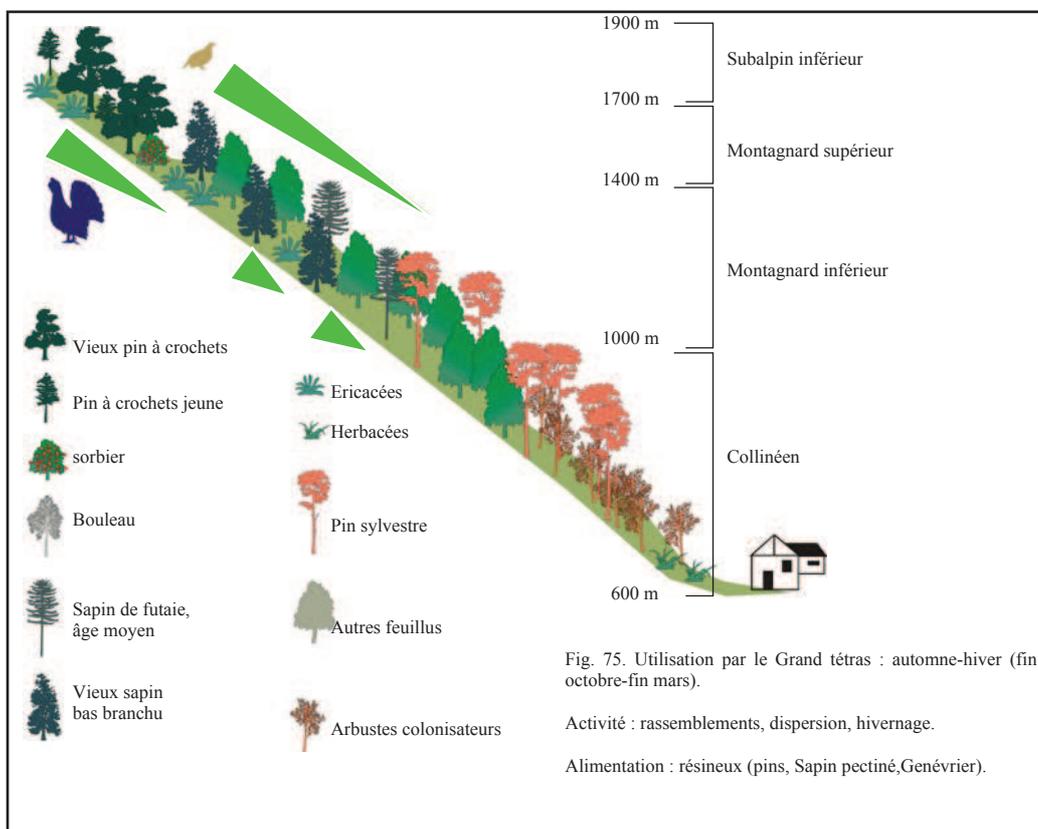
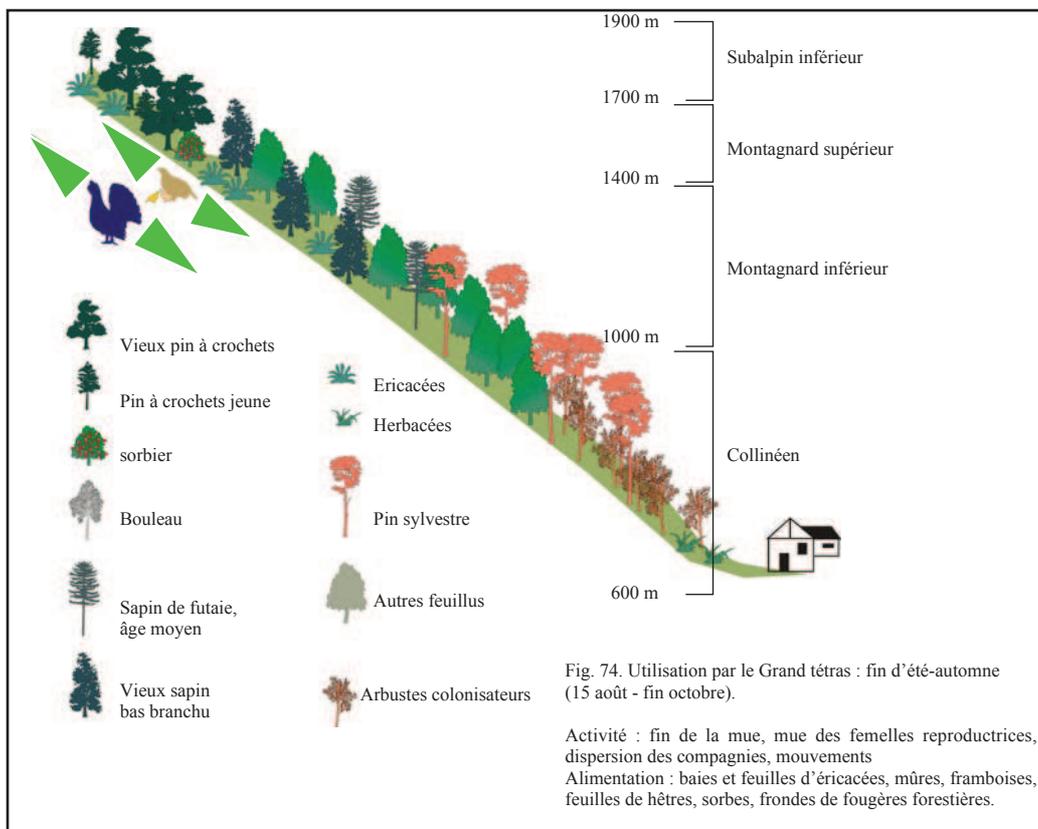


Fig. 71. Profil représentatif de la situation du Grand tétras en Navarre.





## **Chapitre 2**

# **LE DIAGNOSTIC TÉTRAS AUX DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE LA GESTION FORESTIÈRE**

## 2.1 Grille de diagnostic de l'intérêt pour le Grand tétras à l'échelle paysagère

Les habitats du Grand tétras dans les Pyrénées sont distribués le long de l'axe granitique de la chaîne, sur environ 300 km du côté français et 200 km du côté espagnol, débordant assez largement sur les zones intermédiaires souvent schisteuses et le front pyrénéen, souvent sur des substrats calcaires. Cette distribution est partout discontinue. Cette discontinuité est causée naturellement par des éléments du paysage pyrénéen qui est extrêmement hétérogène. Ce paysage, vus sous l'angle de l'espèce est constitué :

- de surfaces d'habitat disjointes;
- d'habitats temporaires (zones boisées ou situées à moins de 200 m de celles-ci) situés dans la tranche d'altitude fréquentée par l'espèce au sein de la zone bioclimatique concernée. Le Grand tétras peut les fréquenter, mais ils restent impropres à l'hivernage et à toutes les activités de reproduction;
- de forêts additionnelles (forêts situées plus bas que cette tranche d'altitude);
- d'espaces ouverts (ni boisés ni couverts de landes hautes), mais situés dans la tranche d'altitude fréquentable.

Enfin, un habitat peut être séparé d'un autre soit par une vallée plus ou moins large et profonde et plus ou moins urbanisée, soit par des chaînons de montagnes ou des crêtes plus ou moins hautes qui masquent ou non visuellement ces zones d'habitat les unes par rapport aux autres. Même si aucun de ces obstacles n'est infranchissable pour le Grand tétras (Ménoni and Bougerol 1993) et Ménoni, obs. Pers., Crampe, obs. Pers.), leur « perméabilité » aux déplacements dépend à la fois de leur étendue et de leur nature. Le tableau 3 et la fig. 76 donnent quelques indications quant aux capacités de franchissement par le Grand tétras en termes de distance et leurs conséquences sur le fonctionnement des populations.

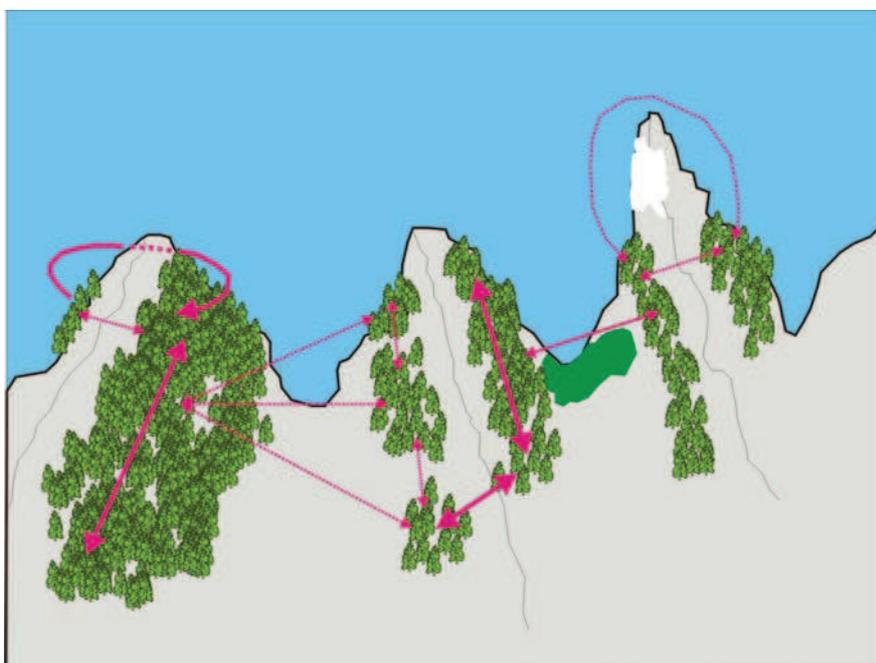


Fig. 76. Capacité du Grand tétras à se déplacer, en fonction des éléments du relief, dans un paysage montagnard. Les déplacements sont d'autant plus aisés que le trait est épais et continu.

Du fait que le Grand tétras est un oiseau relativement peu mobile, très sélectif quant à son habitat et d'autant plus vulnérable qu'il s'éloigne de celui-ci, cette structuration du paysage induit une forte hétérogénéité de la perméabilité de ses différents constituants. Cette hétérogénéité a été modélisée par Graf dans les Alpes suisses (Graf et al. 2007). Il ressort de cette étude que la seule distance est largement insuffisante pour expliquer les probabilités d'échanges d'individus entre portions d'habitat disjointes. Le meilleur modèle est celui qui prend en compte ces différents éléments structurant le paysage, en paramétrant leur impact sur la connectivité.

**La connectivité entre les habitats favorables au Grand tétras est une condition de la survie à long terme de sa population dans les Pyrénées. Schématiquement il ressort que les barrières à la dispersion, phénomène qui permet cette connectivité, sont, dans l'ordre croissant : les espaces boisés dont les structures forestières sont partiellement ou totalement impropres à sa vie, les espaces ouverts, les vallées et les chaînons de montagne. Pour ces deux derniers éléments notons aussi que les vallées sont des obstacles d'autant plus importants à la dispersion qu'elles sont larges et profondes et que les crêtes le sont d'autant plus qu'elles sont hautes et déboisées (voir fig. 76).**

Tab. 3. Distance séparant des habitats fréquentables par le Grand tétras et conséquences sur les possibilités de franchissement et le fonctionnement des populations.

<b>Distance séparant des habitats fréquentables</b>	<b>Conséquences sur le Grand tétras</b>
Inférieur à 100 m	Distance aisément franchissable, tant à pied qu'en vol d'une traite; peu de conséquences sur le comportement spatial.
De 100 à 1000 m	Distance aisément franchissable, tant à pied qu'en vol d'une traite; les domaines vitaux individuels seront d'autant plus grands (et les densités plus faibles) qu'ils comprendront des espaces de non habitat se rapprochant de 1 000 m.
Entre 1 et 5 km	Distance aisément franchissable, en vol d'une traite ou fractionnée par des escales. Certains oiseaux peuvent avoir un domaine vital éclaté en « noyaux » saisonniers séparés par de telles distances. Échanges démographiques et génétiques entre noyaux voisins encore aisés, car distances comparables à celles parcourues lors de dispersion post-natale* des mâles et plus encore des poules. Densités globalement faibles à très faibles sur un paysage occupé par de nombreux intervalles de non habitat de cet ordre de grandeur.

De 5 à 10 km	Distance franchissable, en vol fractionné par des escales, en particulier en suivant des lisières supérieures de forêt. Ces intervalles séparent des noyaux de populations fonctionnant relativement indépendamment au plan démographique mais encore raisonnablement connectables, du fait que la valeur médiane de la distance de dispersion post-natale des poules est de l'ordre de 5 km.
De 10 à 30 km	Distance encore franchissable, en vol fractionné par des escales; ces grands déplacements sont très généralement l'apanage des femelles et sont d'autant plus rares que l'on s'éloigne du seuil de 10 km. Le seuil de 10 km doit être considéré comme un frein au flux de gènes. Des distances supérieures ont été observées par suivi télémétrique ou génétique, mais très rarement.

**2. 2 Grille de diagnostic de l'intérêt pour le Grand tétras, à l'échelle de la forêt**  
(cf. pour la France Ménoni, 1994 comme référentiel, et ONF (Office National des Forêts 1994))



Fig. 77. Vue générale d'un bon habitat du Grand tétras dans le contexte du Pin à crochets en Catalogne. (photo : J. Camprodon).

Fig. 78. Forêt non favorable où le Grand tétras a disparu (ex. à la suite d'une très forte coupe PlaBaldric, Catalogne). (photo : J. Camprodon).



### *Présence/absence de l'espèce*

#### • **Statut actuel**

Il convient de considérer le statut actuel du Grand tétras dans les parcelles contenues dans la tranche d'altitude propice à l'espèce pour la région considérée, en termes de présence : l'oiseau peut y être présent régulièrement, de façon occasionnelle, ou bien absent. La situation peut être considérée comme satisfaisante si 100 % des parcelles s'étendant pour tout ou partie dans cette tranche d'altitude sont fréquentées; la situation sera d'autant plus préoccupante que la proportion de parcelles de présence permanente sera faible et que ces parcelles ne seront pas contiguës.

#### • **Changements connus dans les 30 dernières années**

Naturellement, l'augmentation de la proportion de parcelles en présence sporadique et à fortiori de celles où l'espèce sera considérée comme absente, au détriment des parcelles de présence régulière, est à considérer comme un facteur de dégradation de la population qui aura ou non un lien avec la qualité de l'habitat. Le pas de temps de 2, voire 3 ou 4 décennies est intéressant, car pour nombre de populations un fort déclin a été noté entre les années 1970 et 1990, avec parfois une stabilisation ensuite.

Ainsi, pour apprécier le potentiel d'un habitat, ce pas de temps permet d'établir un référentiel d'occupation de l'espace pour une forêt donnée, plus qu'un pas de temps plus court. Il est rare que des données spatialisées soient disponibles ou qu'un même agent forestier ait été en place sur un tel pas de temps pour cet élément de diagnostic, néanmoins, il est souvent possible de le reconstituer, au moins approximativement, en interrogeant d'anciens forestiers ou des personnes locales suffisamment âgées ainsi qu'en consultant des documents d'aménagement qui, parfois, comportent cette information.

#### • **Changement connu dans les 10 dernières années**

Comme ci-dessus, avec la réserve émise sur la pertinence de l'évaluation d'un déclin à court terme. Pour ce pas de temps, les données de l'OGM sont disponibles pour les forêts des Pyrénées françaises.

L'on considèrera les variables suivantes :

- % de parcelles occupées de façon permanente;
- % de parcelles occupées de façon régulière;
- % de parcelles abandonnées;
- % de parcelles jamais occupées (de mémoire de forestier).

La valeur d'une forêt pour le Grand tétras sera d'autant plus importante que l'on se rapprochera de 100 % de parcelles occupées de façon permanente.

La situation sera jugée d'autant plus préoccupante que ce taux a diminué au cours des récentes décennies.

**À l'échelle de la forêt, un élément de diagnostic important de son intérêt pour le Grand tétras et de l'état des populations, est le taux d'occupation des différentes parcelles qui la constituent ainsi que les changements survenus au cours des 10 dernières années et, si les données sont disponibles, des 30 dernières années.**

### *Présence/absence de sites vitaux*

#### • **Statut actuel**

De la même façon que l'on a examiné les changements survenus dans la présence de l'espèce dans les parcelles, il est important d'examiner ce qui s'est produit quant aux sites vitaux que sont les places de chant, les zones d'hivernage, les zones de nidification-élevage des compagnies, selon les mêmes pas de temps que précédemment :

- changements connus dans les 30 dernières années;
- changements connus dans les 10 dernières années.

Il est également important de considérer le plus ou moins grand groupement des parcelles contenant des sites vitaux : plus celles-ci seront contiguës, meilleure sera la situation et vice-versa, en raison de la grande sensibilité de l'espèce à la fragmentation de son habitat.

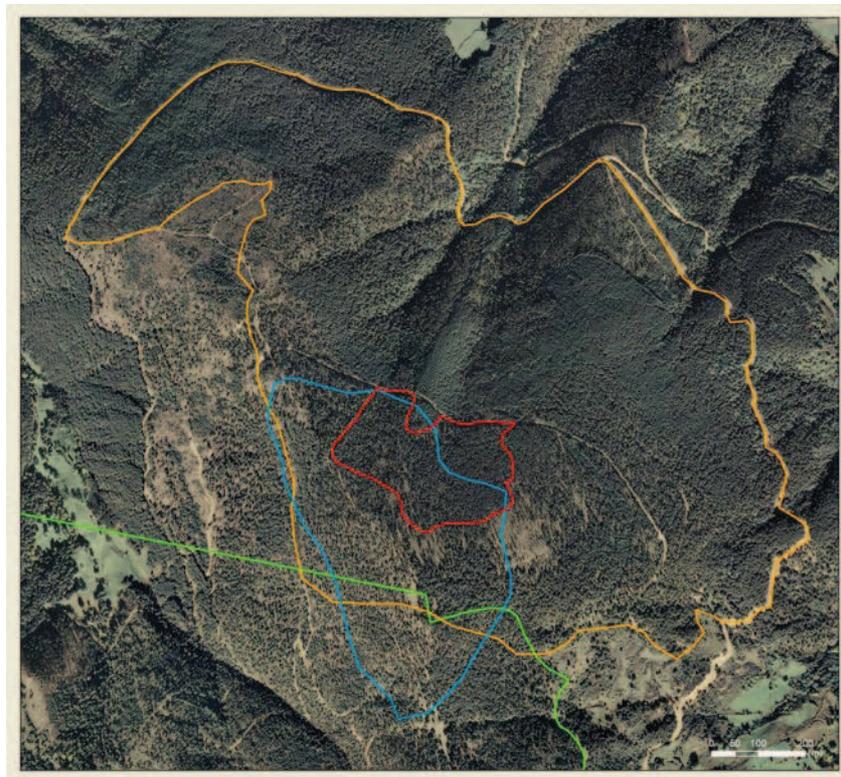


Fig. 79. Carte d'exemple de répartition des sites vitaux. Exemple dans les Pyrénées catalanes en forêt de Pin à crochets (rouge : place de chant; orange : place d'élevage; bleu : place d'hivernage).

#### • **Place de chant**

##### *Espacement*

Si l'espacement entre les places de chant connues est supérieur à 1,5 à 2 km (ou plus proche d'un multiple de ce nombre), malgré le fait que la forêt soit continue le long des versants, il y a lieu de considérer cela comme un indicateur d'un problème : il convient dans ce cas d'examiner l'état des habitats de part et d'autre de la ou des places fonctionnelles, à une distance de celles-ci correspondant à cet intervalle de distance.

*Abandon de place(s) connue(s) : nécessité d'un diagnostic précis : cet abandon provient-il d'une modification de l'habitat ?*

- **Hivernage**

En ce qui concerne cette catégorie de site vital, l'on peut diviser les cas de figure rencontrés en 4 catégories :

1-hivernage possible sur une grande partie de la forêt : situation très favorable; réfléchir aux évolutions possibles de cette situation en fonction des choix de gestion;

2-hivernage possible sur une partie importante mais pas partout : situation favorable, pas d'urgence à corriger la situation, mais réflexion nécessaire pour la maintenir;

3-hivernage linéaire (lisière de peuplement dense) : situation sub-optimale que certaines actions de gestion peuvent améliorer;

4-hivernage extrêmement localisé (seulement quelques arbres isolés) : des interventions sont nécessaires pour améliorer la situation, sous peine de risque à court terme pour le noyau local.

- **Zone de nidification et d'élevage des jeunes**

Comme pour les zones d'hivernage, nous proposons la répartition des cas de figure rencontrés en 4 catégories :

1-distribuée sur une grande partie de la forêt : situation très favorable; réfléchir aux évolutions possibles de cette situation en fonction des choix de gestion;

2-distribuée sur une partie importante mais pas partout : situation favorable, pas d'urgence à corriger la situation, mais réflexion nécessaire pour la maintenir;

3-linéaire (ex. de bande de lande le long d'un peuplement dense) : situation sub-optimale, que certaines actions de gestion peuvent améliorer;

4-extrêmement localisée (seulement taches isolées) : des interventions sont nécessaires pour améliorer la situation, sous peine de risque à court terme pour le noyau local.

**À l'échelle de la forêt, un autre élément de diagnostic important de son intérêt pour le Grand tétras et de l'état des populations, est la présence des sites vitaux que sont les places de chant, les zones d'hivernage, et les zones de nidification et d'élevage des nichées. L'état de ces sites vitaux doit ainsi être examiné. Enfin, les changements survenus au cours des 10 dernières années et, si les données sont disponibles, des 30 dernières années, permettent d'appréhender la tendance à la stabilité, à la régression ou à la progression de la population locale.**

## 2.3 Grille de diagnostic de l'intérêt tétras, à l'échelle de la parcelle

### 2.3.1 Statut présent et historique du Grand tétras

De la même façon que l'approche à l'échelle de la forêt, il est souhaitable, à l'échelle de la parcelle, de considérer la statut actuel de l'espèce dans une parcelle donnée. Ce statut de présence peut se diviser en présence régulière, présence occasionnelle ou absence.

Si la mémoire locale ou des documents le permettent, l'on examinera les changements survenus au cours des 30 dernières années, qui souvent sont des conséquences des tendances lourdes de l'évolution des milieux au terme de la seconde moitié du XXe siècle (la notion d'abondance est parfois documentée, certaines parcelles étaient réputées riches - autrefois qualifiées de « poulailler » - et il est intéressant alors de prendre en compte cette information).

Les changements survenus dans les 10 dernières années peuvent être déduits des données OGM (France) ou sont plus facilement accessibles dans la mémoire locale ou les documents de gestion et révèlent les tendances à court terme.

En suivant le même raisonnement qu'à l'échelle de la forêt, il est très important d'examiner le statut de la parcelle en ce qui concerne la présence de sites vitaux aujourd'hui (places de chant, zones d'hivernage, zones de nidification-élevage des compagnies) et quels changements se sont produits :

- dans les 30 dernières années
- dans les 10 dernières années.

Si des changements positifs ou négatifs sont notés, il est fort utile de mettre ces changements en relation avec les modifications survenues depuis l'état initial, en terme de : sylviculture, exploitation forestière, construction de voirie, pastoralisme, progression drastique des densités d'ongulés sauvages, activité touristique, perturbation naturelle (chablis, mortalité d'arbres, avalanche, etc.). Il apparaît souvent qu'un ou plusieurs changements soient en mesure de suggérer des liens de cause à effet et d'en tirer d'utiles enseignements quant aux choix de gestion.

**À l'échelle de la parcelle, la présence d'un ou de plusieurs sites vitaux constitue un élément fondamental pour les prises de décision en matière de gestion forestière. Les changements quantitatifs ou qualitatifs survenus sur ces sites peuvent aider à ces prises de décision, qu'ils soient positifs ou négatifs.**

### 2.3.2 Conditions abiotiques

#### • Roche mère / substratum

La nature du substratum conditionne pour une bonne part le type de sol et par là même, la composition du cortège floristique et la fertilité stationnelle, deux variables très importantes quant au choix de ses habitats par le Grand tétras; l'on peut schématiquement retenir les situations suivantes :

- pH. acide : en général favorable (bon potentiel pour éricacées)
- pH. neutre à basique : (qualité et potentiel variables)

Dans ce dernier cas cela dépendra essentiellement de la fertilité, de la présence ou non de certains autres variables environnementales : pâturage bovin, présence de cervidés, sylviculture menée précédemment... De bons habitats peuvent être observés dans les contextes suivants :

- horizons superficiels décarbonatés sur tout ou partie des surfaces où les éricacées peuvent vivre;
- substrats basiques avec Raisin d'ours (plante de grande plasticité écologique concernant le substrat)
- sols très superficiels (karst, langues d'éboulis...);
- cas où une pression de pâturage appropriée contient l'excès de régénération.

• **Productivité**

Le Grand tétras fuyant les peuplements aux canopées fermées, il est dès lors évident que cette variable influe significativement sur les capacités d'une station/d'un peuplement à voir se développer des structures végétales adéquates. L'on retiendra la typologie suivante :

- fertilité basse : inférieure à 4 m<sup>3</sup>/ha/an : plutôt favorable; amélioration plutôt facile;
- fertilité moyenne : 4-6 m<sup>3</sup>/ha/an : la potentialité pour le Grand tétras dépendra d'autres variables;
- fertilité élevée : supérieure à 6 m<sup>3</sup>/ha/an : plutôt défavorable; amélioration pérenne très difficile.

• **Pente**

L'on sait que les très fortes pentes (200 % ou 60°) sont évitées; d'autre part, les nichées jeunes recherchent des pentes plutôt douces (toujours inférieures à 100 % ou 45°), voire les replats...

• **Topographie**

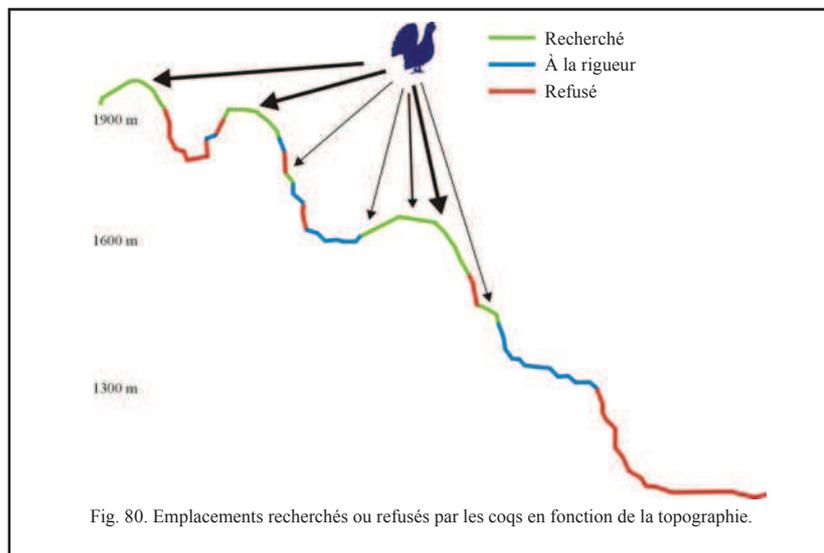
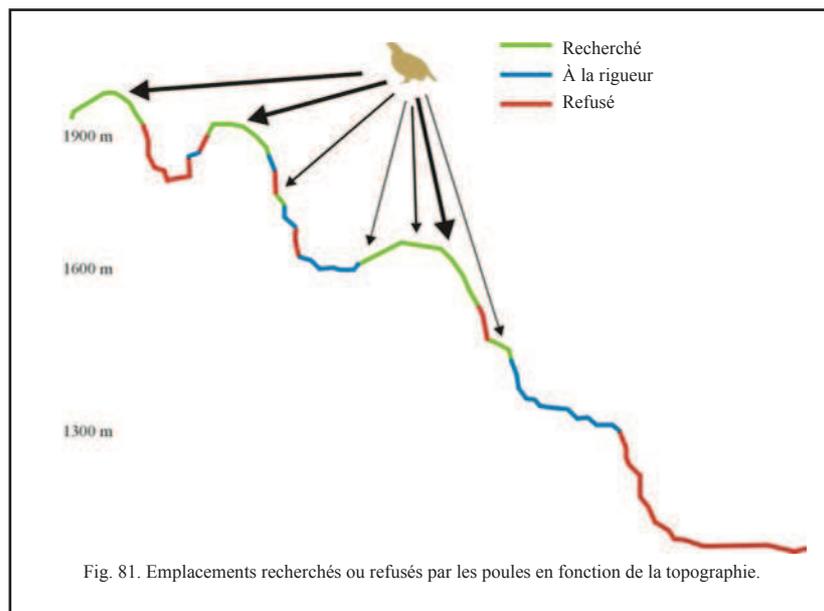


Fig. 80. Emplacements recherchés ou refusés par les coqs en fonction de la topographie.

De par sa stratégie anti-prédation, le Grand tétras est très sensible à la position topographique : les crêtes, hauts de versant, replats surmontant une rupture de pente, hauts de couloir, sont favorables. À contrario les ceux, bas de versant, fonds de vallon sont défavorables.



#### • Étage de végétation

Il importe de considérer l'étage de végétation dans lequel se situe la parcelle, puisque la plus ou moins grande contrainte exercée par les variables du climat influe fortement sur la structure forestière et la nature de la végétation.

L'étage montagnard inférieur en pleine zone pyrénéenne présente un faible potentiel sauf conditions particulières (fertilité très faible, pré-bois, sylviculture très dynamique...). En zone pré-pyrénéenne de la Catalogne on peut trouver des populations sur des chaînons de l'étage montagnard (1200-1500 m d'altitude). Dans ces zones le Grand tétras occupe les parties supérieures de ces chaînons jusqu'au sommet et descend seulement occasionnellement sur les flancs inférieurs de la montagne (800-1200 m, quelques observations jusqu'à 600 m hors reproduction).

L'étage montagnard supérieur présente un potentiel plus ou moins bon selon les conditions de milieux et les usages passés et présents des parcelles.

L'étage subalpin inférieur est en général favorable à très favorable.

Cette aptitude différentielle des étages de végétation à accueillir le Grand tétras apparaît très bien dans les profils pyrénéens présentés dans les figures 55 à 75.

#### • Exposition

L'exposition peut être prise en compte pour décider de la plus ou moins grande aptitude des milieux à accueillir l'espèce. Les situations sont en général moins favorables en versant sud et meilleures en versant nord, mais il ne s'agit jamais d'une variable discriminante absolue dans les Pyrénées : plus l'altitude est élevée, plus la différence de la qualité entre versant nord et sud s'atténue.

#### • Facteur d'ouverture pérenne

Tous les facteurs d'ouverture pérenne des milieux, tels que : éboulis, banc de roche, lapiaz, tourbière, couloirs d'avalanche sont très favorables

et peuvent même rendre un peuplement *à priori* défavorable parfaitement acceptable selon la distribution de ces composantes de l'habitat par rapport à la parcelle.



Fig. 82. Peuplement de Pins à crochets sur une langue d'éboulis siliceux qui l'empêche de se fermer. Andorre. (photo E. Menoni).

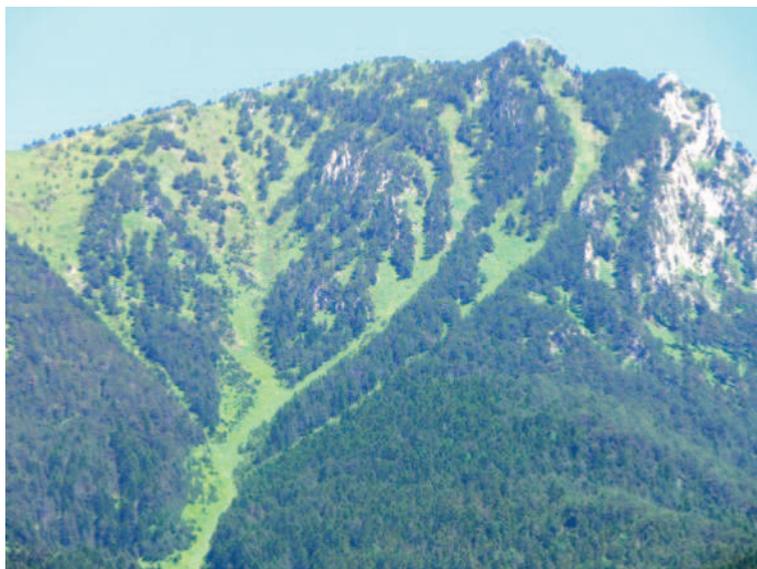


Fig. 83. Versant pentu zébré de couloirs d'avalanche. Les avalanches jouent dans les Pyrénées un rôle positif très important comme facteur d'ouverture pérenne de boisements qui sans cela auraient tendance à se fermer. Val d'Aran. (photo E. Menoni).

Parmi les variables abiotiques de milieu, les conditions sont d'autant meilleures que la roche mère ou les horizons superficiels sont acides et que la fertilité est faible. Ces variables conditionnent le type de végétation et l'aptitude des peuplements à se fermer rapidement. Les positions topographiques dominantes et élevées sont préférables aux autres et les étages montagnard supérieur et subalpin offrent la plupart du temps de meilleures conditions de vie au Grand tétras que les étages inférieurs. Tout élément du paysage intraforestier qui permet d'éviter la fermeture des canopées (petit éboulis, couloir d'avalanche, tourbière...) est un auxiliaire précieux.

### 2.3.3 Conditions biotiques

- **Stade sylvigénétique** (schémas tirés de « Gonin-Reina »; 1999)

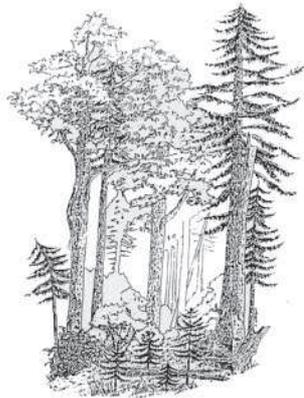


Fig. 84. Phase jardinée.

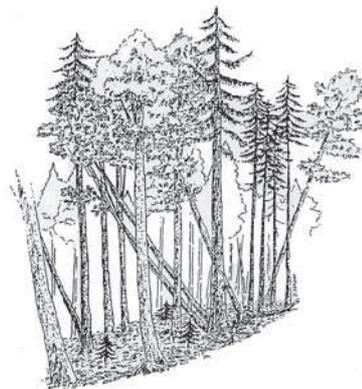


Fig. 85. Phase initiale.

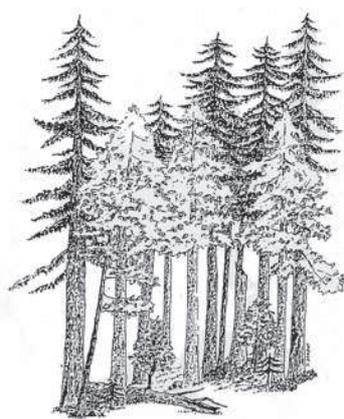


Fig. 86. Phase optimale.

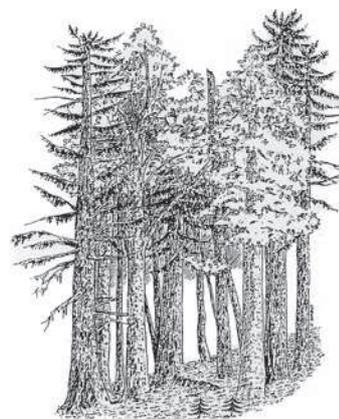


Fig. 87. Phase terminale.

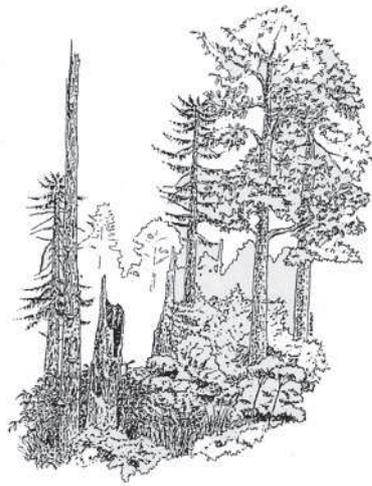


Fig. 88. Phase de déclin.



Fig. 89. Phase de rajeunissement.

Dans les forêts ou parties de forêt à fort caractère de naturalité (boisement présentant un fort caractère de maturité et une continuité de l'état boisé à travers les âges), ou n'ayant en général pas ou peu subi d'exploitation récente (au moins 50 dernières années), ou n'ayant subi que des interventions légères et ponctuelles, l'évolution des peuplements est régie par une sylvigénèse naturelle, qui dans les Pyrénées, se déroule selon 2 scénarii possibles (Gonin-Reina 1988; 1999) :

- une évolution dite « jardinée » (fig. 84), ne présentant pas de phase de rajeunissement, avec une structure relativement stable dans le temps (étalement de la désagrégation et de la régénération sur une très longue période, désagrégation toujours partielle et peuplement adulte jamais entièrement détruit), souvent sur stations notoirement infertiles, mais pas seulement. Cette relative stabilité dans le temps pourrait être rompue à la faveur de perturbations naturelles (vent, etc.);

- une évolution avec phase de rajeunissement, dans laquelle l'on distingue 5 phases : rajeunissement, initiale, optimale, terminale et déclin (fig. 85 à 89).

Durée du cycle et des différentes phases : dans de bonnes conditions, (altitude modérée, pluviométrie abondante), ce cycle a une durée de l'ordre de 300 ans. Dès que les conditions sont plus difficiles (altitude supérieure, pluviométrie plus basse), la durée de ces cycles s'allonge et peut sans doute dépasser 500 ans dans des peuplements de pins à crochets de l'étage subalpin (Cantegrel 1989).

Sur la base d'un cycle de 300 ans, les différentes phases se répartissent comme suit :

- La phase de rajeunissement peut présenter 2 modalités :
  - une modalité rapide, 60-70 ans, plutôt située sur milieu mésoacidiphiles, mésophiles (sur granite) et plus encore mésoneutrophiles très frais;
  - une modalité lente, 125 ans, sur stations mésoacidiphiles fraîches, neutroacidiclinales très fraîches et neutrophiles très fraîches.

Il sera alors important d'identifier le scénario dans lequel on se trouve et, pour le second, à quelle phase du cycle on se situe; en effet, ces scénarii et phases présentent des intérêts très variables pour le tétras; en outre, savoir où l'on se situe dans cette dynamique permet d'anticiper l'évolution de l'intérêt des peuplements pour le Grand tétras (Tab. 4).

Tab. 4. Différents scénarii et phases de sylvigénèses des hêtraies-sapinières pyrénéennes, et intérêt de ces phases pour le Grand tétras.

<b>Évolution ou phase</b>	<b>durée (années)</b>	<b>Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>Intérêt pour le Grand tétras</b>
Évolution jardinée	Stable	Variable (15 à 75)	Nul à bon, en fonction de la station. En station infertile, le degré d'ouverture de la canopée est souvent suffisant, le couvert au sol n'est pas excessif et réparti en mosaïque fine. Dans certaines situations seulement, les nichées peuvent utiliser ces peuplements. En station fertile, le peuplement peut n'être qu'entrouvert, voire presque fermé, et assez impropre en soi pour le Grand tétras.
Phase de rajeunissement	De 60 à 125	15 à 30	Excellent en début de phase (toutes fonctions, nichées comprises), l'intérêt pour le Grand tétras diminue à mesure que la régénération passe à la futaie, pour devenir nul en fin de phase : en effet, les arbrisseaux à fruits, ainsi que les dômes de fourmis des bois, qui peuvent être très abondants en début de phase, ont quasiment disparu à la fin et l'encombrement, très faible en début de phase, devient rédhibitoire en fin de phase.
Phase initiale	De 50 à 70	25 à 40	Nul : peuplement très dense, élagage très important sur les premiers mètres, la flore du sous-bois a presque disparu, et le seul couvert au sol est constitué de quelques semis, de la litière et parfois de mousses.
Phase optimale	De 105 à 170	30 à 60	Nul à faible : le peuplement est fermé à entrouvert, le sous-bois n'est constitué que de très peu de végétation herbacée, voire aucune, et de quelques régénérations éparées; parfois en fin de phase, la proportion de gros bois excédant celles des bois moyens et provoquant une importante mortalité chez ceux-ci, de petites ouvertures permettent à une végétation ligneuse basse herbacée de se développer un peu. Des adultes peuvent fréquenter occasionnellement le peuplement, en aucun cas des nichées.
Phase terminale		55 à 70/90	Nul en plein peuplement (aucune végétation au sol). Peut convenir pour l'hivernage en lisière de zones ouvertes, du fait de la présence de gros bois bas branchus.
Phase de déclin	De 10 à 20	10 à 35	Excellent voire optimum; l'ouverture du peuplement, la grande hétérogénéité de structure, le développement de la végétation du sous-bois, l'émergence des dômes de fourmis des bois, la présence encore modeste de la régénération, en font un stade très favorable à toutes les fonctions, à toutes les saisons y compris pour les nichées.

Pour les forêts sub-naturelles où les processus successionnels\* sont visibles, les stades sylvigénétiques qui correspondent le mieux aux exigences du Grand tétras sont les phases de déclin et le début de la phase de rajeunissement. Quand l'évolution naturelle est de type jardiné, l'intérêt pour l'espèce dépendra du type de station : la situation sera d'autant plus favorable que la station est peu fertile.

#### • Le recouvrement de la canopée



Fig. 90. Recouvrement légèrement supérieur à 50 %, très favorable au développement d'un sous-bois propice au Grand tétras. Cette variable peut être estimée à l'œil ou plus précisément avec un appareil photo hémisphérique. (photo : J. Camprodon).



Fig. 91. Exemple de l'analyse sommaire de photos satellitaires (Source Géoportail) pour un pré-diagnostic des habitats du Grand tétras à l'échelle d'une forêt: le polygone en rouge entoure des zones très ouvertes: les couronnes des arbres ne sont pas jointives ou forment des bouquets de petite taille. Il est vraisemblable qu'il s'agisse d'habitats optimaux, ce que confirmera une visite de terrain. Le polygone en bleu circonscrit des peuplements qui semblent très fermés, certainement de piètre valeur pour le Grand tétras dans leur état actuel. Le restant présente un recouvrement intermédiaire, il conviendra d'y vérifier sur le terrain la nature et la structure du peuplement, et en particulier l'état du sous-bois.

Le recouvrement de la canopée est une variable extrêmement discriminante entre les habitats sélectionnés et ceux qui sont refusés par le Grand tétras. S'il ne fallait en considérer qu'une seule, ce serait sans doute la plus pertinente, du fait qu'elle est intégratrice des variables stationnelles, ainsi que, le cas échéant, des actions humaines présentes et passées, et qu'elle conditionne pour bonne part la nature de la végétation du sous-bois. Il convient également de considérer, lorsque l'on est face à des choix de gestion, non seulement ce recouvrement à un instant « T », mais aussi son évolution prévisible à plus ou moins long terme.

Vis-à-vis de l'intérêt pour le Grand tétras, l'on peut partager les taux de recouvrement selon les classes suivantes :

▫ **Inférieur à 10 %** : il s'agit d'arbres isolés ou de petits bouquets d'arbres épars, issus soit de reliquats de forêts dans un espace pastoral, soit un stade de recolonisation. Selon le contexte, malgré le caractère très peu forestier, ce type de formation peut présenter un intérêt pour le Grand tétras, notamment dans les cas suivants :

- des pins isolés à faible distance (maximum de 300 m) de peuplements plus ou moins denses et dépourvus de pins qui sont utilisés pour l'hivernage au versant nord pyrénéen;

- des bouquets de hêtres, sorbiers, résineux, dans une lande, présentent un grand intérêt pour les nichées, voire les nids, en conférant à ces milieux très riches au plan trophique, une notion de sécurité (début d'ambiance forestière importante pour cette espèce). Une lande arborée, même avec des recouvrements aussi faibles, sera toujours plus attractive qu'une lande identique mais dépourvue d'arbres.

▫ **De 10 à 70 %** : c'est dans cette classe de recouvrement que l'on trouvera la grande majorité des habitats du Grand tétras; les classes de recouvrements les plus basses (de 10 à 50 %) seront les plus recherchées par les nichées, les autres pour l'ensemble des autres fonctions. Le recouvrement optimal en Catalogne, par ex., se situe aux alentours de 50 %. Il est intéressant de noter que cette valeur semble assez universelle, puisqu'on la retrouve tant aux Pyrénées (Canut 2007) que dans tous les autres contextes bio-géographiques (Storch 1995).

▫ **De 70 à 80 %** : c'est en général l'évitement; toutefois, des bouquets de petite taille (inférieur à 1 ha) peuvent être recherchés par les adultes en mue (mâles et femelles non suitées en été), en particulier s'il s'agit d'essences à feuillage clair (sorbiers, bouleaux, mélèzes...).

▫ **Supérieur à 80%** : évité, sauf en lisière (hivernage, mue).

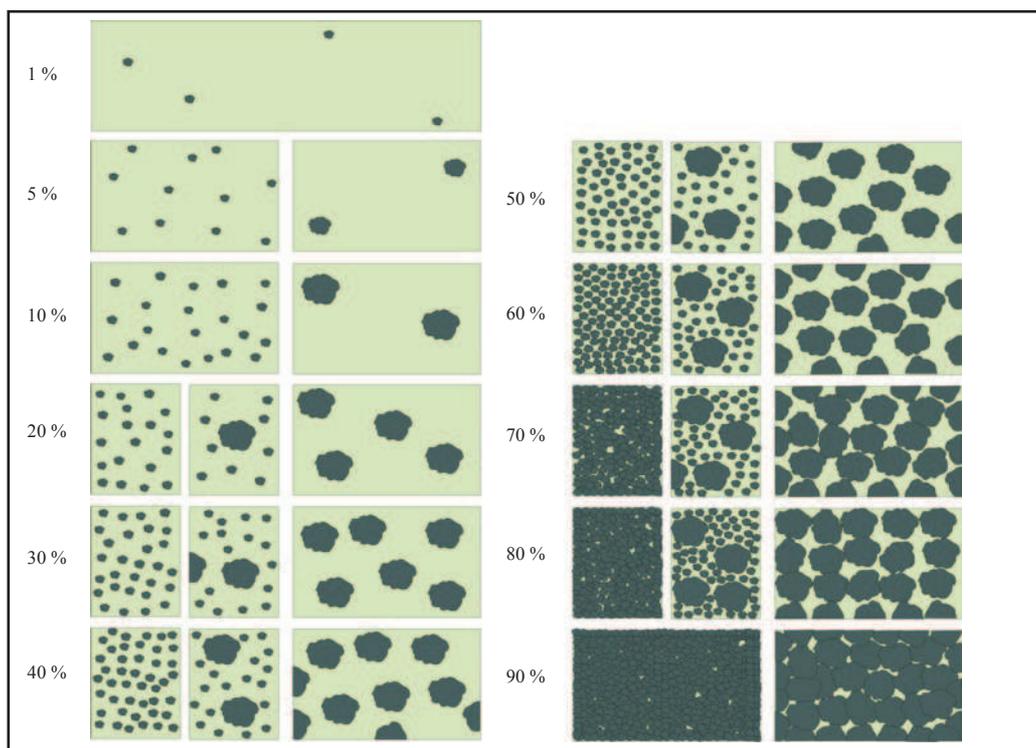


Fig. 92. Outil d'aide à l'estimation des recouvrements, selon différents modes d'agencement des couronnes des arbres (d'après Prodon et Lebreton 1981).

**Le recouvrement de la canopée est une variable absolument déterminante de l'aptitude d'un milieu à permettre les fonctions vitales. En effet il conditionne la possibilité :**

- de détecter et d'échapper aux prédateurs,
- de permettre la croissance d'un tapis ligneux bas-herbacé, favorable à la nidification et à l'élevage des nichées,
- de développement d'arbres dont l'architecture est favorable à la vie arboricole hivernale.

**L'optimum se situe autour de 50 % et la situation est favorable entre 10 et 70 %. Entre 0 et 10 % (landes arborées), sous certaines conditions, le Grand tétras peut assurer certaines fonctions vitales; les recouvrements de plus de 70 % sont impropres et ce, totalement au-delà de 80 %.**

#### • Surface terrière

La surface terrière étant une variable très parlante pour les forestiers, et intégrant bien les conditions stationnelles et le passé sylvicole et pastoral de la parcelle, l'on peut l'utiliser comme élément pertinent de « diagnostic tétras », même si c'est sans doute un peu moins performant que le taux de recouvrement de la canopée. En effet, il n'y a pas toujours corrélation stricte entre surface terrière et recouvrement, même si c'est souvent le cas. D'autre part, une même surface terrière peut recouvrir des situations structurelles

différentes plus ou moins favorables au Grand tétras.  
Néanmoins, en référence au tableau 4, l'on peut schématiquement dire que les meilleurs habitats et les conditions sont les plus favorables au Grand tétras, pour des valeurs de surfaces terrières comprises entre 0 et 30 m<sup>2</sup>/ha, pour le versant nord pyrénéen, et entre 4 et 30 m<sup>2</sup>/ha pour les pinèdes du versant sud

**Même si la surface terrière est une variable pas toujours corrélée au recouvrement de la canopée, l'on retiendra, d'une façon générale, que les peuplements forestiers favorables au Grand tétras ont une surface terrière comprise entre 0 et 30 m<sup>2</sup>/ha, pour le versant nord pyrénéen, et entre 4 et 30 m<sup>2</sup>/ha pour le versant sud. Les peuplements aux surfaces terrières supérieures sont en général évités par l'oiseau.**

pyrénéen.

• **Strate ligneuse basse herbacée**

Cette strate conditionne la vie du Grand tétras entre les mois de mai et octobre inclus, tout particulièrement pour les fonctions liées à la reproduction. Sa structure et sa nature dépendent des conditions stationnelles, du recouvrement de la canopée, et des usages passés et présents de la parcelle par l'Homme. On peut décomposer cette variable en plusieurs composantes, qui ont toutes leur importance vis-à-vis du Grand tétras.

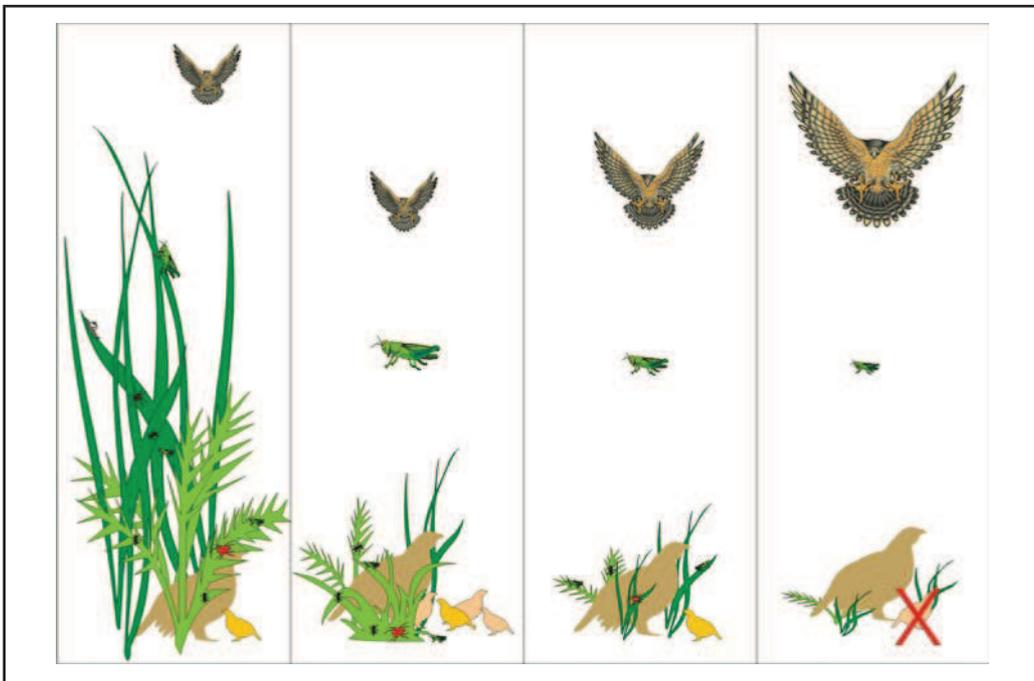


Fig. 93. Grande importance de la hauteur des strates basses, en particulier pour les nichées; celle-ci conditionne à la fois la productivité en nourriture, son accessibilité et le risque de prédation.

- hauteur

▫ **Supérieure à 80 cm** : peu à pas favorable, sauf en bordure. Bien que l'oiseau soit bien dissimulé, et que la productivité de ces milieux soit très importante, il localise mal le danger, l'encombrement ne permet pas un envol rapide. En outre, les parties les plus intéressantes des plantes (inflorescences, pousses en croissance) et les invertébrés sont globalement trop hauts, et de ce fait indisponibles en particulier pour les poussins. Quelques formations intéressantes toutefois :

- pour la mue et l'alimentation des adultes en été : massifs de framboisiers, fourrés bas à base de Lonicera, framboisier, ronce, Laserpitium...;

- pour la mue des mâles : mégaphorbiaie à Adenostyle, Dentaria;

- pour les nichées : formations herbacées assez rases avec couvert de fougères mâles ou de fougères aigles.

▫ **De 30 à 80 cm** : l'optimum : l'oiseau adulte est entièrement dissimulé, mais il peut localiser un éventuel danger, l'encombrement permet un envol aisé. La productivité en plantes intéressantes et en invertébrés est très forte et ceux-ci sont accessibles aux poussins.

Exemples de formations les plus intéressantes :

- landes ou sous-bois à Myrtille et/ou Airelle des marais, plus ou moins enrichies de plantes herbacées;

- landes ou sous-bois en mosaïque avec plages de myrtilles, de rhododendron et d'herbacées;

- prairie mésophile haute peu ou non pâturée à Calamagrostis, Dactyle aggloméré;

- sous-bois à Calamagrostis, framboisier, fougère forestière;

- sous-bois à Raisin d'ours;

- landes ou sous-bois à Genévrier commun et plages herbacées;

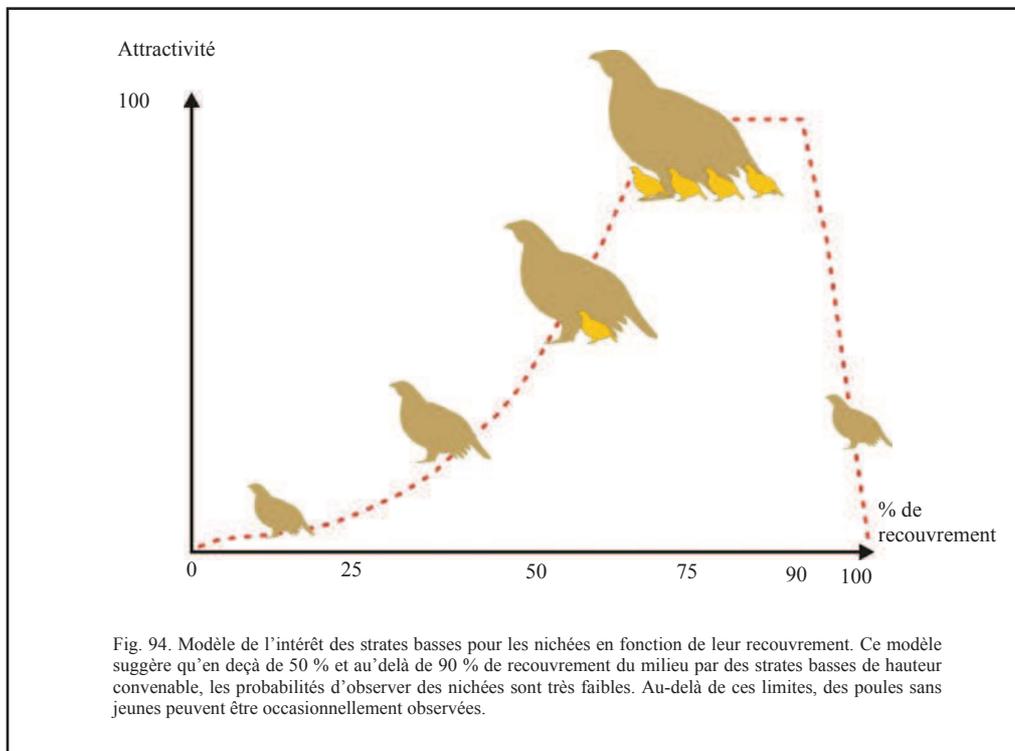
- prairies hautes à Asphodèle blanc, Narcisse;

- landes ou sous-bois à Rhododendron;

- Buis dans les pré-Pyrénées espagnoles calcaires.

▫ **De 15 à 30 cm** : milieu encore fréquentable, mais sub-optimum, en particulier pour les nichées; le corps des adultes n'est pas entièrement caché, la productivité en invertébrés est inférieure. Dans ce cas de figure, la présence de quelques plantes hautes (selon la station, genévriers, touffes de rhododendron, de fougères, jeunes plants d'essences forestières) est un plus incontestable.

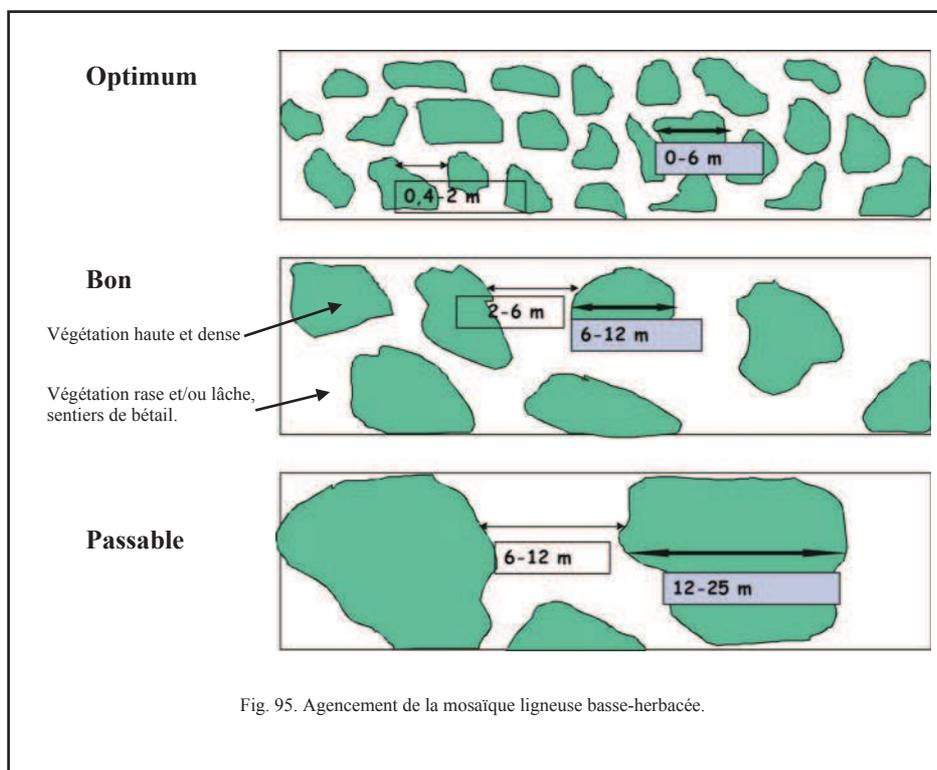
▫ **Inférieure à 15 cm** : milieu en général refusé par les poules suitées et nettement sub-optimum pour les adultes (mêmes raisons que ci-dessus), sauf lorsque les conditions sont très humides ou par temps de brouillard. Là aussi la présence de quelques plantes hautes est un plus incontestable.



### *Recouvrement*

- **Inférieur à 25 %** : milieux à la rigueur fréquentables par des adultes, très difficilement par des nichées; risque de prédation important;
- **De 25 à 75 %** : milieux fréquentables par les adultes et par les nichées; pour ces dernières, milieux d'autant plus favorables que l'on se rapproche du seuil supérieur;
- **De 75 à 90 %** : conditions optimum, toutes catégories d'oiseaux;
- **Supérieur à 90 %** : conditions bonnes, avec toutefois un petit manque de quelques plages nues (pour le séchage et poudrage des adultes et surtout des poussins après les périodes humides et les orages); défavorables s'il s'agit de rhododendron : les très forts recouvrements de cet arbrisseau, dépourvus de quelques plages rases ou de petits layons, sont refusés par le Grand tétras, dès lors que les taches atteignent ou dépassent 500 m<sup>2</sup>, de même que les formations fermées à genêts (toutes espèces de genêts, mais ces

dernières formations sont assez rares dans les habitats du Grand tétras...).



### *Agencement de la mosaïque*

Dès lors que le recouvrement de cette strate n'est pas continu, l'on se trouve en présence d'une mosaïque; la surface moyenne du « grain » de cette mosaïque a aussi une importance :

- inférieure à 25 m<sup>2</sup> : optimale
- De 25 à 100 m<sup>2</sup> : bonne

Les strates basses sont, avec le recouvrement de la canopée, un autre des éléments fondamentaux de la conservation du Grand tétras dans une parcelle, en particulier pour les fonctions de reproduction, pour l'alimentation des oiseaux entre mai et novembre, et pour leur protection durant cette période. Quelque que soit leur composition floristique, la strate basse doit être d'une hauteur comprise entre 25 et 80 cm, la plus continue possible, sauf s'il s'agit de ligneux tels que le Rhododendron ou les genêts qui deviennent défavorables au-delà de 90 % de recouvrement. Si ces formations basses sont en mosaïque, la situation sera d'autant plus favorable que le grain de la mosaïque sera fin (moins de 25 m<sup>2</sup> constitue l'optimum).

▫ De 100 à 500 m<sup>2</sup> : passable

• **Strate arborescente :**

Outre le cas du recouvrement de la canopée, traité plus haut, d'autres caractéristiques de la strate arborescente sont également à considérer pour dresser un bon « diagnostic tétras » d'une parcelle donnée :

*Composition spécifique*

- présence/absence de Pin sylvestre, de Pin à crochets, voire de Pin cembro (là où il a été introduit) : les cas où une de ces essences est présente sont toujours plus favorables étant donné la forte appétence de leurs aiguilles comme nourriture hivernale;

- si présence, la notion de rareté doit être prise en compte comme suit :

▫ arbres à l'unité : risque de dégradation, si le renouvellement de ces arbres n'est pas assuré; il s'agit d'une situation sub-optimale, où ces arbres fixent les oiseaux présents, mais peuvent aussi, du fait de leur rareté, constituer un piège (spécialisation de prédateurs);

▫ quelques bouquets très localisés : situation préférable à la précédente, mais encore sub-optimale, pour les mêmes raisons; veiller à pérenniser ou mieux à étendre ces bouquets;

▫ essences communes ou au moins régulièrement réparties : situation bonne à excellente;

- si aucun pin, c'est la présence/absence, et la plus ou moins grande rareté de tout autre résineux (hors épicéa qui est évité comme arbre nourricier) qui sont à considérer avec la même suite logique qu'avec les pins (cf. ci-dessus). En effet, l'appétence de ces résineux sera toujours bien moindre que les essences de pins citées ci-dessus;

- cas de la hêtraie-sapinière : une forte dominance du Hêtre doit être considérée comme défavorable dès lors que la densité des tiges de sapins devient inférieure à 1 tige/ha. La situation va en s'améliorant avec l'enrichissement en tiges de sapins, et peut être considérée comme satisfaisante dans les cas de situation équilibrée, ou, mieux, si le Sapin est dominant;

- dans les cas de hêtraie quasi pure, la présence de quelques sapins dominés sous le peuplement est un facteur améliorant; ils sont à conserver absolument, si possible à favoriser;

- si aucun autre résineux n'est présent, le Genévrier commun peut constituer une alimentation hivernale de substitution. Sa présence et sa rareté doivent dans ce cas être envisagées selon la même logique que ci-dessus pour les pins et pour les autres résineux;

- la présence de fruitiers, bouleaux, saules marsault n'est pas indispensable mais nettement améliorante. Ces essences fournissent une nourriture de premier choix en fin d'été et automne pour les fruitiers (baies), et au

printemps, en particulier pour les poules reproductrices (bourgeons, chaton, feuilles en croissance); en outre ils complexifient la structure verticale ce qui est favorable au Grand tétras et à la biodiversité en général;

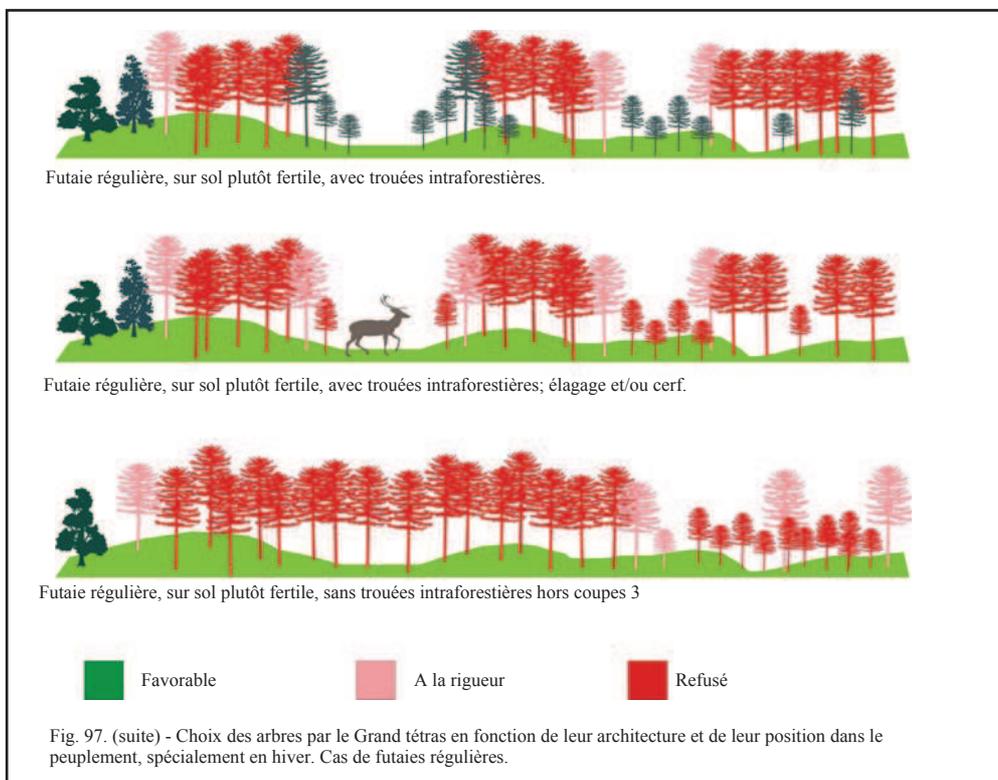
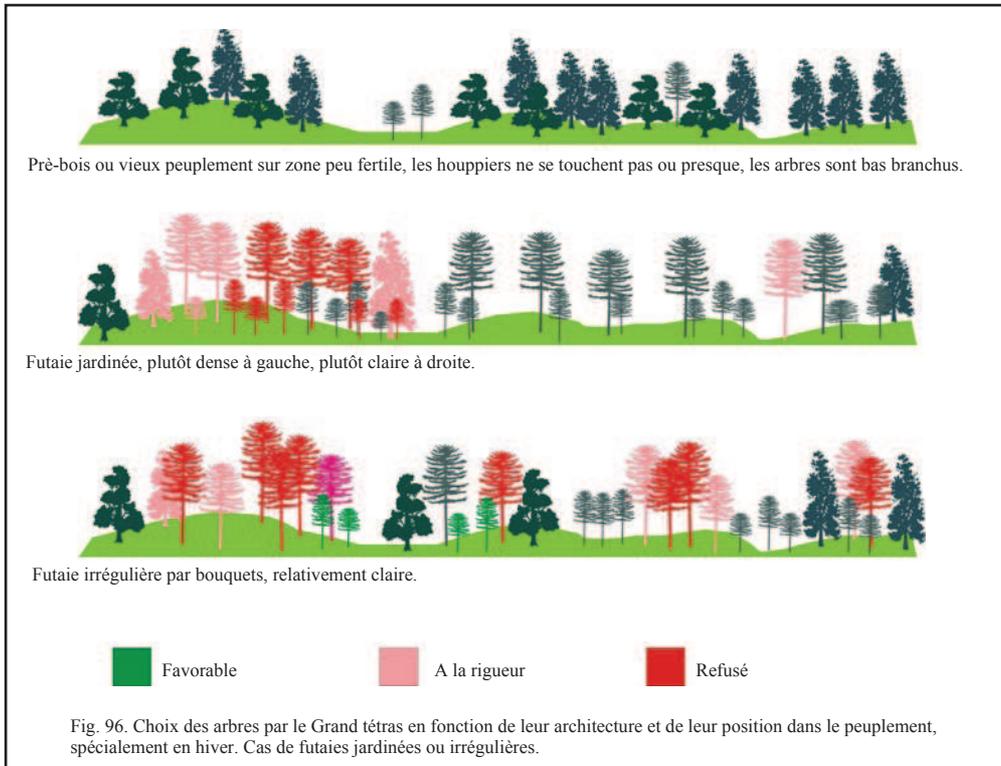
- les mélézins artificiels plantés il y a une centaine d'années (en général dans les formations RTM du versant français). Ce sont toujours des formations très intéressantes pour le Grand tétras, à la fois parce que leurs aiguilles constituent une nourriture très recherchée par les deux sexes au printemps et en automne, et parce que leur feuillage clair permet le développement d'un sous-bois très favorable. Cela pose néanmoins le problème de la naturalité de cette essence aux Pyrénées, puisque dans une politique environnementale tenant compte des avancées récentes de la Biologie de la Conservation, il est parfaitement logique de ne pas introduire d'espèces allochtones, et de les contenir, voire de lutter contre elles, au cas où elles risquent de devenir envahissantes. Dans la mesure où il semble que, dans aucun des cas de mélézin introduit aux Pyrénées, l'on observe de tendance à l'extension spontanée, nous proposons de ne pas introduire de mélèze là où il n'est pas considéré comme nécessaire pour des raisons de restauration des terrains en montagne par les services compétents, de pérenniser les peuplements existants si les pins sylvestres ou à crochets ne sont pas en mesure de les remplacer, et, dans le cas contraire, de tendre vers leur remplacement progressif par l'une ou l'autre de ces espèces de pin;

- l'autre cas particulier d'essence exogène assez couramment rencontré dans les Pyrénées françaises est celui de l'Épicéa. Cette essence ne présente pas d'intérêt trophique pour le Grand tétras mais seulement un intérêt comme perchoir dans le cas d'arbres bas branchus. D'autre part il tend localement à s'étendre par régénération spontanée, par conséquent l'on propose de le considérer comme un élément plutôt défavorable, et, en cas de choix de gestion, l'on sera beaucoup moins bienveillant à son égard que vis-à-vis du mélèze.

**Nota : remarque sur le bois mort :** la présence de bois mort est désormais bien connue pour sa richesse en micro-habitats et la complexité structurelle qu'elle induit, très favorable à la biodiversité forestière. Elle n'est pas indispensable dans le sens où il existe de bonnes parcelles à Grand tétras pauvres en bois mort. Cependant, l'on peut considérer leur présence comme hautement favorable, pour les raisons suivantes :

- les gros arbres morts sur pied sont appréciés comme perchoirs;
- le bois mort couché est un excellent élément structurant : lorsque les strates basses sont peu développées, le Grand tétras, lors de ses phases de vie terrestres, les utilise beaucoup pour se dissimuler en se déplaçant, tout en étant capable de surveiller les alentours. Les poules dissimulent fréquemment leur nid le long d'un chablis. Les fourmilières de fourmis des bois, qui procurent une excellente nourriture aux très jeunes poussins, se développent bien en s'appuyant sur des chablis. Enfin, sur certains substrats, certains végétaux utiles au Grand tétras, dont la Myrtille, ne se développent que sur des chablis en phase de décomposition.

*Architecture des arbres*



Quelle que soit l'essence, un arbre présente ou non un intérêt pour le Grand tétras en fonction de son architecture. Pour ce qui est du Sapin pectiné, d'une façon générale, les arbres bas branchus sont plus intéressants que les arbres présentant une bille de pied nue sur plusieurs mètres de hauteur. Ceux dont le branchage vient jusqu'au sol sont les plus recherchés, tant comme arbres perchoirs que nourriciers. Ceux dont la bille de pied nue excède 5 m sont en général refusés, à l'exception des cas où les branches d'un jeune arbre du sous-étage viennent au contact de cette bille de pied, ou sur de fortes pentes. Ceci est moins vrai pour les pins quelle que soit l'espèce.

Pour ce qui est des feuillus servant de perchoir nocturne en hiver, le critère « bas branchu » est peu important, par contre, la présence de branches (sub) horizontales l'est beaucoup. Par rapport à la répartition des résineux bas branchus dans le peuplement, nous distinguons les cas suivants :

- dominance d'arbres bas branchus dans le peuplement : cas très favorable (hiver/printemps), suppose en général un espacement assez important entre les tiges depuis leur jeunesse;

- présence d'arbres bas branchus en faible proportion, mais régulièrement répartis : cas favorable. Exemple de peuplements avec deux classes d'âge, des semenciers âgés d'anciens prébois, et jeune peuplement en nappe issu de ces semenciers;

- présence d'arbres bas branchus uniquement en lisière : permet la présence permanente de l'espèce, mais situation sub-optimale car contraint les oiseaux à n'utiliser qu'une faible proportion du peuplement et induit un risque accru de prédation voire de braconnage;

- présence d'arbres bas branchus à l'extérieur du peuplement seulement : permet la présence permanente, mais situation nettement sub-optimale, voire dangereuse pour les mêmes raisons que ci-dessus;

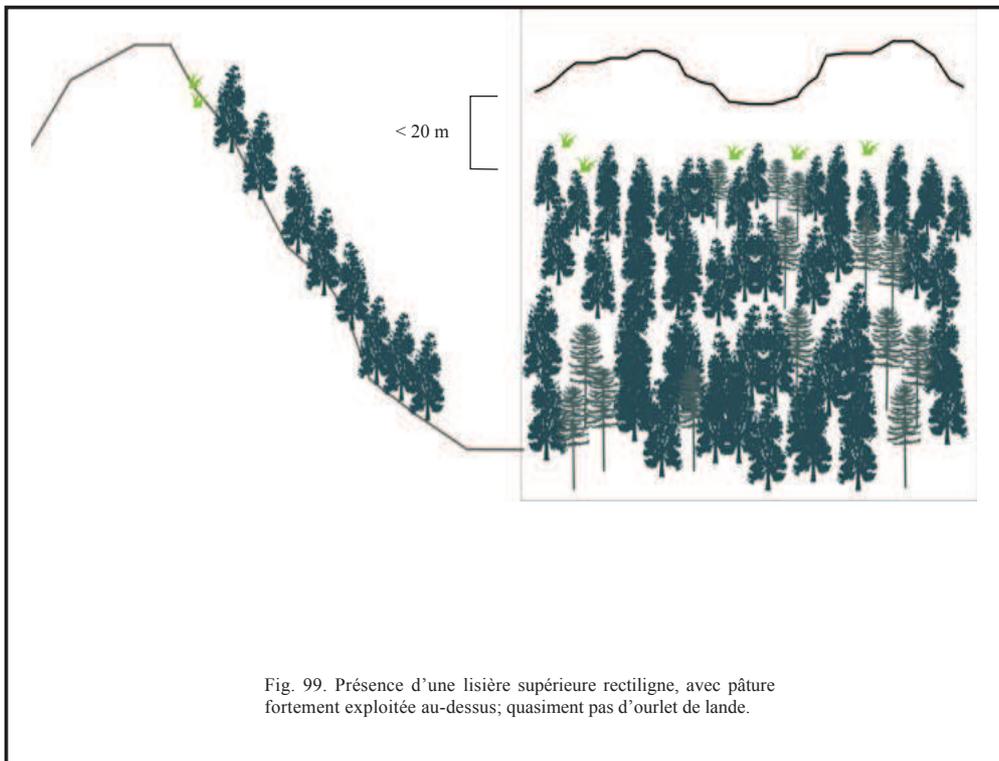
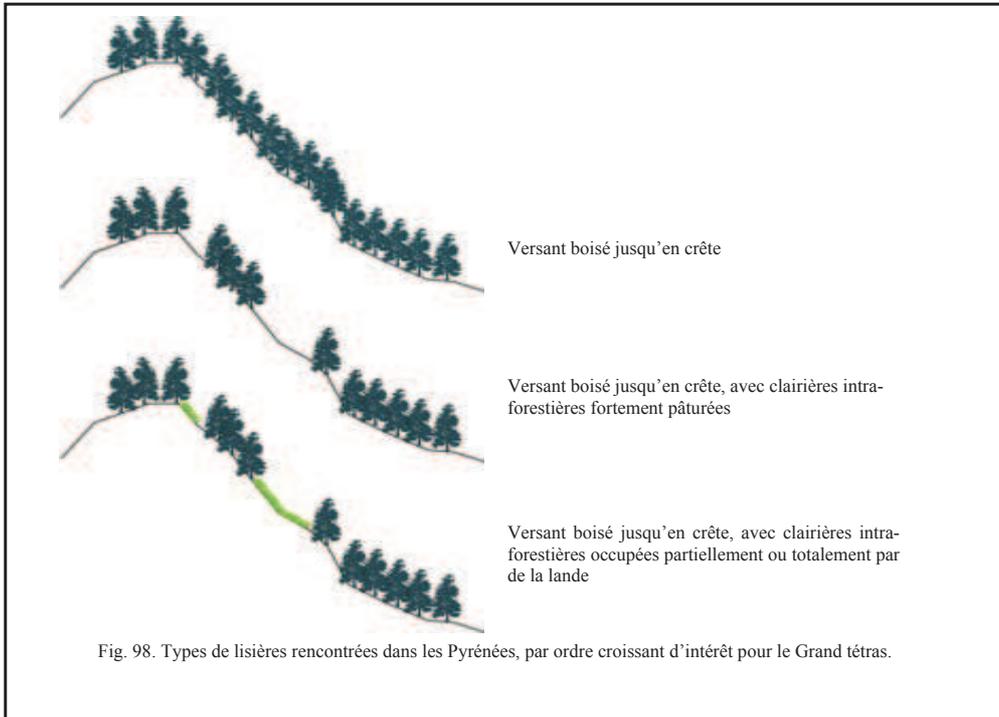
- élagage type « cervidés » ou « vaches » (cas où il ne subsiste rien en dessous de 2 m hormis le tronc des arbres) ou élagage systématique par le forestier : cette situation induit une insécurité pour le Grand tétras, qui tend à éviter de telles formations. L'on considèrera les deux cas de figures suivants :

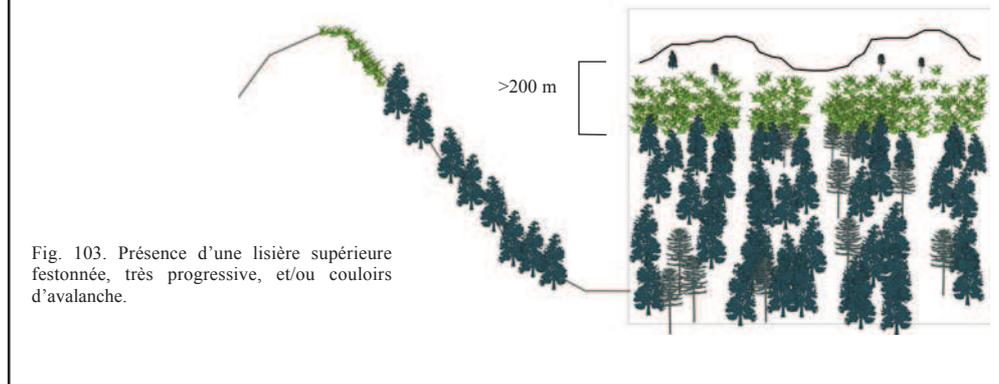
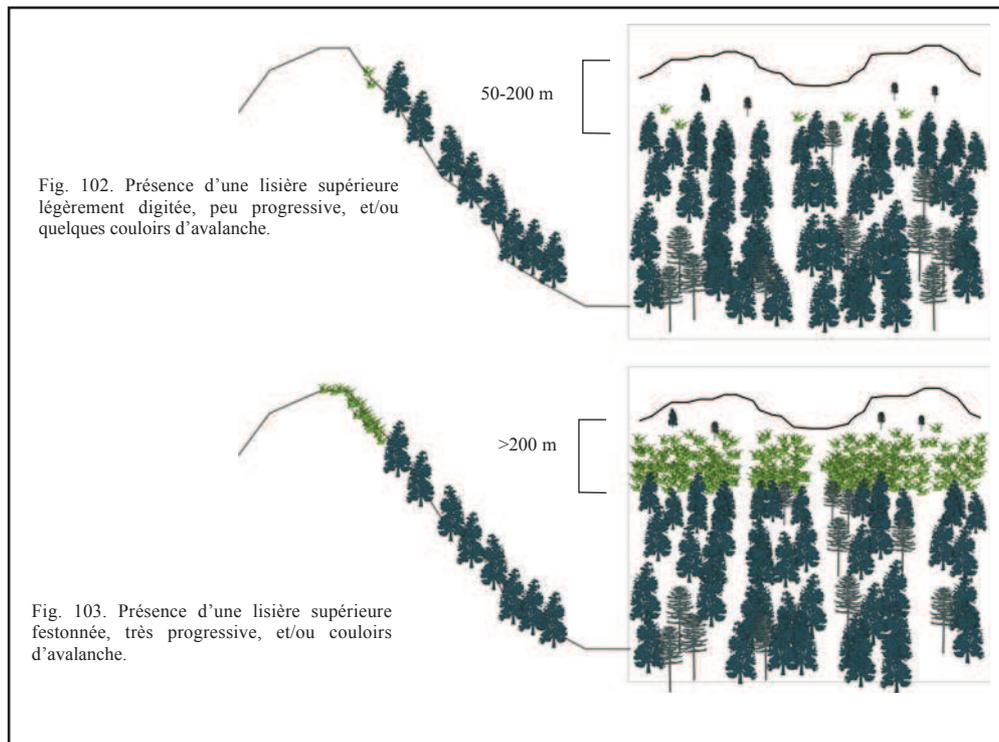
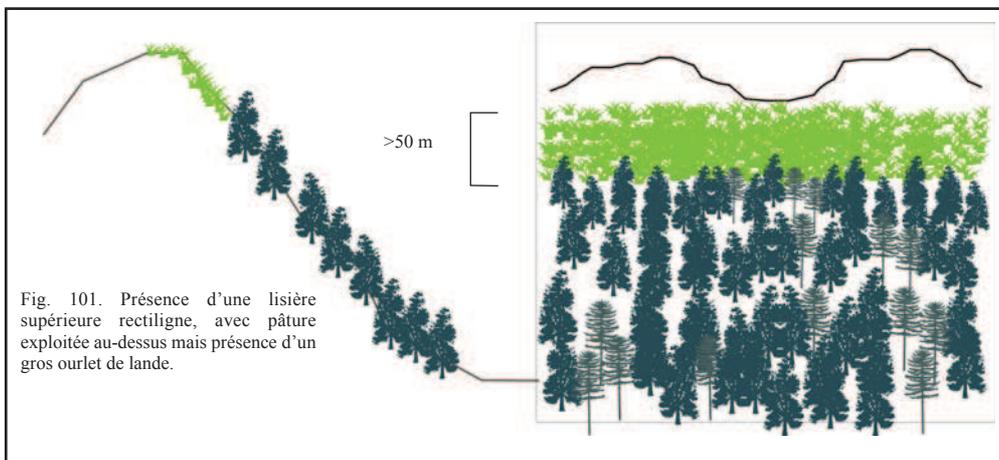
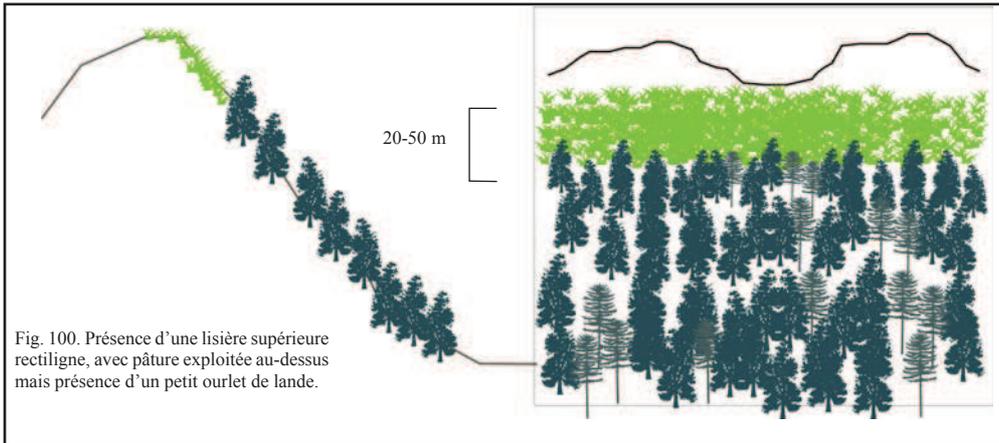
- pas ou presque pas d'élagage : cas favorable;

- élagage partiel sur la parcelle : d'autant plus défavorable qu'une forte proportion de la parcelle est concernée. La situation peut être considérée comme défavorable dès lors que la visibilité atteint ou dépasse 50 m dans toutes les directions.

**La présence du Grand tétras dans une forêt est bien plus conditionnée par la structure des peuplements que par les essences dominantes. La présence de résineux est toutefois nécessaire pour l'alimentation hivernale et, parmi les essences résineuses, les pins sylvestres et à crochets sont très largement préférés à tous les autres. Les arbres nécessaires à la vie arboricole hivernale doivent avoir une architecture favorable, qui découle du fait que les arbres se développent soit en lisière de forêt, soit dans un peuplement très clair. Dans des conditions idéales, de tels arbres doivent être bien distribués, de sorte que les oiseaux puissent en disposer sans avoir à effectuer de longs déplacements. Plusieurs essences non commerciales (bouleaux, saules, sorbiers) constituent des arbres nourriciers importants, en particulier au printemps pour les poules reproductrices. Le bois mort, tant sur pied que couché, peut apporter un bonus structurel certain, en particulier dans des peuplements plutôt pauvres en structure.**

*Type de lisière forestière*





L'attrait exercé sur le Grand tétras par les lisières entre la forêt et les formations non boisées (clairières, landes et prairies supra-forestières...) est très important dans les Pyrénées, au point que dans bien des situations, c'est la présence de celles-ci qui assure la pérennité de la présence de l'espèce dans une parcelle donnée. Au sujet de cette variable, le forestier distinguera les cas suivants :

- absence (cas de massifs de basse altitude avec forêt jusqu'en crête) : plutôt défavorable, sauf si les peuplements sont très bien structurés et texturés (fig. 98);
- lisière(s) avec pâtures intra-forestières très exploitées : situation peu favorable, mais meilleure que la précédente (fig. 98);
- présence de lisière supérieure plus ou moins rectiligne (paysage fortement pastoral) avec pelouse rase en bordure : peu favorable mais permet toutefois l'hivernage. Vulnérabilité à la prédation voire à la chasse et au braconnage (fig. 99);
- présence de lisière supérieure plus ou moins rectiligne (paysage fortement pastoral) avec lande en bordure; moyennement favorable, mais permet l'hivernage et la reproduction; vulnérabilité à la prédation voire à la chasse et au braconnage (fig. 100, situation meilleure en fig. 101);
- lisière(s) avec pâtures intra-forestières peu ou plus exploitées, en phase de reconquête : situation assez favorable, selon la quantité du linéaire de lisière (fig. 98, diagramme du bas);
- présence de lisière supérieure légèrement digitée : situation encore sub-optimale, mais déjà satisfaisante (fig. 102);
- présence de lisière supérieure fortement digitée ou en zone de combat sur au moins 200 m de dénivelé : optimum (fig. 103).

**Bien que le Grand tétras ne soit pas spécifiquement un oiseau de lisière, dans bien des contextes pyrénéens, où les peuplements sont denses, ce sont des lisières internes, et plus encore la lisière supérieure de la forêt, qui permettent le maintien de noyaux de population. Les lisières sont un élément du paysage fortement façonné par les activités pastorale et forestière, et peuvent avoir été plus ou moins simplifiées par ces activités. Le Grand tétras y trouvera d'autant plus de bonnes conditions de vie que les lisières seront complexes, sinueuses, par opposition à celles qui sont rectilignes.**

#### *Structure*

Le Grand tétras est un oiseau très sensible à la structure de la végétation (structure s'entendant par l'agencement des strates de végétation dans un espace vertical). Comme on l'a vu plus haut, la présence d'une strate basse herbacée et arbustive est indispensable; par contre la strate arbustive (ligneux entre 1 et 4 m) doit présenter un recouvrement faible à modéré, et les étages dominants doivent être ouverts à entrouverts. Contrairement à une idée parfois véhiculée, la présence de structure jardinée n'est pas en soi une condition indispensable.

**On pourrait traduire l'exigence du Grand tétras en terme de structure en résumant de la façon suivante : l'oiseau au sol doit être bien abrité par la strate basse à fort recouvrement et par contre, l'espace situé entre cette strate basse et la canopée doit être relativement dégagé mais présenter des écrans visuels, assez bien distribués dans l'espace, de sorte que la visibilité soit supérieure à 10 m mais n'excède pas 30 m. C'est cette structure qui assure le maximum de sécurité vis-à-vis de la prédation quelle que soit la saison.**

*Texture (encore dénommée structure horizontale)*

Il s'agit de l'agencement sur un plan horizontal des différents stades forestiers. Dans le cas où certaines conditions fondamentales listées ci-dessus sont respectées, en particulier canopée entrouverte à ouverte et présence de strates basses adéquates sur de vastes surfaces, il n'est pas du tout indispensable au Grand tétras que l'on dispose d'une mosaïque de stades sylvigénétiques ou structurels différents.

Par contre, dès lors que pour une quelconque raison (culturale ou stationnelle), des parties de la parcelle sont défavorables, l'agencement en mosaïque de peuplements élémentaires homogènes (qui en terme sylvicole sont dénommés bouquets ou parquets en fonction de leur surface) est à considérer comme un élément de diagnostic. Le fait que des bouquets ou parquets jugés accueillants ou au moins fréquentables par l'oiseau soient jointifs, de sorte qu'il n'y ait pas de discontinuité de plus de 100 m entre 2 zones de bon habitat, est un critère très favorable. Si au contraire, ils sont disjoints et dispersés dans une matrice de bouquets/parquets jugés défavorables, (en pratique séparés par une distance supérieure à 100 m), cela constitue un élément de diagnostic permettant de qualifier l'état actuel du milieu comme défavorable au Grand tétras.

**On pourrait traduire l'exigence du Grand tétras en terme de texture (ou structure horizontale), en résumant de la façon suivante : l'oiseau doit pouvoir circuler sans rencontrer de trop fortes discontinuités dans des sous-bois qui lui conviennent, surtout durant sa vie terrestre, et tout particulièrement s'il s'agit d'une nichée. Même s'il a une capacité de franchissement assez importante de façon exceptionnelle, au quotidien, il répugne à franchir des peuplements qui lui sont impropres sur des distances de plus de 100 m.**

### • Équipement voirie



Fig. 104. Coq et poule sur une route forestière interdite à la circulation du public. Hautes-Pyrénées. L'ouvrage en lui-même ne provoque pas la désertion du Grand tétras, par contre son usage non contrôlé peut entraîner l'abandon de sites vitaux. (photo : J. Appolinaire).

Les équipements de sentier et de voirie ne sont en général pas répulsifs vis-à-vis du Grand tétras par eux-mêmes, mais par l'augmentation de la fréquentation humaine qu'ils induisent, ou par certains changements d'habitat que l'exploitation permise par ces ouvrages a, le cas échéant, occasionné, quand ils n'ont pas pris en compte les exigences de l'espèce. Des données de la littérature scientifique, l'on peut déduire, selon le type d'infrastructure et l'intensité de sa fréquentation, qu'un ouvrage un tant soit peu régulièrement fréquenté peut conduire à l'évitement allant de 1,2 à 2,2 ha/100 m d'ouvrage (Summers et al. 2004) (Ecosse), voire à plus de 6 ha pour les mâles en hiver (Thiel et al. 2008) (Allemagne). Ainsi, selon la première de ces études, une densité de l'ordre de 2 km/100 ha de voirie fréquentée conduirait à l'évitement de 23 à 42 % de la surface d'habitat disponible (l'on peut nuancer ces résultats, obtenus en terrain peu pentu, car on suppose qu'en terrain escarpé ces valeurs sont moindres). Elles peuvent toutefois servir de valeur normative, permettant d'apprécier les surfaces dépréciées par ces ouvrages vis-à-vis du Grand tétras, dès lors qu'ils sont régulièrement fréquentés. Une autre étude pyrénéenne a montré clairement qu'en terrain chassé, la densité de route forestière ouverte était associée aux valeurs les plus basses de l'effectif des coqs chanteurs sur les places de chant concernées (Ménoni et Bougerol 1993).

Soulignons que si ces ouvrages sont bordés d'un écran végétal réduisant la visibilité, cela diminue significativement la surface impactée par le dérangement dû à la fréquentation humaine (Thiel et al. 2007a). Notons que les pistes de débardage, dans la mesure où elle ne sont pas soumises à la circulation du public, peuvent constituer un élément favorable dans les cas de peuplements denses (effet de lisière, présence de plantes héliophiles et d'invertébrés; bonnes places de repos). Un possible effet pervers existe si elles sont transformées en sentiers de randonnée ou de VTT (attraction de poules reproductrices, puis risque de perte du nid par dérangement...).

Dès lors qu'elles sont régulièrement fréquentées par l'Homme, les voiries sont répulsives pour le Grand têtard, et se traduisent comme une diminution de la capacité d'accueil de l'habitat. Cet impact est plus ou moins important selon la topographie et la présence ou non d'un écran végétal en bordure. Les pistes de vidange strictement bloquées après exploitation peuvent exercer une certaine attraction dans les cas de peuplements denses.

#### • Autres équipements

Les emprises de lignes électriques et de remontées mécaniques peuvent être attractives à la belle saison, dans le cas de traversée de peuplements trop denses (effet d'ouverture et de lisière), mais leur bilan global est sans doute plus négatif que positif (dérangement hivernal pour les remontées mécaniques, collision de câble pour les deux types d'infrastructure...). Les couloirs de débardage par câble sont généralement favorables dans les cas de peuplements denses, durant un temps variable. Le risque de collision du câble existe également, durant le temps de l'exploitation.



Fig. 105. Débardage par câble. Cette technique permet d'éviter la construction de voirie. Les trouées qu'elle crée peuvent se révéler intéressantes dans des peuplements d'âge moyen initialement denses. (photo : M. Bartoli).

## • Autres facteurs anthropiques

### *Souches*

Les souches d'une hauteur de 70 à 80 cm dans les parcelles ou parties de parcelles de pente très faible (inférieure à 10°) servent de point d'observation et de tremplin d'envol en cas de danger.



Fig. 106. Crottes de coq sur une souche. L'on distingue nettement des crottes anciennes de couleur brunâtre et de plus fraîches, verdâtres. Cela atteste de l'attraction de certaines souches comme sites de repos et d'observation. La quantité des crottes indique des stations prolongées (plusieurs heures, sachant qu'un Grand tétras émet une crotte toutes les 20-35 minutes). (photo : J. Camprodon).

### *Coupes rases anciennes (régénération)*

**Futaie jardinée** : elles sont à l'échelle de la projection de la canopée d'un arbre, et souvent ne créent pas un degré d'ouverture suffisamment pérenne, sauf dans les cas de classes de fertilité les plus faibles.

#### **Futaie irrégulière** :

- par petites trouées : les ouvertures sont peu étendues (de 100 à 250 m<sup>2</sup>) en général très favorables, en particulier dans les stations fertiles et lorsque la structure du peuplement est régularisée;

- par petits bouquets (de 250 à 1 000 m<sup>2</sup>) : accueillantes dans les premiers stades (effet de lisière, développement de la strate herbacée et de la très jeune régénération); puis dès la régénération acquise en plein, le milieu devient inhospitalier de par sa fermeture, d'autant plus que la surface du parquet est importante

- par grands bouquets (de 1 000 à 5 000 m<sup>2</sup>) : idem que ci-dessus, mais risque de fermeture rapide et massive sur station fertile. Dans ce cas : facteur améliorant quelques années, et plutôt négatif ensuite. Le maintien d'îlots de sénescence (bouquets) ou de pieds isolés (sur-réserves), atténue ce processus et prolonge les capacités du Grand tétras à utiliser ces parquets;

- par petits parquets (de 5 000 à 10 000 m<sup>2</sup>) : tendance à l'évitement, sauf sur les bordures dès que la régénération a été acquise uniformément et atteint 80 cm de hauteur. Ces parquets coupés restent néanmoins accueillants dans

le cas où la régénération n'a pas été acquise régulièrement dans l'espace et dans le temps (maintien de sur-réserves très favorable). Risque fort de perte globale de la valeur d'une parcelle pour le Grand tétras si ce mode de gestion est reconduit au cours de deux ou trois rotations successives, sans un dispositif particulier.

- par grands parquets supérieurs à 10 000 m<sup>2</sup> : évités dès que la régénération a été acquise uniformément et atteint 80 cm de hauteur, sauf sur les bordures. Ces coupes restent néanmoins acceptables dans le cas où la régénération n'a pas été acquise régulièrement dans l'espace et dans le temps (maintien de sur-réserves très favorable). Risque fort de perte globale de la valeur d'une parcelle pour le Grand tétras si ce mode de gestion est reconduit au cours de deux ou trois rotations successives sans un dispositif particulier.

Ces deux derniers cas de figure offrent une réelle difficulté de maintien du Grand tétras à long terme, du fait de la taille des ouvertures qui risquent de se fermer plus ou moins rapidement et complètement, dès lors que la concurrence exercée par les gros bois et très gros bois aura été supprimée, à moins qu'un facteur environnemental ne freine cette dynamique. Plus encore, c'est le fait que plusieurs parquets rajeunis risquent d'être contigus, puis, au fil des rotations, d'isoler les parquets favorables les uns des autres, qui constitue un problème de maintien à long terme du Grand tétras.

Cela ne signifie toutefois pas qu'il y ait incompatibilité entre ce mode de gestion et la conservation du Grand tétras. Celle-ci sera possible à la condition d'une prise en compte au moyen d'un dispositif particulier présenté au chapitre suivant.

**L'effet des coupes rases sur la fréquentation des milieux par le Grand tétras est très variable selon la taille de celles-ci, selon le fait que rotation après rotation, elles tendent à devenir jointives et selon la densité de la régénération obtenue. Schématiquement, de petites trouées inférieures à 1 000 m<sup>2</sup> sont plutôt bénéfiques, en particulier dans les peuplements un peu denses. Quand on augmente la taille de ces coupes rases (grands bouquets : de 1 000 à 5 000 m<sup>2</sup>, petits parquets : de 5 000 à 10 000 m<sup>2</sup>, grands parquets supérieurs à 10 000 m<sup>2</sup>), si l'on note souvent un effet attractif les années qui suivent immédiatement la coupe, ces coupes deviennent plus ou moins rapidement inhospitalières, dès lors que la régénération les occupe complètement. Cet effet répulsif est d'autant plus grand que la surface de la coupe est importante et devient catastrophique quand, au fil des rotations, les bouquets/parquets régénérés deviennent jointifs. Ces effets délétères peuvent être fortement atténués par le maintien d'une quantité suffisante de sur-réserves, ou si, pour une raison quelconque, la régénération n'a pas été acquise uniformément.**

Tab. 5. Variables environnementales et intérêt vis-à-vis du Grand tétras

<b>Variabes</b>	<b>Très favorable</b>	<b>Favorable sous certaines conditions</b>	<b>Plutôt défavorable sauf si</b>	<b>Défavorable</b>
pH de la roche mère	Très acide	Acide à neutre	Carbonaté, sauf si humus superficiel décarbonaté, sous-bois de plantes telles que raisin d'ours, framboisier, tapis herbacé riche en espèces	
Productivité	Inférieure à 4 m <sup>3</sup> /ha/an	De 4 à 6 m <sup>3</sup> /ha/an	Supérieure à 6 m <sup>3</sup> /ha/an sauf si un facteur environnemental limite la fermeture de la canopée	
Pente	Inférieure à 100 %		De 100 à 200 %	Supérieure à 200 % (60°)
Topographie	Situation dominante	Situation intermédiaire plutôt en bas versant	Situation dominée sauf si structure très favorable	Fond de vallon encaissé
Étages de végétation	Subalpin inférieur	Montagnard supérieur	Montagnard inférieur sauf si structure très favorable	collinéen
Facteur d'ouverture pérenne	Petites langues d'éboulis, lapiaz, tourbière, couloir d'avalanche	Grands éboulis si parsemé d'arbres et présentant des bandes végétalisées		
Stade sylvigénétique	Rajeunissement en début de phase, déclin jardiné très ouvert	Jardiné ouvert	Jardiné assez dense, optimal, terminal en bordure de peuplement	Jardiné fermé, rajeunissement en fin de phase initiale, terminal en plein peuplement

Recouvrement de la canopée	10 à 70 %	Inférieur à 10 %	70 à 80 % sauf si forte pente et nombreux couloirs d'avalanche	Supérieur à 80 %
Surface terrière	0,1-20 m <sup>2</sup> /ha	20 à 30 m <sup>2</sup> /ha	Supérieure à 30 m <sup>2</sup> /ha sauf si ouverture à moins de 100 m	Supérieur à 30 m <sup>2</sup> /ha
Hauteur strate ligneuse basse herbacée	30 à 80 cm	15 à 30 cm	Inférieure à 15 cm sauf si touffes de végétation plus haute tous les 10-15 m. Supérieure à 80 cm sauf si plages de végétation plus courte à l'intérieur de la formation	Inférieure à 15 cm
Recouvrement strate ligneuse basse herbacée	75 à 90 %	25 à 75 %	10 à 25 % sauf si beaucoup de bois mort au sol; supérieur à 95 % sauf si la formation est sillonnée de layons	Inférieur à 10 %; 100 % si rhododendron ou genêts
Agencement de la mosaïque des strates basses (taille moyenne des plages dépourvues de végétation)	Inférieur à 25 m <sup>2</sup>	25 à 100 m <sup>2</sup>	100 à 500 m <sup>2</sup> si quelques touffes de végétation entre les plages	Supérieur à 500 m <sup>2</sup>
Pin sylvestre ou à crochets	Largement répartis	Grandes taches	Absence ou grande rareté	
Autres résineux	Mélèze, Pin cembro	Sapin pectiné si structure favorable	Épicéa sauf si présence en pied isolé ou petit bouquet	Épicéa



## **Chapitre 3**

# **PRINCIPES DE GESTION FORESTIÈRE FAVORABLES AU GRAND TÉTRAS**

### 3.1 Les trois niveaux dans la prise en compte du Grand tétras

#### **Cartographie des sites vitaux présents dans les forêts à aménager, disponible pour les techniciens**

De la même manière que, par exemple, les inventaires de peuplements forestiers et l'estimation des volumes exploitables, la cartographie des zones importantes pour le Grand tétras est un premier outil indispensable pour prendre les décisions sur où et quand intervenir.

La cartographie minimale exigible devrait délimiter avec le maximum de précision possible les zones de chant, élevage et hivernage avec une précision suffisante pour rendre compatible la gestion multifonctionnelle des forêts avec la conservation du Grand tétras et limiter au maximum les interférences négatives avec l'espèce.

Il est nécessaire de comprendre qu'un certain niveau d'intervention au niveau de la forêt peut être inoffensif pour le Grand tétras, tant qu'on la réalise sur le lieu et à l'époque adéquate. La cartographie devra aussi prendre en compte les zones d'habitats potentielles favorables mais non occupées par l'espèce, selon les critères de structure de l'habitat, de présence historique et les aspects sociaux (par exemple l'intérêt d'une mairie à restaurer les peuplements de Tétrras), à l'échelle d'une municipalité, d'un espace naturel, d'une « Comarque », massif ou région.

Avec cet appui cartographique le gestionnaire forestier peut savoir à tout moment l'importance de la montagne qu'il gère pour le Grand tétras et des peuplements qui abritent réellement l'espèce. Nous pouvons ainsi planifier et configurer à l'échelle du peuplement et du paysage un habitat favorable ou du moins non défavorable au Tétrras. Toute la gestion et planification d'une forêt favorable au Tétrras (ou occupée/habitée par le Tétrras) peut alors être compatible avec les forêts voisines et avec les chiffres de planification aux échelles supérieures (massif, Comarque, etc.) et les autres enjeux (incendies, ENP, d'autres espèces protégées, etc.).

Cette cartographie a été réalisée par l'Observatoire des Galliformes de Montagne, pour le versant français et par les services concernés des Généralités de Catalogne et de Navarre; elle est remise à jour régulièrement.

**Une cartographie des habitats et des sites vitaux est un outil indispensable d'aide à la décision; celle-ci doit être remise à jour régulièrement. Elle est déjà disponible sur une bonne partie de l'aire de répartition de l'espèce.**

Sur la base de cette cartographie, la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière (et des habitats montagnards en général) peut s'envisager avec trois degrés d'intensité selon que l'on se situe :

- niveau 1 - sur des parcelles situées hors de l'aire de présence ordinaire de l'espèce;
- niveau 2 - sur des parcelles situées dans l'aire de présence actuelle ou historique de l'espèce, mais hors tout site vital actif ou potentiel;
- niveau 3 - sur des parcelles situées à la fois dans l'aire de présence actuelle ou historique de l'espèce et sur un site vital actif ou potentiel.

*Les espaces de niveau 1* n'ont pas et n'auront sans doute jamais vocation à voir se développer l'espèce, mais peuvent être traversés discrètement par des oiseaux en phase de dispersion, plus souvent qu'on ne le pense; le simple fait qu'ils soient constitués d'espaces boisés les rend en effet plus aptes à abriter ces oiseaux en déplacement qu'un espace strictement agricole ou pastoral et a fortiori urbanisé. Dans ce cas, nous ne préconisons pas de mode de gestion particulier, mais encourageons toutes les mesures de gestion favorables à la biodiversité forestière en général, qui se développent depuis quelques années (exemple des orientations vers la mixité des essences, la constitution d'îlots de sénescence, la conservation de tiges d'essences non commerciales, le non reboisement de petits vides intra-forestiers, etc....).

*Sur les espaces de niveau 2*, la prise en compte du Grand tétras pourra se faire aux deux étapes cruciales de la gestion forestière :

- lors de la rédaction de l'aménagement, l'on recherchera dans les itinéraires sylvicoles habituellement en usage dans le type de forêt présent, celui qui, en fonction des conditions stationnelles, tendra vers l'obtention des caractéristiques forestières recherchées par le Grand tétras. On portera une attention particulière au maintien (cas d'habitats favorables) ou à l'accroissement (cas d'habitats qui ont notoirement perdu de leur capacité d'accueil) de la proportion des peuplements dont la canopée est entrouverte. Les parties de la forêt présentant cette caractéristique se déplaceront bien entendu au fil du temps en fonction des coupes et travaux, mais il importe qu'en terme quantitatif, la proportion soit maintenue ou accrue. Dans la mesure du possible, l'aménagiste groupera géographiquement les parcelles qui devraient présenter ce caractère semi-ouvert par les interventions. Une attention particulière sera portée aux lambeaux forestiers insérés dans une matrice agrico-pastorale pouvant jouer le rôle de connecteurs.

- lors des travaux de martelages, c'est à la fois le respect des prescriptions générales et particulières de l'aménagiste, et la précision du marteleur qui a intégré les exigences du Grand tétras, qui feront la différence. Sur la base de l'expérience de forestiers expérimentés, il s'avère que la sensibilité des personnels d'une équipe de marteleurs et leur niveau de connaissance du sujet sont très hétérogènes. Ainsi, bien souvent, la prise en compte du Grand tétras est fonction de la personne qui tient le marteau. Pour pallier cet écueil, nous proposons la réalisation d'une fiche à intégrer à la consigne de martelage (exemple de la « fiche navette » utilisée par l'ONF qui est un document rempli par le forestier de terrain avant les opérations de martelage d'une parcelle). Ce document serait systématiquement renseigné dans les zones de présence du Tétrás ou sur les zones potentielles. Il s'agit en quelque sorte, grâce à cette fiche, de faire coïncider l'intérêt Tétrás aux habitudes de travail des forestiers.

Elle doit être très simple à remplir et servir de « pense-bête » afin de systématiquement positionner le Tétrás dans les consignes avant le martelage. La fiche contiendra les rubriques suivantes :

Présentation de l'état de population sur site concerné

Statut de la parcelle : présence : historique-actuelle

: site vital historique ou actuel : chant, hivernage, zone de nidification-nichée

Éventuellement : zone plutôt source ou zone plutôt puits ou corridor

Types d'indices rencontrés lors de l'opération (observations directes, indices de présence, ...)

« Pense-bête » pour aider le forestier dans sa sylviculture :

(Reprendre par exemple la typologie DRA-SRA Pyrénées. Cantegrel 2006)

- strates basses à conserver-revitaliser (myrtilles, framboisiers, bruyère, fougères, hauteur moyenne, etc.);

- zones d'accroissements moyens (classes de fertilité classe 3 ou 4 dans les DRA) et zones stables à travailler en général par ouverture : crêtes, affleurements rocheux;

- présence de lisières (digitation, etc.);

- arbres bas branchus à conserver, ...;

- travail au profit de quelques essences non commerciales (fruitiers, saules, bouleaux...) en fonction de leur rareté;

- pins à dégager, protéger, planter...;

- autre;

- calendrier d'intervention.

Des ateliers et stages de formation vulgarisation pour la sensibilisation des agents marteleurs et techniciens seraient très utiles à la prise en compte des variables les plus importantes lors des opérations de martelage.

**Sur les espaces de niveau 3**, nous ne proposons rien de plus que sur le niveau 2, si ce n'est que la conservation du ou des sites vitaux ou leur revitalisation-extension soit un objectif de même importance que celui de production. *Rappelons que ces sites ne représentent qu'une infime partie des forêts de montagne, très généralement situées dans des zones de faible productivité, souvent mal desservies. La plupart des propositions du présent document ne présentent ainsi aucun caractère contraignant ni coûteux.*

C'est principalement à ce niveau que ce document présente les retours d'expériences réussies, sous forme d'itinéraires sylvicoles représentés de façon graphique plus loin dans ce manuel. Ils doivent être considérés comme une boîte à outils, à utiliser quand on se trouve dans des situations comparables. Ces retours d'expériences proviennent de forestiers qui ont été confrontés à un problème de choix de gestion avec un fort enjeu Grand tétras et des impératifs de production « normaux », mais également de cas où le gestionnaire a affiché la conservation ou restauration du Grand tétras comme un objectif prioritaire

(cas d'opération de type « génie écologique »). Il s'agissait dans ce dernier cas de parcelles classées « hors sylviculture », et, pour certaines d'entre elles, des financements spécifiques ont été nécessaires : exemple d'une autre des actions du projet GALLIPYR, d'une des actions du programme SILVAPYR\*, de travaux ONCFS-ONF dans plusieurs forêts domaniales et dans la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu, etc.

**L'on distinguera 3 niveaux d'espaces forestiers, selon leur potentialité pour le Grand tétras :**

**1 - parcelles situées hors de l'aire de présence ordinaire de l'espèce; pas de recommandations particulières sur ces espaces qui peuvent être utilisés temporairement, hormis la prise en compte de la biodiversité forestière dans son ensemble.**

**2 - parcelles situées dans l'aire de présence actuelle ou historique de l'espèce, mais hors tout site vital actif ou potentiel; la prise en compte de l'enjeu Grand tétras intervient lors de la rédaction du document d'aménagement, puis lors des martelages et des éventuels travaux. On recherchera l'itinéraire sylvicole le plus adapté à l'objectif assigné à la parcelle et à celui du maintien ou de l'augmentation de la capacité d'accueil.**

**3 - parcelles situées à la fois dans l'aire de présence actuelle ou historique de l'espèce et sur un site vital actif ou potentiel. Dans ce cas, la démarche est identique qu'en zone de niveau 2, mais l'objectif tétras devient un enjeu fort. Il importe de considérer le mode de gestion des parcelles attenantes et des forêts voisines, dans la logique du maintien de la connectivité des populations. On s'inspirera utilement des retours d'expériences présentés dans les itinéraires sylvicoles présentés ci-après.**

**L'intégration d'une fiche spécifique simple aux consignes de martelage, qui rappelle aux agents les bons gestes, constitue un outil indispensable pour faire coïncider l'intérêt Grand tétras aux habitudes de travail des forestiers.**

### 3.2 Calendrier

Les martelages, travaux et exploitations sur les sites vitaux durant les différentes phases du cycle biologique doivent être réalisés hors des périodes suivantes :

- entre le 1er avril et le 1er juin (France) et entre le 15 avril et le 15 juin (Espagne-Andorre) pour éviter le dérangement sur les places de chant;
- entre le 1er décembre et le 30 avril (France) et entre le 1er novembre et le 15 avril (Espagne-Andorre) pour éviter les perturbations pendant l'hivernage.
- entre le 1er mai et le 15 juillet (France-Espagne-Andorre) pour ne pas déranger les zones de nidification et d'élevage des nichées.

Durant la période de reproduction, et même jusqu'aux premiers jours de septembre, les personnes travaillant en forêt ne doivent pas être accompagnées de chiens(s) non tenu(s) en laisse (rappelons que ceci fait déjà l'objet d'une directive de l'ONF pour les forêts publiques françaises). La perte de nombreuses pontes par abandon et prédation, ainsi que celle de poussins voire de nichées

entières, provoquées par des chiens de touristes, de ramasseurs de champignons, de bergers, de chasseurs ou de forestiers est un fait avéré et dépassant largement l'anecdote (Ménoni, données non publiées).

### 3.3 Gestion forestière

#### 3.3.1 Les grandes questions préalables aux décisions (cf. Aussi en annexe 2 les recommandations émises pour chaque type de site vital pour le versant ibérique)

Dans les zones de niveau 1, et plus encore dans celles de niveau 2, il découle des chapitres précédents qu'à l'échelle stationnelle le maintien ou l'amélioration des conditions favorables aux fonctions vitales pour le Grand tétras revient synthétiquement à se poser deux questions de fond :

**1** - le recouvrement de la canopée est-il en deçà, à la limite ou au-delà de ce que recherche le Grand tétras, et quelles sont les possibilités d'évolution de ce descripteur de l'habitat à court et à moyen terme ?

**2** - la hauteur et le recouvrement de la strate d'herbacées et d'arbrisseaux sont-ils suffisants, et quelles sont les possibilités d'évolution de ces descripteurs de l'habitat à court et à moyen terme ?

À ces deux questions fondamentales, il existe des situations où une troisième question doit être posée :

**3** - manque-t-il un élément clé de la biologie de l'espèce, ou cet élément est-il très insuffisamment représenté ou bien encore sa pérennité est-elle menacée ?

C'est particulièrement le cas de résineux dans des forêts très largement dominées par les feuillus, celui de sous-bois où les éricacées sont absentes ou très rares : la question revient alors à rechercher si cet élément existe à proximité, s'il existe une possibilité de le favoriser, s'il existe des éléments de substitution qui pourraient être favorisés : Genévrier comme substitut des résineux, tapis d'herbacées enrichis d'autres arbrisseaux à baie (framboisiers, groseilliers Spp).

Ces questions doivent bien sûr être posées dans la perspective de l'intervention ou de la non intervention sur le peuplement en question. Elles doivent en outre être posées en considérant les autres facteurs susceptibles d'impacter l'évolution de ces descripteurs : pâturage, forte densité d'ongulés sauvages, passage répété ou possible du feu, etc.).

#### 3.3.2 Quelques grands principes

##### 3.3.2.1 Considérations sur les âges ou diamètres d'exploitabilité

Du fait de l'affinité marquée de l'espèce pour les stades mature et âgés des forêts, d'une façon générale, le relèvement des âges/diamètres d'exploitabilité est bénéfique à l'espèce. Si, dans les forêts gérées de façon irrégulière, le concept d'âge d'exploitabilité n'a pas vraiment de sens, le maintien de très gros bois au-delà des normes techniques habituelles dans les parcelles à fort enjeu présente toujours des avantages pour le Grand tétras, en particulier du fait de la concurrence que ces tiges exercent vis-à-vis des plus jeunes, contribuant ainsi à une stabilité des structures.

D'autre part, au moins pour des essences telles que le Hêtre et plus encore le Sapin pectiné, il est notoire que la relation âge/diamètre est rarement linéaire (une telle relation est plus souvent observée sur des

essences de lumière, telles que les pins sylvestres et à crochets, en particulier quand ils ont poussé librement). Pour cette raison, l'on aura plus souvent intérêt à considérer les diamètres plutôt que les âges, sauf si des données précises sur cette dernière variable sont disponibles.

Dans les Vosges, une étude portant sur 15 910 parcelles montrait que l'âge de 120 ans discriminait celle qui étaient recherchées de celles qui étaient plutôt refusées par le Grand tétras (Ménoni et al. 1999). Dans les modes de traitement régulier, étant donnée la diversité des situations rencontrées aux Pyrénées, il est très difficile de proposer un âge au-delà duquel l'on obtient les structures les plus favorables. Néanmoins, les zones à tétras étant en général peu productives, les mesures dendrométriques relevées après des coupes dans des habitats très favorables en contexte de sapinière, de hêtraie et de hêtraie-sapinière suggèrent que les arbres dominants sont très généralement âgés d'au moins 140 ans, avec une bonne proportion de tiges atteignant ou dépassant 200 ans. Cependant, dans les forêts de production de ces essences, l'on trouve aussi de bons habitats dans des forêts nettement plus jeunes (âgées de moins de 120/130 ans). Pour ces raisons nous proposons que l'âge d'exploitabilité de 140 ans soit considéré comme une référence, à moduler en fonction des conditions stationnelles.

**L'affinité générale du Grand tétras pour les stades mûrs et âgés des sylvigénèses est aussi vraie dans les Pyrénées. Des peuplements relativement jeunes peuvent aussi être de bons habitats, à la condition que les structures recherchées par l'espèce pour ses fonctions vitales, en termes d'ouverture de la canopée et de présence des strates basses adéquates soient bien représentées.**

Nota : le principe de conserver des âges et diamètres d'exploitabilité élevés est aussi parfaitement cohérent au regard de la conservation de l'ensemble de la biodiversité forestière. En effet, selon les travaux de Larrieu et al. Sur les micro-habitats (mh) :

« 0 - le seuil de 220 cm de circonférence est significatif pour le Hêtre et le Sapin pour la proportion d'arbres porteurs de mh

1 - il y a un seuil significatif à 310 cm de circonférence pour le Hêtre et le Sapin qui permet la présence dans les peuplements de tous les types de mh et une certaine densité (Larrieu et Cabanettes, en prep.)

2 - en dessous de 135 cm de circonférence, le Sapin porte très rarement des mh (Larrieu et al. Soumis)

3 - la suppression des arbres au-dessus de 150 cm de circonférence (150 à 200 ans) réduit drastiquement à la fois le nombre d'arbres porteurs de mh, la densité et la diversité des mh (perte de 2 types de mh liés exclusivement aux très gros bois) (Larrieu et Cabanettes, in prep)

4 - en Bavière, il y a un seuil significatif de 200 ans pour le Hêtre et le Sapin pour la diversité des mollusques et les lichens épiphytes (Moning and Müller 2009) et les oiseaux cavicoles (Moning and Müller 2008).

En conclusion, pour prendre en compte également les autres taxons forestiers : 140 ans paraît trop peu (même au montagnard inférieur, on obtient souvent à cet âge seulement 120 à 280 cm de circonférence pour le Sapin).

### **3.3.2.2 Cas des peuplements purs ou très fortement dominés par une seule essence**

Cas des futaies pures de Hêtre ou de Sapin : favoriser le mélange lors de la régénération à un taux de 30 %. Dans le cas des pins sylvestres et à crochets, on tendra à favoriser les essences associées telles que bouleaux, sorbiers, alisiers, saules (l'intérêt dépasse largement celui du Grand tétras, il concerne l'ensemble de la biodiversité, les aspects cultureux et paysagers). La présence d'une densité de 25 tiges ou bosquets/ha d'une quelconque de ces essences peut être fixé comme un seuil minimum à atteindre (en pratique un tous les 20 m dans toutes les directions, donc accessible facilement et en tout point par l'oiseau).

### **3.3.2.3 Contexte de rareté des pins sylvestres et à crochets**

Dans les contextes où les pins sylvestres et à crochets sont rares : mettre tout en œuvre lors des éclaircies ou des travaux, s'il y en a, pour les favoriser.

En cas d'absence (quasi) totale de pins sylvestres ou à crochets (ou si la régénération des quelques rares pieds est impossible) : prévoir leur implantation en fonction des moyens financiers mobilisables.

**Étant donné le lien très fort existant entre les pins sylvestres et à crochets, tous les efforts consentis pour les favoriser, voire les réintroduire, seront extrêmement utiles au Grand tétras, dans tous les contextes bioclimatiques où ces essences sont rares ou absentes.**

### **3.3.2.4 Contexte de parcelles de production gérées en futaie irrégulière et présentant un fort intérêt présent ou potentiel pour le Grand tétras, quelle que soit l'essence**

Dans ces contextes, si le taux de recouvrement par la canopée est convenable, et ne risque pas d'augmenter à court terme, l'on continuera les exploitations classiquement, en gardant à l'esprit lors des martelages l'objectif de conserver une structure irrégulière et une canopée entrouverte à long terme.

Deux cas de figure très classiques relatifs à ce contexte méritent d'être commentés :

- le premier concerne des formations réellement irrégulières quant à la structure, mais pour lesquelles le risque de régularisation dans les bois moyens ou gros bois est important si l'on procède à un martelage qui se

rapproche d'un martelage dit « au diamètre ». Il s'en suit presque automatiquement une fermeture de la canopée pour une durée relativement longue. Pour éviter cette évolution néfaste au Grand tétras, la fig. 107 propose un mode de martelage susceptible de maintenir à plus long terme l'état semi-ouvert de la canopée.

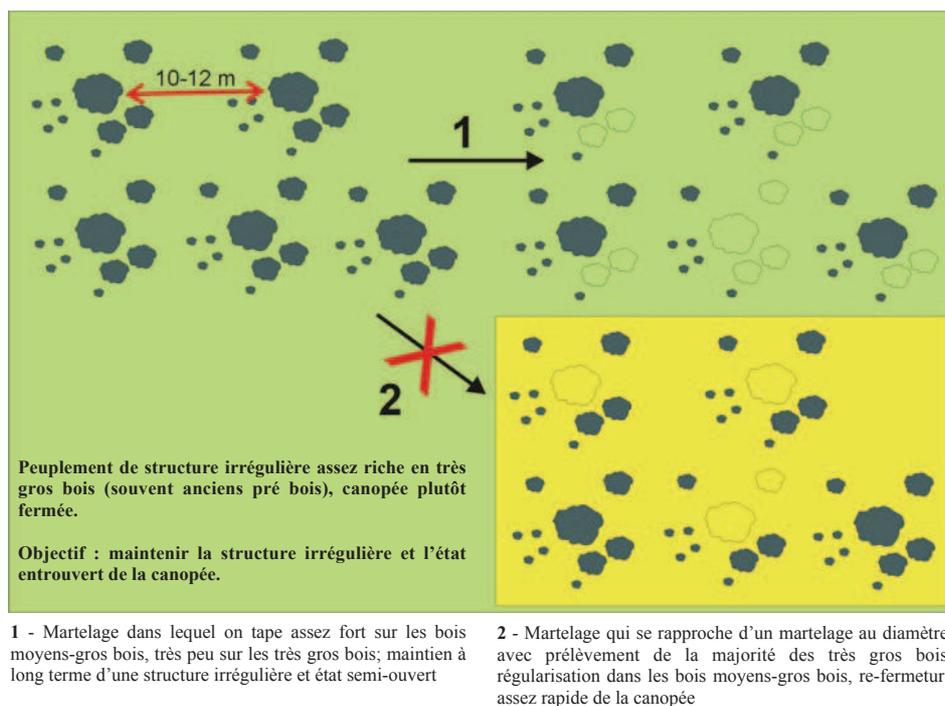
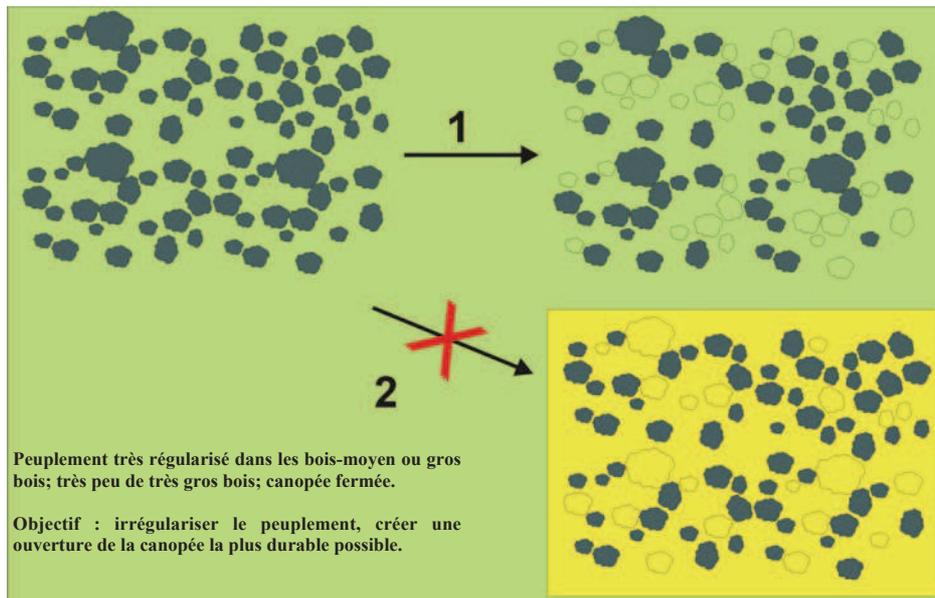


Fig. 107. Choix de martelage en futaie irrégulière à gros bois et très gros bois.

- le second concerne des peuplements, qui, bien que traités en futaie irrégulière, ont déjà subi un processus de régularisation dans les gros bois, avec quelques très gros bois (cf. fig. 108). Il est dans ce cas recommandé de marteler peu des quelques très gros bois présents, mais de nombreux gros bois co-dominants. Cela a pour mérite la restauration d'une structure plus irrégulière, et la création d'ouvertures dans la canopée nettement plus durables que si l'on avait procédé en récoltant une majorité des très gros bois et une quantité réduite des gros bois co-dominants. En effet, la concurrence pour l'eau et les éléments minéraux exercée par les très gros bois est de nature à freiner le dynamisme de fermeture.



1 - Martelage de co-dominants et de gros bois, respect des très gros bois. Quand le choix se présente entre des gros bois isolés et des arbres qui ont poussé rapprochés (anciens collectifs), préférer d'en garder certains intacts et d'en abattre d'autres complètement. Cette solution est bien préférable à l'abattage de certaines tiges, ce qui change peu la structure à terme; structure plus irrégulière qu'avant la coupe, ouverture de la canopée plus durable

2 - Martelage de nombreux gros bois et de la majorité des très gros bois; prélèvement de quelques tiges dans les collectifs s'il y en a. On régularise le peuplement dans les gros bois et l'ouverture de la canopée créée par la coupe est faible et de courte durée.

Fig. 108. Choix de martelage en peuplement traité en futaie traitée en irrégulière mais régularisée.

**Dans les peuplements qui présentent une structure régularisée tendant à se fermer, la conservation d'une partie des très gros bois, s'il y en a, et un martelage plus fort des tiges de diamètre inférieur, aident significativement au maintien de la capacité d'accueil de la parcelle pour le Grand tétras. Ce précepte peut s'appliquer quels que soient le traitement et l'essence dominante.**

### 3.3.2.5 Contextes de parcelles de production gérées en futaie irrégulière par parquet et régulière et offrant un fort intérêt présent ou potentiel pour le Grand tétras, quelque que soit l'essence. Mise en place de « corridors » internes au peuplement

Dans ce type de parcelle, l'on mettra en place dans les peuplements une structure irrégulière par bouquets ou parquets lors de la régénération : la surface maximum des parquets à régénérer est de 1 à 1,5 ha (maximum acceptable pour le tétras et minimum acceptable pour un suivi surfacique de la régénération). Des bouquets de taille moindre seraient cependant plus intéressants pour le Grand tétras, et il ne faut pas se priver de cette possibilité si c'est techniquement envisageable. Par contre, au-delà de ce seuil, il est à peu près certain que sur des classes de fertilité moyenne à

bonnes, la possibilité de maintenir les habitats du tétras sera extrêmement faible.

Pour les forêts publiques françaises, cette recommandation est en parfaite cohérence avec les DRA-SRA Pyrénées (Cantegrel 2006) qui recommandent d'éviter les parquets trop étendus (supérieur à 2 ha).

Du fait de ce mode de gestion, dans le cas d'une réponse généreuse de la régénération aux coupes d'ensemencement, le risque d'une fragmentation excessive des habitats fréquentables au sein de la parcelle en unités trop petites et disjointes, n'est pas négligeable. Le seul moyen permettant alors d'éviter une solution de continuité de ces habitats est de définir trois « **corridors internes** » calés sur des **éléments structurants** au sein de la parcelle. Ces éléments structurants peuvent être soit **un site vital (place de chant, zone de nidification-élevage, d'hivernage)** soit **un élément fixe du paysage** (lisière supérieure de la forêt, crête secondaire, bord de clairière ou de tourbière, langue d'éboulis...). Notons que très souvent il y a coïncidence entre ces sites vitaux et ces éléments fixes. Ces corridors seront gérés différemment des parquets de sorte que le caractère favorable soit pérenne. Ce sont eux qui permettront d'éviter la discontinuité des habitats favorables, comme le montrent les fig. 109 à 117.

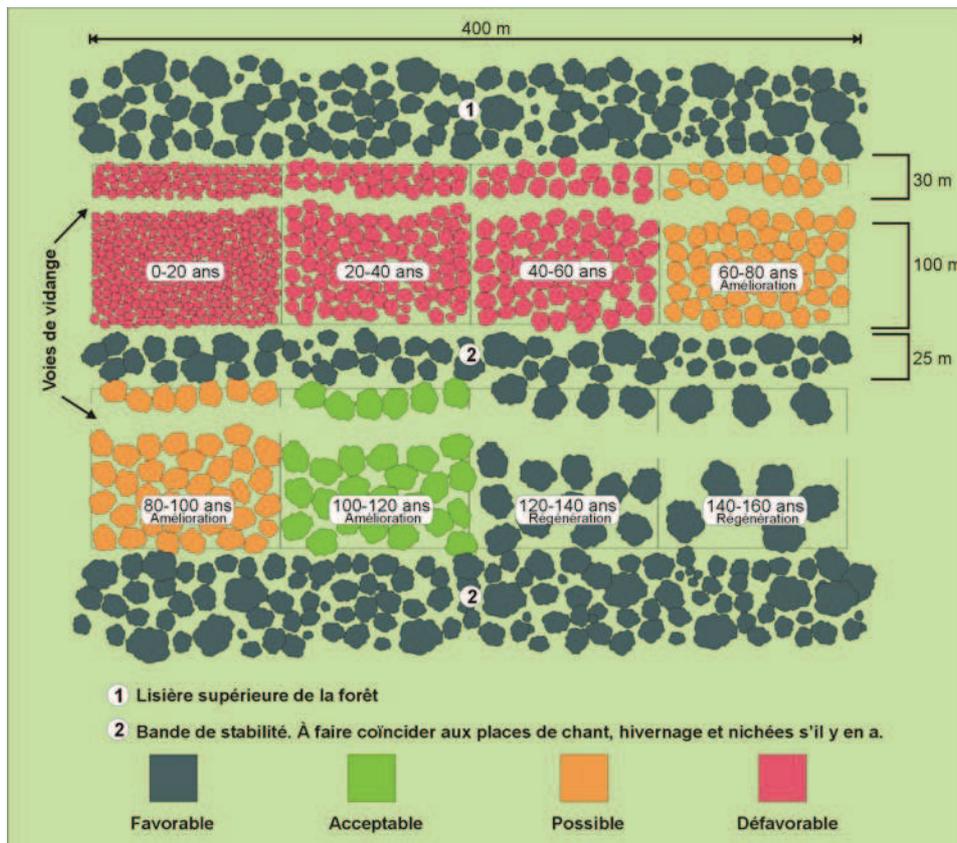


Fig. 109. Mise en place de « bandes de stabilité » appuyées sur la lisière. Cas de pente faible à moyenne.

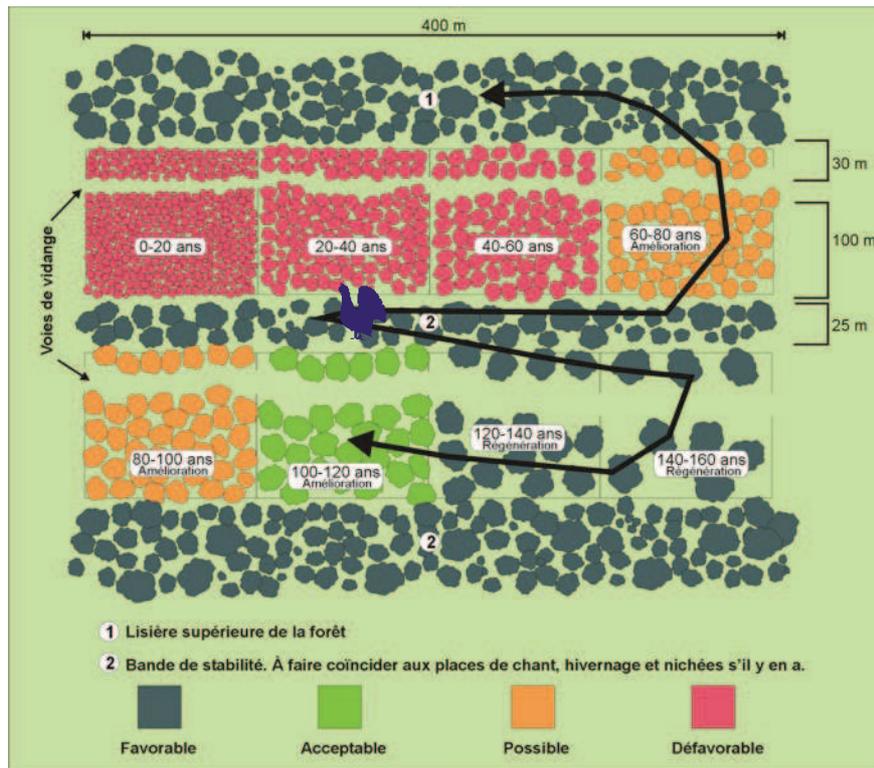


Fig. 110. Corridor.T0.

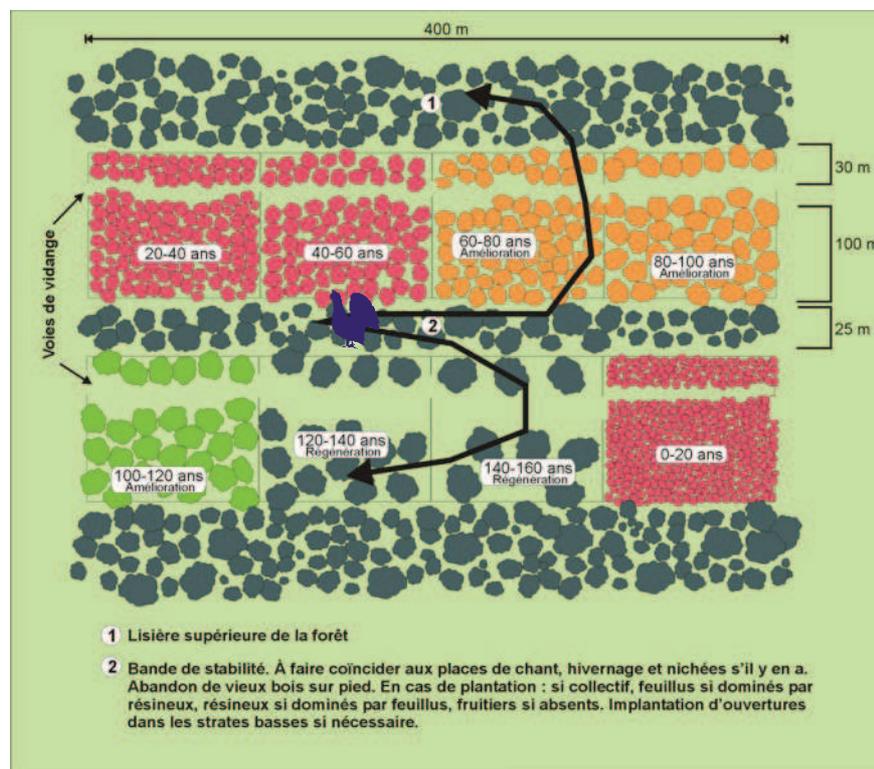


Fig. 111. Corridor.T+20.

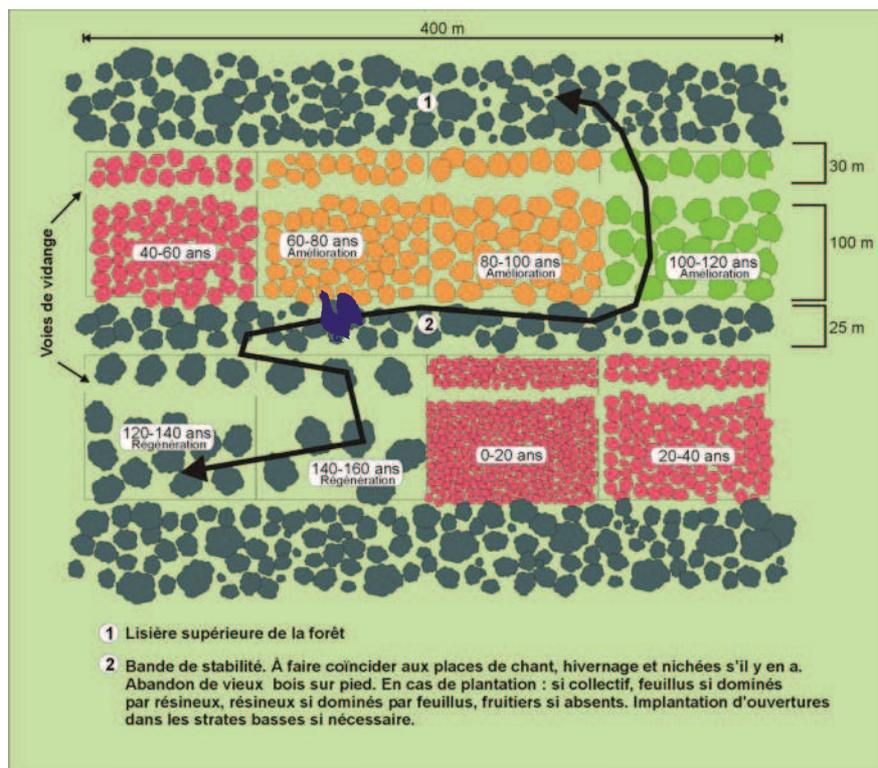


Fig. 112. Corridor.T+40.

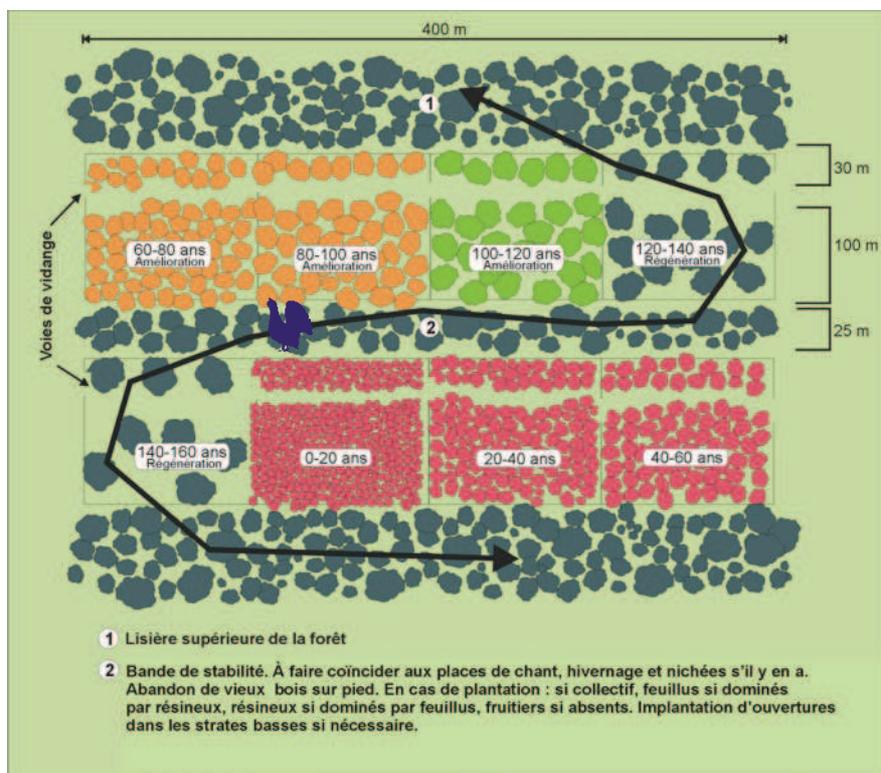


Fig. 113. Corridor.T+60; etc.

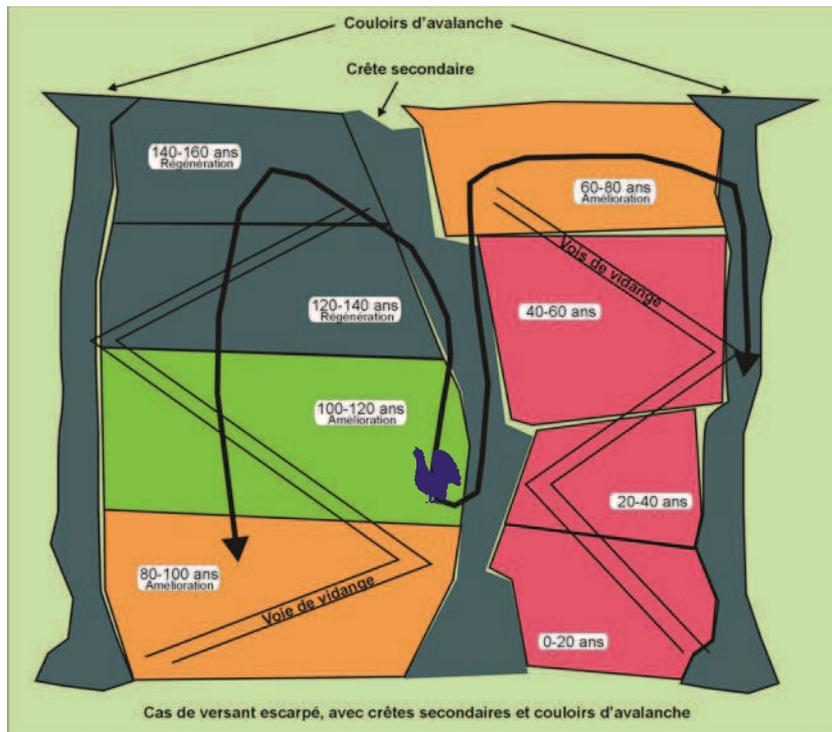


Fig. 114. Corridor en versant escarpé.T0.

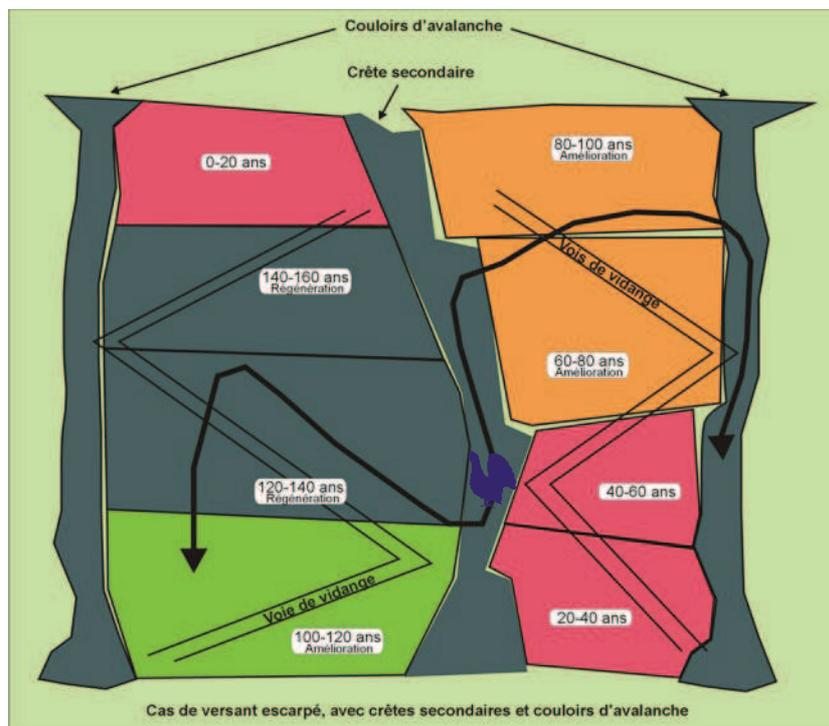


Fig. 115. Corridor en versant escarpé.T+20.

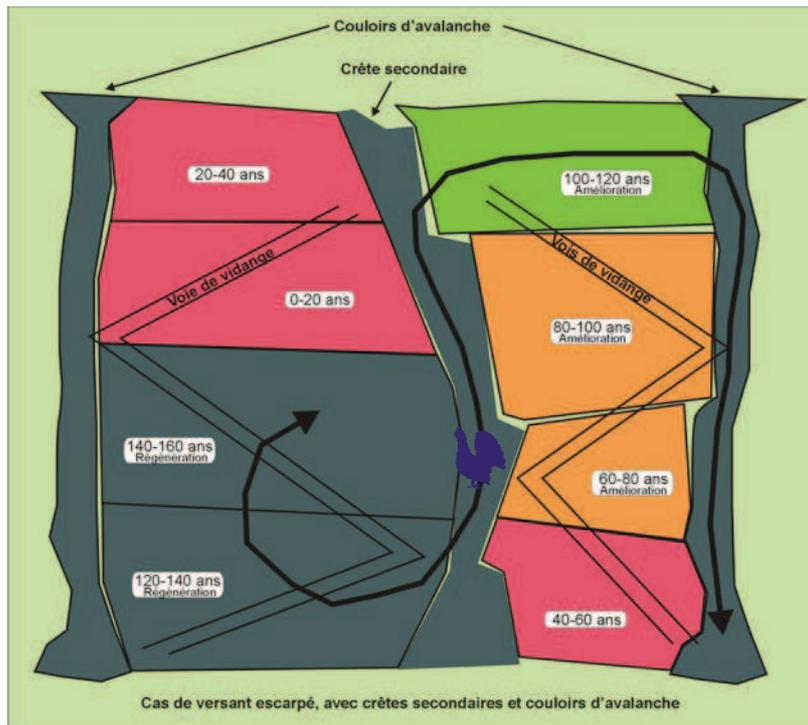


Fig. 116. Corridor en versant escarpé.T+40.

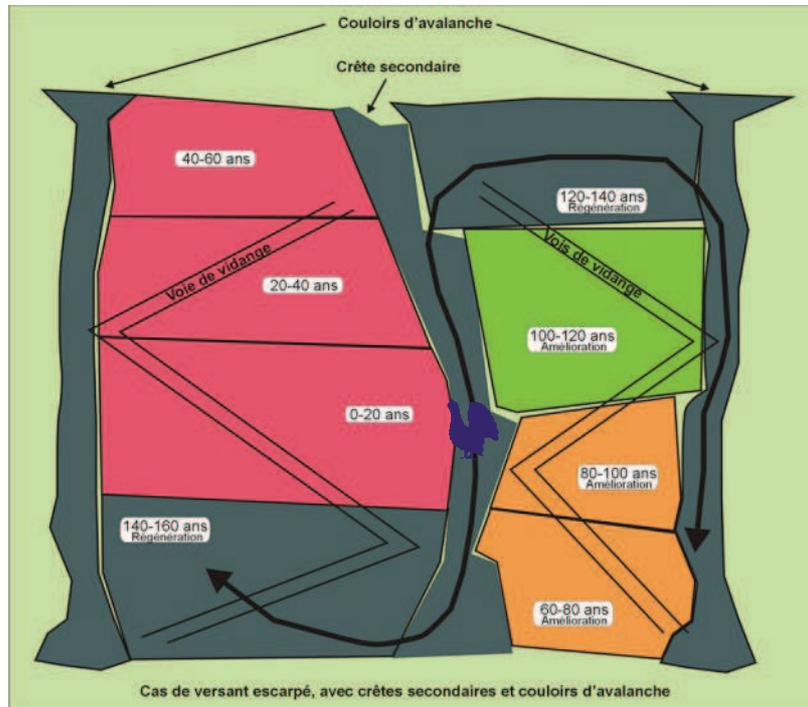


Fig. 117. Corridor en versant escarpé.T+60; etc.

Ces figures proposent un âge d'exploitabilité de l'ordre de 160 ans. Il s'agit bien entendu d'une valeur indicatrice, à adapter en fonction de l'essence et du contexte stationnel. De même, le modèle propose une durée de rotation de 20 ans (25 à 30 ans proposés pour le Pin à crochets en fertilité basse, selon les itinéraires du projet UNCI-PLUS). L'on pourrait concevoir une durée plus courte, là encore, en fonction des conditions stationnelles (vitesse de croissance), mais il est assez général que les zones propices au Grand tétras soient peu productives et qu'ainsi la durée de cycle soit plus longue. Cette disposition permet également de réduire l'impact « dérangement » lié aux exploitations.

Ces parquets seront matérialisés sur le terrain.

Ils seront implantés en fonction des voies de vidanges (tracteur, câble, cloisonnement) et de la répartition des gros bois et surtout des très gros bois : si ceux-ci sont assez largement distribués, il n'y a pas de problèmes; s'ils sont rares (moins de 20 tiges/ha), les conserver.

Si par manque de moyens financiers on ne peut pas réaliser les dépressages dans des parquets régénérés en plein, il est proposé l'abattage de 3 ou 4 arbres sur le parquet, lorsque la hauteur de la régénération est comprise entre 1 et 2 m. Le bûcheron ne démontera pas les houppiers. La casse lors de l'abattage et de l'exploitation permettra de baisser la densité de la régénération à moindre coût.

**Dans le cas de parcelles de production offrant un fort intérêt présent ou potentiel pour le Grand tétras, qui sont gérées en futaie par parquet et en futaie régulière, la mise en place de « corridors » internes au peuplement est une garantie très importante que la parcelle pourra conserver sa fonctionnalité pour le Grand tétras. Dans tous les autres cas, l'on s'expose à une baisse très sensible de la capacité d'accueil, voire à une disparition locale. Pratiquement, ces corridors sont soit des bandes (d'environ 25 m de largeur), soit des blocs (de la taille des parquets), délimités sur le terrain, qui permettront le maintien à long terme d'une connectivité interne à la parcelle, entre les parquets qui sont à des stades favorables, au fur et à mesure des rotations (voir figures). La structure de ces corridors devra rester stable dans le temps, soit par non intervention, dans le cas de peuplement dont la dynamique est faible, soit par récolte sélective. Ces corridors sont appuyés soit sur un site vital important, soit sur la lisière supérieure de la forêt, soit sur un élément structurant du relief (couloir, sous-crête). Cet outil est valable quelle que soit l'essence. Il pourra éventuellement coïncider à des îlots de sénescence mis en place par le gestionnaire. Il est à noter qu'ils pourront aussi jouer un rôle important pour la conservation de taxons inféodés aux stades forestiers adultes et âgés, conservation qui concerne de plus en plus les gestionnaires forestiers.**

**Les guides de sylviculture du Sapin et du Hêtre du massif pyrénéen de l'ONF et du Centre de la Propriété Forestière pour le Pin sylvestre en Catalogne, peuvent être une base de réflexion pour fixer, selon l'essence : le nombre, les rotations et l'intensité des coupes, dans la mesure où ces objectifs pourront être tenus. De même, le document qui résultera du travail réalisé dans le cadre du projet UNCIPLUS, concernant le Pin à crochets, servira de base pour choisir l'itinéraire technique\* le plus approprié à la fois à l'objectif de production et à la conservation des habitats du Grand tétras (cette problématique a été prise en compte dans ce travail).**

### **3.3.2.6 Le pâturage en sous-bois des animaux sauvages et domestiques**

S'il existe, il peut être un allié comme une contrainte dans la conduite des bouquets, selon son intensité et la facilité ou non à obtenir une régénération (germination, vitesse de croissance). Les seuils de densité de grands herbivores compatibles avec le maintien des tapis ligneux bas-herbacés comme de la régénération varient considérablement selon le contexte. C'est un paramètre à estimer forêt par forêt, il ne semble pas possible d'édicter de règle générale. À titre d'exemple, le CTFC propose dans le cas des pineraies sylvestres le maintien d'une faible charge pastorale de l'ordre de 0,1 Unité de Gros Bétail/ha (1 Unité Gros Bétail = 1 bovin ou équin adulte, 1,4 génisses ou 6 à 7 ovins sur les sites vitaux). Si cela est possible, ne pas pâturer les places de chant et les places de nidification, pendant la période de reproduction, surtout s'il s'agit d'ovins. Maintenir le bétail dans les zones basses jusqu'après l'époque de chant. Concentrer les abreuvoirs et les places d'affouragement dans les zones de peu de valeur pour le Grand tétras. La (re)création des structures de pré-bois pour un usage sylvopastoral dans les zones de faible intérêt sylvicole peut procurer de nouveaux habitats, par exemple au contact de pâturages de vallée. Dans cette option, l'on y maintiendra une densité indicative de 350 à 450 arbres/ha et une couverture arborée supérieure à 25 % pour qu'elles soient utilisables par le Grand tétras.

Dans le cas où l'on emploie des bovins ou équins pour contrôler une végétation envahissante sur une station fertile, les densités pourront être momentanément plus fortes que la valeur ci-dessus. Deux exemples :

- dans une forêt du Couserans, une densité de 0,7 vaches/ha résidant à l'année sur un groupe de parcelles contenait la régénération du Hêtre, qui sans cela aurait été pléthorique, sans toutefois compromettre le renouvellement du peuplement. Dans les mêmes parcelles, une densité de 0,6 chevaux/ha durant trois mois d'été suffisait à obtenir le même effet.
- dans le haut Doubs, une expérimentation scientifique utilisant le sylvo-pastoralisme a été menée dans le cadre du programme Life Tétras Jura. Dans de massif il existe une tendance lourde à l'envahissement, par le Hêtre et l'Érable sycomore, de pré-bois résineux abandonnés, auparavant très favorables au Grand tétras. Cet envahissement ferme assez rapidement ces pré-bois et finit par bloquer la régénération résineuse (Montadert 1998). L'on y a procédé au parcage de 50 génisses durant 10 jours fin juillet/début août sur 14 hectares (pas exclusivement forestiers),

soit une pression de 2,5 UGB\*/ha/10 jours, ou 0,07 UGB/ha/an (1 génisse = 0,7 UGB), et ce durant 5 années. On a observé la réponse de la végétation sur l'enclos expérimental et sur une parcelle témoin comparable : la limitation des feuillus a été très significative et les semis de résineux ont été nettement favorisés dans la parcelle soumise au pâturage ponctuel.

D'une façon assez générale, de nombreuses observations empiriques suggèrent que dès que l'on atteint des densités de l'ordre de 0,5 UGB/ha, il existe un effet négatif sur la Myrtille et le Framboisier.

Signaler systématiquement les clôtures pour qu'elles soient visibles par le Grand tétras, et, mieux, utiliser des types de clôtures non dangereuses (filet brise-vent, clôtures girondines), en particulier sur des sites de haute valeur pour l'espèce.

Dans nombre de cas, de hautes densités de cerfs aboutissent à un arasement très dommageable des strates basses, et empêchent toute régénération des pins et des essences à fruits et baies, voire même tuent par frottis les quelques reliquats de pins. Par contre, dans d'autres cas (Comminges, ouest Couserans), le cerf peut limiter le Rhododendron par piétinement et la Ronce par abrutissement, et donc entretenir de micro ouvertures intra-forestières. Ainsi, la relation des densités de grands herbivores vis-à-vis du Grand tétras est une question de « dosage » des densités de ces animaux, et l'on ne peut bien souvent trouver la densité compatible avec les enjeux forestiers et faunistiques que par tâtonnement.

**La pression exercée par les ongulés domestiques et sauvages peut être très préjudiciable aux strates basses nécessaires à la reproduction du Grand tétras, selon la densité de ces animaux. Dans certaines situations bien précises, qu'il convient de définir au cas par cas, les grands herbivores peuvent au contraire se révéler très utiles, en particulier pour maîtriser des ligneux envahissants ou une régénération pléthorique.**

### 3.3.3 Propositions d'itinéraires sylvicoles concernant des types de forêts classiquement rencontrées et des situations précises

#### 3.3.3.1 Hêtraies pures sur sols acides et de fertilité moyenne à bonne

Il s'agit toujours de formations anthropiques dont très généralement le Sapin pectiné a été éliminé historiquement. Sur des sols de fertilité moyenne à bonne ce sont rarement de très bons habitats, sauf dans des circonstances particulières. En outre, dès que la concurrence des arbres adultes a été levée, la régénération peut y être si pléthorique que la capacité d'accueil pour le Grand tétras est rapidement compromise. Le maintien de la régénération à l'état pur provient de l'absence de semenciers de Sapin, de l'usage pastoral plus ou moins intensif qu'ont subi ces parcelles durant des décennies, de la volonté du forestier et, plus récemment et localement, de la présence de fortes densités de cerfs. Le retour du Sapin serait pourtant souhaitable du point de vue du Grand tétras, du fait que les hêtraies-sapinières sont généralement bien mieux structurées que les

hêtraies pures, mais aussi parce que les biodiversités associées aux deux essences sont complémentaires.

Les hêtraies pures se prêtent globalement mal aux traitements irréguliers, surtout celles qui sont issues d'anciens taillis. Elles sont dans leur grande majorité traitées actuellement en futaies régulières ou futaies par parquets. De ce fait, nous proposerons deux itinéraires sylvicoles de type futaie régulière, aptes à coupler les objectifs « production » et « Grand tétras » : un premier itinéraire (recommandé) où le gestionnaire souhaite revenir vers la mixité hêtre-sapin, en conservant systématiquement les rares résineux qui subsisteraient et en pratiquant des plantations de Sapin pectiné sous abris, ou à défaut, en introduisant ce résineux sous forme de quelques îlots dans chaque parcelle (ordre de grandeur 1 are) (fig. 118-124). Un second itinéraire où le gestionnaire souhaite conserver la hêtraie pure (fig. 125-130). Même dans ce cas, il est vivement recommandé de conserver tous les reliquats de résineux existant.

**Le maintien du Grand tétras dans ce type de hêtraie est toujours problématique, du fait du dynamisme de cette essence et du relatif éloignement de cette formation de l'habitat type. Une sylviculture relativement dynamique peut y parvenir, en s'appuyant sur des éléments d'ouverture pérennes et grâce au maintien de sur-réserve. Dès que possible, l'on favorisera le retour au mélange des essences.**

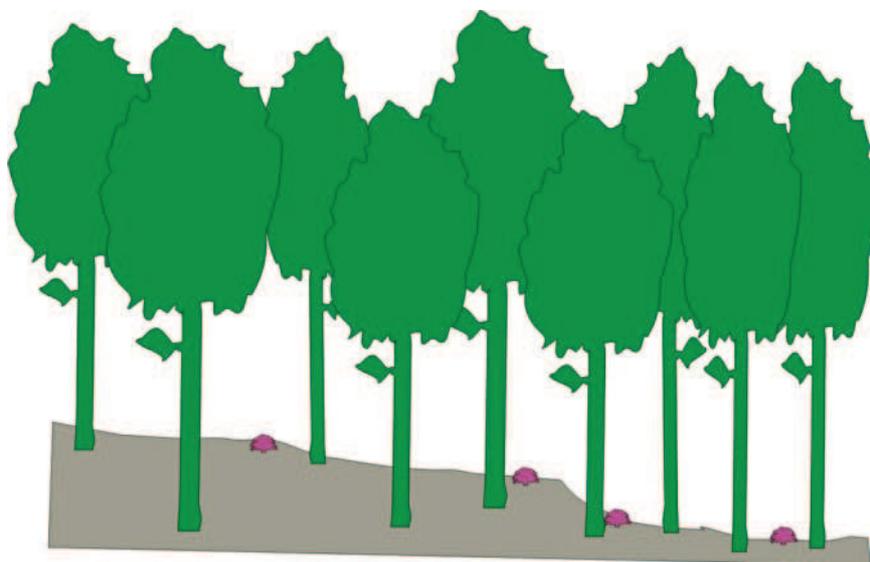


Fig. 118. Transformation d'une hêtraie pure et mature inhospitalière pour le Grand tétras, en une hêtraie-sapinière plus favorable à l'espèce. Pyrénées centrales françaises. Profil 1

État initial : hêtraie régulière mature, avant coupes d'amélioration et d'ensemencement; sous-bois quasiment nu (litière). Parfois quelques pieds de Myrtille étiolés.

Objectif : retour vers le mélange hêtre-sapin; récolte; procurer des habitats convenables au tétras le plus longtemps possible.

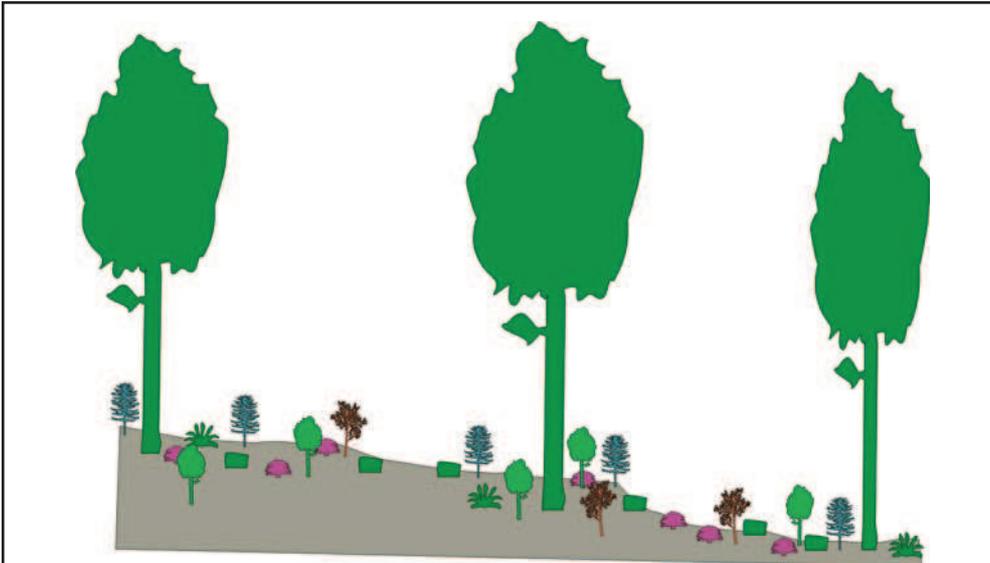


Fig. 119. Transformation d'une hêtraie pure et mature inhospitalière pour le Grand tétras, en une hêtraie-sapinière plus favorable à l'espèce. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 2.

Intervention : coupe forte, et plantation de Sapin pectiné sous abri (1000 à 1300 pieds/ha). Maintien de sur-réserves (10-30 tiges/ha, ou 10-20 % de recouvrement), en privilégiant des arbres de faible valeur commerciale et surtout s'ils recèlent des micro-habitats (cavités, fissures...).

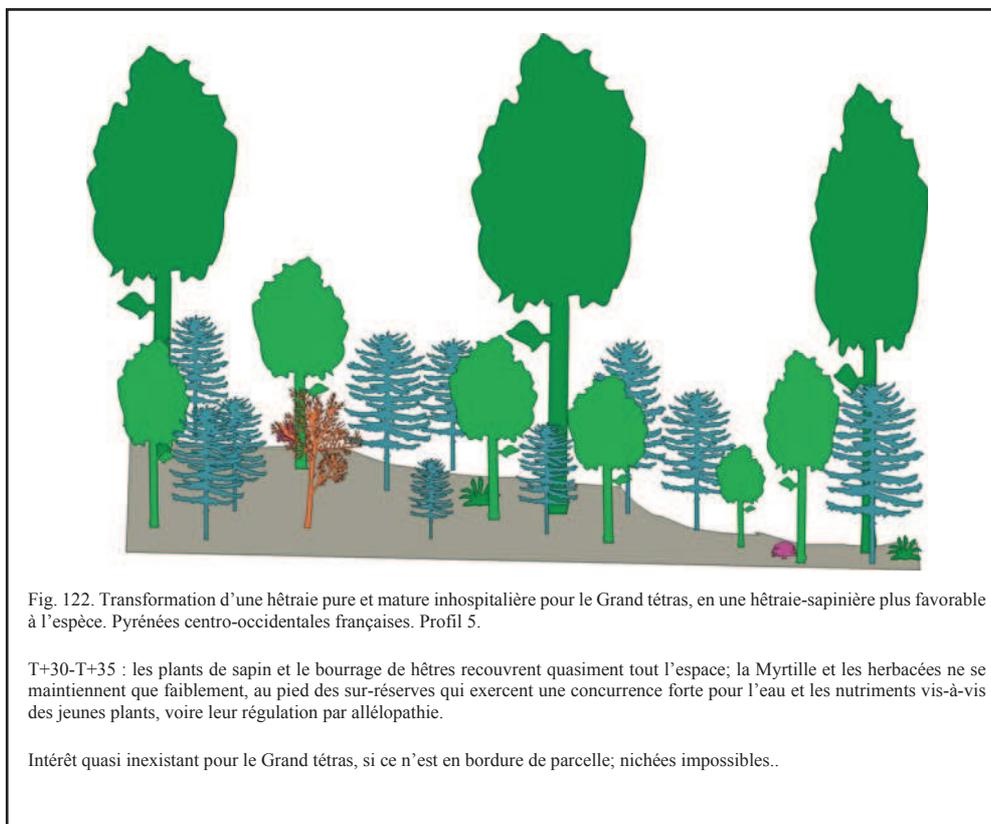
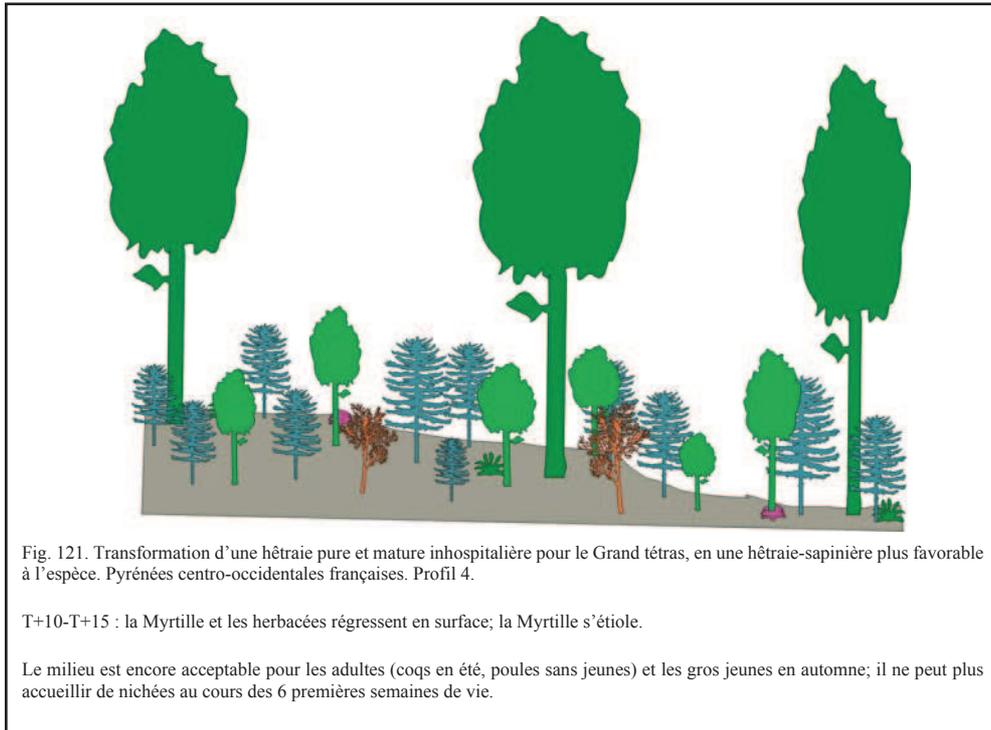
Réaction du peuplement : des semis de Hêtre s'installent, la Myrtille et/ou arbrisseaux et herbacées se développent assez rapidement. Intérêt pour Grand tétras : adultes possibles dès le début de l'installation d'une strate basse (6 mois-2 ans).

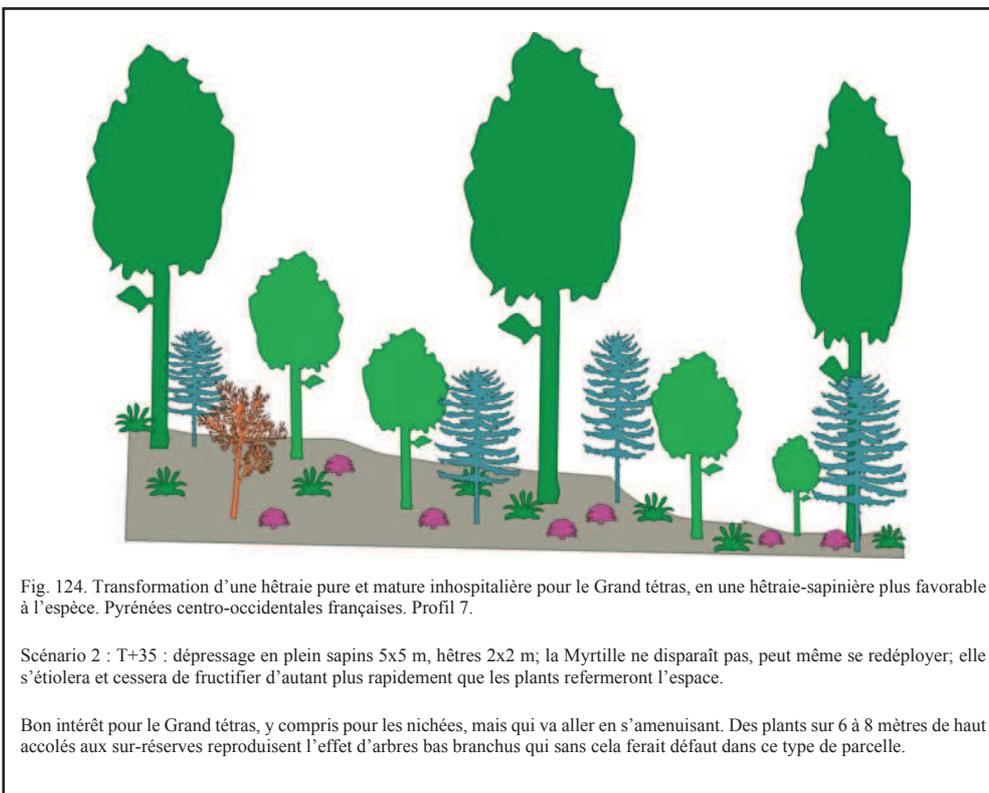
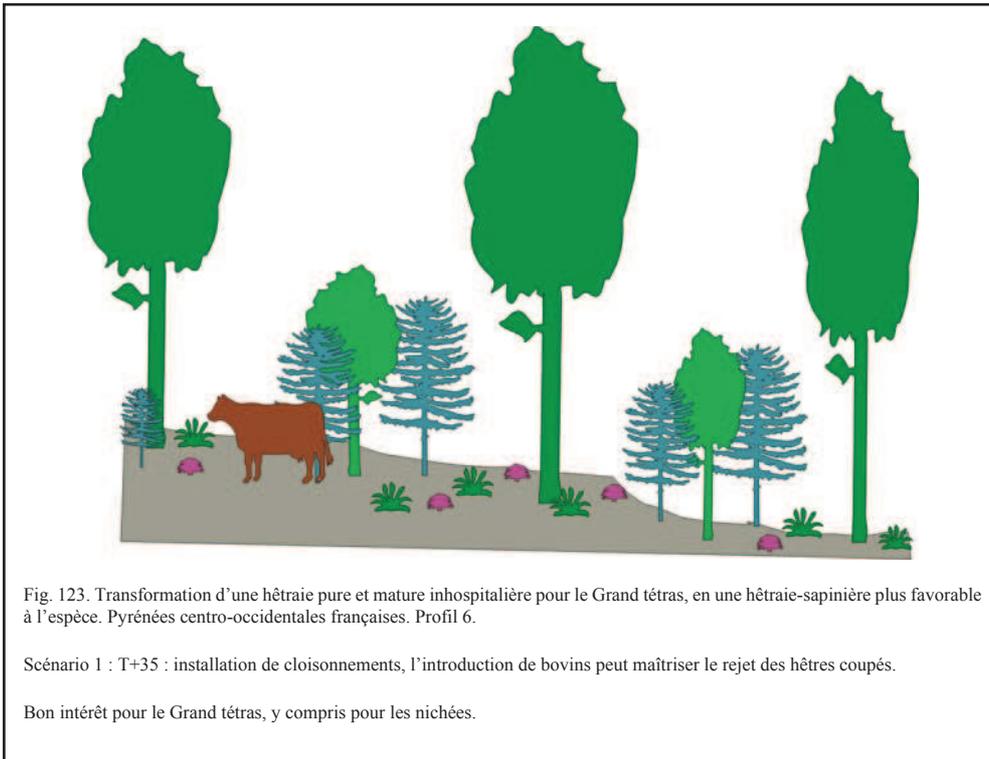


Fig. 120. Transformation d'une hêtraie pure et mature inhospitalière pour le Grand tétras, en une hêtraie-sapinière plus favorable à l'espèce. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 3.

T+1-T+10 : la Myrtille et/ou les herbacées occupent tout l'espace intercalaire.

Intérêt pour le Grand tétras : très fort, toutes catégories, notamment fort intérêt pour les nichées.





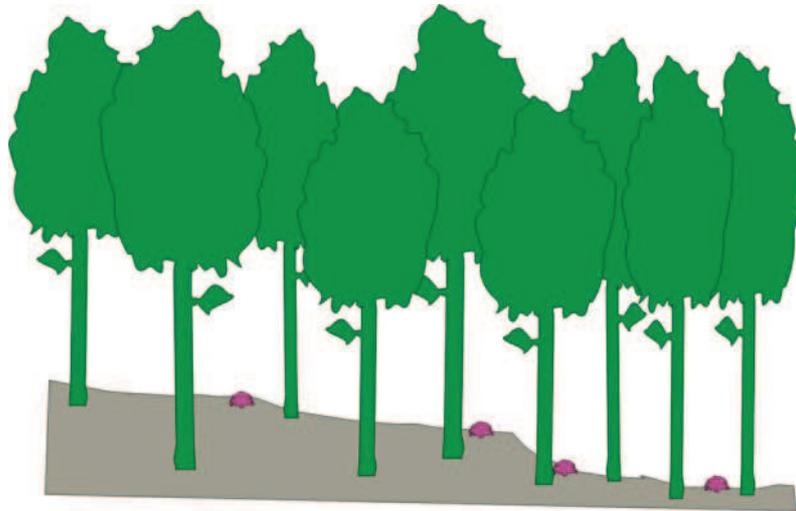


Fig. 125. Renouveau d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand tétras, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 1.

Hêtraie régulière mature, avant coupes d'amélioration et d'ensemencement.

Objectif : rajeunir le peuplement, tout en le rendant acceptable, voire favorable au Grand tétras le plus longtemps possible.

Intérêt pour le Grand tétras : nul à très faible.



Fig. 126. Renouveau d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand tétras, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 2.

Intervention : coupe forte après coupes d'amélioration et d'ensemencement. Maintien de sur-réserves (10-30 tiges/ha, ou 10-20 % de recouvrement) en privilégiant des arbres de faible valeur commerciale et surtout s'ils recèlent des micro-habitats (cavités, fissures...).

Réaction du peuplement T+1-T+5: des semis de Hêtre s'installent plus ou moins massivement ainsi que la Myrtille et/ou des plantes herbacées sur les zones les moins fertiles.

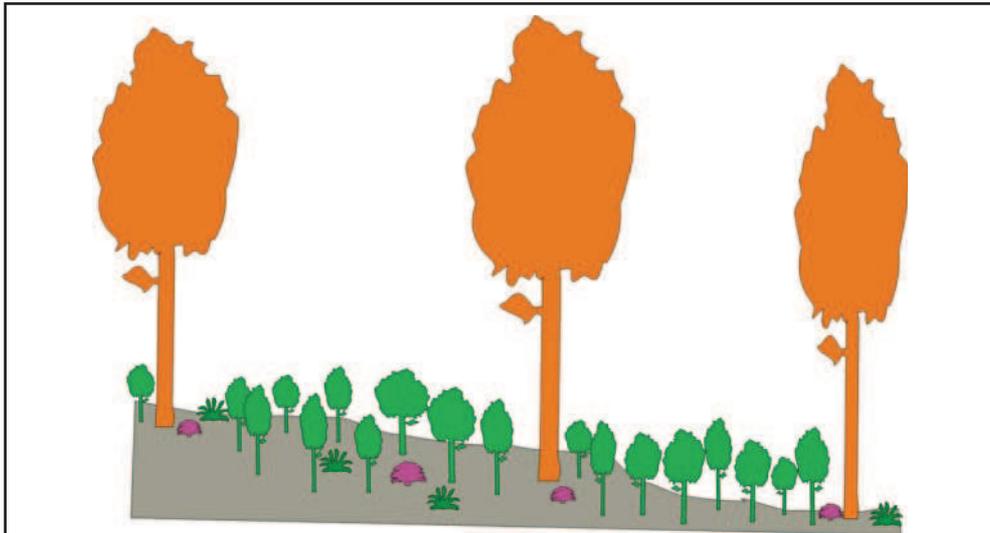


Fig. 127. Renouvellement d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand têtards, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 3.

T+5-T+30 : les semis de Hêtre se développent au détriment de la Myrtille et des herbacées. Dévitalisation des sur-réserves par cernage (= annélation) pour éviter l'effet semencier.

L'intérêt pour le Grand têtards régresse rapidement dès que les plants de Hêtre atteignent le double de celui de la Myrtille.

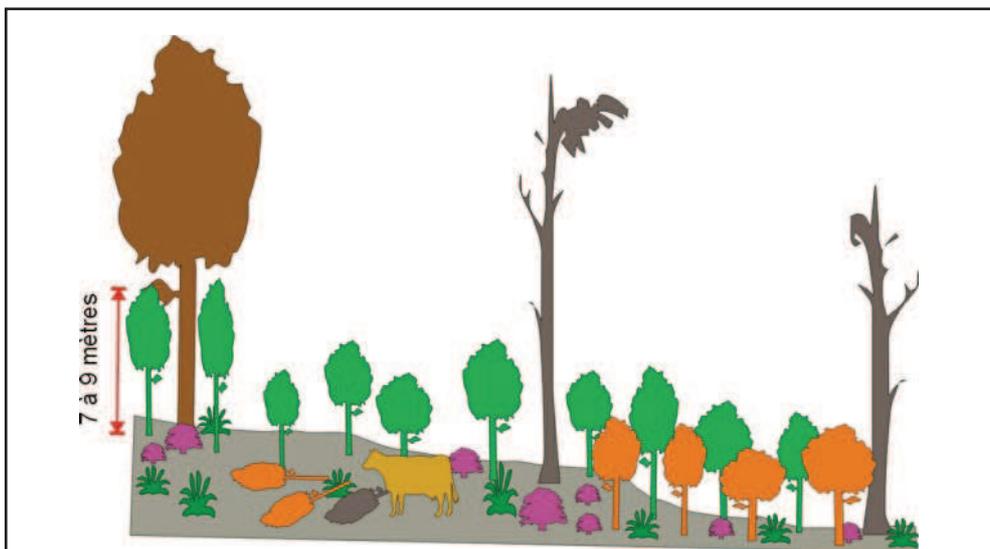


Fig. 128. Renouvellement d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand têtards, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 4.

T+35 à T+40 : dépressage en plein, 2x2, soit par coupe fin mai, soit par dévitalisation fin juillet; la strate basse et la Myrtille herbacée reprennent, l'introduction de bovins peut aider à maîtriser le rejet des hêtres coupés.

L'intérêt pour le Grand têtards, y compris pour ses nichées, reprend pour quelques années.



Fig. 129. Renouvellement d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand tétras, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 5.

La croissance des plants sélectionnés referme à nouveau le milieu, le recouvrement par la Myrtille régresse et les plants survivant s'étiolent.

L'intérêt pour le Grand tétras chute rapidement, en l'absence d'intervention.



Fig. 130. Renouvellement d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand tétras, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 6.

T+45 : le détourage d'arbres d'objectifs, et/ou l'installation de cloisonnements permet de prolonger l'existence du tapis de myrtille herbacée.

L'intérêt pour le Grand tétras reprend, mais toutefois, le degré d'ouverture reste souvent insuffisant pour assurer de bonnes conditions de vie aux nichées.



Fig. 131. Renouveau d'une hêtraie pure mature, sur station fertile et sol acide, défavorable au Grand tétras, améliorant sa capacité d'accueil. Pyrénées centro-occidentales françaises. Profil 7.

T+45-T+50 : la canopée tend à se refermer à nouveau, mais la Myrtille subsistera encore sur l'emplacement des layons de cloisonnement. L'on prolonge ainsi de manière assez significative une certaine capacité d'accueil de la parcelle ou sous-parcelle pour le Grand tétras, et l'on évite ainsi une fragmentation intra-forestière.

### 3.3.3.2 Hêtraies pures sur sols basiques et de faible fertilité, versant nord et ouest pyrénéen

Ce cas se rencontre fréquemment sur des Karst du front nord pyrénéen et sur sa marge ouest, en France comme en Navarre. Il s'agit de formations très denses, issues de la cessation du charbonnage, dans lesquelles les diamètres vont de petits bois aux gros bois. Les résineux y sont rares, les lisières sont simplifiées parfois à l'extrême. Dans ce cas de figure, la restauration de conditions favorables à la vie du Grand tétras peut s'envisager selon l'itinéraire sylvicole décrit dans les fig. 131-136.

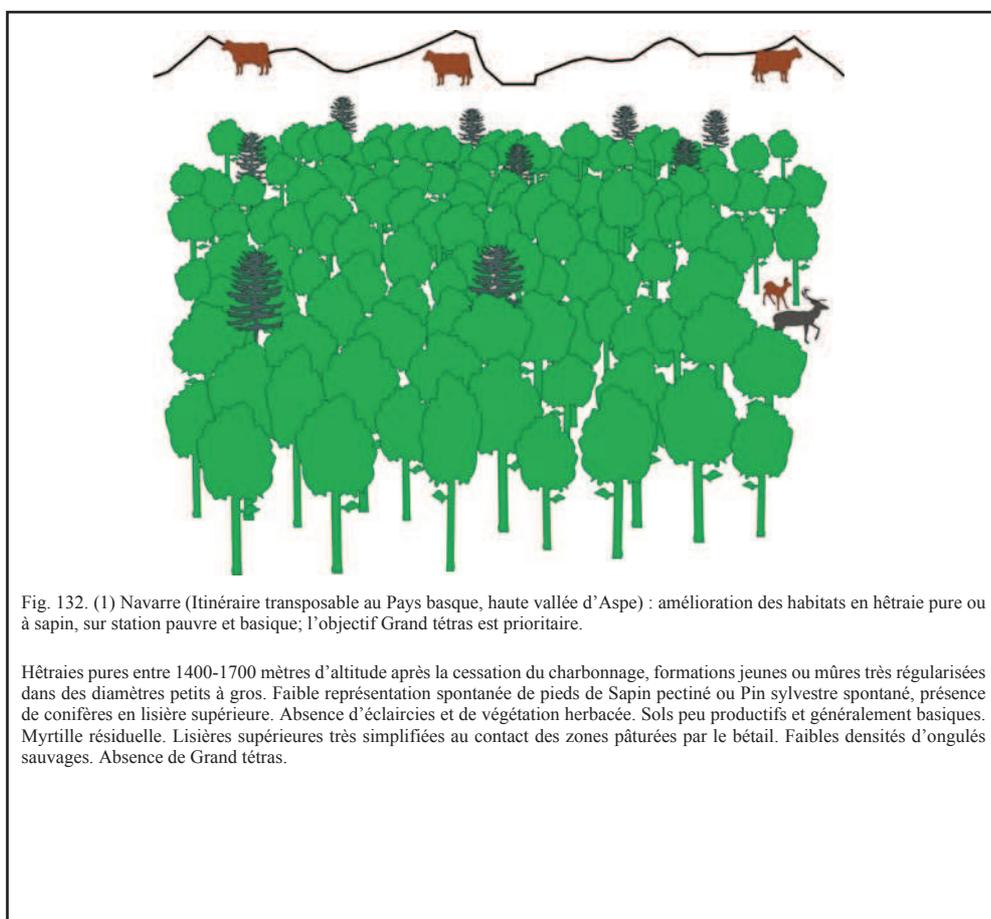
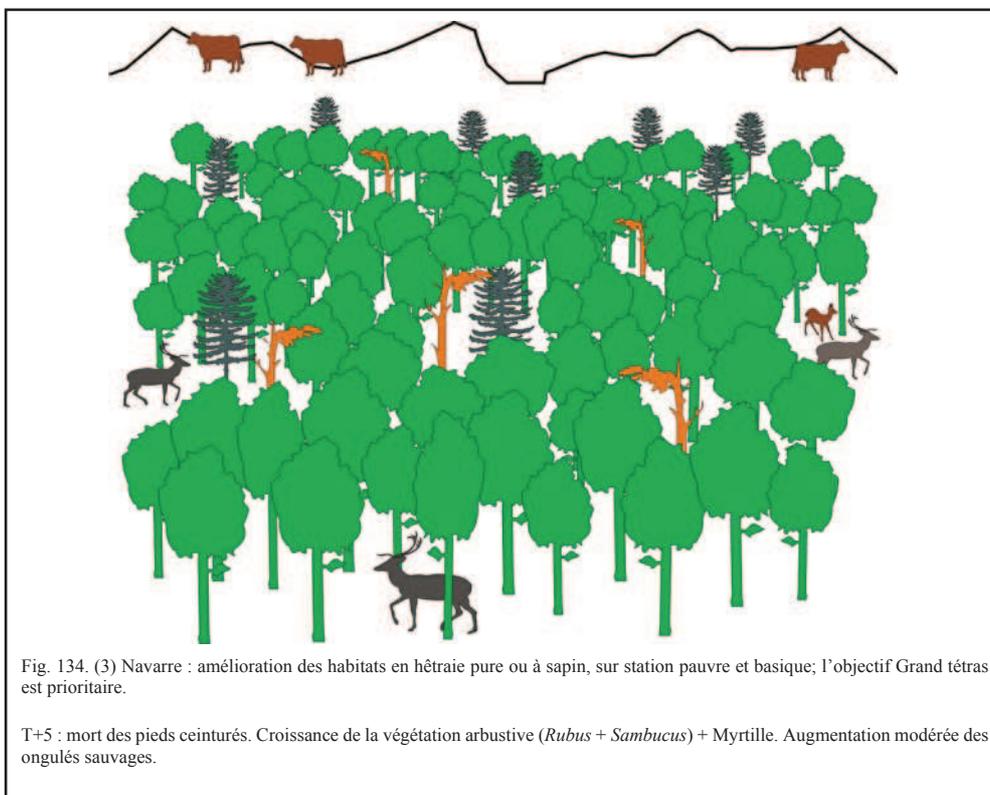
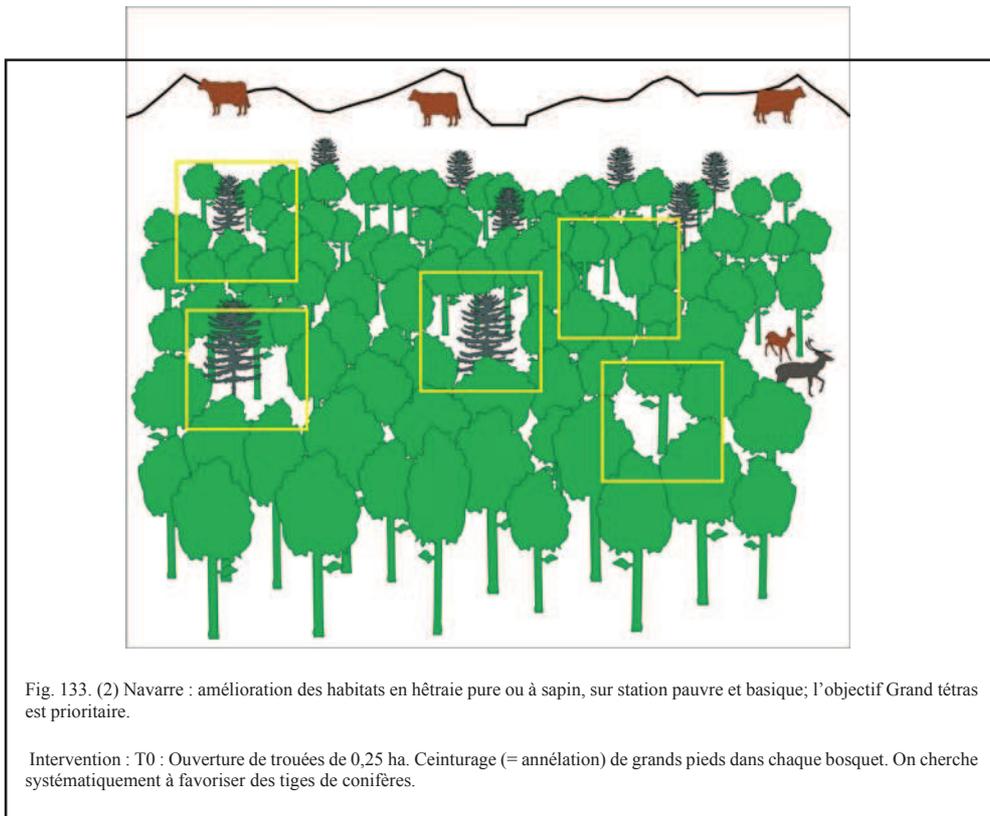


Fig. 132. (1) Navarre (Itinéraire transposable au Pays basque, haute vallée d'Aspe) : amélioration des habitats en hêtraie pure ou à sapin, sur station pauvre et basique; l'objectif Grand tétras est prioritaire.

Hêtraies pures entre 1400-1700 mètres d'altitude après la cessation du charbonnage, formations jeunes ou mûres très régularisées dans des diamètres petits à gros. Faible représentation spontanée de pieds de Sapin pectiné ou Pin sylvestre spontané, présence de conifères en lisière supérieure. Absence d'éclaircies et de végétation herbacée. Sols peu productifs et généralement basiques. Myrtille résiduelle. Lisières supérieures très simplifiées au contact des zones pâturées par le bétail. Faibles densités d'ongulés sauvages. Absence de Grand tétras.



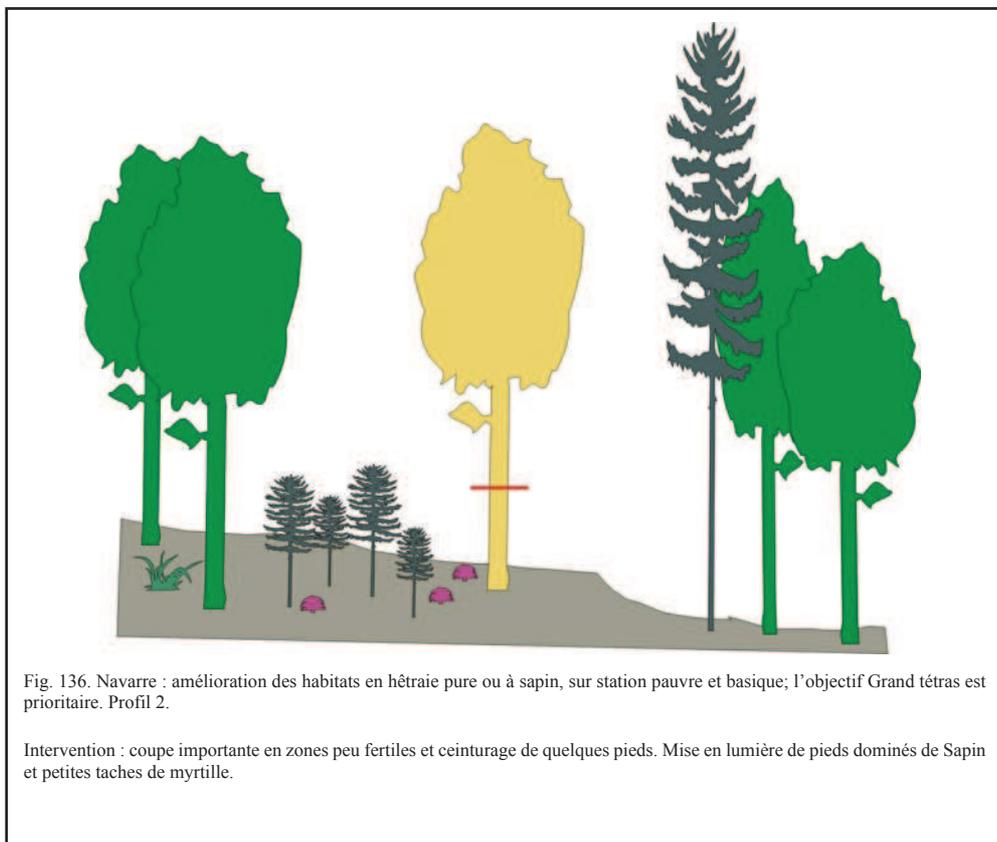
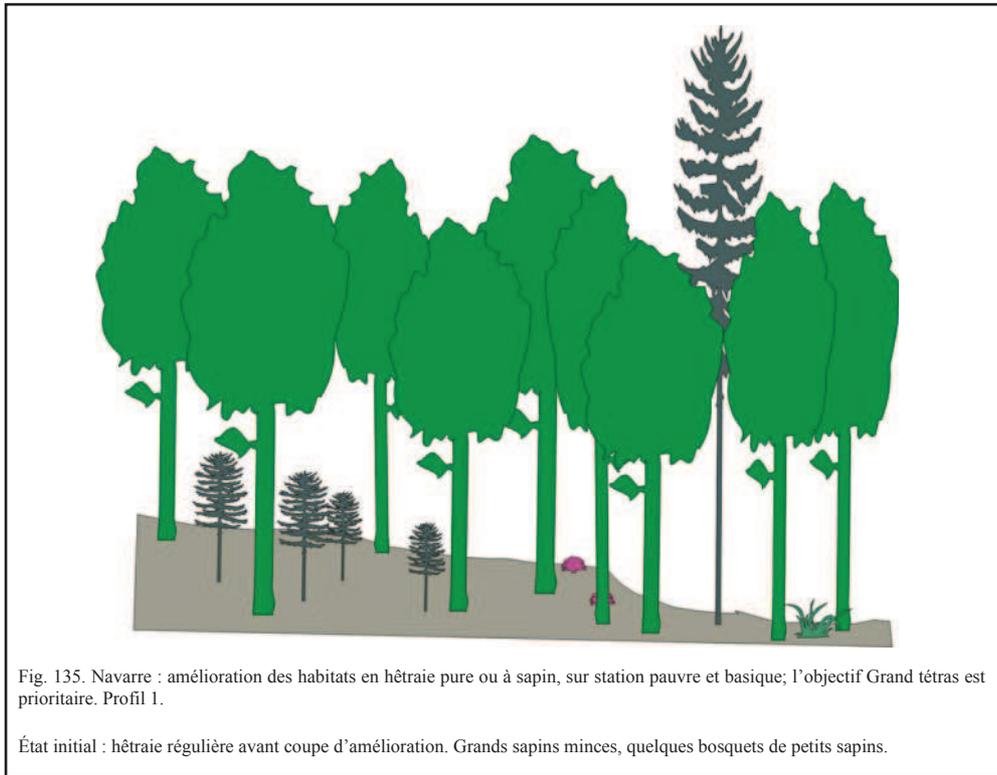




Fig. 137. Navarre : amélioration des habitats en hêtraie pure ou à sapin, sur station pauvre et basique; l'objectif Grand tétras est prioritaire. Profil 3.

T+5 : mort de pieds ceinturés et croissance des taches de myrtille. La régénération de hêtres s'installe dans les zones les plus fertiles. Augmentation modérée des ongulés sylvestres ainsi que d'autres groupes (invertébrés, pics). Le milieu peut accueillir le Grand tétras tant en hiver que durant la période de reproduction.



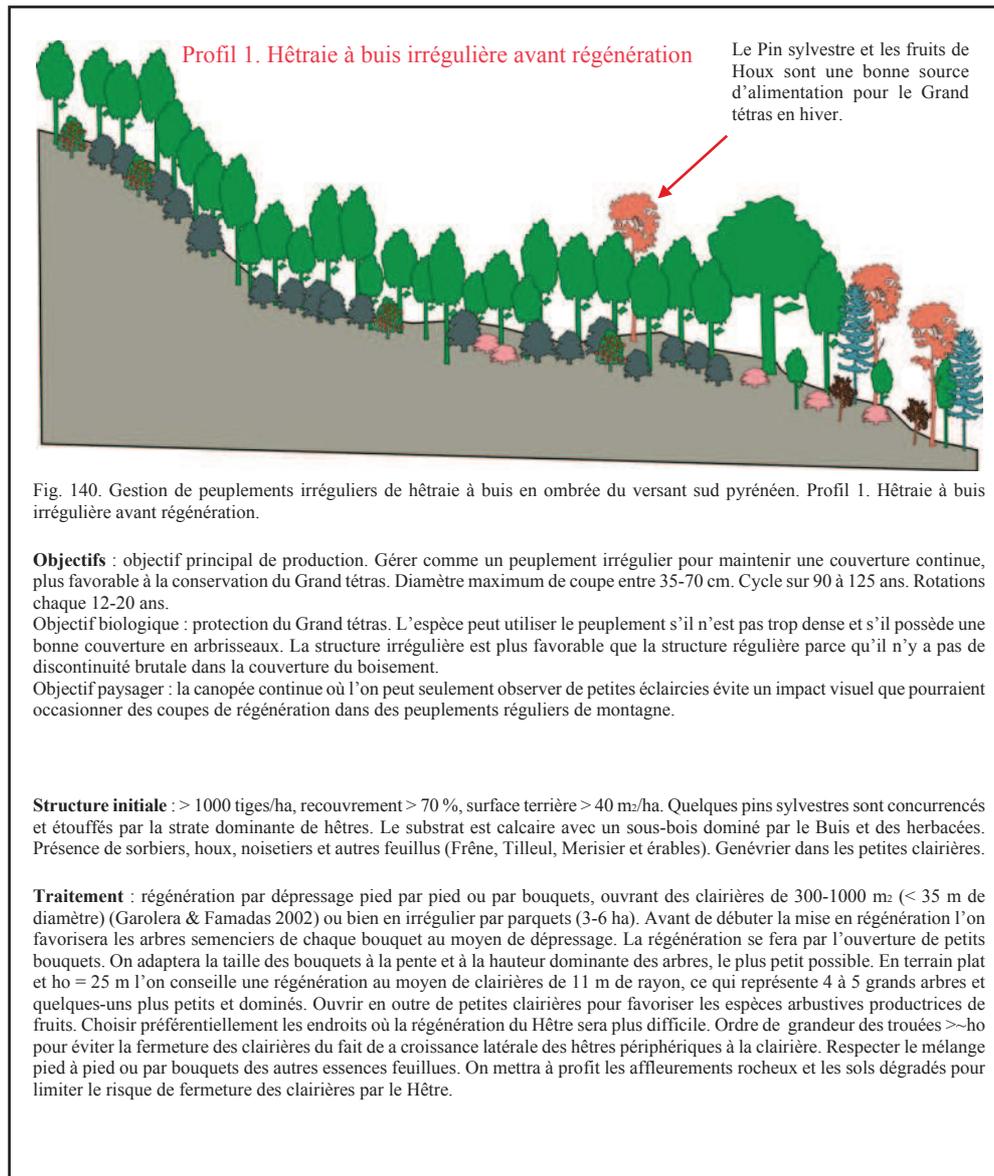
Fig. 138. Navarre. Trouée effectuée dans le hêtre à bois perdu dans le cadre de Gallipyr, pour créer des puits de lumière de façon à favoriser le développement d'une strate basse en tache. Le diamètre de la trouée n'excède pas la hauteur moyenne du peuplement. (photo : E. Ménoni).

Fig. 139. Réserve Nationale d'Orlu. Trouée effectuée dans une hêtraie dense sans sous-bois au bout de 10 ans. La Myrtille a recolonisé la trouée à partir de quelques tiges étiolées. Quelques jeunes hêtres sont apparus, mais la Myrtille a empêché une régénération explosive. (photo : E. Ménoni).

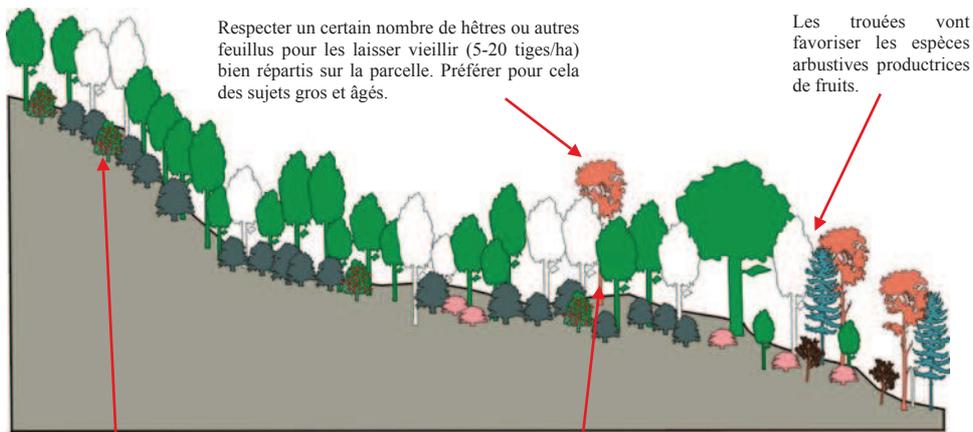


### 3.3.3.3 Hêtraies à buis pures du versant sud des Pyrénées

Il s'agit de forêts de production présentes en Catalogne et en Aragon. Elles occupent exclusivement des ombrées et ont une structure plutôt irrégulière. Elles peuvent présenter un certain intérêt pour le Grand tétras, selon leur structure. Un itinéraire sylvicole, basé sur une récolte assez forte, propre à les rendre plus accueillantes, est décrit dans les fig. 140-141.



### Profil 2. Hêtraie à buis irrégulière en régénération



On peut créer de petites trouées dans les fourrés denses de buis, en respectant les autres arbustes (voir Pin sylvestre irrégulier en Soulane).

Conserver les grands pins sylvestres (isolés ou en groupe), en coupant les hêtres qui les gênent. Respecter les pieds de houx et des autres essences productrices de fruits.

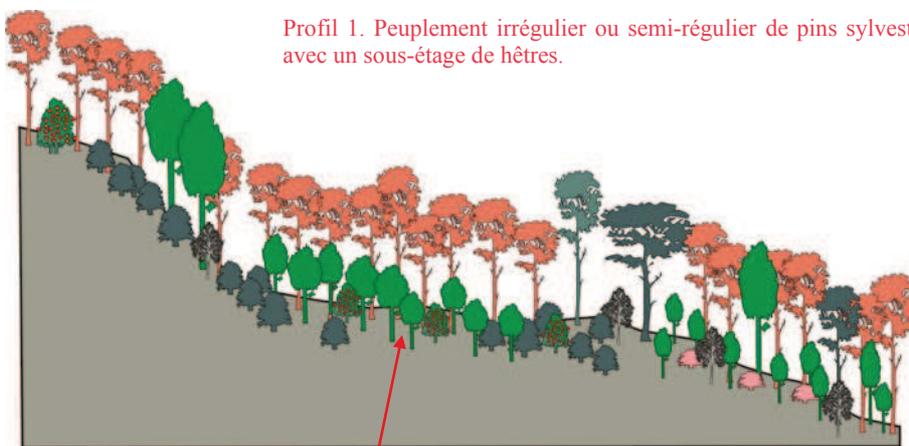
Fig. 141. Hêtraies à buis des ombrées du versant sud pyrénéen.

**Structure finale** : 400-700 tiges/ha, recouvrement 65-75 %, surface terrière 20-35 m<sup>2</sup>/ha (selon Garolera & Famadas).

#### 3.3.3.4 Boisements régularisés de pins sylvestres à hêtre du versant sud des Pyrénées

Il s'agit aussi de forêts dont l'objectif principal est la production, on les trouve surtout en Catalogne. Elles occupent exclusivement des ombrées et présentent une structure plutôt régulière. Selon le traitement qui leur est appliqué, l'on peut développer leur potentiel d'accueil pour le Grand tétras, en pratiquant une sylviculture assez dynamique comme décrite dans les fig. 142-143.

Profil 1. Peuplement irrégulier ou semi-régulier de pins sylvestres avec un sous-étage de hêtres.



La strate dominée de hêtre, quand elle est basse et dense, peut gêner considérablement les déplacements du Grand tétras et empêcher qu'il utilise la parcelle; elle exerce une compétition très pénalisante avec les sorbiers et les autres arbustes à fruits.

Fig. 142. Gestion de peuplements irréguliers de pins sylvestres à hêtres en ombrée du versant sud pyrénéen. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

**Objectifs** : objectif principal de production. Augmenter la proportion de hêtres jusqu'à 50 % ou plus dans le peuplement, du fait que les conditions écologiques tendent à la domination de cette essence. Maintenir la structure irrégulière par bouquets de petite et moyenne taille, lesquels vont faciliter le maintien du Pin sylvestre plus que si l'on avait tenté de régulariser le peuplement. Diamètre maximum de coupe 40-55 cm. Cycle sur 90 à 130 ans.

**Objectif biologique** : protection du Grand tétras. L'espèce peut utiliser le peuplement s'il n'est pas trop dense et s'il possède une bonne couverture en arbrisseaux. La structure irrégulière est plus favorable que la structure régulière parce qu'il n'y a pas de discontinuité brutale dans la couverture du boisement.

**Objectif écologique** : le Grand tétras peut refuser les hêtraies fermées par un sous-bois dense à base de buis, ou très pauvre floristiquement. Néanmoins, la dynamique écologique tend vers la hêtraie pure, et de ce fait il n'est pas conseillé de s'y opposer d'un point de vue écologique et biologique.

**Objectif paysager** : la canopée continue où l'on peut seulement observer de petites éclaircies évite un impact visuel que pourraient occasionner des coupes de régénération dans des peuplements réguliers de montagne.

**Structure initiale** : > 1000 tiges/ha de pins sylvestres et hêtres. Recouvrement > 70 % et surface terrière > 40 m<sup>2</sup>/ha. Dominance de la classe de diamètre 20-30. La régénération est rare avant les interventions. La canopée des pins sylvestres est dominante avec un sous-étage de hêtres, qui peut parvenir à un état dense par collectifs. Quelques hêtres partagent la dominance avec les pins sylvestres. Substrat calcaire avec un sous-bois de Buis et de plantes herbacées. Présence de sorbiers, houx, noisetiers et autres feuillus (frênes, tilleuls, merisiers et érables). Genévrier dans les petites clairières.

**Traitement** : réguler la compétition et favoriser les pieds vigoureux de hêtres au moyen d'ouvertures douces de la canopée dominée par le Pin sylvestre. Étant donné le tempérament plus compétiteur du Hêtre en ombrée, favoriser l'une ou l'autre espèce en bouquets, selon l'orographie : en zones mieux exposées et rocheuses favoriser le Pin, en zones plus fraîches et là où les sols sont meilleurs, favoriser le Hêtre.

### Profil 2. Peuplement irrégulier ou semi-régulier de Pin sylvestre avec un sous-étage de Hêtre.

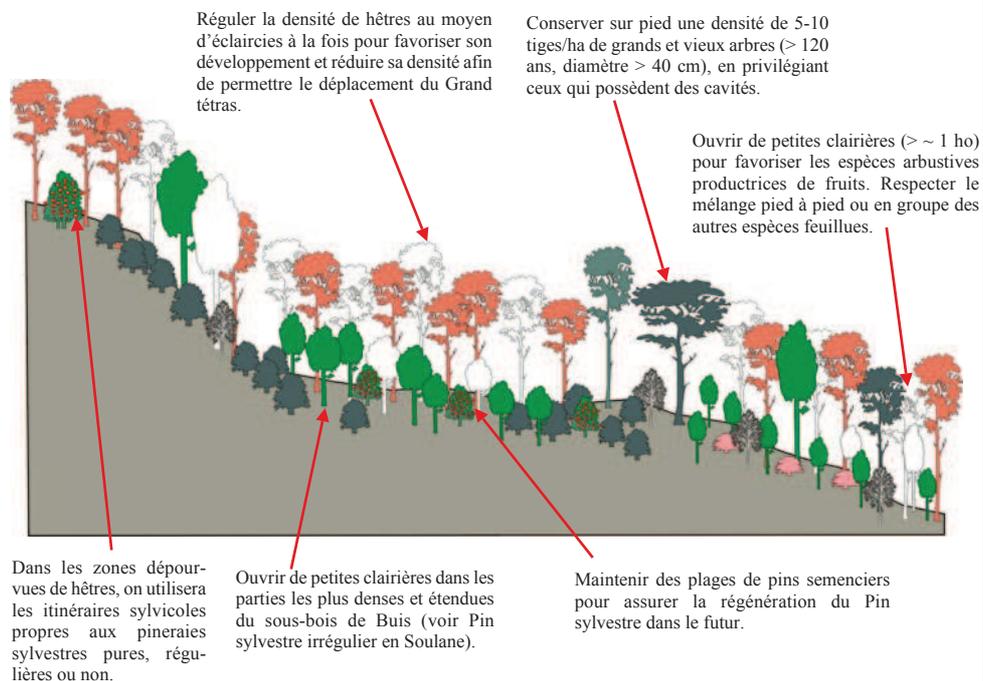


Fig. 143. Gestion de peuplements irréguliers de pin sylvestre à hêtre en ombrée du versant sud des Pyrénées.

**Structure finale** : peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 200-500 tiges/ha de pin sylvestres et 500-800 tiges/ha de hêtres, recouvrement 65-75 % et surface terrière 20-30 m<sup>2</sup>/ha. Pour le Grand tétras, ces valeurs de densité et de recouvrement sont convenables. Sous-bois avec présence de sorbiers, houx, génévriers, noisetiers et autres feuillus (frênes, tilleuls, merisiers et érables).

#### 3.3.3.5 Sapinières pures du versant nord pyrénéen

Comme dans le cas de la hêtraie pure, ce type de forêt doit le plus souvent sa pureté à une action passée de l'Homme qui l'a favorisé (réserve de bois de charpente, bois de mûture, reconquête spontanée de pâtures froides après un passage par un stade pionnier à noisetiers et/ou bouleaux...), en particulier à l'étage montagnard. Il y a sans doute des sapinières pures spontanées dans l'étage subalpin, mais dans ce cas il est rare qu'elles ne soient pas infiltrées de bouleaux, trembles (*Populus tremula*), sorbiers, saules, qu'il convient toujours de conserver. S'il est reconnu qu'une mixité avec le Hêtre présente des avantages cultureux, celle-ci s'impose moins en matière de Grand tétras, c'est pourquoi nous ne donnerons pas de recommandations spécifiques en la matière, si ce n'est, dans la mesure du possible, de travailler en faveur des essences non commerciales mentionnées ci-dessus et de la biodiversité forestière en général. La sapinière se prête plus facilement que la hêtraie tant aux traitements réguliers qu'irréguliers. Lorsqu'elles sont déjà entrouvertes,

bien structurées, et favorables au Grand tétras, l'expérience montre que les modes de gestion usuellement employés peuvent pérenniser assez facilement cette capacité d'accueil acceptable pour l'oiseau, à la condition de ne pas tomber dans l'écueil représenté dans les fig. 107 et 108 (voir commentaires ci-avant, dans le chapeau général du présent chapitre). Cependant, deux cas délicats fréquemment rencontrés en sapinière méritent que l'on propose des itinéraires sylvicoles adaptés :

- *Sapinières issues de pré-bois en phase de régularisation* dans les bois moyens à gros, avec quelques très gros bois, très pauvres en essences annexes (fig. 144).



Fig. 144. Sylviculture de la sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 1.

**État initial :** sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation dans les bois moyens à gros, avec quelques très gros bois. Recouvrement et densité des tiges très forts, végétation de sous-bois très peu développée.

Objectifs : récolte, irrégularisation, et obtention d'un état d'ouverture de la canopée favorable au développement des strates herbacées/éricacées.

Dans ce cas de figure, les modes de gestion les plus couramment en usage consistent en la récolte de la majorité des très gros bois et une récolte dans les moyens ou gros bois, au pied par pied. Il en résulte une régularisation rapide de la structure et surtout une fermeture de la canopée, du fait que les trous obtenus par la coupe de arbres récoltés sont rapidement bouchés par l'extension radiale des couronnes des arbres bordant l'espace libéré. C'est pourquoi, il est proposé un itinéraire basé sur une coupe assez forte dans les bois moyens à gros bois et de très peu de très gros bois. Pour ces derniers, on abattra de préférence les sujets isolés présentant une bille de pied bien élaguée. Les coupes effectuées lors des rotations suivantes seront plus légères et effectuées par enlèvement de petits collectifs d'arbres, plutôt qu'au pied par pied (fig. 145-148).



Fig. 145. Sylviculture de la sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 2.

**Intervention** : coupe assez forte, dans les bois moyens les plus gros et les gros bois; couper de préférence des collectifs d'arbres s'il s'en présente (arbres dont les houppiers semblent ne former qu'une seule couronne); enlever le moins possible de très gros bois, en privilégiant ceux dont la bille de pied est bien élaguée.



Fig. 146. Sylviculture de la sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 3.

**Réponse du peuplement (T+5-10)** : selon la nature du sol, la Myrtille, les fougères forestières, le Sureau rouge, les sorbiers, le Framboisier vont occuper rapidement le terrain, et la régénération résineuse va s'installer.



Fig. 147. Sylviculture de la sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 4.

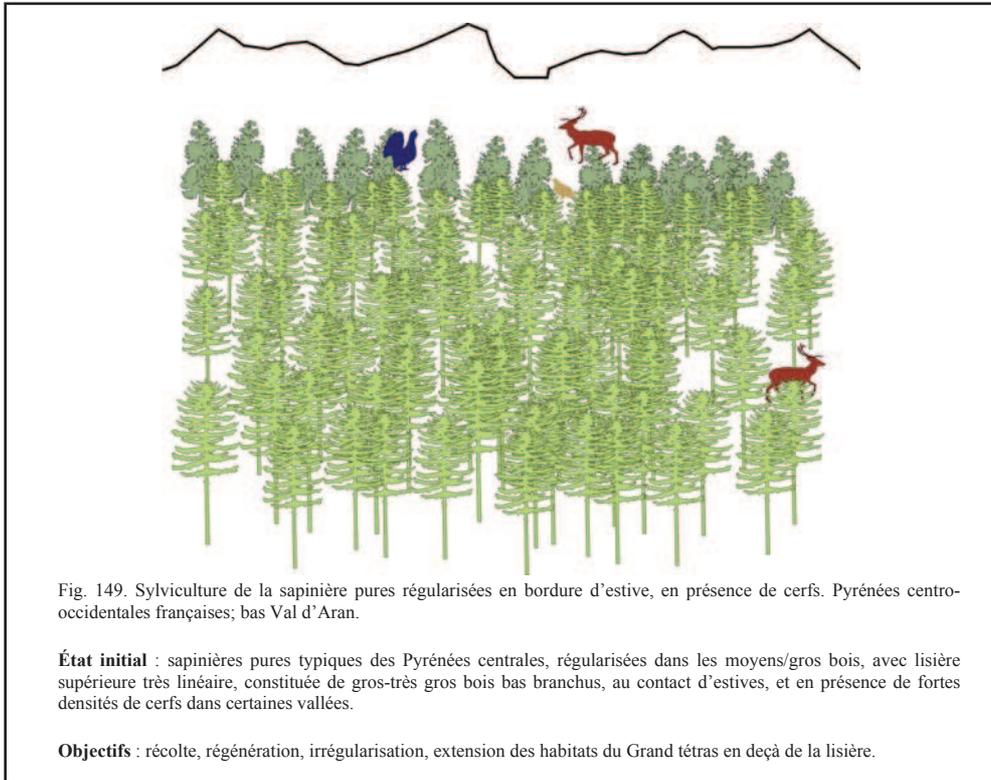
(T+15-20) : les semis de sapins, les sorbiers et bouleaux se développent, le tapis ligneux bas/herbacé régresse mais ne disparaît pas, grâce à la structure plus irrégulière, qui permet les éclaircissements latéraux; les très gros bois contribuent aussi à ralentir la fermeture de la canopée (concurrence, allélopathie).



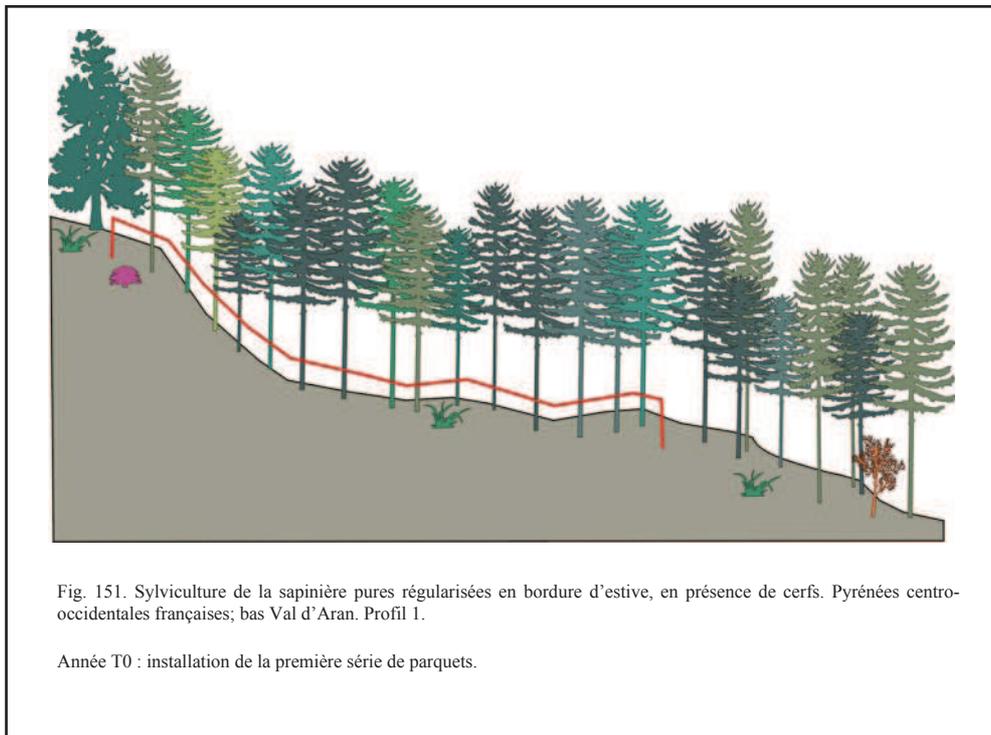
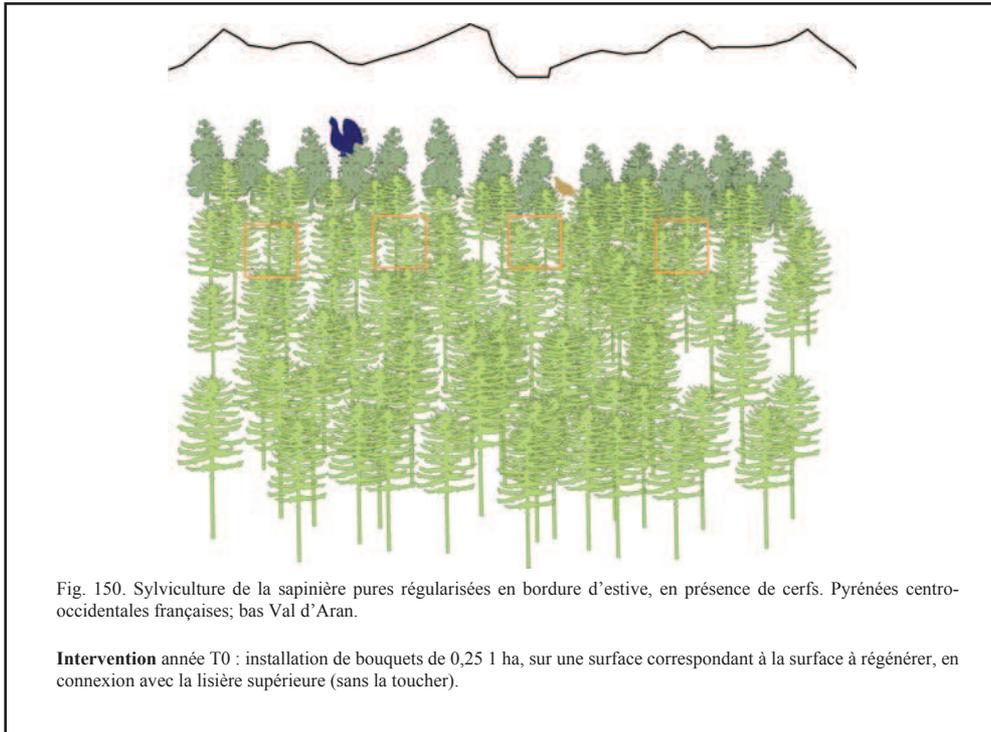
Fig. 148. Sylviculture de la sapinière issue de pré-bois en phase de régularisation. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 5.

(T+20) : les rotations suivantes, les prélèvements en volume seront moins importants et l'on récoltera des tiges constituées par bouquets homogènes plutôt que pied par pied. Les très gros bois seront conservés, tout particulièrement ceux qui sont accolés à la lisière supérieure, du fait de la protection qu'ils exercent sur le peuplement et de leur intérêt pour le Grand tétras.

- *Sapinières pures des Pyrénées centrales, régularisées* dans les bois moyens et plus souvent gros bois, avec lisière supérieurs très simplifiée au contact d'estives et en présence de fortes densités de cerfs (Fig. 149).



Cette situation se rencontre fréquemment en Comminges, Barousse, Louron, Aure, Val d'Aran... Ce cas de figure est complexe, car la pérennité du Grand tétras passe par le mince ourlet de lisière supérieure, et la présence du cerf empêche toute réponse de la végétation, qu'elle soit constituée de plantes herbacées, d'arbrisseaux ou de régénération d'essences forestières. Nous proposons de mettre en place, à chaque rotation (exemple pris ici : 12 ans) des bouquets et parquets allant de 0,25 à 1 ha, dont la surface totale correspond à la surface à régénérer, en connexion avec la lisière mais sans la toucher, dans lesquels on effectuera des coupes dynamiques. Hors des parquets, l'on continuera les coupes d'amélioration; ces parquets seront mis en défens contre le cerf (clôtures dûment visualisées ou mieux, non dangereuses, en n'omettant pas de ménager des « chatières » tous les 3 à 4 m). Les résultats en termes d'amélioration des habitats du Grand tétras sont en général spectaculaires (exemple en forêts domaniales de Nistos et Barousse). L'itinéraire est décrit et illustré dans les figures 150-158.



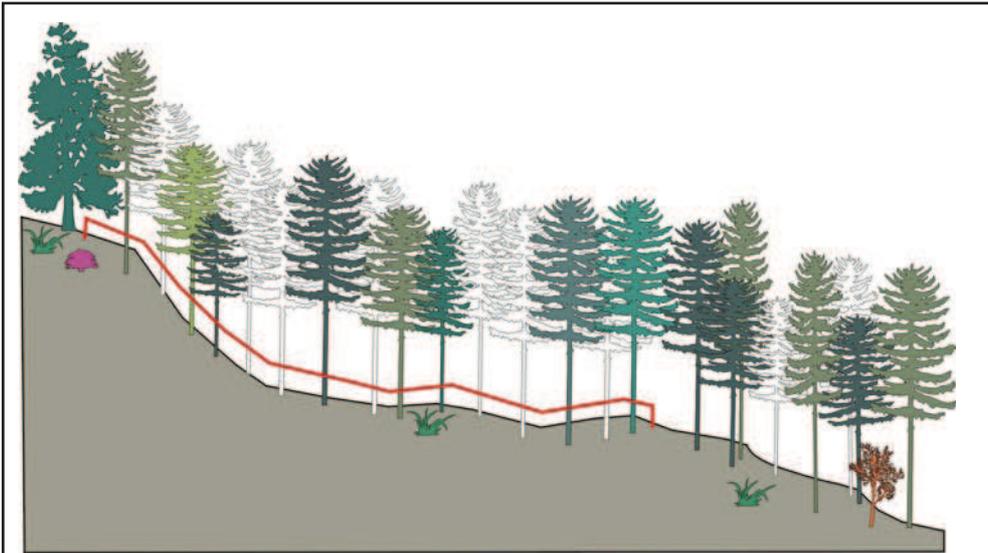


Fig. 152. Sylviculture de la sapinière pures régularisées en bordure d'estive, en présence de cerfs. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 1.

**Intervention T0** : les bouquets sont protégés par des enclos visualisés ou des clôtures girondines. Dans ceux-ci, on affecte en sénescence une partie des tiges (mal conformées, difficiles à exploiter...), et une autre en vieillissement, qui seront récoltées au moins 2 cycles plus tard; puis l'on procède à un renouvellement dynamique, selon le type de station; à l'extérieur, l'on procède à une coupe d'amélioration.

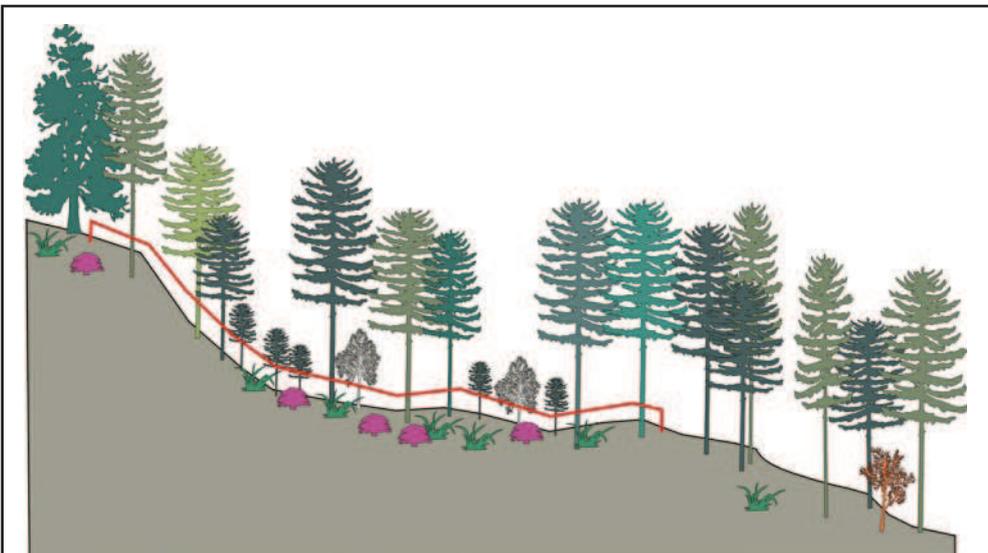
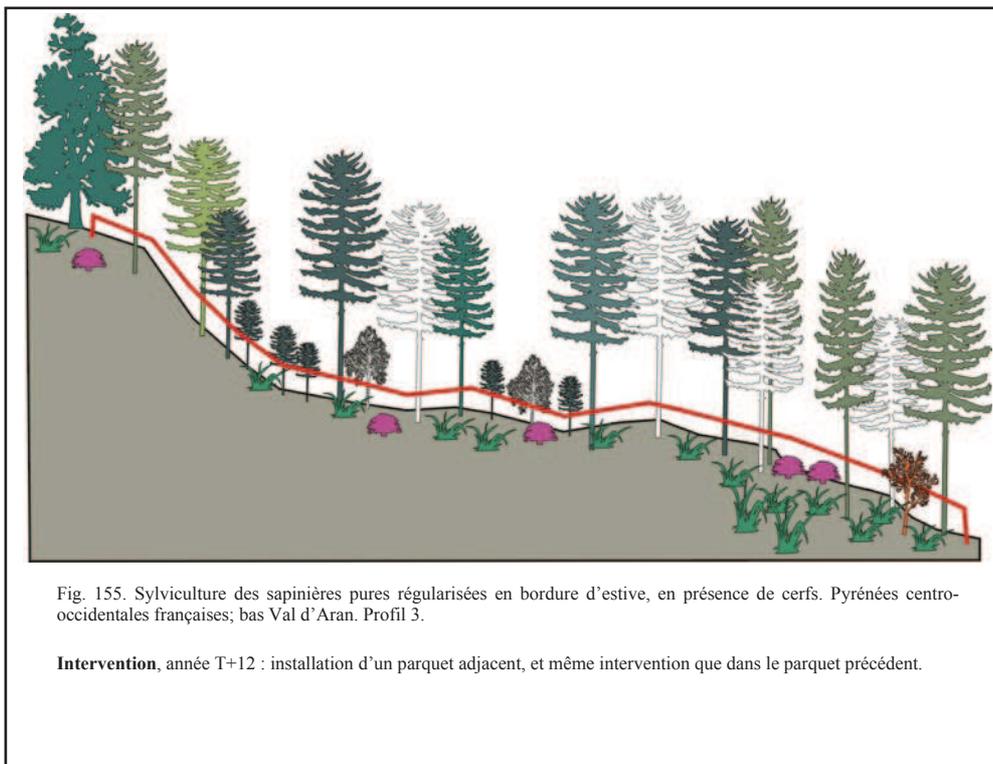
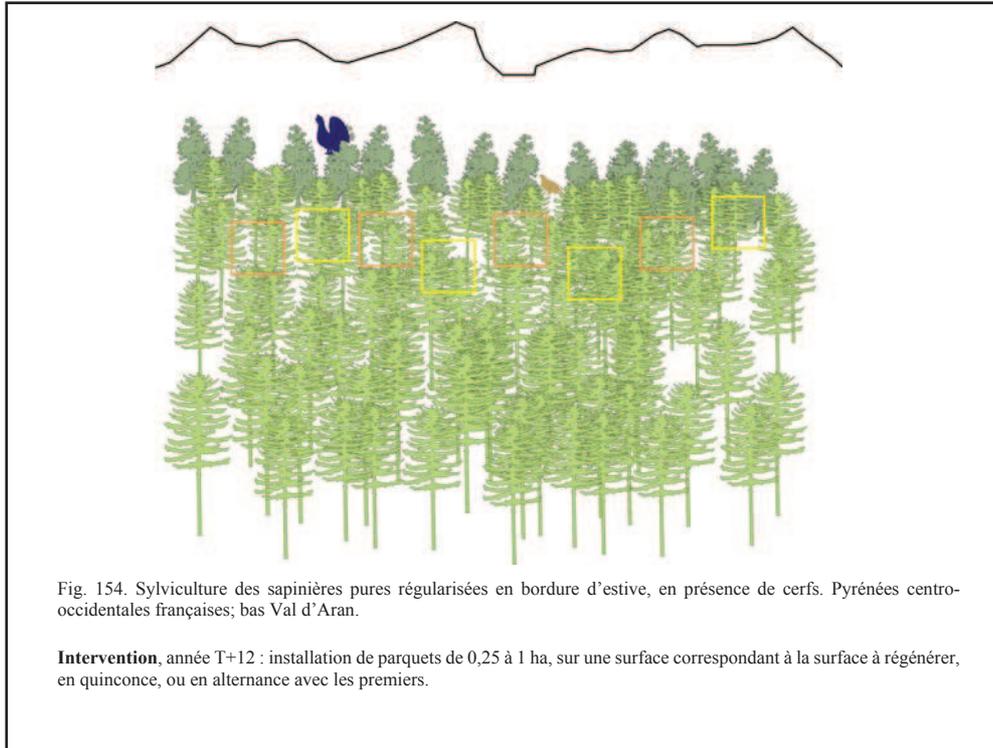


Fig. 153. Sylviculture de la sapinière pures régularisées en bordure d'estive, en présence de cerfs. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 2.

Réponse du peuplement : le parquet 1 devient rapidement (T+2 à T+4) favorable à très favorable au Grand tétras, y compris aux nichées. Selon la station, installation rapide de la Myrtille, du Framboisier, du Sorbier des oiseleurs, du Sureau rouge.



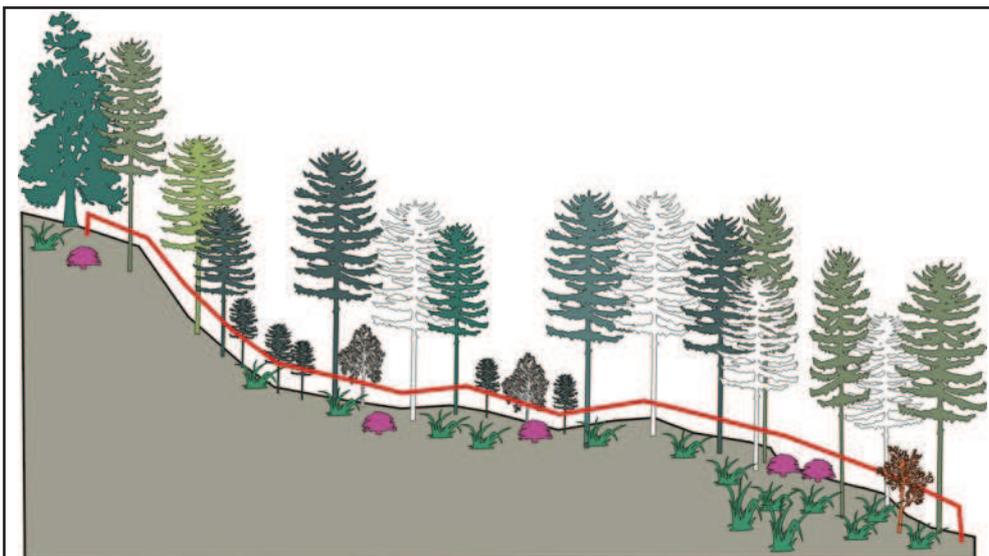


Fig. 156. Sylviculture des sapinières pures régularisées en bordure d'estive, en présence de cerfs. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 4.

Année T+15-20 : le parquet 1 est encore très favorable au Grand tétras y compris les nichées, et commence à devenir favorable à l'hivernage; la croissance des jeunes ligneux commence à impacter le couvert ligneux bas herbacé. Les sur-réserves freinent toutefois cette dynamique et contribuent à préserver ce couvert.

Selon le contexte, le parc du parquet 1 peut être retiré.

Le parquet 2 subit la même évolution que le parquet 1 au cours des 12 années précédentes.



Fig. 157. Sylviculture des sapinières pures régularisées en bordure d'estive, en présence de cerfs. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Plan 4.

**Intervention** : année T+24 : installation de parquets de 0,25 à 1 ha, sur une surface correspondant à la surface à régénérer, en quinconce, ou en alternance avec les premiers.

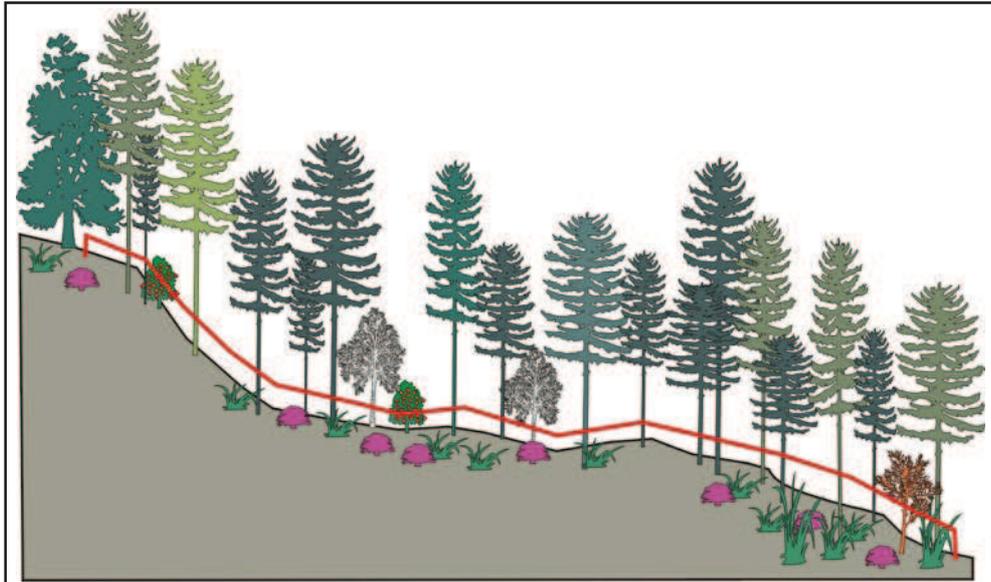


Fig. 158. Sylviculture des sapinières pures régularisées en bordure d'estive, en présence de cerfs. Pyrénées centro-occidentales françaises; bas Val d'Aran. Profil 5.

**Réponse du peuplement :** année T+24 : le peuplement a fortement gagné en structure sur les parquets et s'est enrichi en essences de fort intérêt pour le Grand tétras et de nombreux autres taxons. Il y a toujours suffisamment de couvert ligneux as herbacé pour les nichées et les parquets suivants prendront le relais. Selon le contexte, le parc du parquet 2 peut être retiré.

Bien entendu, le même type forestier se rencontre hors présence de cerf, quoique de plus en plus rarement (ouest des Hautes Pyrénées, Aspe, Ossau...). Le scénario proposé est strictement équivalent, à l'exclusion de la mise en défens.



Fig. 159. Exclos visualisé installé en 2008 pour soustraire le sous-bois du pâturage par les bovins et les cerfs, qui a été agrandi dans le cadre de Gallipyr. Une première nichée de Grand tétras a été observée dans l'exclos en septembre 2011. Forêt Domaniale Bize-Nistos. (photo : E. Ménoni).

### 3.3.3.6 Hêtraies -sapinières du versant nord pyrénéen

Du point de vue du Grand tétras, le cas de la hêtraie-sapinière, en terme de solutions à mettre en œuvre pour son maintien à long terme, n'est pas très différent soit de celui des hêtraies pures, soit des sapinières pures. C'est pourquoi nous suggérons au lecteur de se rapprocher soit des solutions techniques proposées pour l'un ou l'autre de ces deux types de forêt. Dans les cas de peuplements dominés par la sapinière pure ou hêtraie pure, l'on choisira plutôt les itinéraires proposés pour celui de l'essence dominante.

Dans tous les cas, on conservera le mélange, et, en cas de domination par le Hêtre, l'on aura avantage à privilégier le Sapin, mais non l'inverse, du fait de la plus grande propension du Hêtre à refermer les micro-ouvertures (rappelons que sans contrainte dans des stations moyennement fertiles, la couronne d'un hêtre peut s'accroître de 20 cm de rayon/an).

**L'expérience montre qu'il est en général bien plus facile de maintenir la qualité du Grand tétras dans des sapinières et des sapinières-hêtraies exploitées, que dans des hêtraies pures, par le choix des itinéraires sylvicoles classiques, en prenant certaines précautions. Deux cas un peu délicats, qui concernent des surfaces considérables côté français sont détaillés : les sapinières issues de pré-bois en phase de régularisation et les sapinières pures des Pyrénées centrales, régularisées dans les moyens et plus souvent gros bois, avec lisières supérieures très simplifiées au contact d'estives. Une forte proportion de ces forêts recèle de fortes densités de cerfs, très pénalisantes pour les habitats de reproduction du Grand tétras. Les itinéraires techniques proposés tiennent compte de cet important paramètre.**

### 3.3.3.7 Recru dense de Pin sylvestre sur pâture

Ce type de formation concerne surtout la Navarre (fig. 160).

Ce sont de jeunes peuplements (environ 50 ans) très régularisés dans les petits bois, sur des sols en général peu productifs, laissés sans gestion, issus de quelques (très) vieux semenciers de forts diamètres aux altitudes supérieures. Un épisode important de déprise pastorale a permis aux semis de pins de s'installer en nappe. Les lisières supérieures au contact des pâturages sont très simplifiées. Pour l'instant, elles ne font pas l'objet de traitements forestiers, et sont souvent faiblement pâturées par le bétail. En cas d'absence de bétail, le recouvrement forestier est total. Les densités d'ongulés sauvages sont faibles. La présence du Grand tétras est résiduelle en hiver ou bien il a disparu.

L'enjeu est ici important, car ces peuplements pourraient être fort intéressants à terme, grâce à un traitement approprié. Cela constitue une chance unique de reconquête vers l'ouest de l'aire de répartition pyrénéenne du Grand tétras, précisément là où la régression spatiale a été la plus marquée. Pour obtenir rapidement des habitats de bonne qualité, nous proposons l'itinéraire sylvicole représenté dans les figures 161-164, basé sur une intervention très forte consistant à prélever près de 50 % du

volume par trouées de 0,2 à 0,5 ha. On respectera les vieux arbres semenciers et toutes les essences annexes éventuellement présentes. La lisière supérieure ne sera pas touchée.

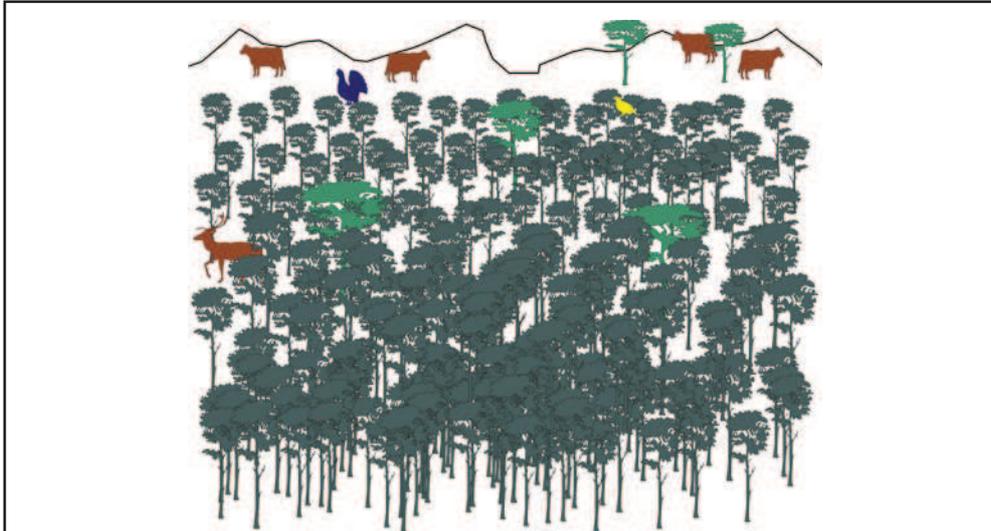


Fig. 160. Traitement de Recru dense de Pin sylvestre sur pâture abandonnée en faveur du Grand tétras. Navarre. Plan 1.

Objectif Grand tétras prioritaire; récolte possible; obtention d'un peuplement irrégulier plus stable.

**État initial** : pinède sylvestre pure ayant colonisé une pâture d'altitude après l'abandon pastoral; peuplements jeunes (50 années) et très réguliers dans des diamètres petits à moyens. Sols peu productifs. Quelques vieux pins de grande taille. Absence de traitements forestiers. Lisières supérieures très simplifiées au contact des pâturages encore pâturés par le bétail. En cas d'absence totale de bétail, recouvrement forestier total. Faibles densités d'ongulés. Présence résiduelle de Grand tétras en hiver ou absence.

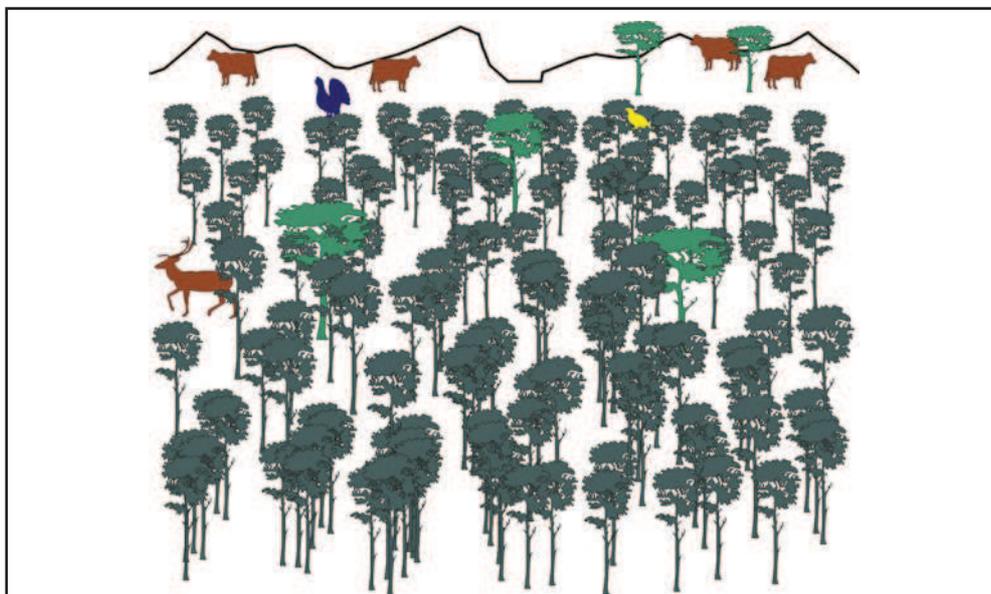
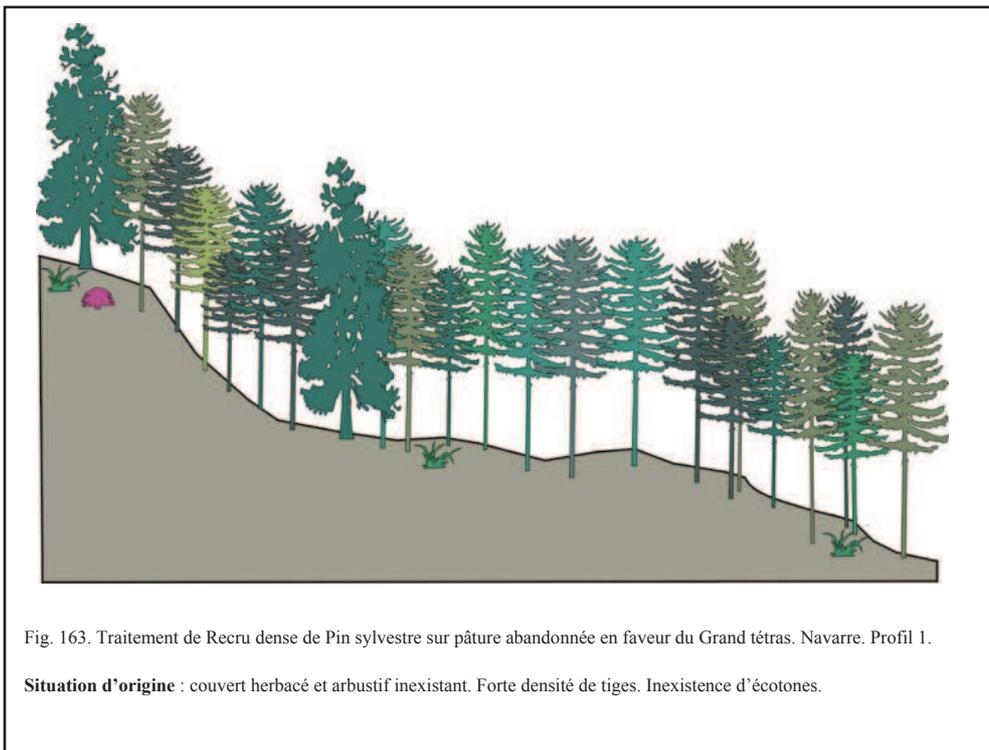
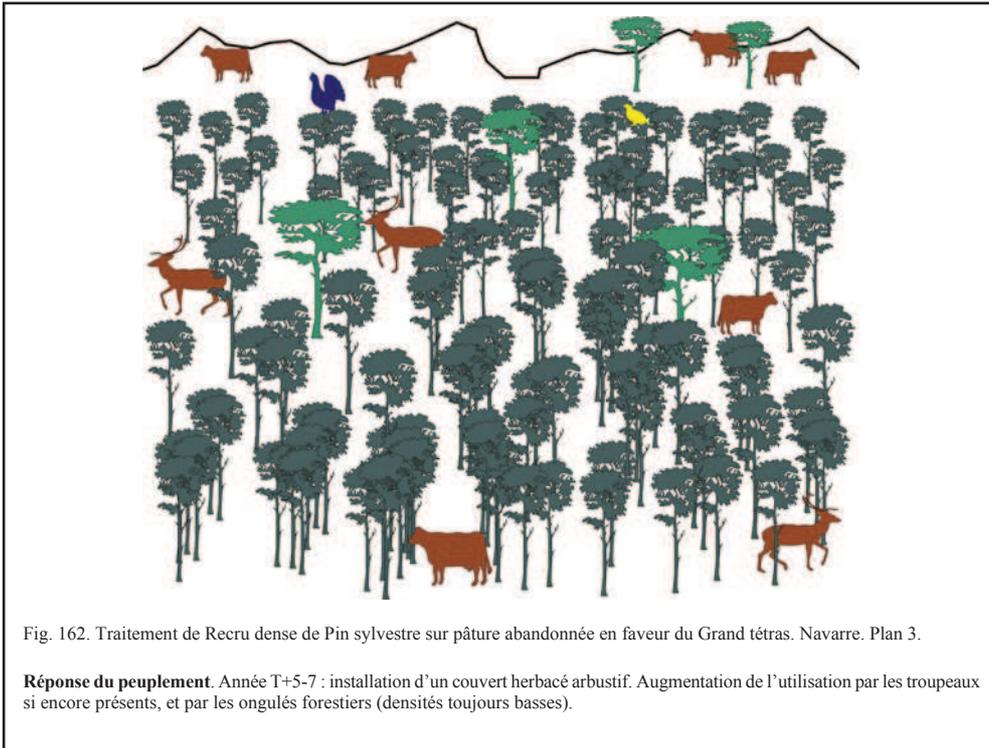


Fig. 161. Traitement de Recru dense de Pin sylvestre sur pâture abandonnée en faveur du Grand tétras. Navarre. Plan 2.

**Intervention**. Année 0 : intervention importante et élimination de 50 % du peuplement. Création de couloirs de 0,2 à 0,5 ha dans la frange supérieure, en connexion avec la lisière supérieure (sans la toucher). Bosquets isolés 20-25 mètres entre eux.



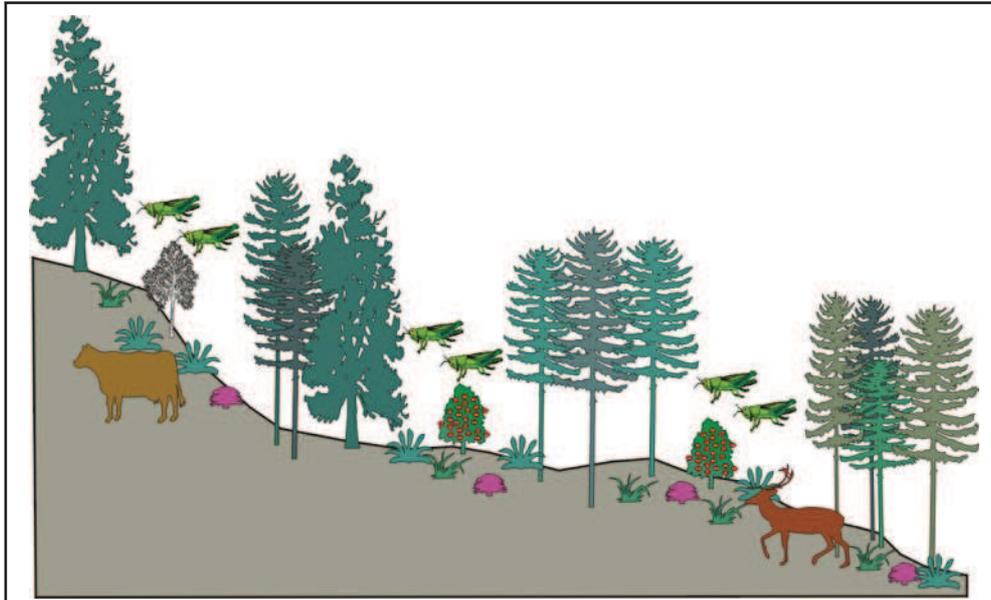


Fig. 164. Action d'amélioration des habitats en *Pinus sylvestris*. Traitement de Recru dense de Pin sylvestre sur pâture abandonnée en faveur du Grand tétras. Navarre. Profil 2.

**Réponse du peuplement :** T+5-7 : les espaces entre les bouquets sont envahis par la végétation herbacée (*Agrostis*, *Festuca*, *Fragaria*) et arbustive (*Rubus* sp., *Salix* sp.). Fructification du Genévrier précédemment immergé dans la masse et étioilé. Grande augmentation de la biomasse d'insectes. Augmentation modérée des ongulés et des troupeaux. Le milieu est devenu très propice au Grand tétras en toute saison.

**Ce cas de figure concerne surtout des zones de Navarre d'où le Grand tétras a disparu ou sur lesquelles sa présence est anecdotique. Cependant, il existe une réelle opportunité de reconquête spatiale vers l'ouest, de ces forêts jeunes qui, avec un traitement approprié très dynamique proposé ici, présentent un potentiel important pour l'espèce.**

### 3.3.3.8 Les pineraies sylvestres du versant sud pyrénéen

Ces formations sont importantes dans les parties des Pyrénées soumises à l'influence méditerranéenne, en particulier à des altitudes inférieures à celles où le Pin à crochets trouve son optimum écologique, et sur les marges sud de l'aire de répartition du Grand tétras en Catalogne et en Aragon.

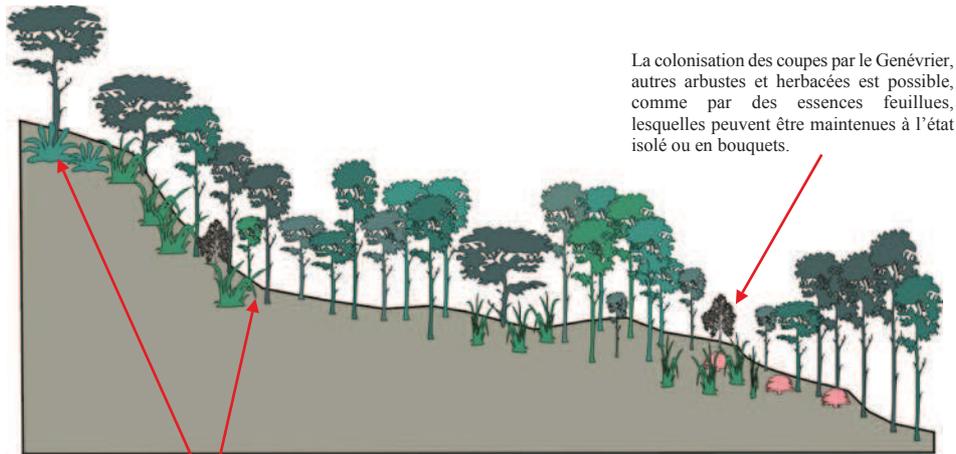
Du fait de la diversité des contextes stationnels rencontrés, les itinéraires construits sont basés sur les modèles du guide technique de gestion du Pin à crochets (CPF-CTFC et projet UNCIPLUS), le modèle de gestion du Pin sylvestre, et l'adaptation de la sylviculture appliquée par l'ONF pour le Sapin pectiné.

Nous proposons les itinéraires techniques sylvicoles correspondant aux situations suivantes :

Peuplement irrégulier de pins sylvestres en ombrée. Fig. 165-166.

Fig. 165. Itinéraire 1 : gestion de peuplements de pins sylvestres irrégulier en ombrée. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

**Profil 1 : traitement de peuplements irréguliers denses.**



Croissance du Raisin d'ours limitée par la densité arborée, tant en ombrée qu'en soulane. Cependant, il peut former de denses tapis supraforestiers. De petits secteurs où le Raisin d'ours pourra se développer (ordre de grandeur 1000-3000 m<sup>2</sup>) de sol dégagé, où le Pin aura des difficultés à se régénérer, seront très utiles.

**Objectifs** : objectif principal : production. Maintenir la structure irrégulière proche de l'équilibre, avec des diamètres de coupe maximale de 50 cm. Dépresser par petits groupes compatibles avec le Grand tétras, qui maintiennent le couvert arboré et permettent tout à la fois une pénétration de lumière importante qui favorisera l'hétérogénéité structurelle. Comme zone d'élevage on favorisera le sous-bois d'éricacée et d'autres arbrisseaux producteurs de baies et fruits charnus. On peut maintenir quelques zones en structure irrégulière capitalisée, par ex. sur les places de chant actives ou potentielles, et en zones d'hivernage.

Objectif biologique : protection du Grand tétras. La couverture arborée continue dans le temps permet une utilisation illimitée de l'habitat pendant que la compétition entre les tiges se régule, sans forte perturbation.

Objectif paysager : la couverture continue où l'on peut seulement observer de petites clairières évite un fort impact visuel qu'occasionnent les coupes en futaie régulière de montagne.

**Structure initiale** : peuplement irrégulier capitalisé avec > 1000 tiges/ha, recouvrement > 75 %, surface terrière > 30 m<sup>2</sup>/ha. Densités et recouvrements excessifs pour le Grand tétras. Tranche altitudinale : 1300-1800 m. Sous-bois avec taches de Raisin d'ours et quelques genévriers, et zones sans végétation de sous-bois.

**Traitement** : effectuer des coupes d'amélioration par groupe d'arbres (1000-3000 m<sup>2</sup>), les plus petites possibles, réparties sur la zone. Les ouvertures créées favoriseront le développement du Raisin d'ours, de la Myrtille et du Genévrier et d'autres producteurs de fruits. En même temps, on pratiquera des coupes d'amélioration sur des groupes d'arbres petits et moyens, pour réguler la compétition. Durant les traitements, respecter une partie des pieds munis d'une large frondaison (rester au-dessous de 25 % de couvert dans la strate dominante) et les autres arbustes fruitiers en plus du Raisin d'ours.

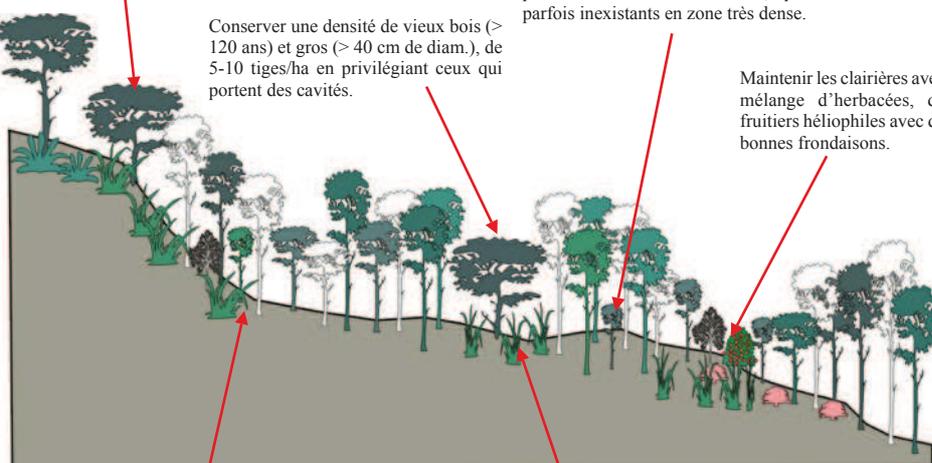
Fig. 166. Itinéraire 1. Profil 2 : obtention de peuplement irrégulier proche de l'équilibre.

Arbres branchus avec bons perchoirs pour l'hiver en partie haute du versant et répartis dans le peuplement.

Conserver une densité de vieux bois (> 120 ans) et gros (> 40 cm de diam.), de 5-10 tiges/ha en privilégiant ceux qui portent des cavités.

Abaisser le recouvrement en deçà de 75 % pour favoriser les arbrisseaux, qui sont parfois inexistantes en zone très dense.

Maintenir les clairières avec mélange d'herbacées, de fruitiers héliophiles avec de bonnes frondaisons.



Le Raisin d'ours et le Genévrier s'étendent et/ou gagnent en vitalité à la faveur des coupes.

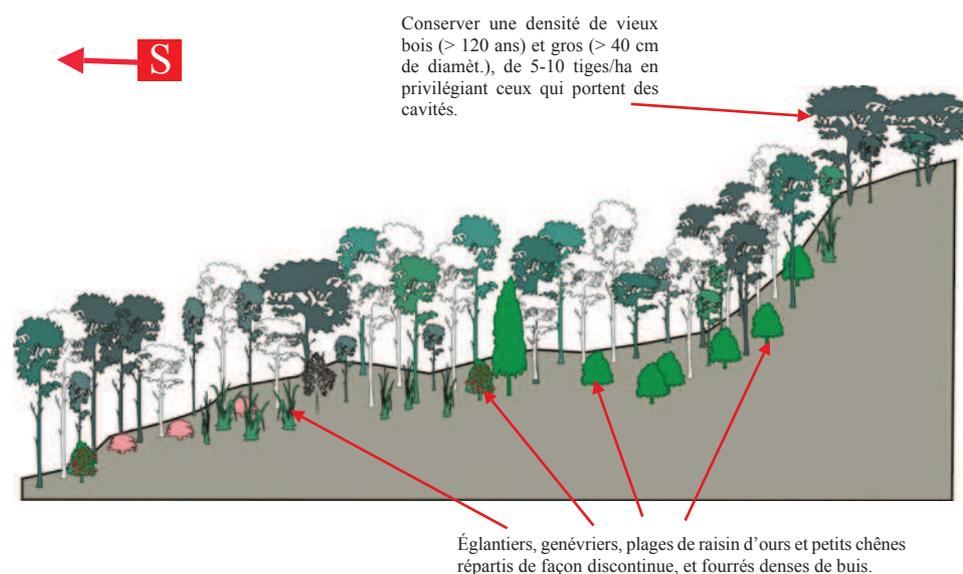
La Myrtille est parfois présente en mélange avec le Raisin d'ours.

**Structure finale** : peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 600-800 tiges/ha, recouvrement arboré aux environs de 65 %, surface terrière de 20-25 m<sup>2</sup>/ha. Ces valeurs sont adéquates aux besoins du Grand tétras.

## Peuplement irrégulier de pins sylvestres en soulane (fig. 167-168).

Fig. 167. Itinéraire 2 : gestion de peuplements de pins sylvestres irrégulier en soulane. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

### Profil 1 : traitement de peuplements irréguliers capitalisés.

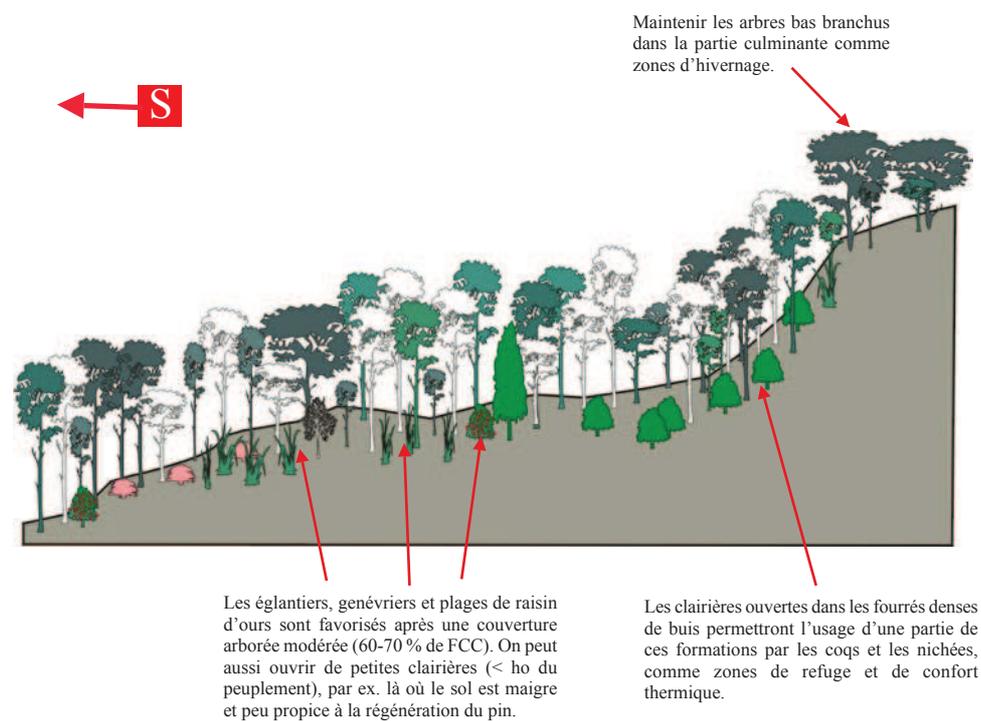


**Objectifs** : objectif principal : production de qualité en station moyenne. Maintenir une structure irrégulière proche de l'équilibre, avec des coupes de tiges de 45 cm de diamètre. Dépresser par petits groupes de sorte à maintenir une couverture arborée permanente et une importante pénétration de lumière qui favorisera l'hétérogénéité structurelle. On peut maintenir quelques zones de structure irrégulière capitalisée, par ex. en zone d'hivernage, qui seront situées dans des parties dominantes ou culminantes. Objectif biologique : protection du Grand tétras. La couverture arborée continue dans le temps permet une utilisation illimitée de l'habitat pendant que la compétition entre les tiges se régule, sans forte perturbation. Objectif paysager : la couverture continue où l'on peut seulement observer de petites clairières évite un fort impact visuel qu'occasionnent les coupes en futaie régulière de montagne.

**Structure initiale** : peuplement irrégulier capitalisé avec > 1000 tiges/ha, recouvrement > 65 %, surface terrière > 25 m<sup>2</sup>/ha. Densités et recouvrements excessifs pour le Grand tétras. Tranche altitudinale : 1300-1800 m. Comme zones d'élevage, milieu qui peut être pauvre en myrtille et raisin d'ours, mais détenir une certaine variété d'arbustes producteurs de fruits (genévriers, églandiers). Les graminées peuvent être un complément alimentaire.

**Traitement** : dépresser par coupe d'amélioration de groupes d'arbres (superficies recommandées moindres qu'en ombre, 1000-2000 m<sup>2</sup>, pour palier le stress hydrique), répartis sur le terrain. En même temps, on pratiquera des coupes d'amélioration sur des groupes de bois petits et moyens pour réguler la compétition. Allonger les rotations selon ce que permettent les caractéristiques stationnelles. Durant les travaux, respecter les pieds de fruitiers et quelques pieds d'essences d'accompagnement (ex. chênes), en deçà d 25 % dans la strate dominante. L'ouverture résultante favorisera le maintien des genévriers, églandiers et plages de raisin d'ours. Si la couverture par le buis est très dense (> 70 %), ouvrir de petites clairières dans les fourrés épais et étendus, de sorte que le Grand tétras puisse les utiliser comme zones refuge. Ordre de grandeur de 5 m de rayon, répartis dans le fourré et séparés les uns des autres de 15 à 25 m.

Fig. 168. Itinéraire 2 : Profil 2 : gestion de peuplements irréguliers en équilibre.



**Structure finale** : peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 800-900 tiges/ha, recouvrement 65-70 % et surface terrière 20-25 m<sup>2</sup>/ha. Ces valeurs sont adéquates aux besoins du Grand tétras.

Peuplement irrégulier de pins sylvestres décapitalisé. Fig. 169-170.

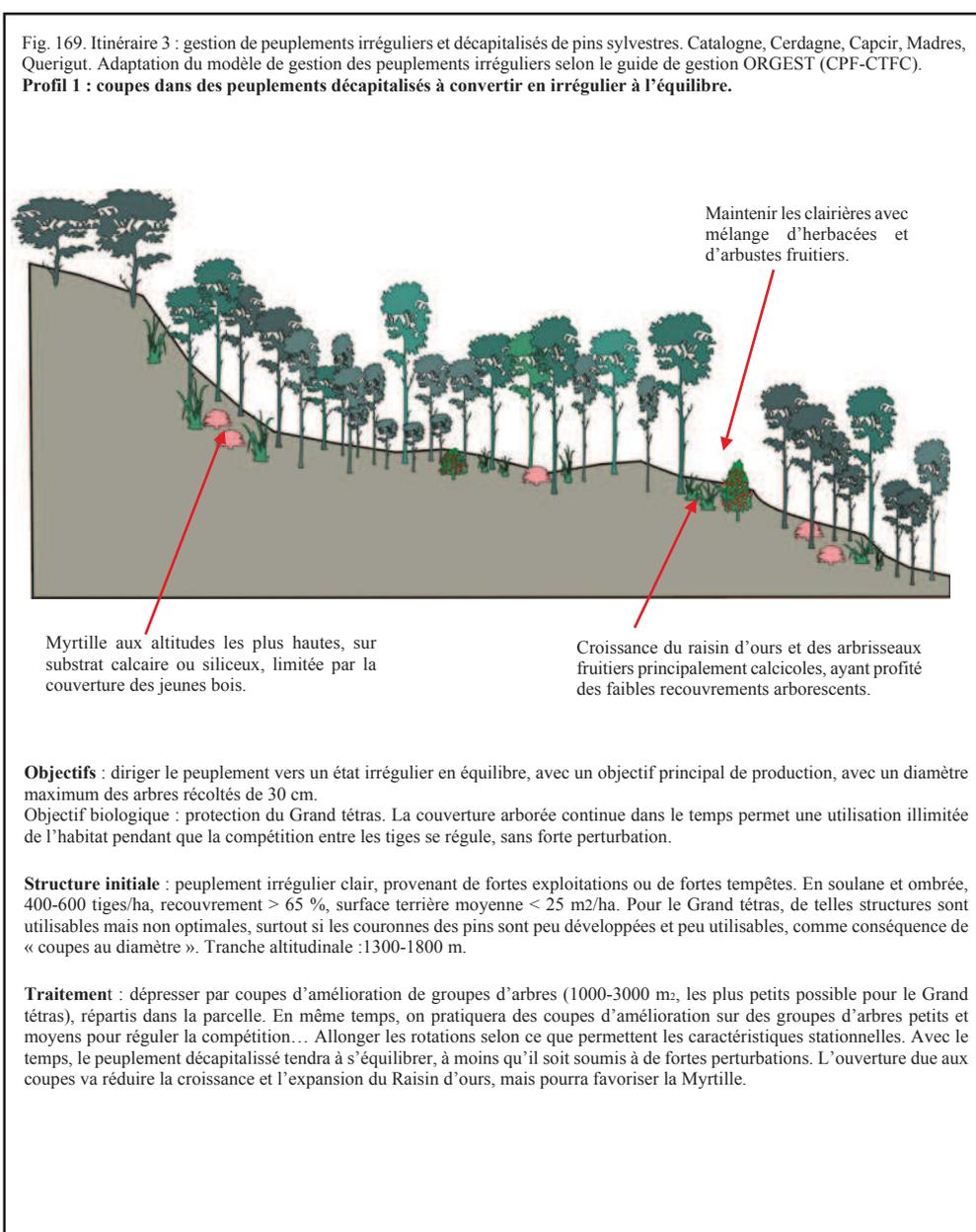


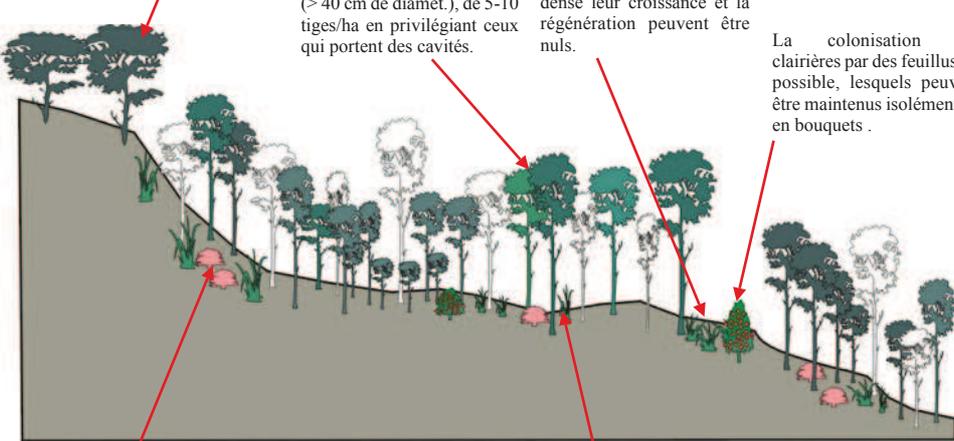
Fig. 170. Itinéraire 3 : **Profil 2 : obtention de peuplements irréguliers proche de l'équilibre/capitalisé.**

Arbres branchus avec bons perchoirs pour l'hiver en partie haute du versant et répartis dans le peuplement.

Conserver une densité de vieux bois (> 120 ans) et gros (> 40 cm de diamèt.), de 5-10 tiges/ha en privilégiant ceux qui portent des cavités.

Abaisser le recouvrement en deçà de 75 % pour favoriser les arbrisseaux. En zone très dense leur croissance et la régénération peuvent être nuls.

La colonisation des clairières par des feuillus est possible, lesquels peuvent être maintenus isolément ou en bouquets.



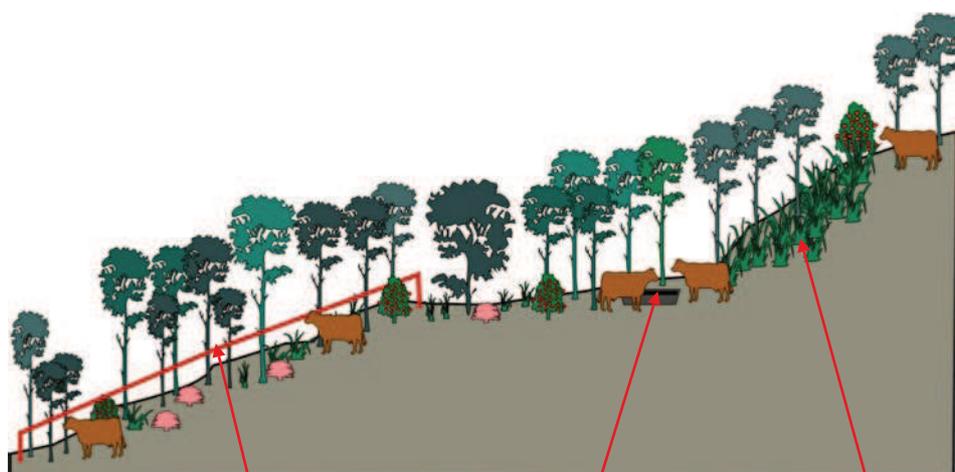
La Myrtille se maintient ou peut s'étendre grâce à la taille modérée des couronnes d'arbres.

Le Raisin d'ours et le Genévrier s'affaiblissent du fait de la couverture des couronnes d'arbres.

**Structure finale :** peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 600-800 tiges/ha, recouvrement 65-70 % et surface terrière 20-35 m<sup>2</sup>/ha. Ces valeurs sont adéquates aux besoins du Grand tétras.

Peuplement irrégulier et sylviculture de pins sylvestres pâturé en soulane. Fig. 171-172 (voir aussi les fig. 173-174 illustrant le cas mixte des pineraies sylvestres à hêtres).

Fig. 171. Gestion de peuplements réguliers de pins sylvestres pâturés en soulane. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Quérigut.  
**Profil 1 : futaie moyenne ou haute de Pin sylvestre sans mesure correctrice pour le Grand tétras.**



Les clôtures non visualisées peuvent causer des lésions ou la mort du Grand tétras par collision.

Les abreuvoirs et points d'affouragement placés en zone d'élevage des nichées peuvent se révéler dommageables en concentrant le bétail dans des secteurs fréquentés par le Grand tétras.

Le Genêt purgatif peut former des masses denses en zone pastorale, en cas de formation arborée lâche et terrain siliceux. Sans intérêt pour le Grand tétras.

**Objectifs** : objectif principal de production de bois selon la qualité de la station moyenne à bonne, complété par un usage pastoral. Réguler l'usage pastoral pour éviter des dommages à la végétation et des dérangements du Grand tétras en période de reproduction (chant et élevage des jeunes).

**Traitement** : pour la gestion sylvicole, on suivra le modèle régulier pour le Pin sylvestre (voir orientations conçues pour le Pin à crochets). Il ne faut pas prévoir une amélioration pastorale. Maintenir une charge pastorale faible en aucun cas supérieure à 6-7 UGB/10 ha, en zone à Grand tétras. Ne pas faire pâturer durant la période du chant (15 avril-15 juin) ni en zone d'élevage des jeunes. Contenir les troupeaux en zone basse jusqu'à la fin de l'époque du chant. Attirer le bétail vers des zones de peu d'intérêt pour le Grand tétras, moyennant une amélioration pastorale éventuelle de ces zones. Concentrer là les abreuvoirs, mangeoires et salines. Une option est de convertir en pré-bois des zones peu élevées en travaillant avec les gestionnaires pastoraux, pour un usage sylvo-pastoral. Maintenir une densité de l'ordre de 350-450 tiges/ha et un recouvrement > 25 % pour qu'il puisse être utilisable par le Grand tétras.

Fig. 172. Profil 2 : futaie moyenne ou haute pâturée de Pin sylvestre avec prise en compte du Grand tétras.

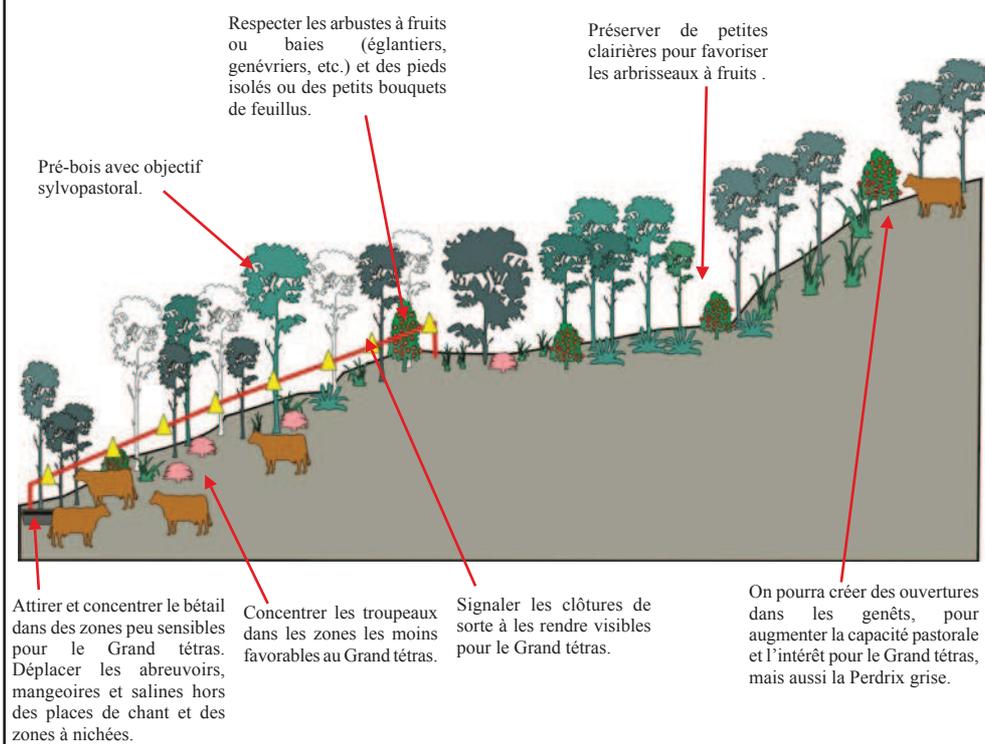
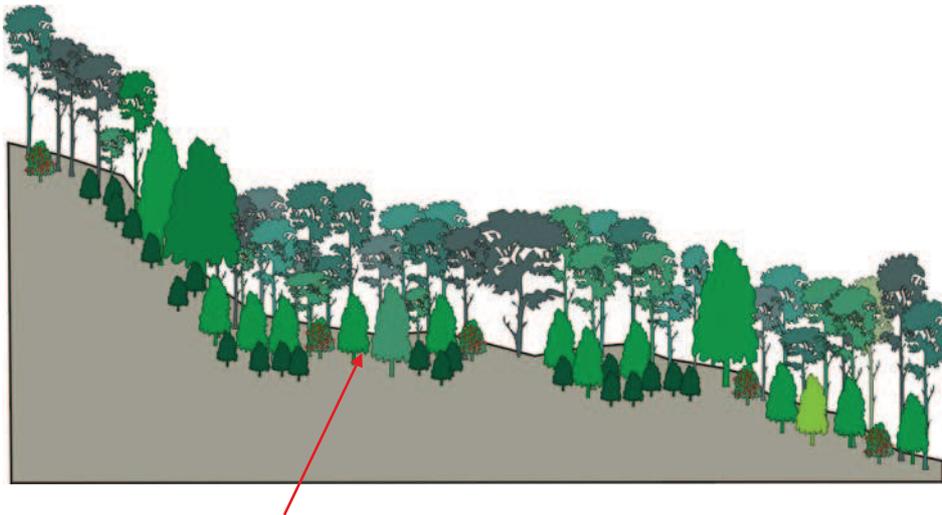


Fig. 173. Peuplement mixte de pins sylvestres-hêtres en ombree du versant sud des Pyrénées. Gestion de peuplements irréguliers de pins sylvestres avec hêtres en ombree. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers du guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

**Profil 1 : peuplement irrégulier à semi-régulier de pins sylvestres avec sous-étage de hêtre et de buis.**



La présence d'un sous-étage bas et dense de hêtre et de buis peut l'empêcher d'utiliser la zone. Le Hêtre peut entrer en compétition avec les autres arbustes porteurs de fruits (sorbiers, etc.).

**Objectifs** : objectif principal de production de bois. Augmenter la proportion de hêtres jusqu'à 50 % ou plus du peuplement étant donné les conditions écologiques favorables au Hêtre. Maintenir la structure irrégulière par bouquets petits et moyens, lesquels faciliteront le maintien du Pin sylvestre mieux qu'une gestion en structure régularisée. Diamètres maximum de coupe 40-55 cm. Âge d'exploitabilité de 90 à 130 ans.

Objectif biologique : protection du Grand tétras. La couverture arborée continue dans le temps permet une utilisation illimitée de l'habitat pendant que la compétition entre les tiges se régule, sans forte perturbation.

Objectif paysager : la couverture continue où l'on peut seulement observer de petites clairières évite un fort impact visuel qu'occasionnent les coupes en futaie régulière de montagne.

**Structure initiale** : > 1000 pieds/ha de pins sylvestres et hêtres. Recouvrement > 70 %, surface terrière 40 m<sup>2</sup>/ha. Dominance des classes de diamètre 20-30 cm. Régénération inexistante. Quelques hêtres partagent l'étage dominant avec le Pin sylvestre. Substrat calcaire avec une strate basse de buis et herbacées. Présence de sorbiers, noisetiers et autres feuillus (frênes, tilleuls, merisiers, etc.). Genévrier dans les clairières.

**Traitement** : réguler la compétition et favoriser les pieds des hêtres moyens par des ouvertures modérées du couvert dominant des pins sylvestres. Étant donné le tempérament plus compétitif du Hêtre en ombree, favoriser l'une ou l'autre espèce en bosquets. Selon l'orographie en zones plus exposées et rocailleuses, favoriser le Pin; en zones plus ombrees avec un sol plus riche, favoriser le Hêtre.

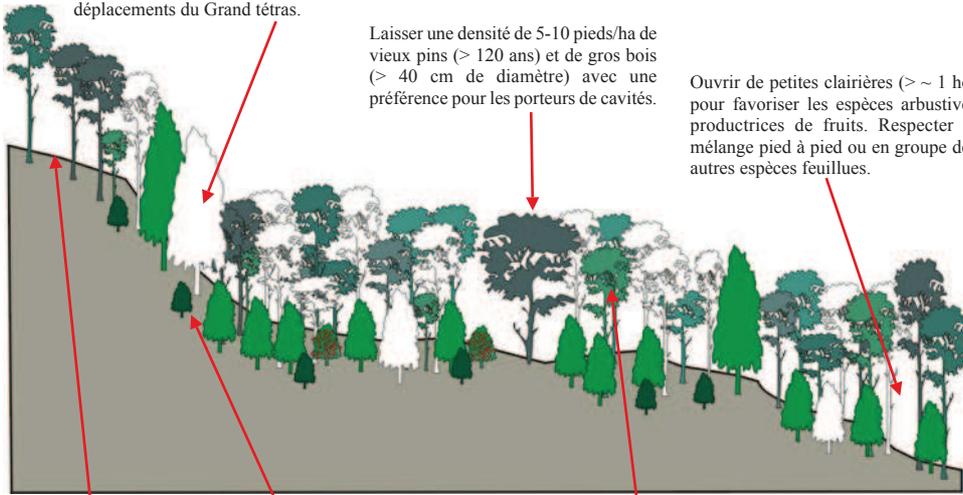
Fig. 174. Peuplement mixte de pins sylvestres-hêtres en ombree du versant sud des Pyrénées. Gestion de peuplements irréguliers de pins sylvestres avec hêtres en ombree. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers du guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

**Profil 2 : peuplement irrégulier à semi-régulier de pins sylvestres avec sous-étage de hêtre et de buis.**

Réduire la densité de hêtres moyens pour à la fois favoriser leur développement, favoriser la végétation de sous-bois et faciliter les déplacements du Grand tétras.

Laisser une densité de 5-10 pieds/ha de vieux pins (> 120 ans) et de gros bois (> 40 cm de diamètre) avec une préférence pour les porteurs de cavités.

Ouvrir de petites clairières (> ~ 1 ha) pour favoriser les espèces arbustives productrices de fruits. Respecter le mélange pied à pied ou en groupe des autres espèces feuillues.



Dans les zones sans hêtres maintenir la gestion de la pineraie pure de pins sylvestres.

Ouvrir quelques clairières dans le buis (voir la gestion de pins sylvestres en soulane).

Garder des pins semenciers pour assurer la régénération future.

**Structure finale** : peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 200-500 pieds/ha de pins sylvestres et 500-800 pieds/ha de hêtres. Recouvrement > 65-75 %, surface terrière 20-30 m<sup>2</sup>/ha. . Présence de sorbiers, noisetiers et autres feuillus (frênes, tilleuls, merisiers, etc.). Genévrier dans les clairières. Ces valeurs sont adéquates aux besoins du Grand tétras

Pour ce qui est des traitements en futaie régulière de Pin sylvestre, l'on adoptera les itinéraires techniques élaborés pour le Pin à crochets pour ce type de traitement, partant du « modèle Orgest ». La rotation pour obtenir une régénération complète est estimée à 20 ans. Le sous-bois en ombrée peut être composé de Myrtille, Raisin d'ours et autres arbrisseaux (voir itinéraires techniques mis au point pour les pineraies à crochets régulières pour la Myrtille et pour les pineraies sylvestres irrégulières pour le Raisin d'ours et les autres arbrisseaux).

Pour les pinèdes sylvestres sur raisin d'ours, qui constituent un habitat très original du Grand tétras, l'on trouvera ci-dessous des propositions détaillées, propres à préciser les schémas qui s'y rapportent.

Lors des exploitations, en cas de coupe définitive, conserver une densité de 5-10 pieds/ha d'arbres âgés (supérieur à 120 ans) et de fort diamètre (supérieur à 40 cm de dbh\*). Réserver aussi des groupes ou bouquets d'arbres branchus avec de bons perchoirs pour l'hiver dans la partie haute des versants.



Fig. 175. Raisin d'ours et Myrtille. (photo : R. Martin).

Maintenir une densité de recouvrement inférieure à 75 % favorisera la croissance des petits ligneux. La Myrtille, le Raisin d'ours et le Genévrier se développent et/ou gagnent en vitalité avec l'ouverture due aux coupes. Éviter de laisser les canopées totalement fermées, ce qui aboutirait à la disparition pure et simple de ces plantes dont le retour serait alors plus problématique.



Fig. 176. Dépressage dans une pineraie à crochets jeune, qui favorisera le tapis de Raisin d'ours et d'herbacées. (photo : J. Campron).

La croissance de raisin d'ours est limitée par une couverture arborée dense, autant en ombrée qu'en soulane, alors qu'il peut former de denses landes supra-forestières. Églantiers, genévriers et taches de Raisin d'ours sont aussi avantagés par une couverture arborée peu dense (60 à 70 % de recouvrement). On peut aussi ouvrir des petites clairières (diamètre inférieur à la hauteur des pins ( $h_0$ ), soit de 1000 à 3000 m<sup>2</sup>) où subsistent ces arbustes et herbacées, en privilégiant pour ce faire les sols superficiels peu fertiles, moins propices à la régénération du Pin. On s'appuiera le cas échéant, sur de petites clairières en phase de fermeture, sur des irrégularités déjà existantes ou sur des éléments du relief (petites crêtes...).

L'ouverture des houppiers favorisera les pieds de genévriers, églantiers et les taches de Raisin d'ours. Profiter des clairières ou irrégularités déjà existantes dans le peuplement dans des petits secteurs de sols maigres, où le Pin aura des difficultés à se régénérer.

Pendant les traitements, respecter les espèces d'arbustes fruitiers, ainsi que quelques feuillus d'accompagnement s'il y en a (par ex. chêne), qui seront toutefois maintenus en dessous de 25 % du nombre de tiges de la strate arborée dominante.

Une distribution homogène du sous-bois (ou bien répartie dans le peuplement) est préférable à une distribution très groupée.

Les clairières avec framboisiers et autres plantes productrices de fruits et graminées sont des éléments importants de cet habitat. S'il est constaté une tendance à la colonisation de ces clairières par les feuillus, l'on pourra intervenir au moyen de coupes, en ne conservant que quelques sujets isolés.

Les pinèdes sylvestres sur raisin d'ours occupent la marge sud de l'aire pyrénéenne de répartition du Grand tétras, en Catalogne et en Aragon. Si elles sont assez minoritaires en termes de surface, leur utilisation par l'espèce constitue une des spécificités écologiques de la sous-espèce pyrénéenne de Grand tétras. Elles méritent à ce titre des efforts particuliers, mais aussi du fait qu'elles constituent la marge sud de son aire de répartition, et que leur conservation est garante de l'intégrité de cette aire. Dans ce cas la gestion proposée se rapproche un peu de celle décrite pour le Pin à crochets, mettant l'accent sur le dosage de la lumière, qui permet ainsi le maintien ou le développement du raisin d'ours et d'autres arbustes importants dans ce contexte.

#### 3.3.3.9 Les pineraies à crochets sur sol calcaire

Il s'agit de formations non productives, toujours favorables au Grand tétras, au moins pour l'hivernage, et dès que la nature de la végétation d'accompagnement le permet, pour toutes les autres fonctions. Elles sont très localisées en France (ce sont les « Arres » que l'on trouve entre Arette - La Pierre St-Martin et la vallée d'Aspe), et elles occupent des surfaces plus ou moins importantes en Aragon et en Catalogne.

Elles sont en général hors sylviculture, et à conserver en l'état. L'on veillera à éviter les phénomènes qui pourraient contrer leur régénération et, là où elles sont très localisées, leur extension. Cette formation est très sensible aux feux pastoraux, mais aussi, localement, à l'atteinte aux bourgeons terminaux des jeunes sujets causée par le ski hors piste ou de randonnée.

#### 3.3.3.10 Les pineraies à crochets sur sol acide ou neutre

- pineraies subalpines des Pyrénées centro-occidentales

On les trouve principalement en vallée d'Aure (Néouvielle, Rioumajou), Luchonnais, vallée de Cauterets, de Luz St-Sauveur, d'Arrens et d'Estaing, bas val d'Aran, haute vallée de l'Ariège (Aston, Orlu-Orgeix). Ce sont des formations souvent résiduelles, quasiment toujours favorables au Grand tétras, au moins pour l'hivernage, et dès que la nature de la végétation d'accompagnement le permet, pour toutes les autres fonctions. Elles sont toutes hors sylviculture, et leur structure évolue très lentement, de sorte qu'il n'y a aucune nécessité d'y intervenir. Comme une conséquence du relâchement de la pression pastorale du XXe siècle, l'on observe une tendance à l'extension de ces formations, ce qui est un phénomène très favorable au Grand tétras. Il convient toutefois de porter une attention lors des projets d'écobuage, voire d'amélioration pastorale mécanisée, car ce processus d'extension pourrait être rapidement compromis.

- pineraies à crochets sur sol acide du domaine oro-méditerranéen

Elles concernent des surfaces considérables sur l'est et le sud de la chaîne : pour la France, il s'agit de forêts du canton de Quérigut, de

quelques forêts situées aux confins de l'Ariège, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (massifs de Madres, Rebenty, Prades), de la quasi totalité des forêts des Pyrénées-orientales. Pour l'Andorre, c'est la quasi-totalité des forêts d'altitude qui correspond à ce type, de même que pour la Catalogne.

Contrairement aux forêts des Pyrénées centrales, à cause du comportement moins « social » de cette essence que le Hêtre et le Sapin, d'une part, et du caractère méditerranéen du climat, qui induit un moindre dynamisme de la végétation, les peuplements de Pins à crochets montrent une tendance à une fermeture moins poussée. En conséquence, la présence du Grand tétras dans ce contexte est nettement moins dépendante de la lisière supérieure de la forêt et de la « zone de combat » que ce qui est constaté dans le contexte montagnard atlantique. De ce fait, les préconisations de gestion auront moins tendance à s'appuyer sur cette lisière, mais pourront concerner aussi des surfaces non connectées à ces lisières et zones de combat.

Comme pour le Sapin, l'on rencontre à la fois des parcelles traitées en futaie régulière et irrégulière. Nous allons donc considérer successivement ces deux cas de figure. Comme pour le Pin sylvestre, les itinéraires techniques construits sont basés sur les modèles du guide technique de gestion du Pin à crochets (CPF-CTFC et projet UNCIPLUS), le modèle de gestion du Pin sylvestre, et l'adaptation d'itinéraires techniques de l'ONF pour le Sapin pectiné.

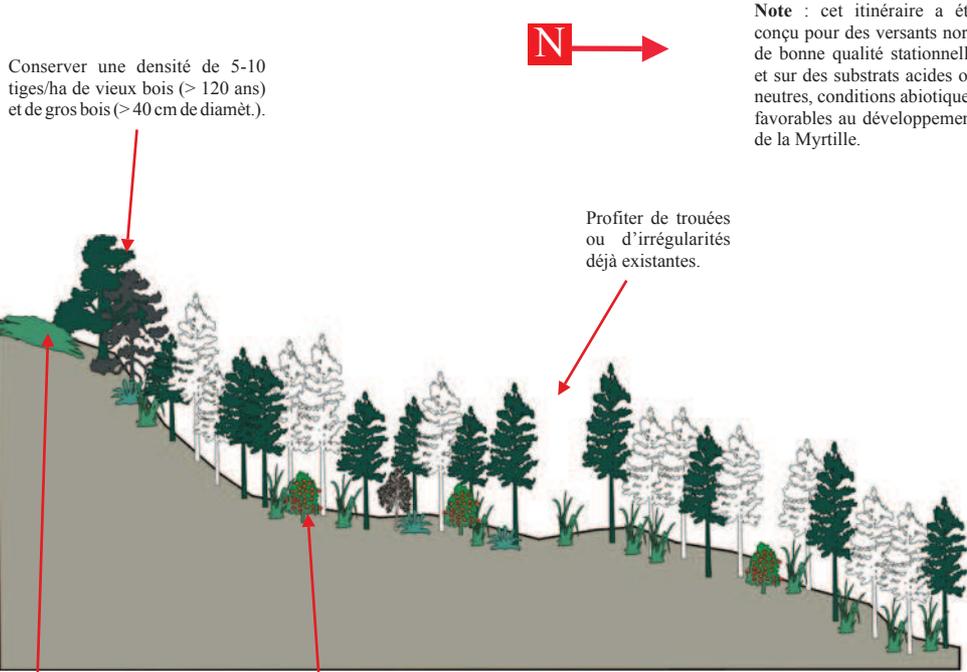
**- futaie irrégulière**

L'on trouvera dans les figures 177-182, les propositions d'itinéraires sylvicoles correspondant à ce type de gestion.

- irrégularisation de peuplement régulier : fig. 177-178.

Fig. 177. Pineriaie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée : irrégularisation de peuplement régulier de Pin à crochets. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion ORGEST (CPF-CTFC).

**Profil 1 : coupe en futaie basse ou moyenne pour conversion en peuplement semi-irrégulier** (Plus le peuplement sera jeune et vigoureux, plus il aura de capacité à répondre au traitement).



**Note :** cet itinéraire a été conçu pour des versants nord de bonne qualité stationnelle et sur des substrats acides ou neutres, conditions abiotiques favorables au développement de la Myrtille.

Le Génévrier nain en zone culminante et le tapis herbacé sont favorisés par un faible recouvrement des couronnes des arbres.

Respecter le sous-étage en particulier les essences fruitières.

**Objectifs :** convertir le peuplement régulier de pins à crochets au stade futaie jeune ou moyenne en futaie irrégulière avec la production comme principal objectif.

Objectif biologique : protection du Grand tétras. La couverture arborée continue dans le temps permet une utilisation illimitée de l'habitat pendant que la compétition entre les tiges se règle, sans forte perturbation.

Objectif paysager : la couverture continue où l'on peut seulement observer de petites clairières évite un fort impact visuel qu'occasionnent les coupes en futaie régulière de montagne.

**Structure initiale :** 300- 1100 tiges/ha, recouvrement 55-85 %, surface terrière de 15-45 m<sup>2</sup>/ha. Croissance de la Myrtille et autres arbustes porteurs de fruits charnus dans les zones où le peuplement est le moins dense.

**Traitement :** ouverture progressive du peuplement par parquets ou groupes d'arbres (trouées à partir de 1,5-2 fois la hauteur du peuplement, approx. 3-4 ha) pour permettre l'installation de nouvelles classes d'âge. La taille des ouvertures est supérieure à celle qui est recommandée pour régénérer un peuplement régulier par bouquets, puisque l'intérêt de ces trouées est que s'y implante une nouvelle classe d'âge. Tendre à ce que les groupes d'une même classe d'âge se répartissent de façon homogène sur la parcelle. Mettre à profit les vides ou bouquets de tiges matures déjà existantes dans le peuplement. Au sein des bouquets où l'on a déjà obtenu une irrégularité, appliquer des coupes d'amélioration. Niveau des interventions : pas plus de 25-30 % de la surface terrière initiale.

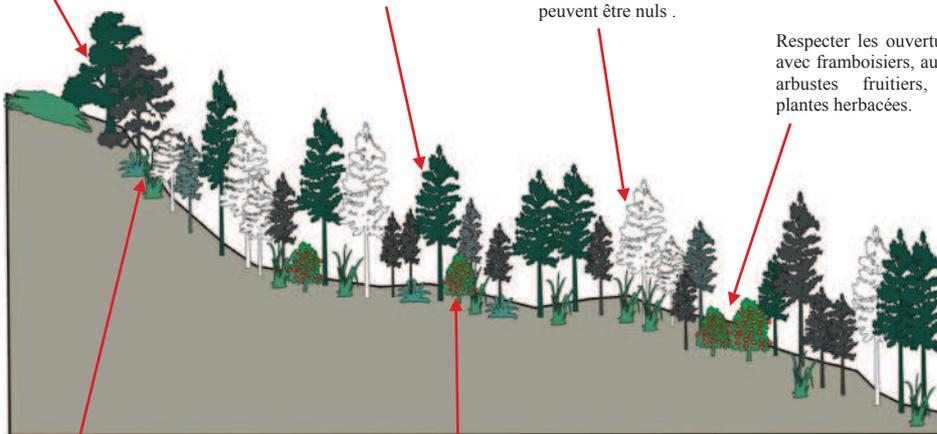
Fig. 178. Profil 2 : obtention de peuplements semi-irréguliers (par ex. futaie d'âge moyen sur perchis).

Conserver une densité de vieux bois (> 120 ans) et gros bois (> 40 cm de diamèt.), de 5-10 tiges/ha en privilégiant ceux qui portent des cavités.

Transformer par groupes ou en tout cas, par petits bouquets pour obtenir une nouvelle classe d'âge.

Abaissier le recouvrement en deçà de 75 % pour favoriser la croissance de la Myrtille. Dans les zones très denses, le développement des arbrisseaux et la régénération peuvent être nuls.

Respecter les ouvertures avec framboisiers, autres arbustes fruitiers, et plantes herbacées.



Une distribution homogène de la végétation du sous-bois, ou bien répartie dans le peuplement, est préférable à une distribution groupée limitée à quelques zones.

Respecter les arbustes dominés et les espèces productrices de fruits.

**Structure finale** : peuplement transitoire avec 2 classes d'âge (tiges de 2 générations) qui peut former 2 strates verticales bien différenciées. 400- 1000 tiges/ha, recouvrement 55-80 %, et surface terrière de 20-40 m<sup>2</sup>/ha. Strate supérieure dynamique et strate inférieure jeune et vigoureuse.

- sylviculture de peuplements irréguliers décapitalisés de pins à crochets : fig.179-180.

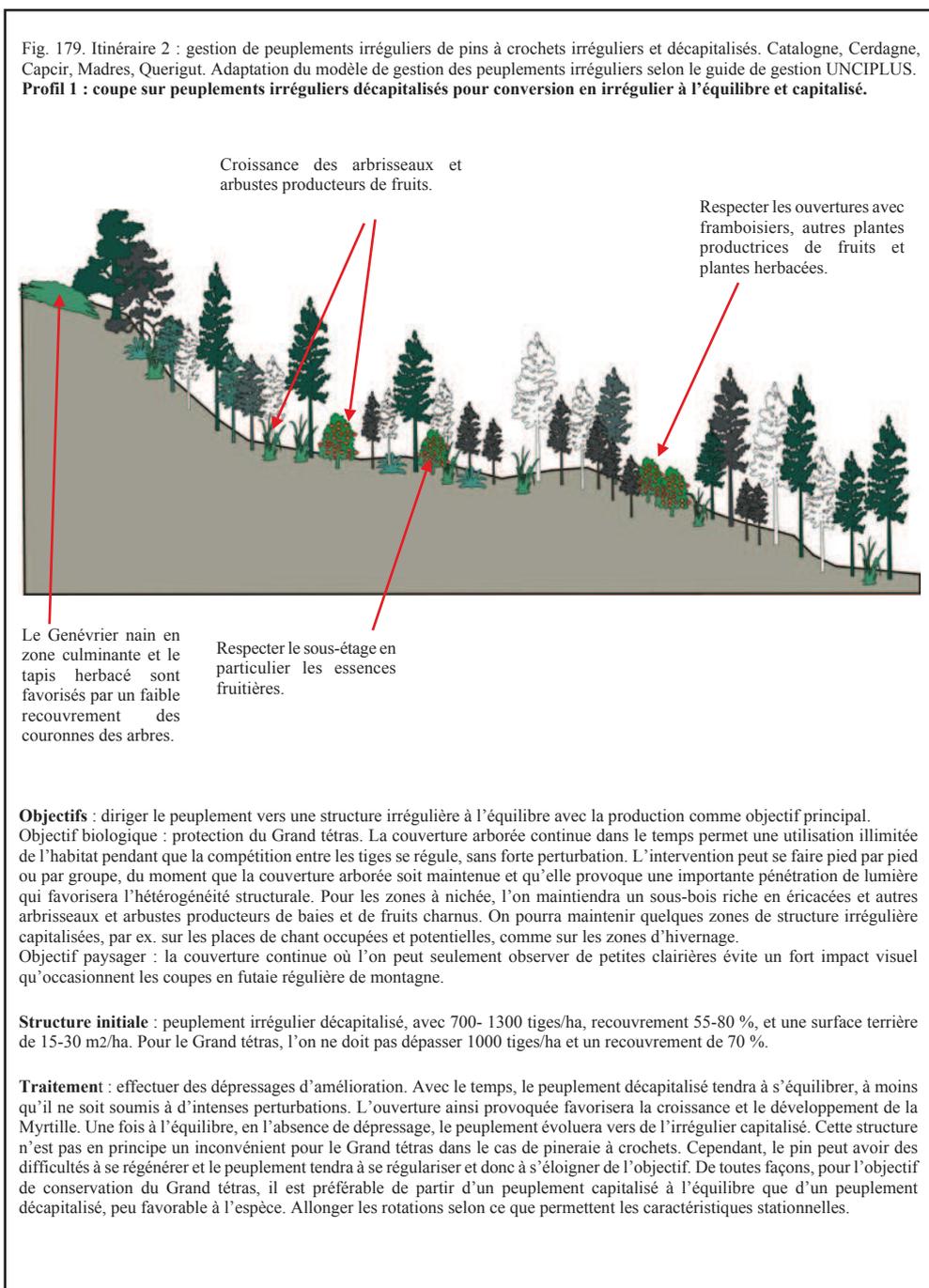


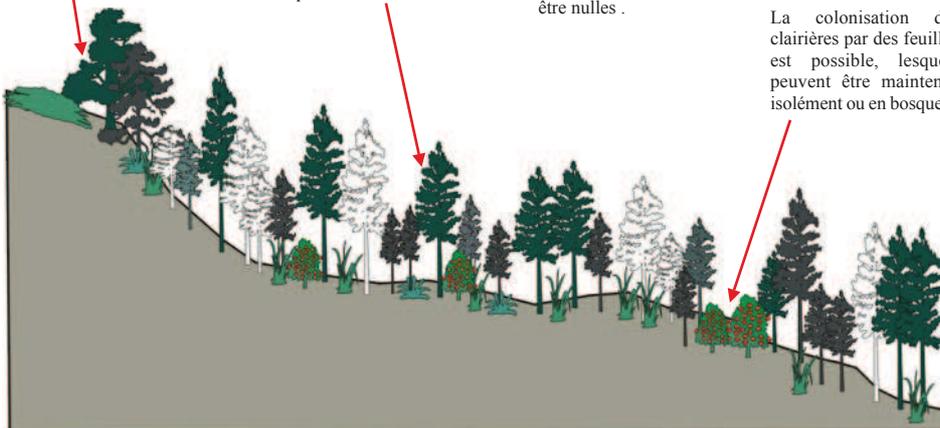
Fig. 180. Profil 2 : obtention de peuplements irréguliers proches de l'équilibre et capitalisés.

Arbres branchus avec bons perchoirs pour l'hiver en partie haute du versant et répartis dans le peuplement.

Conserver une densité de vieux bois (> 120 ans) et gros bois (> 40 cm de diamèt.), de 5-10 tiges/ha en privilégiant ceux qui portent des cavités.

Abaisser le recouvrement en deçà de 75 % pour favoriser la croissance de la Myrtille. Dans les zones très denses, la croissance des arbrisseaux et la régénération peuvent être nulles .

La colonisation des clairières par des feuillus est possible, lesquels peuvent être maintenus isolément ou en bosquets.



**Structure finale** : peuplement irrégulier proche de l'équilibre, 600- 1300 tiges/ha, recouvrement 55-80 %, et surface terrière de 20-35 m<sup>2</sup>/ha. Pour le Grand tétras, il est préférable de ne pas dépasser 1000 tiges/ha et un recouvrement de 70 %.

- sylviculture irrégulière à partir de peuplements irréguliers clairs de pins à crochets : fig. 181-182.

Fig. 181. Itinéraire 3 : sylviculture irrégulière de pins à crochets à partir d'un peuplement irrégulier et clair. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion UNCIPLUS.

**Profil 1 : densifier le peuplement irrégulier clair pour obtenir un peuplement irrégulier en équilibre et capitalisé.**

Maintenir les vieux arbres à une certaine densité (5-10 tiges/ha).

Réguler la concurrence dans les groupes et bouquets excessivement denses. Ne pas porter atteinte aux arbustes dispersés ou en bouquets, et aux arbrisseaux producteurs de fruits.

Quelques touffes de rhododendron (30-40 % ou plus) répartis dans le peuplement seront bénéfiques comme refuge pour les adultes et les nichées.

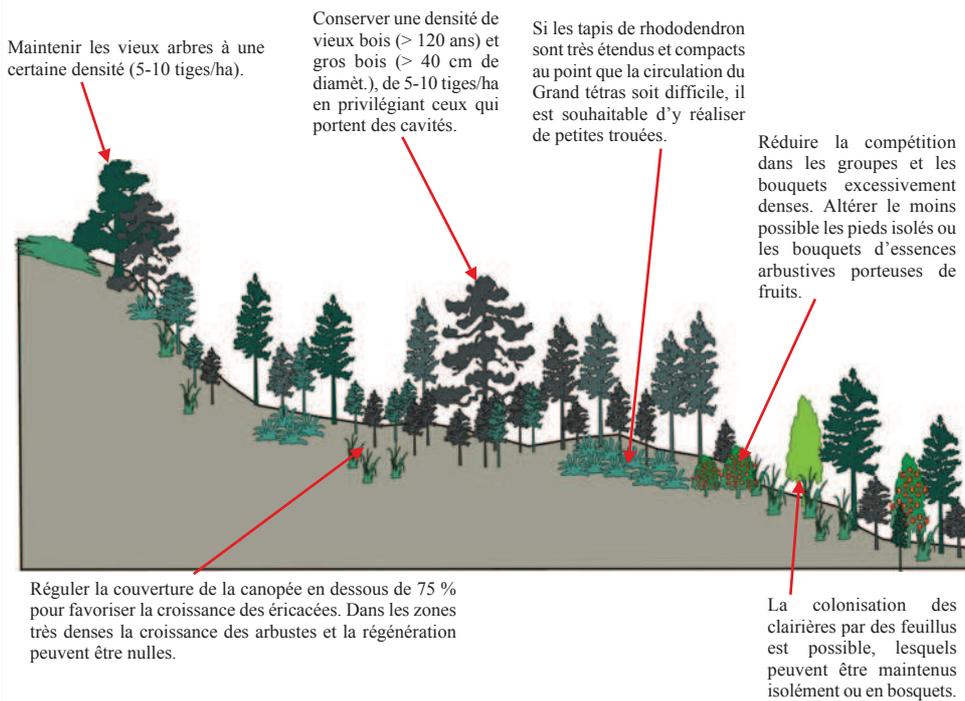
Respecter les clairières avec framboisiers, autres arbustes fruitiers et le tapis herbacé.

**Objectifs :** conduire le peuplement vers une structure irrégulière en équilibre avec la production comme objectif principal.  
 Objectif biologique : protection du Grand tétras. La couverture arborée continue dans le temps permet une utilisation illimitée de l'habitat pendant que la compétition entre les tiges se régule, sans forte perturbation. Ces structures ne sont pas optimales pour le Grand tétras, mais sont utilisées par les poules avec jeunes s'il existe une couverture arbustive d'au moins 25 % à partir d'espèces productrices de fruits.  
 Objectif paysager : la couverture continue où l'on peut seulement observer de petites clairières évite un fort impact visuel qu'occasionnent les coupes en futaie régulière de montagne.

**Structure initiale :** peuplement irrégulier clair < 400 tiges/ha, recouvrement < 60 %, et une surface terrière de < 20 m<sup>2</sup>/ha. La structure verticale des strates dominantes et dominées est très variable. La régénération est dispersée en bouquets. Il est possible que la strate arbustive soit pauvre et que le tapis herbacé soit très développé, surtout au cas où le boisement est issu de la colonisation de pâtures abandonnées. Dans ce cas, l'implantation de la Myrtille et autres arbustes sera lente et difficile.

**Traitement :** laisser le peuplement se régénérer et se densifier. Favoriser la Myrtille et le Raisin d'ours, le Framboisier et autres arbustes fruitiers là où l'on observe des taches de ces plantes, moyennant la régulation du recouvrement (ne pas dépasser 70-75 %). Effectuer des dépressages ponctuels d'amélioration à mesure que progresse la colonisation ligneuse en fonction de la densité du peuplement à partir d'une surface terrière de 25 à 30 m<sup>2</sup>/ha. Avec le temps, le peuplement clair tendra à s'équilibrer, à moins qu'il soit soumis à de fortes perturbations qui détruisent les arbres semenciers. Une fois constitué un peuplement recapitalisé et proche de l'équilibre, suivre l'itinéraire 2.

Fig. 182. Profil 2 : peuplement irrégulier dense proche d'une structure irrégulière décapitalisée.



**Structure finale** : peuplement irrégulier plus dense, 400- 600 tiges/ha, recouvrement < 60 %, et surface terrière de 20-25 m<sup>2</sup>/ha qui va se densifier. La structure verticale s'enrichit. Les éricacées d'ombre s'étendent au détriment des graminées prairiales, à mesure que le recouvrement arboré progresse. La régénération est dispersée et en bouquets.

### - futaie régulière

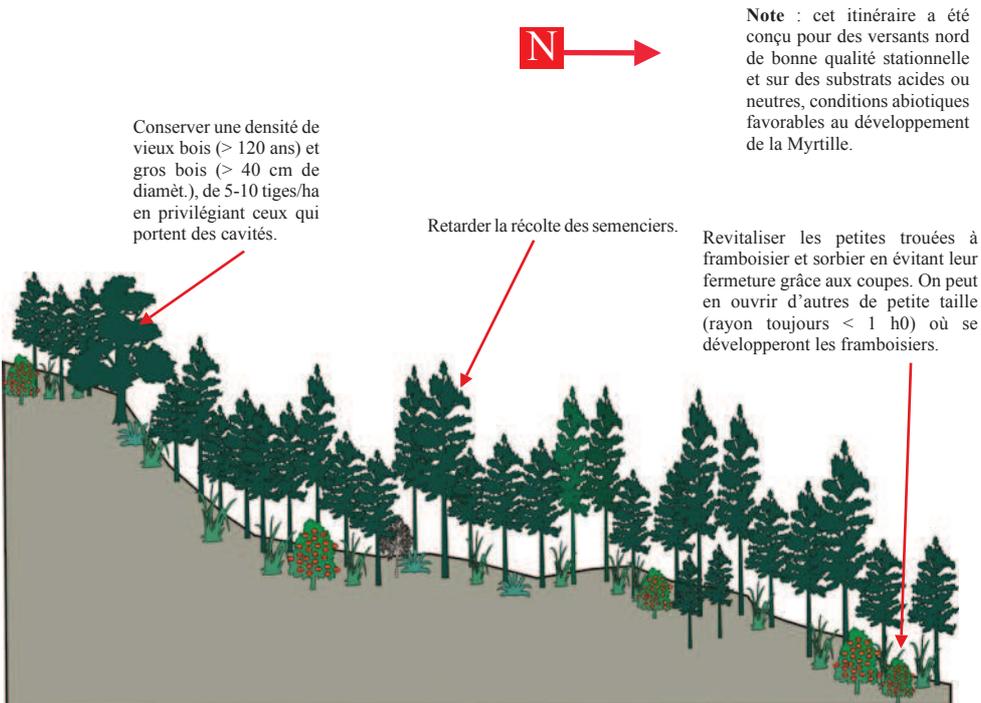
L'on trouvera dans les figures 183-197 l'itinéraire proposé selon les niveaux d'intervention dans la parcelle.

• phase 1 : éclaircie des peuplements réguliers de pins à crochets en ombrée :

- **perchis**. Fig. 183-184.

Fig. 183. Itinéraire 1 : pineraie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. Sylviculture de peuplement régulier de pins à crochets : régulation de la compétition au moyen de création de trouées. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion UNCIPLUS.

**Profil 1 : parcelle au stade perchis avant les coupes.**



**Objectifs** : rendre compatible l'objectif principal de production à l'amélioration de l'habitat du Grand tétras. Adapter la densité des tiges de sorte à favoriser le développement du sous-bois et faciliter les déplacements du Grand tétras.

**Structure initiale** : densité > 1000 tiges/ha, souvent > 2000 pieds/ha, recouvrement 60-90 %. Développement de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits (très) limité.

**Traitement** : implanter des trouées par le haut pour réduire la densité arborée à une valeur proche de 800-1000 tiges/ha et un recouvrement de 50-85 % (pour le Grand tétras, se situer en deçà de 75 %). Couper les tiges dominées, mal formées ou malades. Si les semenciers dont on a différé la coupe sont très dépérissants, les couper. S'ils sont vigoureux les maintenir jusqu'à la rotation suivante, dans une proportion de 20-25 % de la surface terrière initiale.

**Autres intérêts** :

Biologique : cette action permet d'améliorer l'habitat du Grand tétras grâce à un traitement dont l'objectif est la production, qui sera améliorée par une croissance plus équilibrée du peuplement.

Écologique : compatible avec la lutte contre l'érosion. Facteur limitant : ne pas mettre en œuvre au-delà de 40 % de pente.

Fig. 184. Profil 2 : parcelle au stade perchis après une coupe.



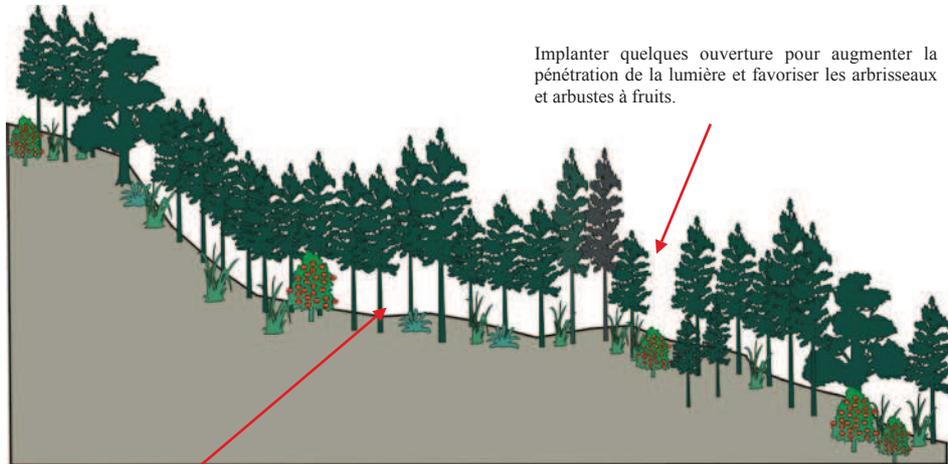
Croissance et densification de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits.

**Structure finale** : 800- 1100 tiges/ha et recouvrement 50-85 % (< 75 % pour favoriser le Grand tétras). Croissance et densification de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits.

- jeune futaie. Fig. 185-186.

Fig. 185. Itinéraire 1 : pineraie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. Gestion de peuplement régulier de pins à crochets : régulation de la compétition au moyen de création de trouées. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion UNCIPLUS.

**Profil 1 : parcelle au stade jeune futaie avant les coupes.**

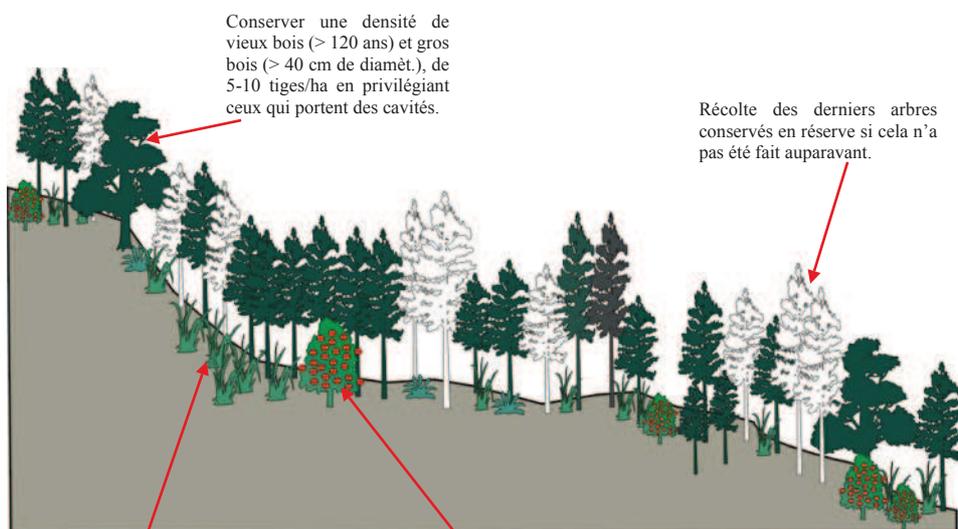


40-60 ans ont passé depuis le stade antérieur (perchis), et le sous-bois s'est considérablement développé.

**Structure initiale :** 800-1000 tiges/ha et recouvrement 50-85 % (< 75 % pour favoriser le Grand tétras). Croissance de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits charnus.

**Traitement :** coupes par le haut pour l'amélioration sylvicole de la parcelle, en sélectionnant les tiges d'avenir. Éviter de provoquer la régénération des pins : lors de la dernière coupe, ne pas descendre au-dessous de 55 % de recouvrement.

Fig. 186. Profil 2 : parcelle au stade de jeune futaie à la suite de coupes.



Croissance et densification de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits.

Respecter les arbres dominés et les arbustes producteurs de fruits.

**Structure finale :** 800- 1100 tiges/ha et recouvrement 50-85 % (< 75 % pour favoriser le Grand tétras). Croissance et densification de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits.

- haute futaie. Fig. 187-188.

Fig. 187. Itinéraire 1 : pineraie de Pin à crochets sur sol acide en ombre. Gestion de peuplement régulier de pins à crochets : régulation de la compétition au moyen d'éclaircies. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion UNCIPLUS.

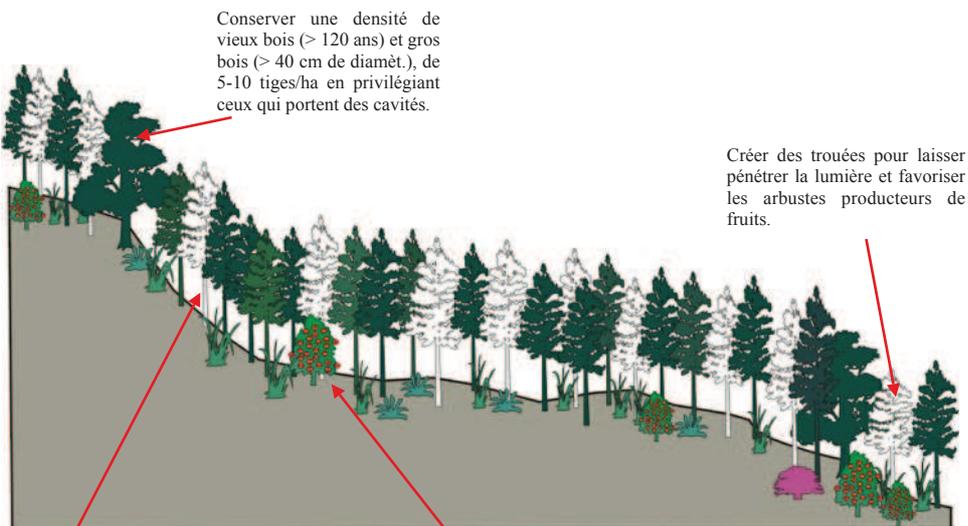
**Profil 1 : parcelle au stade haute futaie avant les coupes.**



**Structure initiale :** 300-1100 tiges/ha, recouvrement 55-85 % (< 75 % pour favoriser le Grand tétras). Surface terrière 15-45 m<sup>2</sup>/ha. Classes de diamètre et bois moyen dominants. La régénération est inexistante ou clairsemée.

**Traitement :** réguler la compétition au moyen d'éclaircies par le haut. La croissance des arbres d'avenir est déterminée par le martelage. Éviter de favoriser une régénération abondante : lors de la dernière coupe, ne pas descendre au-dessous de 45 % de recouvrement.

Fig. 188. Profil 2 : parcelle au stade de haute futaie après les éclaircies.



Conserver une densité de vieux bois (> 120 ans) et gros bois (> 40 cm de diamèt.), de 5-10 tiges/ha en privilégiant ceux qui portent des cavités.

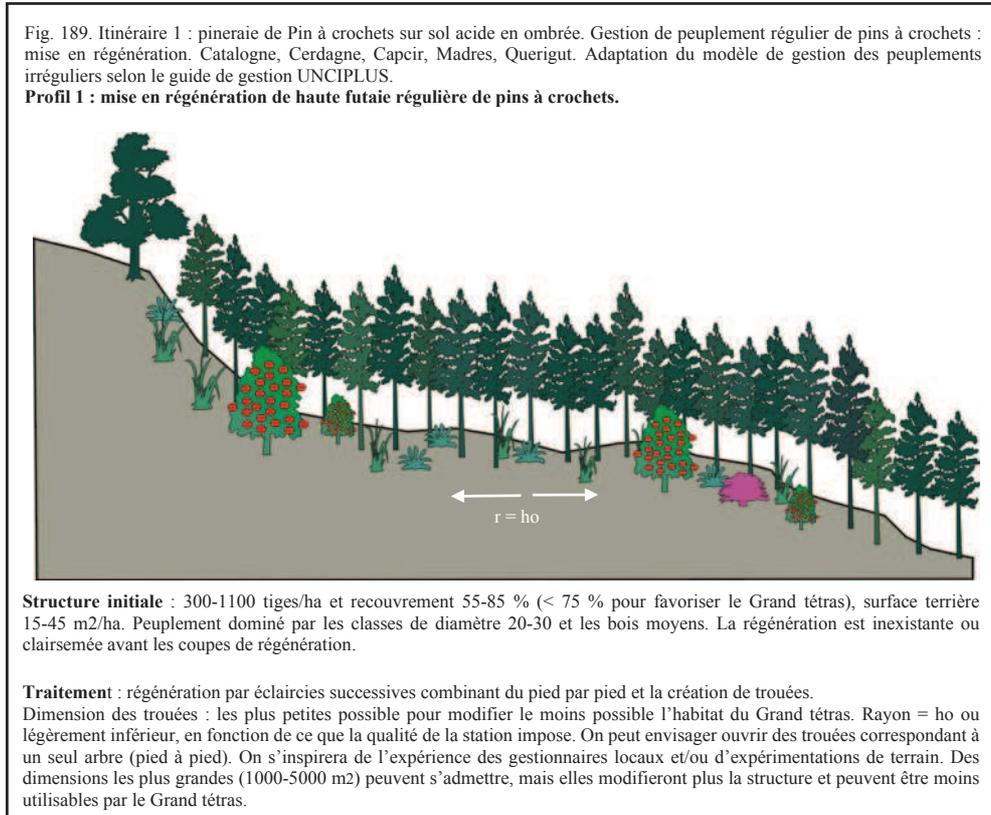
Créer des trouées pour laisser pénétrer la lumière et favoriser les arbustes producteurs de fruits.

Grâce à un bon dosage de l'entrée de la lumière, on peut obtenir une couverture complète par la Myrtille, selon la qualité de la station..

Respecter le sous-étage et les arbustes producteurs de fruits.

**Structure finale :** 800- 1100 tiges/ha et recouvrement 50-85 % (< 75 % pour favoriser le Grand tétras). Croissance et densification de la Myrtille et autres arbrisseaux et arbustes à fruits.

- régénération des peuplements  
• phase 1, fig. 189.



• phase 2, fig. 190.

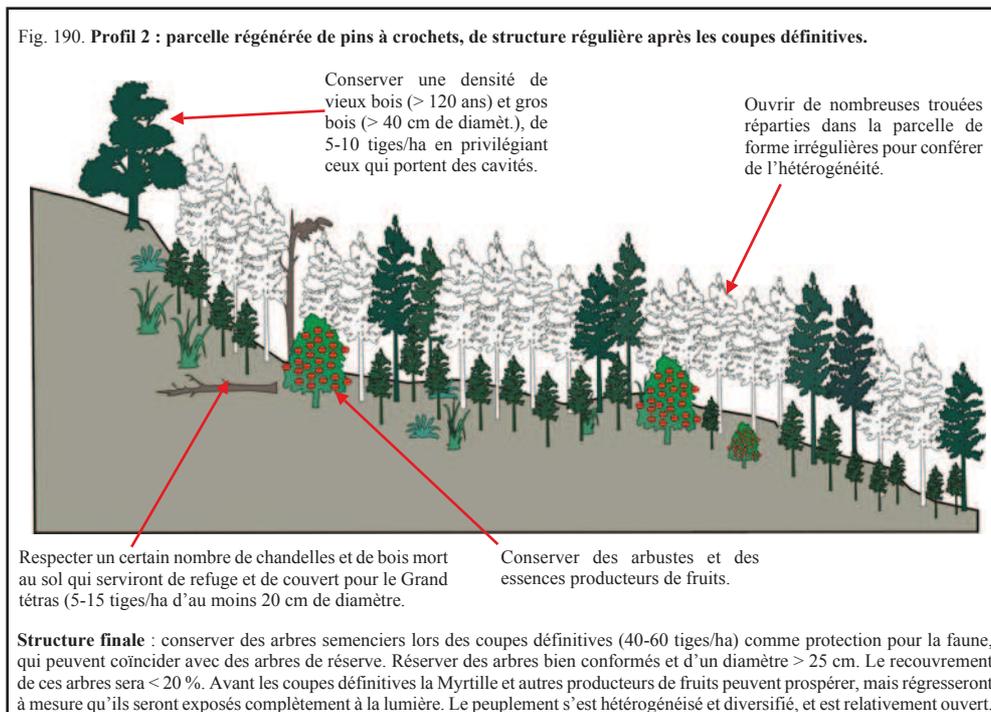
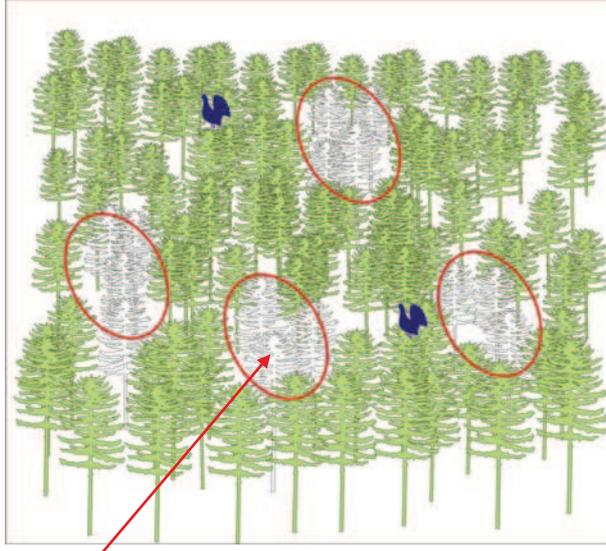


Fig. 191. Pineriaie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. gestion de peuplement régulier de pins à crochets : mise en régénération. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut. Adaptation du modèle de gestion des peuplements irréguliers selon le guide de gestion UNCIPLUS.

**Étape 1 - T = 0 : vision en plan d'une parcelle au stade haute futaie de pins à crochets : mise en régénération.**

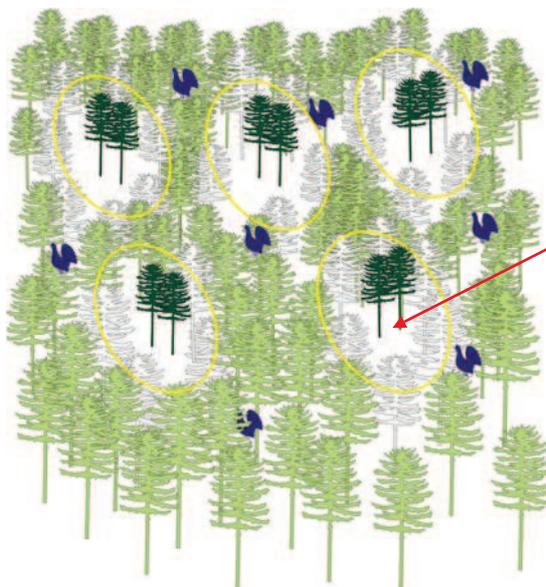


Créer des trouées de petite surface permettra au Grand tétrras d'utiliser la parcelle en régénération plus longtemps.

**Régénération** : éclaircies successives par trouées. Distribution spatiale et temporelle des trouées dans un aménagement ou dans la parcelle (dimension idéale des parcelles pour la conservation : 1-2 ha jusqu'à un maximum de 10 ha). Période de régénération de 20-25 ans (le Pin à crochets peut être lent à régénérer suite à une mise en lumière brutale). Les arbres semenciers maintenus en réserve permettent de conforter cette lente régénération occasionnelle.

Fig. 192. Pineriaie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. gestion de peuplement régulier de pins à crochets : mise en régénération. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**Étape 2 - T + 10 : vision en plan d'une parcelle au stade haute futaie de pins à crochets : mise en régénération. Fin de la première période de rotation.**

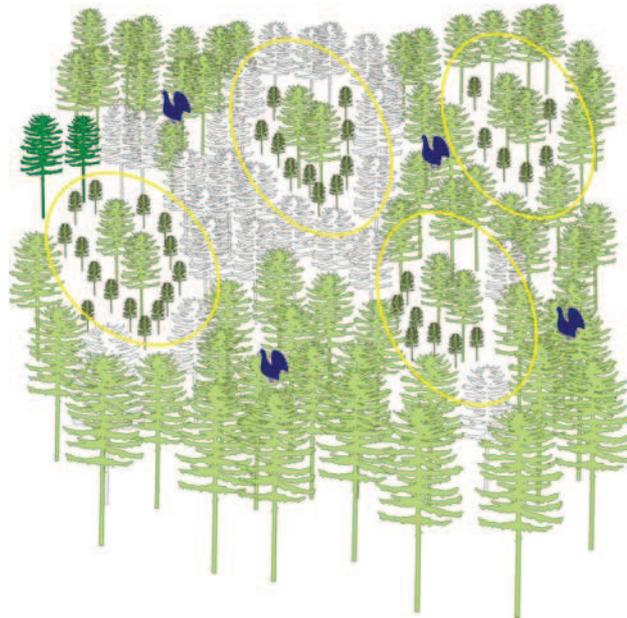


Arbres semenciers maintenus en réserve en petits groupes (ordre de grandeur : 4-8), couvrant approximativement 10-20 % de la parcelle. Ces arbres seront choisis avec une couronne en bon état et équilibrée, et dans des situations où ils étaient suffisamment éclairés.

**Régénération** : éclaircies successives par trouées. Distribution spatiale et temporelle des trouées dans un aménagement ou dans la parcelle (dimension idéale des parcelles pour la conservation : 1-2 ha jusqu'à un maximum de 10 ha). Période de régénération de 20-25 ans.

Fig. 193. Pinaie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. gestion de peuplement régulier de pins à crochets : mise en régénération. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**Étape 3 - T + 20-25 : vision en plan d'une parcelle au stade haute futaie de pins à crochets : mise en régénération. Fin de la seconde période de rotation.**



**Régénération** : éclaircies successives par trouées. Distribution spatiale et temporelle des trouées dans un aménagement ou dans la parcelle (dimension idéale des parcelles pour la conservation : 1-2 ha jusqu'à un maximum de 10 ha). Période de régénération de 20-25 ans.

Selon le même principe que dans le chapeau général de ce chapitre, où l'on proposait la mise en place de « corridors internes » sur des parcelles à fort enjeu Grand tétras, en général calées sur des lisières, il est proposé que soient mis en place de tels corridors, sous forme de blocs ou des bandes (surface de 1 à 1,5 ha, fig. 194 à 196). Dans ce contexte, l'emplacement à prévoir pour l'implantation de ces corridors ne sera pas nécessairement dépendant ni de la lisière supérieure, ni des éléments fixes du paysage; ils pourront possiblement l'être en tout lieu de la forêt à enjeu avéré pour le Grand tétras. Les blocs seront plus adaptés aux reliefs très peu marqués (fig. 194), les bandes, installées parallèlement aux courbes de niveau, dans des parcelles de pente (fig. 195).

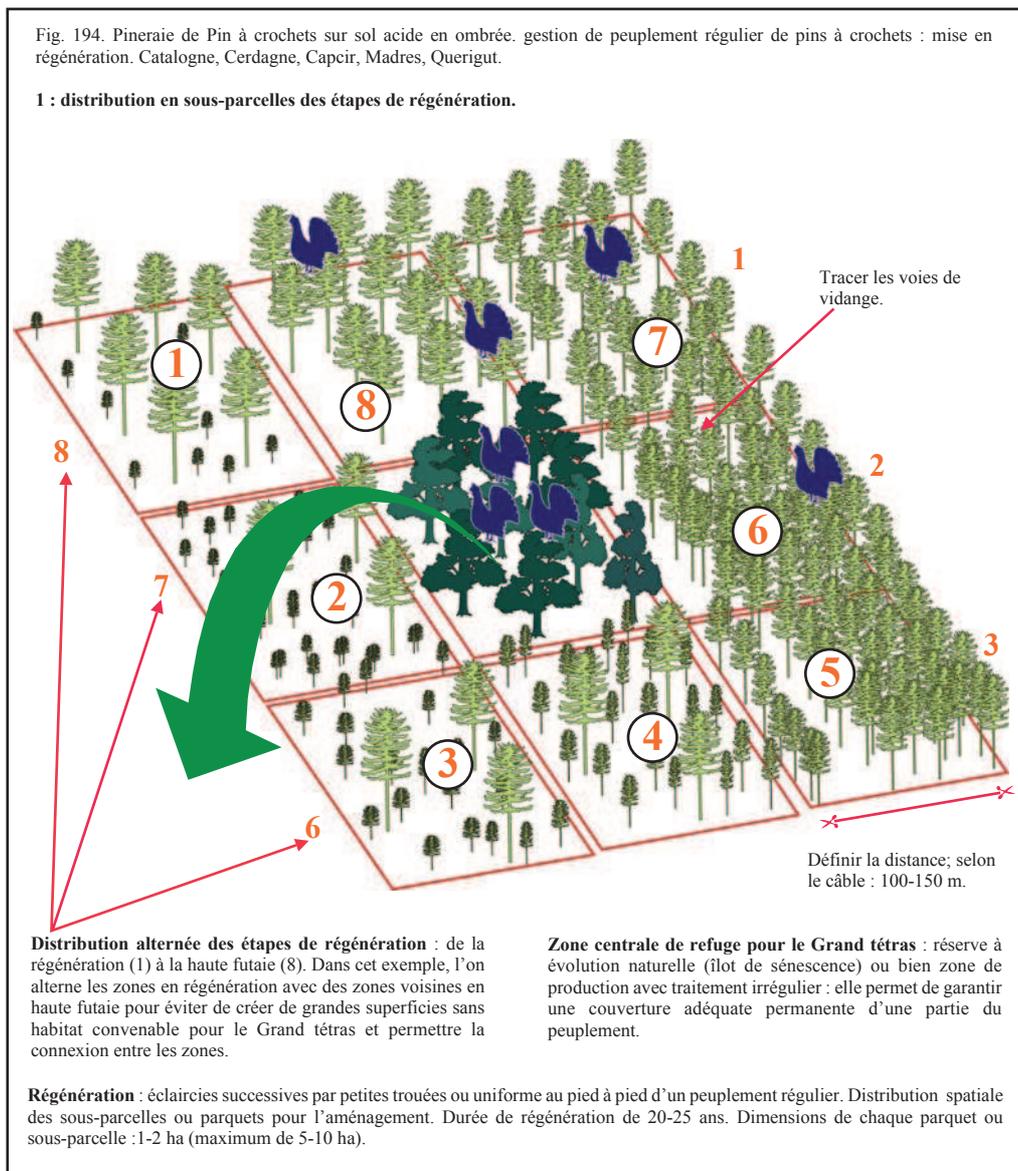
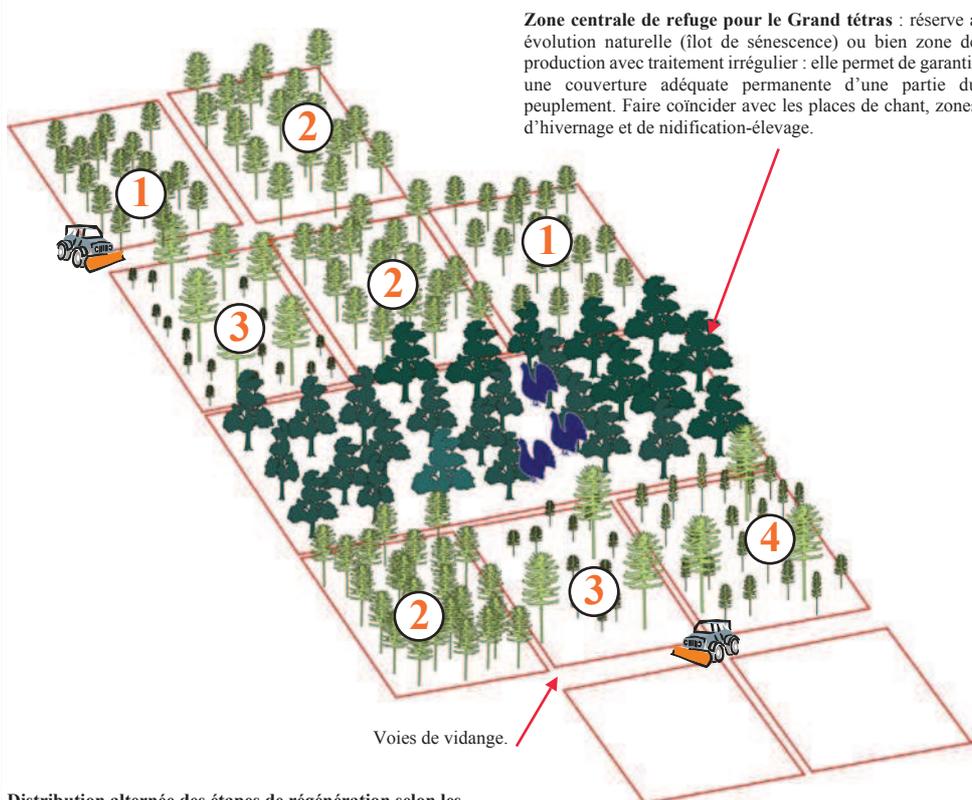


Fig. 195. Pîneraie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. gestion de peuplement régulier de pins à crochets : mise en régénération. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**2 : distribution longitudinale des pistes forestières.**

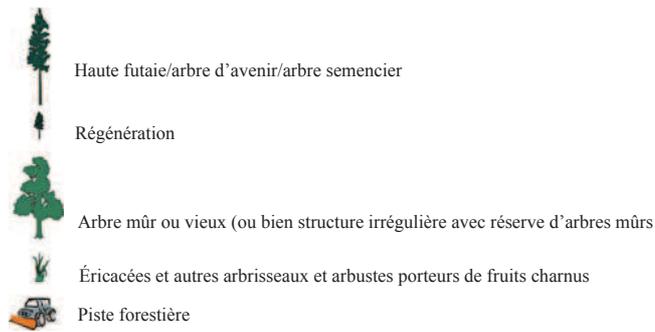
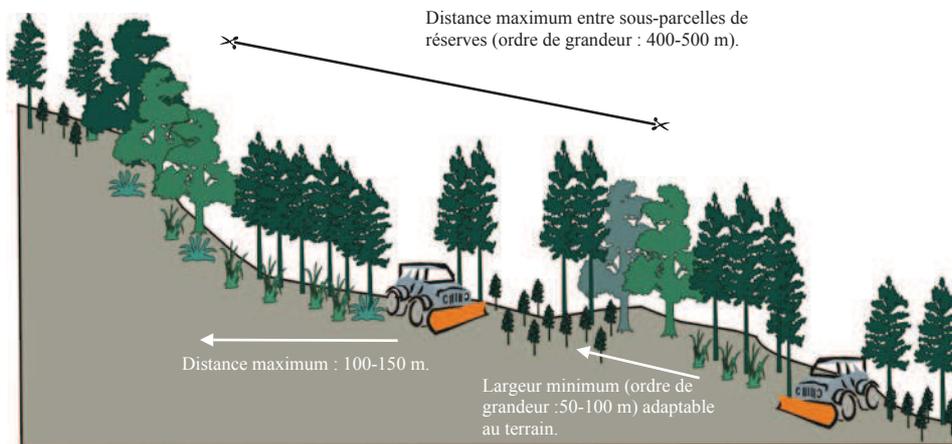


**Distribution alternée des étapes de régénération selon les courbes de niveau et les dessertes principales :** de la régénération (1) à la haute futaie (8). Dans cet exemple, on définit une frange de protection (corridor) qui s'intercale avec les zones de production.

**Régénération :** éclaircies successives par petites trouées ou uniforme au pied à pied d'un peuplement régulier. Distribution spatiale des sous-parcelles ou parquets pour l'aménagement. Durée de régénération de 20-25 ans. Dimensions de chaque parquet ou sous-parcelle : 1-2 ha (maximum de 5-10 ha).

Fig. 196. Pinaie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. gestion de peuplement régulier de pins à crochets : mise en régénération. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**2 : distribution longitudinale des pistes forestières (profil).**



**Distribution alternée des étapes de régénération d'un aménagement :** il importe d'alterner les zones en régénération avec les zones de haute futaie pour éviter de grandes superficies sans habitat convenable pour le Grand tétras.

L'amplitude et le profil des unités ou sous-parcelles distinctes sont à adapter au terrain. On tâchera d'obtenir un profil irrégulier.

Les zones de réserves ou de structures irrégulières peuvent être implantées dans des zones difficiles d'accès, mais aussi sur de bonnes stations forestières, le long du profil altitudinal. Les faire coïncider avec des zones où il existe un potentiel de bonnes structures pour le Grand tétras (si besoin, améliorer leur structure), et les sites vitaux (places de chant, hivernage et élevage).

### - Cas spécifiques d'intervention de type génie écologique

Dans ce type de forêt, un savoir-faire spécifique a été testé avec succès pour la restauration de la capacité d'accueil du Grand tétras, avec intervention soit sur le peuplement lui-même, soit sur le tapis de rhododendron, qui dans certaines circonstances, peut atteindre un tel taux de recouvrement que la circulation au sol des oiseaux devient très difficile. Ces opérations sont schématisées dans les figures 197-200.

Fig. 197. Situations concrètes d'amélioration de l'habitat du Grand tétras. Pinerai de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. Intervention sur un peuplement régulier pour améliorer le sous-bois au moyen d'éclaircies mixtes. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

Étape 1 : parcelle dense de pins à crochets (perchis, jeune futaie) avant les éclaircies.



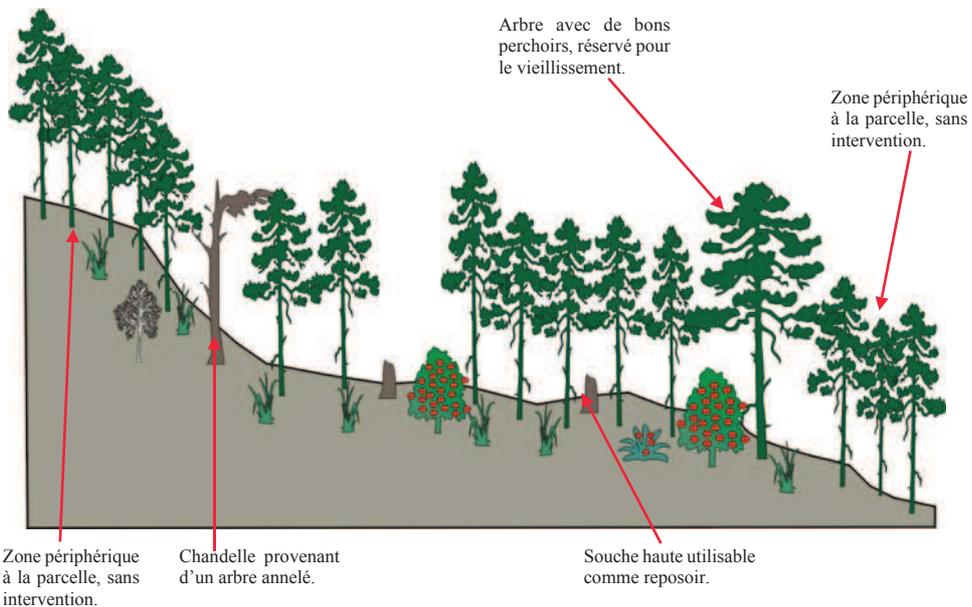
**Objectif** : améliorer l'habitat du Grand tétras, spécialement pour les nichées. Stimuler la croissance de la Myrtille et des autres plantes héliophiles productrices de fruits charnus.

**Structure initiale** : perchis à jeune futaie de pins à crochets avec 1000-2600 tiges/ha et recouvrement moyen compris entre 70 et 90 %.

**Traitement** : réguler la compétition au moyen d'éclaircies mixtes dans des groupes d'arbres (10-15 m de rayon), séparées de 25-50 m. Réduire le recouvrement jusqu'à 55-65 % et la densité de 300-900 tiges/ha. Les groupes d'arbres seront distribués dans la parcelle de sorte à augmenter au maximum les zones favorables au Grand tétras (ex. profiter des petits ligneux encore existant). Anneler 1-2 tiges de grand port (> 20 cm de diamètre) en privilégiant celles qui sont situées aux extrémités de la parcelle. Choisir des tiges au tronc droit et peu branchu pour hâter l'émergence de troncs secs favorables à la création de loges de pics.

Fig. 198. Situations concrètes d'amélioration de l'habitat du Grand tétras. Pinerai de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. Intervention sur un peuplement régulier pour améliorer le sous-bois au moyen d'éclaircies mixtes. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**Étape 2 : parcelle dense de pins à crochets (perchis, jeune futaie) après les éclaircies.**



**Objectif** : améliorer l'habitat du Grand tétras, spécialement pour la nidification-élevage des compagnies. Stimuler la croissance de la Myrtille et des autres plantes héliophiles productrices de fruits charnus.

**Structure finale** : recouvrement 55-65 % et densité de 400-1100 tiges/ha. Les groupes sont distribués dans la parcelle de sorte à augmenter au maximum les zones favorables au Grand tétras (ex. profiter des petits ligneux encore existants).

**Traitement** : dans les parcelles de protection, sélectionner les arbres en fonction de leur qualité génétique et biologique, et de leur répartition sur le terrain. Par qualité biologique, on entend la capacité à favoriser d'autres espèces (mousses, lichens, *picidae*, Grand tétras, chauves-souris, etc.).

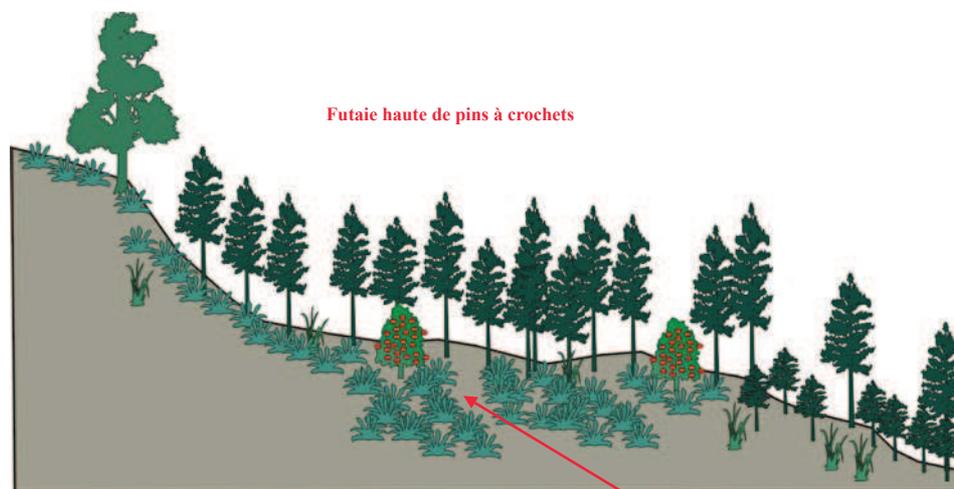
Couper des arbres de bonne section (20-25 cm) assez haut comme reposoirs et tremplins d'envol pour le Grand tétras. Respecter quelques arbres à la bille de pied nue d'au moins 8 m de hauteur et munis de fortes branches horizontales, comme perchours pour le Grand tétras.

Respecter les arbres à cavités et quelques troncs fourchus qui pourront présenter ou former de futures cavités. Les bois abattus peuvent être valorisés comme bois d'œuvre ou bois d'énergie. Au cas où ils seraient abandonnés sur place, répartir les troncs hors du centre de la parcelle, entiers ou coupés en 2-3 tronçons. Couper les houppiers à 2-4 m et les retirer de la parcelle, empilés en petits tas de 3-6 m de diamètre.

Anneler 1-2 tiges de grand port (> 20 cm de diamètre.) en privilégiant ceux qui sont situés aux extrémités de la parcelle. Choisir des tiges au tronc droit et peu branchu pour hâter l'émergence de troncs secs favorables à la création de loges de pics et aux organismes saproxyliques.

Fig. 199. Futaie haute de Pin à crochets. Situations concrètes d'amélioration de l'habitat du Grand tétras. Pîneraie de Pin à crochets sur sol acide en ombrée. Intervention directe sur le sous-bois : débroussaillage sélectif de tapis de Rhododendron. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**Étape 1 : parcelle ou sous-parcelle de pins à crochets avec sous-bois dense de Rhododendron, avant le débroussaillage.**



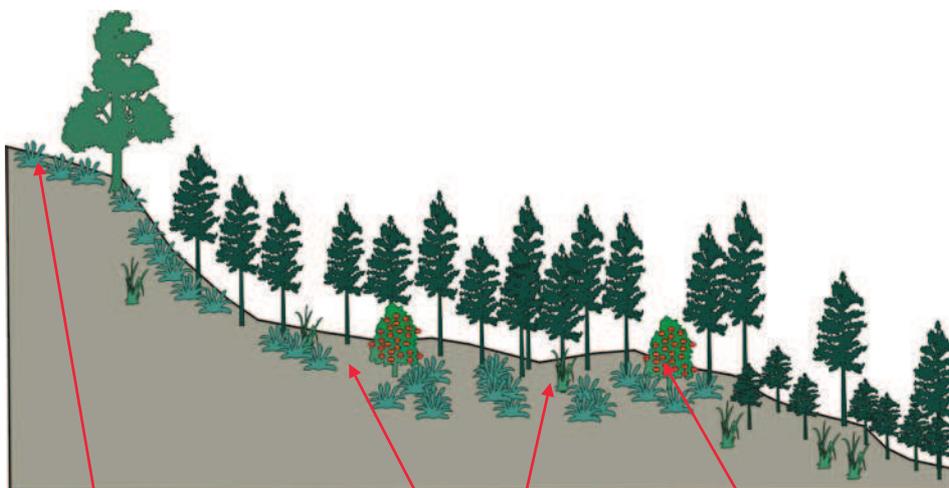
**Objectif :** améliorer l'habitat du Grand tétras. Obtenir un sous-bois en grande partie utilisable par le Grand tétras, en particulier en zone de nidification-élevage.

**Structure initiale :** tapis compact de Rhododendron (> 90 % de couverture) de surface variable sous un couvert arboré clair (40-80 %). Généralement, dans un tel cas, la Myrtille pousse imbriquée dans les touffes de Rhododendron.

**Traitement :** ouvrir de petites placettes (de 20 à 80 m<sup>2</sup>, disposées en quinconce ou par groupes) au moyen de débroussaillieuses. Aucune action sur les arbres. Traiter ainsi 20-30 % de la parcelle. Répartir les placettes de façon homogène, en fonction de la densité du Rhododendron. Essayer d'affecter le moins possible la Myrtille qui pousse au ras du sol. Respecter les pieds de sorbiers et autres feuillus qui peuvent être utilisés comme repère du centre des placettes.

Fig. 200. Futaie haute de Pin à crochets. Situations concrètes d'amélioration de l'habitat du Grand tétras. Pinerai de Pin à crochets sur sol acide en ombree. Intervention directe sur le sous-bois : débroussaillage sélectif de tapis de Rhododendron. Catalogne, Cerdagne, Capcir, Madres, Querigut.

**Étape 2 : parcelle ou sous-parcelle de pins à crochets avec sous-bois dense de Rhododendron, après le débroussaillage.**



Il n'est pas nécessaire d'intervenir sur les parties sommitales ou de lisière, plus ouvertes, qui serviront de protection.

Ouvrir des placettes de 20 à 80 m<sup>2</sup>, de forme circulaire, oblique ou irrégulières.

Respecter les sorbiers et autres producteurs de fruits.

**Objectif :** obtenir un sous-bois en grande partie utilisable par le Grand tétras, en particulier en zone de nidification-élevage.

**Structure finale :** sous-bois dense de Rhododendron avec de nombreuses petites trouées, qui imitent celles qui existent naturellement dans le sous-bois. La Myrtille et les sorbiers préexistants se développent dans les trouées.

**Les pineraies à crochets constituent une part très importante des habitats du Grand tétras à l'est et au sud des Pyrénées. Elles sont plus fréquemment favorables au Grand tétras que les sapinières et à fortiori que les hêtraies, du fait de la moindre tendance de ces formations à la fermeture des canopées et à une productivité plus faible. De ce fait, leur bonne gestion vis-à-vis du tétras est certainement fondamentale pour sa conservation globale à l'échelle de la chaîne pyrénéenne. C'est pourquoi une attention particulière a été portée à la cohérence entre cet ouvrage et le projet UNCI-PLUS. La conservation du Grand tétras dans ce contexte est nettement moins dépendante de la lisière supérieure de la forêt que sur le versant nord pyrénéen. Dans le cas de la forêt de production (qui sont souvent des futaies par bouquet/parquet) la mise en place des corridors internes est très importante.**

### 3.3.3.11 Chênaie sessiliflore montagnarde

Ces boisements résultent de l'activité pastorale, et en particulier de passages réguliers de feux courants : ces feux empêchent en effet les essences qui y seraient dans leurs stations telles que Hêtre et Sapin, de s'installer, du fait de leur écorce fine, tandis que le Chêne sessile les supporte relativement bien, du fait de son écorce épaisse (Métailié 1986a). En outre, ces chênes, aux fûts relativement courts mais droits et solides, ont de longue date, été considérés comme une réserve de bois de charpente par les habitants, qui les ont protégés par des règlements ancestraux. Leurs boisements sont ainsi souvent désignés par un vocable spécifique (exemple des « Réouères » en haut Comminges).

À l'échelle de la chaîne pyrénéenne, ces forêts ne contribuent que très peu, en terme de surface, à la masse totale des habitats du Grand tétras. Elles sont néanmoins dignes d'intérêt pour lui en cela qu'elles sont suffisamment claires pour laisser passer une dose de lumière permettant le développement de la Myrtille et des plantes herbacées, certainement plus que si le Hêtre et le Sapin venaient à s'y substituer, par succession naturelle. De bonnes zones de reproduction y sont parfois notées (cette aptitude du Grand tétras à apprécier la chênaie est aussi une caractéristique écologique du rameau génétique pyrénéo-cantabrique de cet oiseau : en effet, dans la sierra cantabrique, la chênaie contribue pour une large part, aux habitats de l'espèce). En général hors sylviculture, ces peuplements évoluent de nos jours de 2 façons :

- en l'absence de feux courants et d'herbivores, le Hêtre et parfois le Sapin s'y substituent dans le sous-étage, et ils évoluent vraisemblablement vers une formation mixte plus fermée;

- quand les feux courants se produisent, les quantités de combustibles disponibles sont de loin supérieures aux époques où ces formations étaient régulièrement et suffisamment parcourues par le bétail. De ce fait, les feux endommagent gravement les pieds adultes et détruisent les jeunes plants. L'on assiste alors à une évolution vers des landes très fermées défavorables au Grand tétras, souvent dominées par des genêts, qui profitent du déficit de concurrence exercée par les arbres affaiblis ou tués, et limitent la Myrtille. L'on entre ainsi dans un cercle vicieux, les genêts étant à leur tour extrêmement combustibles... Aux vues de ces constats, il découle que la meilleure façon d'entretenir ce milieu original est d'encourager le pâturage sous ces boisements (signalons leur fort intérêt pour d'autres compartiments de la biodiversité : faune et fonge\* saproxyliques liées au chêne, zones de reproduction de l'Engoulevent d'Europe, la production abondante de glands en font des zones de nourrissage privilégiées pour l'Ours brun, et les palombes (*Columba palumbus*) durant le passage d'automne...).

**La contribution des chênaies d'altitude à la globalité des habitats pyrénéens du Grand tétras est également marginale. Néanmoins, l'usage de telles forêts est une autre des spécificités écologiques du Grand tétras du complexe pyrénéo-cantabrique, et à ce titre mérite l'attention des gestionnaires. Ces habitats constituent souvent aussi des corridors entre**

populations sources et d'autres populations. Ils sont en général non exploités, mais résultent et sont maintenus par le passage périodique du feu et par le pâturage, qui évite que de trop fortes quantités de combustibles ne rendent ces feux dangereux pour les arbres.

#### 3.3.3.12 Formations de lisière à sorbiers et bouleaux



Fig. 201. Les formations de sorbiers, avec ou sans bouleaux, en lisière supérieure ou au sein des peuplements, jouent un rôle important pour le Grand tétras et la biodiversité forestière. (photo : J. Camprodon).

Ces formations se développent en ourlet le long de la lisière supérieure des peuplements de Hêtre et de Sapin, et interpénètrent fréquemment les boisements subalpins de Pin à crochets. Cet ourlet est plus ou moins important en épaisseur, en général en fonction de l'intensité du pâturage, variant de quelques mètres à plus de 100 mètres. C'est en fait un stade pionnier d'une succession de la lande vers la forêt, souvent bloquée soit par le pâturage, soit par un rajeunissement périodique par les avalanches ou les congères. Ces formations, parfois enrichies de Tremble, sont toujours suffisamment claires, même lorsque leurs canopées sont fermées, du fait du feuillage peu épais des essences qui les constituent, pour laisser croître un riche sous-bois d'éricacées et de plantes herbacées mésophiles (diversité floristique souvent élevée). Parce qu'il s'agit d'un écotone\* et d'un espace producteur de baies, la diversité biologique y est en général importante.

Si, en terme de surface, ces lisières constituent une faible proportion des habitats pyrénéens du Grand tétras, en terme d'importance stratégique, leur conservation est fondamentale : dans les Pyrénées françaises, 80 % des places de chant du Grand tétras sont situées à plus ou moins 200 m de la lisière supérieure de la forêt (données OGM), qui est elle-même très souvent en partie constituée de ce type de formation. Ce n'est pas surprenant, puisque ces formations assurent un contact immédiat entre la

lande supra-forestière et les boisements situés au-dessous, ce qui permet aux oiseaux d'y réaliser la plupart de leurs fonctions vitales, et tout particulièrement la nidification et l'élevage des compagnies.

Ainsi, une attention toute particulière doit absolument leur être portée : elles sont très généralement hors sylviculture, mais par contre, les activités pastorales, en particulier le feu et, plus récemment, les broyages, tendent en maints endroits à les contenir, voire à les réduire. Une analyse poussée des besoins dans l'élaboration des plans de gestion pastorale doit être menée, afin de définir dans quelle mesure on pourrait les maintenir (cas des Mesures Agri-Environnementales - MAE, de Natura 2000...). Par ailleurs, elles constituent souvent des zones hivernales refuges pour la Perdrix grise de montagne et le Lagopède alpin, autres espèces de galliformes à fort enjeu patrimonial dans les Pyrénées.

Du fait du contact avec les espaces pastoraux, la pose de clôtures s'y développe : là encore, une analyse fine des besoins est nécessaire; les clôtures seront avantageusement repoussées à l'extérieur, même si l'on ménage quelques enclaves d'abri pour le bétail en cas d'intempéries et de forte chaleur, et elles doivent impérativement être dûment visualisées.

Enfin, étant donné la concentration des activités du Grand tétras dans cet habitat, et la sensibilité de l'espèce aux dérangements, l'implantation de toute voirie sera évitée au maximum à proximité de celui-ci. Eu égard à ce qui est désormais connu des distances d'évitement des voiries par le Grand tétras (Summers et al. 2007, Thiel et al. 2008), une distance de 300 m serait l'idéal, 150 m correspondrait à une norme minimale.

**L'ourlet de lisière supérieure des forêts, avec les landes attenantes, revêt une importance capitale dans la conservation du Grand tétras sur une très vaste zone géographique du versant nord des Pyrénées, des Pyrénées Atlantiques à la haute vallée de l'Ariège, en passant par le bas val d'Aran. Cette lisière joue aussi un rôle fort dans la conservation de nombreux taxons animaux et végétaux. Il est vraisemblable que cet élément du paysage conditionne la conservation du Grand tétras sur l'ouest et le centre des Pyrénées. Elle est très souvent constituée d'essences non commerciales ou de Hêtre et de Sapin sans valeur économique. Il convient d'y porter une attention particulière, non pas tant sur le plan de l'exploitation forestière, qui y est exceptionnelle, que sur le plan de la quiétude, et sur le traitement des landes attenantes pour les usages pastoraux. Ainsi, l'on recommande de limiter au maximum les tracés de voiries ou l'implantation d'infrastructures à proximité. Toute clôture devra être scrupuleusement visualisée et cette visualisation devra être entretenue.**

#### 3.3.3.13 Coudraies à sapins

Il s'agit d'une formation couvrant rarement de vastes surfaces, et plutôt situées aux altitudes médianes ou inférieures des habitats du Grand tétras. Il peut s'agir de formations installées sur des éboulis stabilisés, ou bien de formations de reconquête de prairies abandonnées (et dans ce cas plus ou moins accompagnées de bouleaux). Elles ne constituent en général pas des habitats fréquentables pour le Grand tétras mais le seraient pour

la Gélinoche des bois (*Bonasa bonasia*), tétraonidé forestier qui a fini de disparaître des Pyrénées au cours du XXe siècle (un test de faisabilité de sa réintroduction, porté par le Conseil Général d'Aran, a été réalisé dans le cadre du projet GALLIPYR).

Du fait de leur intérêt marginal pour le Grand tétras et du fait qu'elles remplissent d'autres fonctions écologiques, nous n'émettons aucune prescription particulière à leur sujet.

#### 3.3.3.14 Plantations d'altitude à but de maintien des sols et de lutte contre les avalanches

Ces plantations ont été mises en place dès la seconde moitié du XIXe siècle, dans un souci volontariste de revégétalisation des pentes, souvent à la suite d'avalanches et de solifluxion\* catastrophiques, provoquées par la déforestation et la surexploitation des forêts. Il s'agit pour la France des peuplements de Restauration des Terrains en Montagne (appelés en général RTM par les forestiers français), installés et gérés par un service spécialisé de l'ONF. Ils ont été constitués à l'aide d'essences indigènes (Pin à crochets, saules), mais également largement avec des essences non pyrénéennes (Mélèze, Épicéa, sapins divers, Aulne vert, Pin cembro, Pin mugho...). Ces boisements artificiels sont assez répandus, souvent de petite taille, mais l'on en trouve de magnifiques exemples en vallée de Barèges, du Louron, d'Aure, de Luchon, de Vicdessos, de Merens, de Bajergue (val d'Aran) et dans le Vallespir. Les essences ont été en général installées en bouquets de taille réduite, parfois en mélange, et ont subi de nombreux avatars au cours de leur croissance, de sorte que les peuplements qui en sont issus sont en général aujourd'hui très clairiérés, irréguliers, zébrés de couloirs d'avalanche. Un ensemble de raisons concourent à la présence du Grand tétras de manière parfois exceptionnelle dans ces peuplements : leurs caractéristiques structurelles, l'appétence pour le Grand tétras de la plupart des essences qui les composent, la vigilance accrue par les personnels de l'administration forestière vis-à-vis de la présence des troupeaux et de la chasse du fait de leur statut domanial. Ainsi, dans ces boisements, l'on compte, ou l'on a compté, parmi les plus belles places de chant connues aux Pyrénées (jusqu'à 27 mâles chanteurs sur le RTM de Luchon par exemple). Ces habitats parfaitement artificiels peuvent donc être considérés comme des laboratoires de plein air, et guider des programmes d'afforestation à venir dans ce type de situation, quant aux modalités de leur implantation et de leur suivi, qui s'apparentent souvent à de la futaie irrégulière par bouquets de petite taille. L'on ne peut que recommander de poursuivre ce mode d'entretien.

Cela pose néanmoins le problème de la naturalité des essences aux Pyrénées, et de la provenance des plants, puisque, dans une politique environnementale tenant compte des avancées récentes de la Biologie de la Conservation, il est parfaitement logique de ne pas introduire d'espèces exogènes, et de les contenir, voire de lutter contre elles, au cas où elles risquent de devenir envahissantes. Dans la mesure où il semble que dans aucun des cas ni de mélézin introduit, ni de Pins cembro, l'on observe de

tendance à l'extension spontanée, l'on recommande de pérenniser les peuplements existants si les pins sylvestres ou à crochets ne sont pas en mesure de les remplacer. L'on n'introduira pas ces espèces là où elles ne sont pas considérées comme irremplaçables pour des raisons de restauration des terrains en montagne par les services compétents. Dans le cas contraire, l'on tendra vers leur remplacement progressif par le Pin sylvestre ou le Pin à crochets. Dans tous les cas, l'on veillera scrupuleusement à n'employer que des provenances locales.

L'autre cas particulier d'essence exogène assez couramment introduite dans les Pyrénées est celui de l'Épicéa dans un objectif RTM, mais parfois aussi comme arbres de reboisement dans un objectif de production. Dans la mesure où cette essence ne présente pas d'intérêt trophique pour le Grand tétras, mais seulement un intérêt comme perchoir dans le cas d'arbres bas branchus, et où d'autre part il tend localement à s'étendre par régénération spontanée, l'on propose de le considérer comme un élément plutôt défavorable. En cas de choix de gestion, l'on sera beaucoup moins bienveillant à son égard que vis-à-vis du Mélèze ou du Pin cembro.

**D'une façon générale, les plantations d'altitude réalisées dans le but de prévention de l'érosion et des avalanches (RTM pour la France) constituent d'excellents habitats, 100 à 120 ans après leur installation, car elles acquièrent rapidement une physionomie très hétérogène et clairière, comportent en abondance des essences fort appréciées du Grand tétras (pins tant indigènes qu'exotiques mais aussi mélèzes), et sont en général peu accessibles. Il convient d'en maintenir la quiétude par un strict contrôle des accès. Ces plantations posent le problème de la naturalité des essences, voire des provenances. Même si ce paramètre est indifférent au Grand tétras, sur la base de considérations plus générales de conservation du patrimoine naturel, l'emploi d'essences indigènes, dès que cela est techniquement possible, et de provenances locales dans tous les cas, est chaudement recommandé.**

### 3.3.4 Situations très concrètes auxquelles sont confrontés les forestiers et réponses possibles

#### 3.3.4.1 Les plantations en bandes alternées feuillus-résineux

Ce cas de figure concerne essentiellement certaines zones du front nord pyrénéen ariégeois, du Couserans, plus quelques cas peu étendus dans les Hautes-Pyrénées. Il s'agit de peuplements en bandes, résultant d'un mode de gestion mis en œuvre dans les années 1960-1970, et tombé en désuétude depuis. Il s'agissait, dans des hêtraies pures de faible valeur, en général au stade taillis fureté abandonné, d'effectuer des coupes à blanc d'une dizaine de mètres de largeur, généralement dans le sens de la pente, en conservant entre-elles des interbandes de largeur variable. Du Sapin

pectiné, parfois du Douglas, était planté dans les bandes. La longueur des bandes est variable selon la morphologie du versant, certaines atteignant plusieurs centaines de mètres. Les années suivantes, sur sol acide, un tapis de myrtille haut et recouvrant a colonisé les bandes. La réaction du Grand tétras a été spectaculaire, et des populations parfois très importantes s'y sont développées. Des places de chant, parfois de belle taille, s'y sont établies, y compris sur des versants où l'espèce n'était connue que comme rare, à la lisière supérieure de la forêt. Très généralement, les sapins introduits n'ont pas fait l'objet de dépressage, ou insuffisamment, de sorte que la Myrtille s'est raréfiée dès que les couronnes des sapins se sont rejointes. En maints endroits, les bandes sont totalement fermées, et le Grand tétras s'y est fortement raréfié ou a disparu aujourd'hui.

Dans ce cas de figure, des coupes d'éclaircie assez fortes dans les sapins, et des coupes relativement fortes dans les interbandes sont de nature à (re)créer des tapis de myrtille conséquents. Il est très vraisemblable que le Grand tétras s'y développera à nouveau, mais, comme dans l'épisode précédent, sans doute de façon assez temporaire. La présence du Grand tétras pourra être prolongée, voire maintenue, au moyen d'une sylviculture très dynamique. Du fait du caractère possiblement temporaire du bénéfice pour le Grand tétras (caractère provisoire qu'il conviendra d'évaluer), cette action de gestion est à préconiser en particulier dans le cas où le bilan de l'opération est financièrement équilibré, si ce n'est positif.

**Les plantations en bandes alternées feuillus-résineux que l'on trouve principalement dans les départements de l'Ariège et des Hautes-Pyrénées avaient été suivies par une forte augmentation de population, quand elles ont été réalisées sur sol acide, grâce au fort développement de la Myrtille qu'elles ont entraîné. Cependant, situées dans des stations forestières productives, les plantations de sapins se sont rapidement refermées, et Myrtille et Grand tétras ont fortement régressé. Une sylviculture très dynamique serait de nature à inverser cette tendance.**

#### 3.3.4.2 Forêts ou peuplements impactés par une tempête

Si les renversées de chablis sont très perturbantes pour l'économie et la planification forestière, quand elles sont de l'importance des événements tels que « Martin » (1999), ou « Xynthia » (2010), elles sont pour le Grand tétras de formidables opportunités d'émergence de nouveaux habitats, dont la qualité aura un caractère plus ou moins temporaire, selon le type de station, et selon les décisions de gestion prises. Les exemples d'augmentation spectaculaires de population dans les 10 années qui les suivent ne manquent pas, y compris aux Pyrénées (exemple de Gar-Cagire, après une tornade de 1980 (Ménoni 1994b)). Mais certaines décisions concernant les renversées peuvent considérablement atténuer cet effet positif pour le Grand tétras. C'est pourquoi nous invitons les gestionnaires forestiers à se référer aux

prescriptions du guide de l'ONF consacré à la reconstitution des forêts après tempête (ONF. 2001). En effet, ces prescriptions intègrent tous les aspects liés à l'écologie et à l'économie forestière, et prennent largement en compte les valeurs que constituent la conservation des écosystèmes et de leur fonctionnement, et celle de la biodiversité en général. Nous citons ci-dessous in extenso le paragraphe de ce guide consacré au cas du Grand tétras, pp 121-122 du document :

- *Les coupes de régularisation et rectification sont proscrites sauf cas particuliers (laisser tous les arbres sains sur pied ayant résisté à la tempête, même tordus, même sans avenir...);*
- *Les bois restant debout seront conservés;*
- *Le recours à la régénération naturelle est une priorité sauf si son obtention n'est pas possible, si les essences préexistantes ne sont pas satisfaisantes ou non adaptées à la station ou défavorables au tétras;*
- *La végétation d'accompagnement est favorisée, en particulier la Myrtille;*
- *Un mélange de feuillus et de résineux en bouquets est recherché, avec au moins 1/3 de la surface représentée pour le groupe minoritaire;*
- *Le maintien des clairières, trouées, espaces ouverts en forêt d'une surface inférieure ou égale à 1 ha; la strate herbacée ainsi que les espaces d'envol étant très prisés par le coq;*
- *Le maintien en l'état des zones et habitats naturels qui n'ont pas de vocation forestière;*
- *Le maintien et le développement des lisières extra et intra-forestières favorables à la fruticée;*
- *La préservation des fourmilières en place ou en installation;*
- *La plantation, si elle s'avère nécessaire, en plein, en bouquet ou en regarnis, doit recourir aux essences parfaitement adaptées à la station et au tétras dans l'ordre d'intérêt suivants pour l'oiseau : Pin sylvestre, Sapin pectiné, Sorbier des oiseleurs, Alisier et autres fruitiers, bouleaux et autres bois blanc, Hêtre, Érable sycomore, Érable plane. Pour favoriser les lisières, il sera maintenu du côté des peuplements épargnés, un espace non planté pouvant atteindre l'équivalent de la hauteur du peuplement en place;*
- *Les protections contre les ongulés sont essentiellement individuelles, pour éviter de fermer le milieu et de blesser des tétras. Les clôtures doivent être exceptionnelles et bien apparentes, de préférence en lattis-bois;*
- *Quelques chablis, judicieusement choisis, abandonnés sur place peuvent constituer d'excellents obstacles naturels à la pénétration;*
- *Les interventions seront réalisées entre le 15 juillet et le 15 décembre dans toutes les parcelles où la présence de l'oiseau est avérée et en particulier dans toutes les parcelles sensibles.*

Pour compléter ces prescriptions, il importe de prendre en compte la taille de la renversée : les petites (taille bouquet) et moyennes (taille parquet) ne doivent pas être reboisées. Les grandes (supérieure à 5 ha) peuvent être reboisées, mais en aucun cas en plein.

Si l'on a décidé de replanter, l'on privilégiera les essences favorables au Grand tétras, à commencer par les pins sylvestres et à crochets; la plantation pourra s'effectuer à des densités classiques (3 m x 3 m), ou mieux, en « collectifs » : petits agrégats (de 3 à 10 m de diamètre) de

plants, installés relativement serrés (1 m x 1 m), qui génèrent des peuplements plus stables (Fay et al. 2003), et présentent aussi l'avantage d'assurer une certaine protection vis-à-vis des ongulés aux plants situés au cœur du collectif (lorsque la densité de ces animaux est « raisonnable »).

La plantation sera protégée si nécessaire. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser des clôtures en fil d'acier galvanisé type « Cyclone » sur piquets souples (4 fils), qui présentent l'avantage de ne pas casser lors de chute d'une branche ou d'un arbre. Il est alors important de prévoir leur visualisation.

L'on programmera des dégagements selon la station, si le risque de concurrence par la végétation du sous-bois, ou par une essence à couvert dense comme le Hêtre, est réel. Selon le type de végétation au sol, pour protéger une partie significative de ce couvert, il peut être utile d'exploiter en faisant des cloisonnements.

En cas d'exploitation des bois renversés, le guide ONF cité ci-dessus préconise le maintien de « quelques » chablis, sans en préciser la quantité; nous proposons un ordre de grandeur d'un minimum de 10 chablis/ha (autrement dit, 1 tous les 30 m dans toutes les directions). La densité des écrans visuels procurés par ces chablis correspond à ce qui est observé dans les meilleurs habitats du Grand tétras, et génère immédiatement une hétérogénéité structurelle. Une telle densité est en outre de nature à favoriser significativement la biodiversité.

Il importe également de conserver une partie des « chandelles » (bois brisé dont une partie reste debout) dans des proportions comparables à celles des chablis. En effet, elles peuvent jouer également ce rôle d'écran, et sont elles aussi de nature à favoriser la biodiversité forestière.

**Les renversées de chablis peuvent constituer de formidables opportunités de (re)création d'habitats favorables au Grand tétras, mais à certaines conditions. En particulier, il importe d'éviter le nettoyage total des trouées, de ne pas démonter les houppiers, surtout en présence de cerfs ou de bétail, et de conserver le maximum de chandelles et les petits bouquets épargnés par la tempête. Si l'on choisit de replanter, cette opération ne sera que partielle, et plutôt par collectif qu'en espacement régulier; dans ce cas, l'introduction de pins sera systématique.**

#### 3.3.4.3 La sauvegarde de reliquats de pins

Dans les Pyrénées centrales et occidentales françaises (Couserans, sud Comminges, Barousse, vallée d'Aure et du Louron, Baronnies, Pibeste-Estibette, certaines zones des vallées d'Aspe et d'Ossau), il existe des pins sylvestres isolés ou présents par très petits bouquet, généralement sans aucune régénération, dont l'origine est incertaine (reliquats de peuplements spontanés plus importants, plantations et semis sur neige de la fin du XIXe siècle ?). Étant donnée leur rareté, leur importance pour le Grand tétras est évidente. Ils sont parfois implantés dans les estives non loin des lisières supérieures de la forêt ou bien dans les forêts attenantes

à ces estives. Ils sont directement menacés par 3 phénomènes : les écobuages conduits dans des situations où il y a beaucoup de combustible, l'écorçage par le cerf et la concurrence pour la lumière d'arbres vigoureux. Selon le cas, les solutions recommandées sont les suivantes :

- *risque d'écobuage* : les protéger du feu, si possible en évitant les écobuages à proximité, sinon en ôtant le maximum de combustible dans un rayon d'une dizaine de mètres;
- *frottis de cerf* : protéger les pins au moyen de 4 liteaux noués le long du tronc grâce à du fil de fer barbelé (exemple ONF Nistos-65);
- *étouffement par arbres concurrents* : dégager les pins par abattage ou dévitalisation des arbres les enfermant (exemple ONF Forêt Domaniale Cigalère-31).

#### 3.3.4.4 Un envahissement du sous-bois excessif par le Rhododendron, la Ronce, le Genêt, le Buis...



Fig. 202. Mesure de recouvrement des taxons végétaux présents, au moyen du « stratiscop » (relevé par ligne de points) dans un sous-bois de Rhododendron fermé. (photo : J. Camprodon).

Comme on l'a vu dans le paragraphe consacré au Pin à crochets, le Rhododendron, intéressant pour le Grand tétras en deçà d'un seuil de recouvrement de 90 % devient un facteur limitant au-delà de ce seuil. On peut alors le traiter en supprimant 30 % de son couvert à l'aide d'un gyrobroyeur ou d'une débroussailleuse à dos, pour le modèle de mosaïque, voir figure 95. Cette opération n'aura de signification et d'efficacité que si l'on traite une surface correspondant au domaine vital d'une jeune

nichée soit un minimum de 5 ha (ou un multiple de 5).

Cela peut naturellement s'appliquer à d'autres types de petits ligneux : Ronce, Genêt, Buis.

Pour la Ronce, qui se développe dans les stations qui lui conviennent en général après une coupe un peu forte, on peut anticiper son explosion par un pâturage bovin modéré; le parcours des animaux délimite alors des massifs entre lesquels il existe des cheminements, ce qui structure favorablement le sous-bois pour le Grand tétras. Notons aussi que les cervidés limitent efficacement la Ronce en hiver.

Les forêts sur buis sont rarement de bons habitats du Grand tétras, mais certaines parcelles à Buis peuvent toutefois lui convenir et être fréquentées. Comme pour les autres petits ligneux, sa présence en petits massifs est structurante et plutôt favorable, de forts recouvrements sont absolument impropres.

Des expérimentations sur le Rhododendron ont débuté en 1999 à Orlu (Ariège) et Formiguères (Pyrénées Orientales). Les résultats, tant en termes de réponse comportementale que numérique du Grand tétras sont positifs, et parfois spectaculaires. Elles ont permis une augmentation des effectifs d'adultes, et l'apparition de nouvelles places de chant. Curieusement, dans le cas de Formiguères, ce n'est pas le succès de la reproduction qui a augmenté dans les zones travaillées, contrairement à ce qui était attendu, mais le recrutement d'adultes. À Orlu, c'est surtout le succès de la reproduction qui a été augmenté.



Fig. 203. Débroussaillage d'une placette dans un sous-bois dense de Rhododendron, dans le cadre de Gallipyr. L'arbre désigné sera au centre de la placette. En début de chantier, les placettes sont marquées à la peinture pour en fixer la forme et la surface. Puis les ouvriers les déterminent ensuite par eux-mêmes en fonction de l'expérience acquise sur les premières. (photo : J. Campron).

**Lorsque des petits ligneux peu pénétrables ont envahi le sous-bois ou les milieux de reproduction, un débroussaillage en mosaïque sur une surface minimum de 5 ha, sur laquelle l'on supprime 30 % du couvert, est en mesure de recréer des conditions convenables pour la reproduction et de permettre le recrutement de nouveaux adultes.**

#### 3.3.4.5 Une clôture à poser (protection d'une parcelle à régénérer, une zone d'où l'on souhaite exclure le bétail...)

Les clôtures sont extrêmement meurtrières pour le Grand tétras et tous les oiseaux en général. Cette cause de mortalité est largement sous estimée, car l'on découvre peu de cadavres, mais l'on sait (en partie grâce à une autre action de GALLIPYR) que leur disparition intervient très rapidement. En outre, l'observateur n'en détecte qu'une faible proportion et une autre partie, seulement blessée, mourra loin de la clôture.

Toute clôture en zone de présence doit donc être visualisée (voir matériel mis au point dans le cadre du projet GALLIPYR). Une nouvelle clôture doit être visualisée le jour-même de la pose : les oiseaux résidents ne connaissant pas ce nouvel élément de leur habitat sont sans doute plus vulnérables les tout premiers jours, comme suggère la découverte à plusieurs reprises de dépouilles de coqs et de poules la semaine suivant la pose de certaines clôtures. Il faut compter environ 1 plaquette par mètre linéaire de clôture pour des clôtures type « Ursus » (en 2011, coût unitaire estimé entre 18 et 20 centimes d'euro selon la quantité). Dans le cas de mono-fil, fixer une plaquette par mètre, en alternant les couleurs rouges et blanches. S'il s'agit d'une clôture à plusieurs fils, poser 1 plaquette tous les 1,5 m sur le fil supérieur, et quelques plaquettes additionnelles sur les fils inférieurs. S'il s'agit de grillage à maille carrée, poser 1 plaquette tous les 1,5 m sur le bord supérieur, et des plaquettes additionnelles à différentes hauteurs.



Fig. 204. Clôture visualisée dans une lande en bordure de forêt, favorable aux nichées du Grand tétras ainsi qu'à la Perdrix grise des Pyrénées. (photo : E. Ménoni).

En cas de grillage à maille carrée, il est très important de ménager des chatières permettant le passage au sol d'un coq tous les 3 à 5 mètres environ pour éviter que les mammifères prédateurs ne les piègent en les serrant contre le grillage.

Quand on a le choix, préférer toujours les clôtures de bois, absolument inoffensives, ainsi que les rubans sur piquets souples, supposés moins dangereux.

**Les clôtures à fils tendus et de grillage à maille carrée sont des infrastructures bien plus dangereuses pour le Grand tétras et les oiseaux en général qu'on ne le pensait jusqu'à récemment. Elles le sont d'autant plus qu'elles sont hautes et le sont plus ou moins en fonction du nombre de rangées de fils, les plus dangereuses étant les grillages à mailles carrées. Si on ne peut pas les éviter, dans la mesure du possible, leur préférer des palissades de bois type clôture « girondine », ou des filets brise-vent, tel qu'expérimenté par l'ONF dans une autre action de GALLIPYR. Sinon, tout autre type de clôture doit être dûment visualisée (dispositif mis au point dans une autre action de GALLIPYR).**

#### **3.3.4.6 Une tourbière bombée en phase de reboisement**

Dans certaines forêts ou parcelles, ce sont les tourbières qui garantissent la pérennité d'un état globalement clair. Lorsque certaines d'entre-elles sont suffisamment bombées pour que des arbres y poussent, il est intéressant pour le Grand tétras, comme pour les taxons végétaux et animaux spécifiques des tourbières, d'intervenir en luttant contre cet envahissement ligneux.

#### **3.3.4.7 De mini clairières en phase d'envahissement par une régénération excessive**

Dans ce cas, la même logique peut prévaloir que dans le cas précédent. Dans cette situation, un pâturage modéré est un auxiliaire très intéressant (testé avec succès dans le cadre d'un programme LIFE Grand tétras Jura, à la fin des années 1980).



# GLOSSAIRE

- Asylvatique** : se dit d'un milieu dépourvu d'arbres.
- Corridor** : en écologie du paysage, un corridor est un milieu qui permet à des individus le franchissement entre des populations géographiquement disjointes, et ainsi des échanges démographiques et génétiques.
- Dbh** : abréviation du terme anglais qui signifie diamètre à hauteur de poitrine d'homme; diamètre d'un arbre à 1,3 m de hauteur.
- DIREN** : Direction Régionale pour l'Environnement. Service de l'état qui fut remplacé par les DREAL (Direction Régionale pour l'Environnement, l'Aménagement et le Logement).
- DRA-SRA** : Directive Régionale d'Aménagement et Schéma Régional d'Aménagement (France).
- Dispersion post-natale** : déplacement fait par un animal entre le site de sa naissance et le site où il s'établit pour se reproduire.
- Domaine vital** : portion d'habitat nécessaire à la vie d'un individu, d'une population.
- Ecotone** : interface et zone de transition entre deux écosystèmes (lisières, anneaux de végétation, rive d'un cours d'eau...).
- Espèce parapluie** : concept utilisé en biologie de la conservation qui peut être défini comme suit : espèce qui a de telles exigences en termes d'habitat et d'espace que le fait de la sauver sauvera automatiquement beaucoup d'autres espèces.
- Fonge** : ensemble d'organismes non chlorophylliens, regroupant les champignons et les myxomycètes.
- Génie écologique** : se dit d'intervention sur un milieu dans le but spécifique de restaurer ou d'améliorer les conditions de vie d'une espèce végétale ou animale, la qualité d'un habitat naturel.
- Goulot d'étranglement** : on dit qu'une espèce a subi un goulot d'étranglement quand, au cours de son histoire, elle a connu une diminution des effectifs durant laquelle elle a perdu une partie de sa variabilité génétique.
- Homochromie** : le fait pour un animal d'avoir un aspect extérieur qui le fait se confondre avec le milieu ambiant.
- Introgresser** : désigne le fait qu'un taxon intègre des éléments du génome d'un autre taxon, suite à des reproductions entre ces taxons.
- Itinéraire technique** : ensemble des opérations sylvicoles et calendrier de ces opérations, qui permettent d'amener un peuplement forestier à répondre aux objectifs qui lui sont assignés.
- IUCN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.
- Mésophile** : formation végétale exigeant des conditions hygrométriques ni trop sèches ni trop humides.
- Niche écologique** : place occupée par une espèce au sein d'un écosystème, définie par son mode de nutrition et ses relations avec les autres espèces.
- Oligophage** : qui ne consomme qu'un très petit nombre d'aliments différents.
- Oligotrophe** : se dit d'un sol pauvre en éléments nutritifs.
- Ombrée** : versant nord ou en dominante nord.
- Mégaphorbiaie** : formation de plantes à larges feuilles se développant dans des sols forestiers riches et de forte hygrométrie.
- Mésophile** : quand il s'agit d'un milieu naturel, se dit d'un milieu ni trop sec, ni trop humide.

- Méso-prédateurs** : prédateurs de taille moyenne se situant à des stades intermédiaires dans les chaînes alimentaires (par opposition aux super-prédateurs).
- Para-climax** : état de stabilité relative d'une formation végétale résultant d'une destruction du climax naturel par l'activité humaine (le climax étant l'état d'une communauté végétale qui a atteint un stade d'équilibre durable avec les facteurs climatiques et édaphiques du milieu, en l'absence d'intervention humaine).
- Pré-bois** : milieu forestier très clair, résultant généralement d'un long usage par le bétail, caractérisé par un tapis forestier continu et un grand espacement entre les arbres ou les bouquets d'arbres.
- Puits (population puits)** : (contraire de source) : terme employé en écologie pour désigner une population qui, au moins certaines années, produit une quantité de jeunes ne suffisant pas au renouvellement des adultes résidents.
- Puits de prédation** : habitats qui attirent des individus colonisateurs mais où la pression de prédation est telle qu'elle absorbe tout ou partie des individus immigrants ou issus de la reproduction locale.
- Recrutement** : en écologie et démographie, il s'agit de l'ajout de nouveaux individus à une population. Le recrutement peut se faire par reproduction, immigration, et repeuplement.
- Relique glaciaire** : concerne des plantes ou des animaux dont la présence sous nos latitudes s'explique par le fait qu'ils sont d'affinité arctique, et s'y sont installés lors des glaciations, mais ont pu s'y maintenir après le retrait des glaciers grâce à des zones où les conditions de milieu se rapprochaient des conditions arctiques.
- RTM** : Restauration des terrains en Montagne : Service de l'Office National des Forêts (France) dont la fonction est la lutte contre l'érosion, les avalanches, les chutes de matériaux en montagne.
- Saprophytique** : se dit des organismes qui dépendent du bois mort pour leur nourriture et/ou leur habitat.
- SILVAPYR** : projet financé par le programme INTERREG III entre la France et l'Espagne, qui permet de réaliser des chantiers de génie écologique en faveur du Grand tétras.
- Solifluxion** : phénomène de mise en mouvement du sol, qui survient en général après de fortes pluies sur de fortes pentes, quand ces sols prennent la consistance d'une lave.
- Soulane** : versant sud ou en dominante sud.
- Source (population source)** : terme employé en écologie pour désigner une population qui, au moins certaines années, produit une quantité de jeunes supérieure à celle qui sera nécessaire au renouvellement des adultes résidents; une partie au moins de ces jeunes peut alors (re)coloniser des habitats situés au-delà de l'aire de répartition de cette population.
- Substratum** : synonyme de substrat : tout sédiment, matériau déployé sous quelque chose, comme le sol sous les plantes.
- Succession** : en écologie, processus d'évolution spontané d'un milieu sous l'effet des conditions environnementales.
- Super-prédateur** : prédateur situé en bout de chaîne alimentaire (par opposition aux méso-prédateurs).
- Sylvigénèse** : processus d'évolution d'un peuplement forestier, sous l'effet des conditions de milieu en l'absence d'intervention humaine.
- Sympatrique** : on dit que deux taxons sont sympatriques lorsqu'ils partagent tout ou partie de leur aire de répartition.

- Taxon** : Unité quelconque (famille, genre, espèce, sous-espèce, etc.) de la classification zoologique ou botanique.
- Territoire** : portion d'habitat défendu, au moins temporairement, contre un congénère du même sexe.
- Thermophile** : se dit des organismes qui recherchent des températures élevées.
- UGB** : Unité de Gros Bétail. Une vache, un cheval, 7 brebis ou chèvres, équivalent à 1 UGB, une génisse à 0,7 UGB.
- UNCI-Plus** : Projet faisant partie du Programme Européen POCTEFA, concernant la gestion des peuplements et la valorisation du bois de pin à crochets.
- Vicariant** : se dit d'une espèce qui occupe la même niche écologique qu'une autre espèce, dans un écosystème comparable, en un autre point de la planète.
- Zone de combat** : tranche d'altitude dans laquelle la croissance des arbres tend à être très fortement limitée par les conditions de milieu (nombre de jours de gel, vent) et où la forêt fait naturellement place à des landes et pelouses. Dans les espaces où la pression pastorale est forte depuis longtemps, la zone de combat véritable a bien souvent disparu, au profit d'une lisière supérieure de la forêt secondaire. À ne pas confondre avec les places de chant où les mâles « combattent » pour l'accès à un rang hiérarchique supérieur.
- ZPS** : Zone de Protection Spéciale pour les oiseaux. Il s'agit de sites désignés pour cet objet dans le cadre de la directive européenne Natura 2000.



# BIBLIOGRAPHIE

- Andren, H. 1992. Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. *Ecology* 73 :( 794-804).
- Andren, H. 1999. Habitat fragmentation, the random sample hypothesis and critical thresholds. *Oikos* 84:(306-308).
- Andren, H., Angelstam, P. Lindstöm, E. and Widen, P. 1985. Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation: an experiment. *Oikos* 45 :( 273-277).
- Angelstam, P. 1986. Predation on ground nesting birds' nests in relation to predator densities and habitat edge. *Oikos* 47:(365-373).
- Angelstam, P. 2004. Habitat thresholds and effects of forest landscape change on the distribution and abundance of black grouse and capercaillie. *Ecological bulletins* 51:173-187.
- Angelstam, P., Lindstroem, E. and Widen, P. 1985. Synchronous short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia - occurrence distribution. *Holarctic Ecology* 8:285-298.
- Anker Ims, R., Rolstad, J. and Wegge, P. 1993. Predicting space use responses to habitat fragmentation: can voles *Microtus oeconomus* serve as an experimental model system (EMS) for capercaillie grouse *Tetrao urogallus* in boreal forest? *Biological Conservation* 63:(261-268).
- Arlettaz, R., Patthey, P. Baltic, M. Leu, T. Schaub, M. Palme, R. and Jenni-Eiermann, S. 2007. Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife. *in Proceedings of the Royal Society*.
- Baines, D. 1996. The implication of grazing and predator management on the habitats and breeding success of black grouse *Tetrao tetrix*. *Journal of Applied Ecology* 33 :( 54-62).
- Baines, D. 1991. Capercaillie decline and caterpillar abundance in highland pinewoods. *Game conservancy annual review*.23 :( 104-105).
- Baines, D., Jones, C. Staley, P. and Warren, P. 2003. Can the control of predators buffer against the impact of habitat fragmentation on Black Grouse? A review of data from the United Kingdom. *Sylvia* 39 (supplement):(104-105).
- Baines, D., Moss, R. and Dugan, D. 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology* 41:59-71.
- Baltic, M., Jenni-Eiermann, S. Arlettaz, R. and Palme, R. 2005. A Noninvasive Technique to Evaluate Human-Generated Stress in the Black Grouse. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* (2005). © 2005 New York Academy of Sciences. doi: 10.1196/annals.1343.008 1046:1-15.
- Berducou, C. 1989. Forêt- faune des Pyrénées, mission: proteger! *Arborescence*.
- Blanco-Fontao, B., Fernandez-Gil, A. Obeso, J. R. and Quevedo, M. 2010. Diet and habitat selection in Cantabrian Capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): ecological differentiation of a rear-edge population. *Journal of Ornithology* 151:269-277.
- Blondel, J., Gosler, A., Lebreton, J.D. and McCleery, R. (Eds.). 1990. *Population Biology of Passerine Birds. An integrated Approach*. NATO ASI Series G, Vol. 24. Springer-Verlag, Heidelberg. edition. NATO ASI Series G, Vol. 24.
- Borchtchevski, V. 1993. *Population biology of the Capercaillie. Principles of the structural organisation*. Moscou edition. Moscou.

- Borchtchevski, V., and Moss, R. 2008. Factors affecting the spring distribution of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black grouse (*T. tetrix*) in habitats of largely intact taiga in NW Russia. *News of Game Management (Moscow)*. (In Russian with English summary) 5:138-161.
- Brenot, J.-F., Catusse, M. and Menoni, E. 1996. Effets de la station de ski de fond du plateau de Beille (Ariège) sur une importante population de Grand Tétrás. *Alauda* 64(2):249-260.
- Brenot, J. F., et Fosty, P. 1994. Découverte de loges creusées sous la neige par le Grand tétras (*Tetrao urogallus*) dans les Pyrénées. *Alauda* 62:147-148.
- Campion, D., Olabe, F. and Val, Y. 2008. Gestión de nuevos bosques de pino silvestre para el aumento de la capacidad de acogida para el urogallo. Area de Biodiversidad Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, Sección de Gestión Forestal Servicio de Conservación de la Biodiversidad Gobierno de Navarra.
- Camprodon, J. 2007. Conservacion de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestion forestal. Universitat de Barcelonna, fundacio territori et paisatge edition. Volume 1. Barcelona.
- Camprodon, J., and Martorell, C. 2009. Caracterització de l'hàbitat de cria i delimitació de les àrees d'hivernada del Gall fer (*Tetrao urogallus*) al Ripollès. Memòria 2008-2009. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Consorci d'Espais d'Interès Natural del Ripollès. Rapport non publié.
- Cantegrel, R. 1989. La régénération du pin à crochets à sa limite occidentale: première approche cartographique. *Acta Biologica Montana* IX: 169-178.
- Cantegrel, R., Astrié, G., Noël-Hétier, C., De Meerleer, P., Pauziès, L., Pucheu, P., Maugard, F., Sardin, T. 2006. *Directive régionale et schéma régional d'aménagement des forêts pyrénéennes (Sud-Ouest: Midi-Pyrénées et Aquitaine)*. ONF édition.
- Canut, J. 2001. Gallinaceas de montaña (perdiz pardilla, lagopodo alpino y urogallo) y gestion forestal. Pages 291-306 in Camprodon, J. and Plana-Bach, E. editors. *Conservación de la biodiversidad y gestion forestal. Su aplicacion en la fauna vertebrada*. Barcelona.
- Canut, J. 2007. Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal. in Camprodon, J. y Plana, E., editor. *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*.
- Catusse, M. 1988. Contribution à l'étude éco-éthologique de la parade du grand tétras dans les Pyrénées centrales. Paul Sabatier, Toulouse.
- Catusse, M. 1989. Les abris hivernaux du grand tétras (*Tetrao urogallus* L.) dans les Pyrénées. *Gibier Faune Sauvage* 6:81-90.
- Davasse, B. 2000. Forêts charbonniers et paysans dans les Pyrénées de l'est du moyen-âge à nos jours. Une approche géographique de l'histoire de l'environnement. Géode édition. Toulouse.
- Dement'ev, G. P., Gladkov, N. A., Isakov, S. V., Kartashev, N. N., Kirikov, S. V., Mikheev, A. V., and Putushenko, E. S. 1967. *Birds of the Soviet Union*. Volume IV. US Department of the Interior and the National Science Foundation, Washington, D.C, Moscow.
- Duriez, O., and Ménoni, E. 2008. Le grand tétras *Tetrao urogallus* en France: biologie, écologie et systématique. *Ornithos* 14:233-243.
- Duriez, O., Sachet, J. M. Ménoni, E. Pidancier, N. Miquel, C. and Taberlet, P. 2006a. Phylogeography of the capercaillie in Eurasia: what is the conservation status in the Pyrenees and Cantabrian Mounts? *Conservation Genetic* DOI 10-1007/s10592-006-9165-2:14 pp.

- Duriez, O., Sachet, J. M. Miquel, C. Ménoni, E. Nikolov, S. and Taberlet, P. 2006b. Supplement to: Phylogeography of the capercaillie in Eurasia: what is the conservation status in the Pyrenees and Cantabrian Mounts? Conservation Genetic DOI 10-1007/s10592-006-9165:3 pp.
- Fay, J., Waszak, D. et Mermin, E. 2003. Améliorer la stabilité de peuplements de montagne? La sylviculture par collectifs: une solution venue de Suisse. *Rendez-Vous Techniques* 2:(29-31).
- Gjerde, I., Wegge, P. Pedersen, O. and Solberg, G. 1984. Home range and habitat use of a local Capercaillie population during winter in S.E. Norway. *in* Proceedings of 3rd Int. Grouse Symp.:247-260.
- Glutz Von Blotzheim, U. 1973. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft edition. Volume Band 5. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt.
- Gonin-Reina, P. 1988. Contribution à l'étude de l'évolution des forêts non exploitées dans les Pyrénées. Association forêts pyrénéennes.
- Gonin-Reina, P. 1999. Dynamique contemporaine d'une hêtraie-sapinière non-exploitée en vallée d'Aston. CETEF Garonnais, Géode édition. Toulouse.
- Graf, R. F., Kramer-Schadt, S. Fernandez, N. and Grimm, V. 2007. What you see is where you go? Modelling dispersal in mountainous landscapes. *Landscape Ecology* 22:853-866.
- Helldin, J. O. 2000. Population trends and harvest management of pine marten *Martes martes* in Scandinavia. *Wildlife Biology* 6.(2).
- Helle, P., Belkin, V. Bjudnik, L. Danilov, P. I. and Jakimov, A. 2003. Changes in grouse populations in Finland and Russian Karelia during recent decades. In Finnish, with English summary: *Metsäkanalintukannat Suomessa ja Venäjän Karjalassa. Suomen Riista* 49 :( 32-43).
- Jacob, G. 2006. Conservation Genetics of the Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in the Swiss Alps. Universität Zürich, Zürich.
- Jalut, G., Valenti, T. i. M. Dedoubat, J.-J. Otto, T. Ezquerro, J. Fontugne, M. Belet, J. M. Bonnet, L. García de Celis, A. Redondo-Vega, J. M. Vidal-Romaní, J. R. and Santos, L. 2010. Palaeoenvironmental studies in NW Iberia (Cantabrian range): Vegetation history and synthetic approach of the last deglaciation phases in the western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 297: 330-350
- Kortland, K., and Findlay, G. 2010. Two Capercaillie leks in novel habitat in Scotland. *Grouse news* 40:16-19.
- Larrieu, L. 2005. Quelques propositions pour la prise en compte des insectes, en particulier saproxyliques, dans la gestion quotidienne des forêts. CRPF Midi-Pyrénées.
- Larrieu, L., and Corriol. G. 2008. Quelques propositions pour la prise en compte des champignons. *in* CRPF. Midi-Pyrénées et Conservatoire Botanique Pyrénéen, éditeur. 4 pp.
- Larrieu, L., and Gonin, P. 2008. L'indice de biodiversité potentielle (IBP). Méthode de notation des peuplements. *Revue Forestière Française* LX:727-748.
- Leclercq, B. 1988a. Ecologie et dynamique des populations du Grand tétras (*Tetrao urogallus major* L.) dans le Jura français. PhD., Université de Bourgogne, Dijon.
- Leclercq, B. 1988b. Le Grand coq de bruyère, ou Grand tétras. Sang de la terre. Édition Lisieux.
- Linden, H. 1988. Latitudinal gradients in predator-prey interactions, cyclicality and synchronism in voles and small game populations in Finland. *Oikos* 52:341-349.

- Linden, H. 1989. Characteristics of tetraonid cycles in Finland. *Finnish Game Research* 46:34-42.
- Liukkonen, T. 2007. Observations on the flocking and mobility of Capercaillie (*Tetrao urogallus*)-hunters' fairytales or true observations? *Ethology Ecology & Evolution* 19:245-255.
- Ludwig, G. X., Alatalo, R. V. Helle, P. Nissinen, K. and Siitari, H. 2008. Large-scale drainage and breeding success in boreal forest grouse. *Journal of Applied Ecology* 45:325-333.
- Ménoni, E. 1990. Caquètements et territorialité des poules de Grand tétras au printemps dans les Pyrénées. (in French, with English summary: spring cackle calls and territoriality in hens Capercaillie in the Pyrenees). *Acta Biologica Montana* 10 :(63-82).
- Ménoni, E. 1991. Ecologie et dynamique des populations du Grand tétras dans les Pyrénées avec des références spéciales à la biologie de la reproduction chez les poules. Quelques applications à sa conservation. PHD, Université Paul Sabatier., Toulouse.
- Ménoni, E. 1994a. Plan de restauration du Grand tétras (*Tetrao urogallus*) en France. *Gibier Faune Sauvage- Game and Wildlife* 11 :(159-202).
- Ménoni, E. 1994b. Statut, évolution et facteurs limitants des populations de Grand tétras (*Tetrao urogallus*): synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage- Game and Wildlife*. 11 :(597-158).
- Ménoni, E. 1996. Location and size of Capercaillie *Tetrao urogallus* leks in relation to territories of hens. *Wildlife Biology* 3:(137-147).
- Ménoni, E. 2005. Le Grand tétras, une bonne "espèce parapluie" pour la biodiversité des forêts pyrénéennes. Pages 115-121 in *Proceedings of 1<sup>o</sup> Assises de la Forêt Pyrénéenne*. 115-121.
- Ménoni, E. 2008. Le Grand tétras *Tetrao urogallus* dans les Alpes françaises: histoire d'une disparition. *Ornithos* 15:266-271.
- Ménoni, E., and Bougerol, J. 1993. Capercaillie population in forest fragmented by topography and human activities in the French Pyrenees. Pages (148-159) in *Proceedings of XXI congress I.U.G.B.* 2 :(148-159).
- Menoni, E., Brenot, J. F. and Catusse, M. 1994. Grand tétras et ski de fond. *Bulletin Mensuel de L'ONC* 190:12-21.
- Ménoni, E., and Corti, R. 2000. Le Grand tétras. Volume 27. Office National de la chasse et de la Faune Sauvage.
- Ménoni, E., Defos du rau, P. Brustel, H. Brin, A. Corriol, G. Deharvenc, L. and Valladares, L. 2006. " Réponse de la biodiversité forestière (pics, invertébrés de la strate herbacée, coléoptères saproxyliques, micro-faune du sol, strate herbacée, champignons saproxyliques) à des travaux de génie écologiques en faveur du grand tétras. " in *Proceedings of II<sup>o</sup> rencontre Naturalistes de Midi-Pyrénées*.
- Ménoni, E., Defos du Rau, P. Brustel, H. Brin, A. Valladares, L. Coriol, G. de Harvenc, L. et Castel, J. L. 2005. Amélioration des habitats en faveur du grand tétras et bénéfice escomptés sur la biodiversité. *Faune sauvage*:65-68.
- Ménoni, E., Ilard, D. Verheyden, H. Morellet, N. Larrieu, L. Constantin, E. Saint-Hilaire, K. and Dubreuil, D. 2008. Cerf, troupeaux domestiques. Quels impacts sur l'habitat des galliformes de montagne? *Faune sauvage*: 281: 32-39.
- Ménoni, E., Luigi, N. and Delfino, F. 2002. Is the Capercaillie a relevant umbrella species in the French Pyrenees? in *Proceedings of 9th international grouse symposium*.

- Ménoni, E., Novoa, C. Berducou, C. Canut, J. Mossoll-Torres, M. Monta, M. Marin, S. Piqué, J. and Gil Gallus, J. A. 2004. Evaluation transfrontalière de la population de Grand tétras des Pyrénées. *Faune sauvage* 263:(19-24).
- Menoni, E., C. Novoa, C. Berducou, J. Canut, J. Piqué, M. Mossoll-Torres, M. Monta, S. Marin, D. Campión, and Gil Gallus, J. A. 2004. Evaluation transfrontalière de la population de Grand tétras des Pyrénées. *Faune Sauvage* 263:20-25.
- Ménoni, E., Novoa, C. and Larrieu, L. 2003. Considérations sur les populations de galliformes, leurs habitats, et la biodiversité en général en Mongolie. *Faune sauvage* 259:22-28.
- Ménoni, E., Tautou, L. Magnani, Y. Poirot, J. and Larrieu, L. 1999. Distribution of Capercaillie in relation to age and species composition of forest stands in the Vosges. *in Proceedings of 8th International Grouse Symposium*.
- Métaillié, J. P. 1986a. Les chênaies des montagnes pyrénéo-cantabriques, un élément forestier du système agropastoral. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-ouest*. 57:313-324.
- Métaillié, J. P. 1986b. Photographie et histoire du paysage: un exemple dans les Pyrénées luchonnaises. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-ouest* 57:179-208.
- Ministerio-de-Medio-Ambiente-y-Medio-Rural-Y-Marino. 2009. Estrategia para la conservacion del Urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en Espana. *in Ministerio-de-Medio-Ambiente-y-Medio-Rural-Y-Marino*, editor.
- Montadert, M. 1998. Pâturage bovin et gestion sylvicoles de la forêt de montagne. Premiers résultats obtenus sur le site expérimental de Rochejean(25). Groupe tétras Jura, ONF.
- Moss, R., Oswald, J. and Baines, D. 2001. Climate change and breeding success: decline of the Capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*. 70 :( 47-61).
- Moss, R., and Picozzi, N. 1994. Management of forests for Capercaillie in Scotland. *Forestry Commission Bulletin* 113.
- Mossoll-Torres, M. 2006. Situacion del urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en Andorra. Pages 76-79 *in* L. Robles, Ballesteros, L.F., y Canut, J. SEO/BirdLife, editor. *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses*. Madrid.
- Mossoll-Torres, M., and Ménoni, E. 2006. The Capercaillie in Andorra: a population in a good health! *Grouse news* 32:18-23.
- Nappée, C., and Douhéré, G. 2004. Development of the reintroduced Capercaillie population in the Parc National des Cevennes. *Grouse news* 28:9-11.
- O.G.M. 2010. Bilan démographique 2010.
- Office-National-des-Forêts. 1994. Gestion Forestière et Grand Tétrás. Pyrénées. O.N.F. édition. O.N.F., Toulouse.
- ONF. 2001. Reconstitution des forêts après tempêtes. Guide. ONF édition.
- ONF., ONCFS., M. CRPF, et DREAL. Midi-Pyrénées. *In prep*. Guide de gestion forestière en compatibilité avec les besoins vitaux des ours. ONF. ONCFS. CRPF-MP. DREAL-MP. édition.
- Pakkala, T., Pellikka, J. and Lindén, H. 2003. Capercaillie *Tetrao urogallus* - a good candidate for an umbrella species in taiga forests. *Wildlife Biology* 9: 309-316.
- Prodon, R., and Lebreton, J. D. 1981. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the Holm oak and Cork oak series in the eastern Pyrenees, 1. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos* 37:21-38.
- Quevedo, M., Banuelos, M. J. Saez, O. and Obeso, J. R. 2006. Habitat selection by Cantabrian Capercaillie at the edge of species distribution. *Wildlife Biology* 12:267-276.

- Ranta, E., Kaitala, V. Lindstroem, J. and Helle, E. 1997. The Moran effect and synchrony in population dynamics. *Oikos* 78:136-142.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S. Palme, R. and Jenni, L. 2011. Winter tourism increases stress Regnaut, S. 2004. Population genetics of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the Jura and the Pyrenees: a non-invasive approach to avian conservation genetics. PhD. Université de Lausanne, Lausanne.
- Regnaut, S., et Ménoni, E. 2005. Génétique des populations Jurassiennes et Pyrénéennes de Grand tétras. *Faune Sauvage* 265, spécial génétique: p.31.
- Regnaut, S., Christe, P. Chapuisat, M. and Fumagalli, L. 2006. Genotyping faeces reveals facultative kin association on capercaillie's leks. *Conservation Genetics* 7:665-674.
- Regnaut, S., Ménoni, E. and Fumagalli, L. 2005. Levels of genetic structure in Grouse populations: Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Western Europe. in: Regnaut, S., 2004: Population genetics of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the Jura and the Pyrenees: a non-invasive approach to avian conservation genetics Thèse, Université de Lausanne ( 1-21).
- Roberge, J. M., and Angelstam, P. 2004. Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conservation Biology* 18:76-85.
- Robles, L., Ballesteros, F. y Canut, J. 2007. El Urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situacion actual (2005). SEO/Birdlife, Madrid.
- Rodriguez-Muñoz, R., Mirol, P. M. Segelbacher, G. Fernandez, A. and Tregenza, T. 2006. Genetic differentiation of an endangered Capercaillie (*Tetrao urogallus*) population at the Southern edge of the species range. *Conservation Genetic* DOI 10:12 pp.
- Rolstad, J. 1989. Habitat and range use of Capercaillie *Tetrao urogallus* L. in south-central Scandinavian boreal Forests, with special reference to the influence of modern forestry. Dr. agric. thesis, Agricultural University of Norway, As.
- Rolstad, J., Rolstad, E. and wegge, P. 2007. Capercaillie *Tetrao urogallus* lek formation in young forest. *Wildlife Biology* 13:59-67.
- Rolstad, J., and Wegge, P. 1987a. Capercaillie habitat: a critical assessment of the role of old forest. Pages (242-254) in *Proceedings of 4th International Grouse Symposium*.(242-254).
- Rolstad, J., and Wegge, P. 1987b. Distribution and size of Capercaillie leks in relation to old forest fragmentation. *Oecologia* (Berlin) 72 :( 389-394).
- Rolstad, J., and Wegge, P. 1989a. Effects of logging on Capercaillie (*Tetrao urogallus*) leks. II Cutting Experiments in South-eastern Norway. *Scandinavian Journal on Forest research* 4:111-127.
- Rolstad, J., and Wegge, P. 1989b. Effects of logging on Capercaillie (*Tetrao urogallus*) leks. III Extinction and recolonization of lek Populations in Relation to Clearfelling and Fragmentation of Old Forest. *Scandinavian. Journal on Forest Research* 4:129-135.
- Rolstad, J., Wegge, P. Sivkov, A. V. Hjeljord, O. and Storaunet, K. O. 2009. Size and spacing of grouse leks: comparing Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black grouse (*Tetrao tetrix*) in two contrasting European boreal forest landscapes. *Canadian Journal of Zoology* 87:1032-1043.
- Ruette, S., Vandel, J.-M. and Marty, E. 2010. Ecologie de la Martre (*Martes martes*) dans une région nord-pyrénéenne de l'Ariège, le massif de Tabé. Etat d'avancement des analyses de données. ONCFS et FDC 09.
- Sachot, S. 2002. Viability and management of an endangered Capercaillie (*Tetrao urogallus*) metapopulation. Ph. Thesis, Université de Lausanne., Lausanne.

- Segelbacher, G., Høglund, J. and Storch, I. 2003. From connectivity to isolation: genetic consequences of population fragmentation in Capercaillie across Europe. *Molecular Ecology* 10:8 pp.
- Sirkiä, S., Lindén, A. Helle, P. Nikula, A. Knape, J. and Lindén, H. 2010. Are the declining trends in forest grouse populations due to changes in the forest age structure? A case study of Capercaillie in Finland. *Biological Conservation* 143:1540-1548.
- Storaas, T., Kastdalen, L. and Wegge, P. 1999. Detection of forest grouse by mammalian predators. A possible explanation for high brood losses in fragmented landscapes. *Wildlife Biology* 5:187-192.
- Storaas T., Kastdalen, L., Wegge, P. 2001. Forest fragmentation increases brood mortality of grouse by mammalian predators: a hypothesis. *Suomen Riista* 47:86-93.
- Storch, I. 1993a. Habitat requirements of Capercaillie. *in* Proceedings of Proceedings of the 6th International Grouse Symposium.(151-154).
- Storch, I. 1993b. Habitat selection by Capercaillie in summer and autumn: Is bilberry important? *Oecologia* 95:257-265.
- Storch, I. 1993c. Habitat Use and Spacing of Capercaillie in relation to Forest Fragmentation patterns. PHD, Ludwig-Maximilian, Munich.
- Storch, I. 1995. Habitat requirements of Capercaillie. Pages 151-154 *in* Proceedings of VI° international Symposium on Grouse.151-154.
- Storch, I. 1997. The importance of scale in habitat conservation for an endangered species: the Capercaillie in central Europe. Pages 310- 330 *in* S. Verlag, editor. J. A. Bissonette, (ed). *Wildlife and Landscape ecology: effects of pattern and scale*. Springer Verlag, New York.
- Storch, I. 2006. An overview to the conservation status of grouse in Europe. *in* Proceedings of Alpines Grouses Conservation and Management Experiences across Europe:15-22.
- Storch, I. 2007. Grouse: Status Survey and Conservation Action Plan 2006-2010. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and World Pheasant Association, Fordingbridges, UK edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridges, UK and World Pheasant Association, Fordingbridges, UK.
- Summers, R. W., McFarlane, J. and Pearce-Higgins, J. W. 2007. Measuring avoidance by Capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. *Wildlife Biology* 13:19-27.
- Summers, R. W., McFarlane, J. and Pearce-Higgins, J.W. 2004. Measuring avoidance of woodland close to tracks by Capercaillies in Scots pine woodland. Forestry Commission Scotland.Scottish Natural Heritage and Royal Society for the Protection of Birds.
- Suter, W., Graf, R. F. and Hess, R.2002. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: testing the umbrella-species concept. *Conservation Biology* 16:778-788.
- hormone levels in the Capercaillie *Tetrao urogallus*. *Ibis* 153:122-133.
- Thiel, D., Jenni-Eirmann, S. Braunisch, V. Palme, R. and Jenni, L. 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes physiological stress response in Capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *Journal of Applied Ecology* 45:845-853.
- Thiel, D., Ménoni, E. Brenot, J. F. and Jenni, L. 2007a. Effects of recreation and hunting on flushing distance of Capercaillie. *Journal of Wildlife Management* 71:1784-1792.

- Thiel, D., Unger, C. Kery, M. and Jenni, L. 2007b. Selection of night roosts in winter by Capercaillie *Tetrao urogallus* in Central Europe. *Wildlife Biology* 13:73-86.
- Verheyden, H., Ménoni, E. St Hilaire, K. and Constantin, E. 2005. Relation du Cerf et du milieu en Pyrénées centrales. Rapport final. INRA-CEFS, FDC 31, ONCFS-CNERA Faune de Montagne, ONF, CRPF Midi-Pyrénées.
- Vetter, D., and Storch, I. 2009. Schirmarten: effektives Naturschutzinstrument oder theoretisches Konstrukt? Validität des Konzepts und Auswahlkriterien am Beispiel der Vögel. *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 41:341-348.
- Wegge, P. 1985. Spacing pattern and habitat use of Capercaillie hens in spring. *in* Proceedings of 3th International Symposium on Grouse. 261-277.
- Wegge, P., Gjerde, I. Kastdalen, L. Rolstad, J. and Storaas, T. 1989. Does forest fragmentation increase the mortality rate of Capercaillie? *in* Proceedings of 19th IUGB Congress. II: 448-453.
- Wegge, P., Olstad, T. Gregersen, H. Hjeljord, O. and Sivkov, A. V. 2005. Capercaillie broods in pristine boreal forest in north-western Russia: the importance of insects and cover in habitat selection. *Canadian Journal of Zoology* 83:1547-1555.
- Wegge, P., and Rolstad, J. 1986. Size and spacing of Capercaillie leks in relation to social behaviour and habitat. *Behavioural Ecology Sociobiology* 19:401-408.

## Rermerciements

Ce travail réalisé dans le cadre du Projet GALLIPYR - « Réseau Pyrénéen des Galliformes de Montagne », a été cofinancé par l'Union Européenne, dans le cadre du Programme Opérationnel de Coopération Territoriale Espagne-France-Andorre-POCTEFA 2007-2013, par la DREAL Midi-Pyrénées, par le Conseil Régional Aquitaine, par le Conseil Régional Midi-Pyrénées, le Conseil Général Pyrénées-Atlantiques, le Conseil Général Hautes-Pyrénées, la Communauté de Communes des 3 Vallées, la Communauté de Communes du Canton de Saint-Béat, la Généralité de Catalogne, le Gouvernement de Navarre, la Diputacion Foral de Alava et l'Andorre.

Nous tenons ici à les remercier bien vivement pour leur engagement à nos côtés.

Nous remercions également les partenaires, réunissant les experts du Govern d'Andorra, de l'Office National des Forêts, de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, de la Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées et des Fédérations Départementales des Chasseurs (Ariège, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Atlantiques et Pyrénées Orientales), de la Generalitat de Catalunya (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentacio i Medi Natural, du Centre Tecnologic Forestal de Catalunya, du Conselh Generau d'Aran, de Gestion Ambiental de Navarra, de la Diputacion de Alava, de l'Observatoire des Galliformes de Montagne, sous la coordination du Groupement Transfrontalier FORESPIR.

Nous remercions plus particulièrement Laurent Larrieu de l'INRA, qui a bien voulu relire le manuscrit, et nous faire bon nombre de suggestions pour l'améliorer ainsi que : Marc Montadert, Jean Poirot, Bernard Leclercq, Hervé Brustel, Antoine Brin, Jean-Marie Savoie, Gilles Corriol, Claude Berducou, Claude Novoa, Jacques Mirault, François Chollet, Virginie Fabre Ayala (France), Luis Robles (Espagne), Marc Mossoll-Torres (Andorre), Per Wegge, Jorund Rolstad, Torstein Storaas (Norvège), Per Angelstam (Suède), Harto Linden (Finlande), Sébastien Sachot (Suisse), Ilse Storch, Siegfried Klaus (Allemagne), Robert Moss (Ecosse), Volodia Borchtchevski (Russie) avec qui nous avons beaucoup échangé sur la foresterie, l'écologie forestière et les relations entre forêts et écologie du Grand tétras, ou dont les travaux ont été indispensables à la réalisation de cet ouvrage.

L'ONF, l'ONCFS, la Généralité de Catalogne, le Conseil Général du Val d'Aran, le Gouvernement de Navarre, la Fédération Départementale des chasseurs des Pyrénées Orientales ont aimablement mis à notre disposition des salles de réunion et toutes les commodités de travail.

Plusieurs photographes n'appartenant pas au groupe de travail ont mis gracieusement des clichés à notre disposition : il s'agit de Joël Appolinaire, Michel Bartoli, Bernard Bellon, Lilian Camou, Guillaume Castaing, Jean-Luc Castel, Frédéric Dej, Jean Guillet, Jean-Damien Laborde, Daniel Maillard, Jean-François Marsalle, R. Martin.

Nous n'oublions pas tous les personnels de coordination interne sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir : Céline Claustre, Aude Garsès, Thérèse Curt et Isabelle Rivault, et pouvons apporter une mention particulière à FORESPIR et son équipe, qui a su accompagner le collectif d'experts dans le cadre du Projet GALLIPYR et notamment de cette action de confection de manuel. Comme chacun sait l'expertise de coopération transfrontalière de FORESPIR est une réelle plus value pour le développement territorial des Pyrénées.



## ANNEXE 1

### **Le Grand tétras, au centre d'enjeux de société importants; un pool d'études considérable et des actions de conservation qui vont partout croissants**

Objectivement, le Grand tétras n'a pas plus de valeur que n'importe laquelle des espèces sauvages qui peuplent son habitat. Cependant, il est intéressant de constater que dès les années 1970, différentes équipes de scientifiques se sont mises à dénombrer et à étudier cet oiseau, et les autres tétraonidés, plus que la plupart des autres espèces des milieux concernés.

#### **Les russes comme précurseurs**

Les russes avaient commencé encore plus tôt, et dès la fin de la seconde guerre mondiale, des suivis de population pointus étaient mis en place dans d'immenses réserves établies en bonne partie pour assurer la conservation des tétraonidés, avec en bonne place le Grand tétras. Dans cet immense monde russe, qui alors ne communiquait guère avec l'Occident, une des principales raisons qui a poussé les autorités à s'y intéresser était que les tétraonidés représentaient des gibiers importants et une vraie ressource en protéines pour de nombreux villages et groupes humains des hautes latitudes, ainsi que pour les personnels des expéditions scientifiques et minières (pour certaines ethnies du monde russe, 15 % des protéines proviennent des tétraonidés, et le Grand tétras, étant donné sa grande taille, en représente une bonne part; sur le seul marché de St-Petersbourg plusieurs millions de tétraonidés sont vendus annuellement à des fins bouchères...). Les recherches des scientifiques russes sont alors clairement orientées vers la conservation et l'optimisation de l'exploitation de cette « ressource » naturelle. Ainsi, la littérature scientifique russe sur ces oiseaux est extrêmement abondante, mais nous est peu accessible car la plupart du temps publiée en langue russe. L'on peut citer les noms de Potapov, Andreev, Dement'ev, Borchtchevski, Blagovidov, Beskarev...

#### **Les scandinaves confrontés au développement de la foresterie moderne : un formidable bond dans la connaissance**

Les scandinaves ont également mis de gros moyens sur les études et recherches sur les tétraonidés dès les années 1970. Les raisons qui les y ont poussés ont été multiples. Il y eut tout d'abord la volonté de comprendre le déterminisme des spectaculaires fluctuations cycliques qui caractérisaient la démographie d'une bonne partie des espèces des écosystèmes nordiques : micro-mammifères, tétraonidés, petits et grands carnivores, rapaces... Mais cette période de l'après seconde guerre mondiale voit aussi en Scandinavie la mise en place des méthodes de la foresterie moderne et mécanisée. Les immenses coupes rases, le drainage et la plantation de centaines de milliers d'hectares de tourbière, les diminutions rapides des tableaux de chasse, à l'échelle des trois pays concernés (Norvège, Suède et Finlande), émeuvent les organisations de chasseurs de ces pays. Comme conséquence, les scientifiques sont rapidement dotés de moyens assez considérables pour mener des études, dont la finalité est pour bonne partie de comprendre les liens qui existent entre tétraonidés, leurs habitats et les impacts de la foresterie sur ceux-ci. Le but de ces

travaux est de se doter de solides arguments pour convaincre les compagnies forestières, étatiques comme privées, de mettre en place une politique de conservation. C'est ainsi que les incontournables travaux scientifiques des norvégiens Wegge, Rolstad, Storaas, Spidso, Heljord, Gjerde..., des suédois Angelstam, Andren, Marcström, Willebrand..., des finlandais Marjakangas, Helle, Linden, Rajala ont entraîné quantité de jeunes chercheurs dans leur sillage, à l'origine d'une formidable production scientifique. Ces travaux se traduisent de plus en plus dans certaines modifications des pratiques forestières et de la gestion des espaces; il est intéressant par exemple de signaler que cette démarche est pour une bonne part à l'origine des processus d'éco-certification qui se sont généralisés par la suite.

**Les îles britanniques, autre berceau de la recherche sur les tétraonidés, qui sont un élément de leur culture, et source de substantiels rapports.**

Les îles britanniques sont également un des bastions des études et recherches sur les tétraonidés dès les années 1970; trois principales raisons président à ce déploiement de moyens :

- Le Lagopède d'Ecosse (la fameuse Grouse) est un gibier extrêmement prestigieux et source de profits non négligeables pour les grands propriétaires des Moorsland (collines couvertes de landes acides) (rapports allant jusqu'à l'équivalent de 500 €/ha/an pour les chasses les plus prestigieuses) et pour l'économie locale (emploi de gardes chasse privés allant jusqu'à 1/1000 ha, restauration, hôtellerie...);

- ces oiseaux vivant dans des paysages simples et monotones présentent des fluctuations cycliques extrêmement spectaculaires, dont l'explication est un véritable challenge scientifique (ils servent alors de « modèle » biologique, car les découvertes faites sur ces espèces sont en partie applicables à d'autres groupes biologiques plus difficiles à étudier). D'autre part, les gestionnaires des grandes chasses souhaitent des outils permettant de pouvoir prédire ces fluctuations; ces phénomènes sont l'objet des fameuses études d'A. Watson, R. Moss, D. Hudson, entraînant derrière eux nombre de jeunes chercheurs...

- les changements de l'usage des terres survenus de la seconde guerre à nos jours (drainage et fertilisation des moorslands et mauvaises prairies, plantations massives à haute densité de résineux exogènes, augmentation spectaculaire des cheptels ovins et des populations de cerfs) sont rapidement soupçonnés d'être à l'origine des chutes de populations parfois très spectaculaires (exemple du Tétrasyre en Angleterre, dont les tableaux de chasse avoisinaient 40 000 pièces au sortir de la seconde guerre mondiale, alors que la population actuelle est de l'ordre de 1 000 mâles chanteurs). Des études lourdes sont alors initiées par les chercheurs précédemment cités, ainsi que par le Game and Wildlife Conservancy Trust (D. Baines, N. Aebischer et bien d'autres...), fondation financée en grande partie par les propriétaires des grandes chasses privées.

- la population écossaise de Grand tétras est une des seules du monde qui soit issue d'une réintroduction conduite en 1837 et les années suivantes, et elle atteignit un effectif de près de 20 000 oiseaux au début des années 1970. À partir de cette date, les populations ont chuté rapidement jusqu'au début des années 2000, ce qui a motivé les autorités à s'investir fortement sur cette espèce emblématique, qu'elles ne voulaient pas perdre une deuxième fois ! Suite aux études réalisées, un plan d'action initié au début des années 2000 et animé par K. Kortland a permis d'inverser la tendance.

Ce n'est ainsi pas un hasard que le Colloque International sur les tétraonidés, qui se tient tous les trois ans depuis 1978 avec une importance scientifique toujours croissante, ait vu le jour à Inverness en Ecosse, et qu'il ait été soutenu de longues années par la World Pheasant Association, regroupant des chasseurs britanniques passionnés par la

conservation des galliformes sauvages. Il faut mentionner le travail remarquable d'un couple passionné, Tim et Diana Lovel, qui a organisé les premières éditions de ce colloque (les deux suivantes s'étant tenues à Edimbourg et York). Ce colloque a ensuite pris une dimension internationale, se tenant tantôt en Europe, tantôt en Amérique du nord, tantôt en Asie.

### **L'Allemagne, moteur de la prise de conscience pour le contexte Europe centrale**

L'Allemagne fédérale a joué aussi un rôle important : dès les années 1970, des études sur le Grand tétras sont engagées par des pionniers comme Müller et Bergmann. En effet, dans ce pays très peuplé et soumis à une très forte croissance économique, les populations du Grand tétras chutent plus ou moins partout, jusqu'à l'extinction ou la quasi extinction de nombreuses d'entre elles, en particulier celles qui subsistaient encore dans des forêts de plaine. Là encore, la croissance rapide de la pression humaine sous toutes ses formes et des changements de pratiques sylvicoles sont supposées être les déterminants majeurs de cette situation. C'est ce pays qui initie nombre de tentatives de réintroduction, dont la plupart ont échoué, et dont certaines ont donné des résultats très fragiles. C'est une étudiante allemande, I. Storch, qui à la suite d'une thèse réalisée dans les Alpes de Bavière, et de l'acquisition d'une solide expérience en Scandinavie, assurera la coordination de l'ensemble des études, recherches et actions de suivi et de conservation, en particulier en dirigeant le Grouse Specialist Group de l'IUCN\*; elle est l'auteur des deux plans d'actions successifs (2000-2004 et 2006-2010) pour le suivi et la conservation des tétraonidés du monde de cette organisation.

G. Segelbacher fut l'un des premiers en Europe (avec J. Hoglund en Suède pour le Tétras-lyre) à utiliser largement l'outil génétique pour aider aux orientations de gestion des populations à l'échelle des Alpes orientales.

E. Weiss, R. Suchant et V. Braunish ont réussi à mettre en œuvre avec succès sur la massif de la Forêt Noire une véritable politique intégrant l'ensemble des activités économiques et récréatives aux besoins du Grand tétras dans un contexte fortement anthropisé.

Parallèlement, en RDA, dès les années 1960, S. Klaus étudie le Grand tétras et la Gélinoite des bois, qui déclinent fortement dans certaines régions (forêt de Bohême...), là encore comme conséquences de lourdes altérations des habitats provoquées par les activités humaines modernes, parmi lesquelles il faut noter l'effet de la pollution atmosphérique sur la forêt (mortalités massives, régression de la Myrtille au profit de plantes nitrophiles ...).

### **La Suisse, une démarche plus récente, de gros moyens et des approches scientifiques innovantes**

Quelques inventaires nationaux sur le Grand tétras ont été conduits par C. Marti dans les années 1980, ainsi que des études innovantes sur la biologie et la physiologie des tétraonidés par les chercheurs de la Station Ornithologique de Sempach.

S. Sachot a réalisé une étude extrêmement poussée et appliquée à la conservation du Grand tétras du Jura Suisse, dont les conclusions sont en train d'être déclinées sur le terrain, en collaboration avec les acteurs concernés du côté français. L'équipe de P. Arlettaz a effectué des études extrêmement innovantes sur les effets du dérangement sur les tétraonidés, sur les plans physiologiques, comportementaux, et même physiologiques, en collaboration avec des biologistes allemands, français et italiens (travaux de M. Baltic, D. Thiel, L. Rotelli...). G. Jacob fut l'un des premiers à utiliser l'outil génétique comme outil de dénombrement des populations. Un plan d'action national très ambitieux est en

cours de mise en œuvre, sous la direction de P. Mollet, qui comporte un gros travail d'analyses des habitats allant de l'échelle locale à l'échelle du pays entier.

On ne poursuivra pas plus loin cet historique, qui a pour but de resituer les efforts faits dans les Pyrénées en faveur du Grand tétras dans un cadre plus global, mais il convient de signaler que la plupart des pays concernés par l'une ou plusieurs des espèces de tétraonidé, et tout particulièrement le Grand tétras, se sont mis à développer des études et des actions de conservation de ces espèces (Autriche, Belgique, Chine, Géorgie, Italie, Japon, Pays-Bas, Pologne, Turquie, Slovaquie, ...).

### **Et les pays de GALLIPYR...**

#### **La France**

En France, quelques naturalistes, parmi lesquels C. Kempf, J.J. Pfeffer, B. Leclercq, N. Lefranc, J. Schatt... se sont émus au cours des années 1970 de la régression importante de l'espèce dans les massifs des Vosges et du Jura. Les services centraux de l'Etat sont alertés, et, en 1975, une vaste enquête est confiée à l'ONC (devenu ONCFS, en l'an 2000), à l'ONF et aux Sociétés de Protection de la Nature. Cette enquête, coordonnée par l'ONC, est publiée en 1977, et permet déjà de faire le point sur la régression, en comparant les résultats obtenus au travail colossal effectué par un chirurgien grand chasseur et naturaliste, le Dr. M. Couturier, qui avait diligencé un travail d'enquête très fin publié en 1964. À la suite de l'enquête de 1975, des naturalistes, des forestiers et quelques chasseurs se constituent en deux associations, les « Groupe Tétrás Vosges » et « Groupe tétras Jura », qui assureront depuis cette époque le suivi des populations dans les massifs concernés, avec le soutien de l'ONC, tandis que cet organisme le prend en charge dans les Alpes et les Pyrénées. Un colloque national, qui fera date, réunit de nombreux passionnés et spécialistes du Grand tétras à Colmar en 1980, et contribue à la mobilisation de moyens. C'est en 1977 que l'ONC recrute un fameux spécialiste des tétraonidés des Etats Unis, L. Ellison, qui montera une équipe dont la mission est de se consacrer à des études et recherches axées sur la conservation et la gestion de ces espèces sur toutes les espèces de galliformes des montagnes françaises (A. Bernard-Laurent, Y. Magnani, C. Novoa, E. Ménoni, M. Montadert, P. Léonard, avec l'appui de nombreux thésards et contractuels, et de personnels de ses propres services).

L'ensemble des travaux de ces organismes a abouti à une prise en compte croissante des tétraonidés dans la gestion des espèces et des espaces. Pour ne citer que les plus importantes, pour les Vosges, mentionnons la « Directive Tétrás Vosges », la prise en compte du Grand tétras grâce au travail de la Mission Tétrás Vosges-ONF-ONC animée par J. Poirot, la désignation d'une vaste ZPS\* englobant la majorité des habitats encore occupés et d'autres où une reconquête est possible. Pour le Jura, de grandes avancées dans la gestion forestière impulsée d'abord par le travail et le livre de B. Leclercq, puis par le programme LIFE Tétrás Jura avec en particulier la rédaction des « Orientations de Gestions Sylvicoles Tenant Compte des Milieux à Tétrás » qui ont été bien déclinées sur le terrain grâce aux animations de M. Montadert, de nombreuses réalisations concrètes en matière sylvicole, tant en forêts privées que publiques, et certaines avancées dans la gestion de la pratique du ski de fond. Pour les Alpes du nord, les populations de Grand tétras étaient déjà extrêmement faibles en 1964, et les efforts se sont concentrés sur les autres espèces de galliformes bien présentes sur le massif. Il aurait sans doute été difficile d'empêcher sa disparition, qui semble effective depuis l'an 2000 (plus de noyau reproducteur stable). Dans les Cévennes, d'où le Grand tétras avait disparu au XVIIIe siècle, le Parc National des Cévennes a tenté sa réintroduction, en lâchant 598 oiseaux d'élevage entre 1978 et 1994. Cette opération, qui a énormément

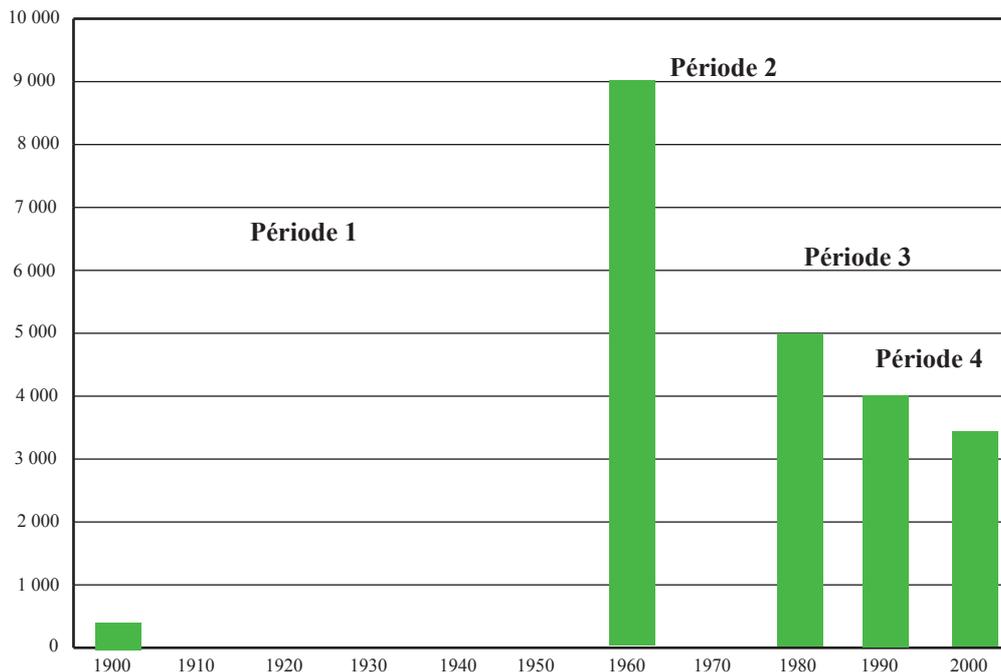
reposé sur les épaules de C. Nappée, n'est ni un échec (entre 30 et 40 adultes présents sur le terrain en 2010, soit 16 ans après les derniers lâchers, et des effectifs en lente augmentation depuis 2003), ni un véritable succès, puisque la taille de cette population la rend très vulnérable à toute agression ou facteur limitant.

Enfin, dans les Pyrénées, le développement des connaissances scientifiques acquises par les études de M. Catusse, C. Novoa et E. Ménoni dans la gestion de l'espèce et de ses habitats a été à l'origine de la rédaction par l'ONCFS d'un Plan de Restauration National du Grand Tétrás, à la demande de l'Union Européenne, comportant un fort volet pyrénéen. Ce plan, publié en 1994, fut à l'origine de la rédaction du Guide Gestion forestière et Grand tétras Pyrénées, également publié en 1994, et accompagnés de stages, mettant en relation forestiers et biologistes de l'ONCFS, organisés par la Mission Forêt faune des Pyrénées de l'ONF animée par C. Berducou entre 1989 et 2006. Les connaissances acquises conduisent à la réalisation de multiples expertises concernant des aménagements forestiers, pastoraux et touristiques. La prise en compte dans les décisions de gestion (Schémas de mobilisation des bois, constitution de quelques Réserves Biologiques Domaniales, désignation des sites Natura 2000, procédures UTN etc.) a connu une indéniable croissance, jusqu'à la rédaction par la DIREN\* Midi Pyrénées d'un plan d'action régional en 2006, comprenant des actions sur les habitats, les dérangements, la chasse et la réduction des causes de mortalité non naturelles, qui a en quelque sorte officialisé et renforcé cette prise en compte. En 1997, devant l'immensité de la tâche du suivi des populations à l'échelle des Pyrénées françaises, l'ONCFS proposait la constitution de l'OGM, qui a eu le grand avantage de fédérer les efforts, de partager les diagnostics de population, d'homogénéiser les protocoles de relevé des données de terrain, et, peut-être le plus important, de rapprocher des mondes à priori antagonistes tels que le monde de la chasse, des établissements publics concernés et de quelques associations naturalistes. Pendant le même temps, la gestion cynégétique de l'espèce s'est considérablement affinée, et les organisations cynégétiques ont pris une part croissante dans le suivi des populations, dans diverses actions en faveur des habitats, la visualisation de câbles dangereux, etc. La connaissance s'est diffusée au moyen de publications, d'un colloque national sur les Galliformes de Montagne organisé par l'ONC à Grenoble en 1987, et du Xe colloque International sur les Tétráonidés organisé à Luchon en 2005 par l'ONCFS. Signalons que suivant les travaux allemands et suédois, l'ONCFS a aussi mené des études génétiques pour parfaire la connaissance des populations de Grand tétras, avec les travaux de S. Regnaut et O. Duriez.

On peut s'interroger sur les résultats de tous ces efforts, étant donné qu'ils n'ont pas véritablement inversé la tendance régressive amorcée au milieu du XXe siècle. Mais il ne faut pas perdre de vue que pendant que les efforts montaient en puissance, nombre d'agressions à l'espèce et à ses habitats se développaient elles aussi : l'extension des domaines skiabiles (nordique et alpin) a ralenti mais n'a pas cessé, la pratique de la raquette à neige a explosé, de plus en plus de câbles zèbrent nos montagnes, le kilométrage de clôtures, encore très faible en montagne il y a une dizaine d'années, progresse très rapidement. La voirie forestière et pastorale ne s'accroît plus que lentement et de façon nettement plus encadrée qu'auparavant, néanmoins, les cas de dégradation de sites importants par certaines nouvelles infrastructures sont encore régulièrement notés. L'on paye aujourd'hui les conséquences de forts rajeunissements forestiers survenus entre les années 1960 et 1990, avec des surfaces considérables de jeunes peuplements extrêmement fermés. Les densités de cerfs, très élevées localement, impactent les milieux de reproduction. Les changements des usages pastoraux conduisent à une sous exploitation de certains milieux, et à une surexploitation d'autres, avec dans les deux cas des consé-

quences néfastes sur la qualité des habitats du Grand tétras. Enfin, le niveau de prédation est certainement beaucoup plus élevé qu'il ne l'a été au cours des décennies précédentes.

Cependant, il est à peu près certain que tous les efforts entrepris n'ont pas été vains, et qu'ils ont permis une inflexion de la régression à grande échelle, avec parfois même localement des remontées de populations. D'une façon générale, la majorité des populations de Grand tétras d'Europe de l'ouest a montré des signes encourageants depuis l'année 2003 et suivantes. Cette année 2003, marquée par une canicule qui fait date, a été aussi généralement une année de bonne reproduction (avec certainement un lien de cause à effet entre ces deux phénomènes) et les années qui ont suivi ont également été nettement meilleures de ce point de vue que la plupart des années comprises entre 1990 et 2002. Si l'on peut être réservé sur l'avenir du Grand tétras dans les Vosges eu égard aux faibles effectifs restants, les effectifs sont toutefois en nette progression sur certaines places de chant suivies de longue date. Dans le Jura également, d'excellentes surprises ont été récemment notées (augmentation des effectifs, émergence de nouvelles places de chant). Dans les Cévennes, les effectifs minimum d'été progressent. Dans les Pyrénées, la tendance générale reste à la baisse, mais les données de l'OGM suggèrent une stabilisation dans une partie de la haute chaîne des Pyrénées-Orientales et du Béarn. Plus localement, quelques noyaux progressent ou ont cessé de régresser, presque toujours en réponse conjointe aux épisodes récents de meilleure reproduction et aux efforts de gestion. En tout état de cause, s'il est impossible de définir précisément la contribution de la nature (meilleures conditions climatiques, évènements de type trouées de chablis) et des actions de conservation dans ces constats encourageants, l'examen des situations locales suggère toujours un effet positif de ces dernières. Cela montre que, contrairement au défaitisme parfois propagé quant à l'avenir du Grand tétras en France, une politique active de conservation est à la fois nécessaire et utile. Les embellies récentes ne doivent pas faire oublier non plus que les facteurs limitants restent nombreux, et que nous sommes loin des effectifs connus dans les décennies 1960-1980, qui doivent être considérés comme les objectifs à atteindre.



Grandes tendances de l'évolution des effectifs pyrénéens de Grand tétras au cours du XXe siècle. Les effectifs de 1900 sont déduits des statistiques forestières et ne sont donc pas de même nature que les estimations suivantes mais en tout état de cause, étaient très faibles et ne pouvaient pas excéder 1 000 adultes. Ensuite dans l'ordre, les effectifs résultent des enquêtes Couturier (1960), ONC (1980 et 1990) et ONC déduits des données OGM (2000).

Notons que l'estimation des effectifs en 2012 (3600 adultes) est très voisine de celle de l'an 2000 (3500). Cela suggérerait à première vue une inversion de la tendance régressive des effectifs, mais ces deux valeurs sont à comparer avec prudence, la seconde étant le résultat d'une modélisation construite sur la mise en œuvre par les partenaires de l'OGM d'un plan d'échantillonnage bien plus puissant que ce qui fut pratiqué auparavant. Le mérite de cette nouvelle approche est entre autre de permettre d'estimer avec une bien meilleure fiabilité qu'auparavant la fraction de la population existant hors des places de chant qui font l'objet de suivis réguliers (Callenge, C. (2008). Construction d'un protocole d'échantillonnage et de suivi de la population de Grands tétras (*Tetrao urogallus*) dans les Pyrénées. St-Benoist en Yvelines, ONCFS: 53 pp.).

Il est intéressant de mettre en relation pour chacune de ces périodes des éléments de contexte qui sont identifiés par la littérature scientifique comme étant de nature à contribuer au déterminisme des tendances observées :

**Période 1** : Période de reconquête et de vieillissement forestier, suivant la fin du charbonnage, et l'exode causé par la première guerre mondiale. Niveau de prédation et taux de prélèvement par la chasse assez faibles. Pas de câbles, de clôtures, ni de dérangements hivernaux.

**Période 2** : grand boom de la construction de voiries forestières et pastorales ; forts rajeunissements forestiers, implantation d'une quarantaine de domaines skiables et des lignes électriques les desservant, forts tableaux de chasse, braconnage assez répandu, baisse de l'activité de piégeage et arrivée du sanglier.

**Période 3** : décennie caractérisée par des reproductions plutôt bonnes. Début d'une prise de conscience et de la prise en compte du Grand tétras dans certaines décisions de gestion; début de mesures de réduction des tableaux de chasse; fort développement des populations de cerfs sur une partie de l'aire de répartition du Grand tétras.

**Période 4** : Décennie caractérisée par des reproductions plutôt faibles. Le sanglier devient abondant en montagne. La prise en compte du Grand tétras s'amplifie nettement (déclinaison sur le terrain du plan de restauration de 1994); les tableaux de chasse sont relativement stabilisés à un niveau assez bas; mise en place de l'OGM.



Évolution des effectifs de coqs de Grand tétras entre 1995 et 2009 pour l'échantillon de places de chant suivies par les partenaires de l'Observatoire des Galliformes de Montagne sur le massif des Pyrénées.

**Nota** : étant donné que l'ensemble des places de chant n'a pas été suivie chaque année : les données manquantes ont été estimées par le logiciel TRIM. Ce graphique est à interpréter avec prudence, du fait que le nombre de places de chant suivies, de l'ordre de 50 en début de période, a avoisiné 200 en fin de période. Néanmoins, il reflète bien l'impression générale des personnes pratiquant le terrain, avec une diminution des effectifs au cours de la décennie 1990, et une stabilisation à partir de 2003, année de canicule qui fut notable chez cette espèce comme une année de reproduction record dans tout l'ouest européen. Il est probable également que les efforts croissants consentis en faveur du Grand tétras aient contribué à cette stabilisation.

## L'Espagne La Catalogne.

À la fin du XVIIIe siècle, le Grand tétras (gall fer, gall de bosc, gall salvatge, paom dans le Val d'Aran) est déjà cité dans de nombreuses localités du Val D'Aran, la Alta Ribagorça, le Pallars Sobirà, la Cerdanya et l'Andorre (Maluquer, 1990). Cet auteur reprend dans son article les entretiens des voyages et commentaires compilés par Francisco de Zamora à la fin du XVIIIe siècle, dans lesquels il est fait mention également de la façon de les chasser. Entre 1830 et 1840 le Grand tétras est cité comme espèce chassable, dans différentes municipalités de montagne (surtout du Val d'Aran) dans le *Dictionnaire géographique-statistique-historique d'Espagne et de ses possessions outremer* de Pascal Madoz.

Un siècle plus tard, en 1952, les premiers travaux scientifiques le citent déjà comme une espèce des forêts Pyrénéennes des Comarques de Lleida (Maluquer, 1952. Notes pour l'étude des oiseaux de Lérida. *Pirineos* 25).

Sans aucun doute, dans toutes les références, il est fait allusion à la présence du Grand tétras comme une espèce liée aux forêts froides de pins et Sapins. Toutefois, entre le XVIIIe et le XIXe siècle l'espèce a dû subir une forte réduction de son habitat parallèle au développement de l'élevage intensif. Au XVIIIe siècle, le cheptel transhumant a été estimé entre 80 et 100 000 ovins, de 6 à 7 000 bovins et chevaux, et 10 000 chèvres, à comparer à seulement 33 000 ovins en 1971 et 1100 à 1400 bovins (Manrique, E., *et al* 1981. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, 1981). Les photographies et cartes postales de plusieurs municipalités pyrénéennes du milieu du XIXe siècle montrent un environnement fortement déboisé ce qui est corroboré par les images aériennes des Pyrénées réalisées par l'EEUU dans les années 1956-1957 et qui sont actuellement disponibles sur le web de l'Institut Cartographique de Catalunya.

Certainement, la réduction de l'élevage intensif à partir de la moitié du XXe siècle, l'exode rural massif et certaines reforestations, ont participé à l'augmentation de la masse forestière en général et, par conséquent, à l'augmentation de l'habitat pour le Grand tétras.

Dans les années 1960-1970, fait marquant pour la conservation du Grand tétras, ont été créées les Réserves Naturelles Nationales de Chasse (à partir de 1966). Les meilleurs territoires pour la faune de montagne dans les Pyrénées (Cadí, Alto Pallars-Aran, Cerdanya-Alt Urgell et Freser-Setcases) ont été protégés et soustraits à la chasse, pour la plupart des espèces importantes (Ours brun, Isard et bien sûr Grand tétras). Les chasseurs (surtout les chasseurs professionnels) savaient bien où aller pour rabattre la précieuse pièce de gibier. De vastes zones de Pallars Sobirà et du Val d'Aran, étaient essentiellement exploitées par des chasseurs pendant le printemps (mai-juin) qui pratiquaient la chasse au chant. Évidemment, le braconnage était alors très important, surtout à l'extérieur de la zone d'influence des Réserves Nationales de Chasse. Les occasions étaient nombreuses où l'on trouvait le chasseur (avec son guide local respectif) ou avec un autre groupe de braconniers. La situation de l'espèce et l'occupation des places de chants étaient (comme dans la cordillère Cantabrique) dramatique (cela a été confirmé par les chasseurs eux-mêmes). Une campagne sur de multiples fronts, active, sur le terrain, et théorique, avec des écrits spécialisés, motiva un combat « conversationniste » qui aboutit à obtenir la fermeture de la chasse de l'espèce en 1980. Il faut reconnaître le mérite de ces « guérilleros » qui sont venus faire face presque physiquement et verbalement au Ministre de l'Information et du Tourisme de l'époque lui-même. Grâce à Javier Castroviejo,

Fernando Palacios, Miguel Angel García-Dory et Suso Garzón, entre autres, l'administration de l'époque et avec la pression des médiatiques de l'infortuné Félix Rodríguez de la Fuente, ils ont enfin obtenu l'interdiction de la chasse du Tétrás. Peu de gens se sont imaginé que les personnes citées précédemment, en permettant cet arrêt temporaire de la chasse, permettraient par la suite la protection totale et définitive de l'espèce en ce qui concerne l'octroi du permis de chasse.

La thèse de doctorat de Javier Castroviejo, publiée en 1975 (Le Tétrás en Espagne), nous alerta déjà sur la précarité de la situation de l'espèce et de la situation « hors contrôle » de sa gestion cynégétique. L'étude mentionnée a mis en évidence les caractéristiques environnementales de l'espèce, tant dans les Pyrénées que dans la Cordillère Cantabrique, ainsi que des particularités spécifiques de chaque population (alimentation et écologie fondamentale). De nombreuses places de chant furent visitées et étudiées par l'auteur en question et certains coqs sont tombés sous les plombs (avec leur accord administratif respectif) pour leur étude et mesure.

Dans les années 1980, Xavier Marco, Diego García Ferré et Jordi Canut, ont commencé à « mettre de l'ordre » dans les informations existantes depuis les services territoriaux du Medi Natural de Lleida, grâce à la volonté de Carlos Pérez González, qui était alors chef de la démarcation. Dans les Pyrénées-Orientales, Alex John, Xavier Parellada, Oriol Alamany et Josep Maria Briega commencèrent aussi à travailler sur ce sujet. Certaines places de chant étaient bien connues des gardes, d'autres ont été répertoriées grâce à la prospection de nouvelles zones. Mais la surprise fut de trouver l'espèce (avec de bons noyaux de population) en dehors du domaine de la RNC. Les populations ont été sondées, les places de chant ont été parfaitement délimitées et localisées sur les cartes. Cette information a été transmise aux ingénieurs forestiers (gestionnaires des forêts publiques) dans le but de les préserver des coupes et travaux forestiers qui, à cette époque, étaient très fréquents dans toute la zone pyrénéenne. Le prix du bois était encore élevé et les municipalités voyaient dans leurs forêts une source de revenus pour mener à bien leurs travaux municipaux (paver les rues, créer les réseaux d'assainissement, les cimetières, les éclairages, etc.), ce qui a généré plus d'un problème de coordination. D'un autre côté, les propriétaires de forêts ont été indemnisés à plusieurs occasions (Mairies, entités locales, particuliers) pour éviter des coupes.

Le Centre de reproduction d'Esterrí d'Aneu, fondé par l'ICONA au début des années 1970 a eu Francisco Cases (Cisco de Sansi) comme principal responsable. Des « repeuplements » ont été initiés avec la production du Centre mais la majorité des sujets relâchés n'ont jamais pu s'adapter à la vie sauvage et le sort des autres est resté inconnu. En 1989 et après une retraite méritée, le responsable qui a pris la suite fut Pepe Guillén. En deux ans il changea complètement le système de reproduction et de nombreux exemples de naissance en captivité ont commencé à se produire. Dans les années 1990, un grand nombre d'exemplaires ont été marqués avec radio émetteur terrestre pour étudier leur adaptation à la vie sauvage. Après une première phase à travers laquelle il a été démontré que les individus libérés avaient un comportement très confiant dans l'homme, le système d'élevage des jeunes a été changé et on a pu démontrer qu'un pourcentage non négligeable (presque 50 %), a pu dépasser la première année de vie. Le reste est mort du fait de la prédation ou du manque d'adaptation. Malheureusement en 1999 et après plus de 30 ans de fonctionnement, un ensemble de problèmes sanitaires a eu raison du Centre.

En 1984, la publication du *Atlas dels Ocells Nidificants de Catalunya i Andorra* (MUNTANER, J., FERRER, X. & MARTÍNEZ VILALTA, A. eds. 1984) a apporté les premières données globales sur l'effectif et la répartition du Tétrás.

À partir de 1988 ont commencé les suivis du succès reproducteur, lesquels se sont maintenus jusqu'à nos jours. Ces travaux de terrain ont permis de mettre en place, pour la première fois dans la littérature ornithologique, la tendance démographique de l'espèce grâce à l'estimation des densités estivales (travail présenté récemment au XXe congrès Espagnol de l'Ornithologie, qui a eu lieu dans le Tremp, Lleida, en décembre 2010).

En 1994 a été rédigé un document préliminaire intitulé "Plan de Conservation du Tétrás en Catalogne" par les techniciens du Service de la Faune de la Generalitat de Catalunya en question, qui n'a pas pu être approuvé.

En 1997 les compétences en matière d'environnement (incluant bien sûr celles concernant le Grand tétras) ont été transférées au Conselh Generau d'Aran et quelques années plus tard Ivan Afonso a été intégré pour travailler sur l'espèce, pendant que, dans les Pyrénées orientales, on consolidait le suivi de l'espèce à travers le travail de Ramon Martinez-Vidal.

Entre 1999 et 2002, l'on a mené à bien le travail de terrain qui finalisa la publication du second *Atlas dels Ocells nidificants de Catalunya* (Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. Eds. 2004). Ce deuxième atlas compile des informations plus détaillées sur la répartition de l'espèce.

En 2001, le Ministère de Medio Ambiente, à partir de l'information fournie par la Navarre, l'Aragon, et la Catalogne, inclut le Grand tétras pyrénéen dans le Catalogue National des Espèces Menacées dans la catégorie Vulnérable. En 2011 a été publié le Catalogue Espagnol des Espèces Menacées (Real Decreto 138/2011; BOE n° 46, 23 Février 2011) dans lequel le grand tétras est maintenu dans la catégorie Vulnérable.

Entre 2002 et 2006, les Plans de Développement Rural (PDR) sont mis en œuvre, à travers les mesures agro-environnementales, parmi lesquels, les Aides à la Gestion Forestière Durable. C'est ici que sera créée la dénomination de la mesure i5 *Rendre compatible les exploitations forestières avec la conservation de la faune*. Durant ces années, différentes municipalités et propriétaires forestiers reçurent de l'argent en échange de la préservation des places de chant et des zones d'hivernage du Grand tétras.

En 2003, une ordonnance a été adoptée par laquelle différents instruments de gestion des forêts en Catalogne sont requis pour l'approbation du rapport du Service de la faune, rapport qui assure la compatibilité entre la foresterie et la conservation de la faune.

En 2003 est aussi créé le Parc Naturel de la Alt Pirineu, l'espace protégé qui contient le plus grand nombre de Grand tétras de toute la cordillère pyrénéenne.

En 2004 est rédigé le document « Stratégie pour la conservation du Tétrás Pyrénéen (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en Espagne » élaboré par le Groupe de travail du Tétrás pyrénéen, approuvé par la Commission Nationale de Protection de la Nature (CNPN) et par la Conférence Sectorielle de Medio Ambiente (CSMA).

En 2005, grâce à un effort notoire de la part de nombreux techniciens, gardes, et volontaires, un recensement global des places de chant connues jusqu'à maintenant a été

réalisé, en obtenant le chiffre de 484 mâles recensés et 521 estimés sur un total de 186 places de chant. Il s'agit de la population la plus importante de tout l'état espagnol. On découvre sa présence dans la vallée de Cabdella due à une colonisation naturelle des pins de repeuplement. Les résultats du travail ont été publiés, avec celui du reste de l'état espagnol, dans la Monographie de SEO/BirdLife (Le Tétrás en Espagne, Andorre et les Pyrénées Françaises) (Roble, Ballesteros & Canut, eds. 2006).

En 2007 un accord de collaboration a été réalisé avec le Ministère de Medio Ambiente de l'époque (MMA) pour la réalisation du Projet « Impact des prédateurs sur le succès de la reproduction du Grand tétras pyrénéen ». En Avril, à Sort (Lleida), a été organisé le Séminaire Sur la Gestion Forestière et Gestion de l'Habitat du Tétrás Pyrénéen, qui a donné le *Manuel de Conservation et gestion de l'habitat du Tétrás Pyrénéen* (Canut, J., García-Ferré, D. & Afonso, I. eds. 2011).

En 2008, commence le projet de biologie de la reproduction de l'espèce et celui des prédateurs. À ce jour (juin 2011) 19 mâles et 11 femelles ont été munis d'émetteurs et radiopistés. En outre, à l'heure actuelle, 19 nids ont été surveillés. Il s'agit d'obtenir des informations jusqu'à ce jour inconnues sur ces populations méridionales : évaluer la prédation affectant les nids au moyen de caméras, étudier le comportement des femelles, contrôler la température et l'humidité relative au cours du processus d'incubation et obtenir des données sur la mortalité, l'utilisation de l'espace, etc. Cette étude est encore en cours.

En 2009 commence le projet de coopération territoriale Espagne-France - Andorre, appelé GALLIPYR (2009-2012). En plus de consolider les projets sur la biologie de la reproduction et des prédateurs, il permet d'initier des expériences d'amélioration de l'habitat, en travaillant conjointement avec Pere Omedes, du Servei de Gestió Forestal de la Generalitat de Catalogne et Jordi Camprodón du Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Dans les Pyrénées orientales, la Comarque du Ripollès, le Consorci per a la Gestió dels Espais d'Interès Natural (CEINR), de la main de Jordi Faus, initie différents travaux pour mieux connaître, conserver, et gérer, les peuplements les plus méridionaux au niveau Européen, et les plus orientaux à l'échelle pyrénéenne.

En 2010, une information publique est lancée avec un projet de Décret pour lequel est créé un catalogue de Faune Menacée de Catalogne. Dans ce projet, en attente d'approbation, le Grand tétras est évalué comme une espèce en Danger d'Extinction. Parallèlement, un projet de Décret se prépare pour lequel un plan de restauration du Tétrás en Catalogne est rédigé.

En 2011 l'on réalise un recensement exhaustif de la totalité des places de chants du domaine du Parc National d'Aigüestortes I Estany de Sant Maurici, qui inclut sa Zone Périphérique et la région d'influence socio-économique, c'est-à-dire, une grande partie des comarques de Pallars (Sobirà et Jussà), la Alta Ribagorà et le Val d'Aran : une zone qui pourrait être un exemple de la situation de l'espèce dans les Pyrénées centrales axiales. Nous pouvons définir ici la tendance démographique comme totalement stable. Cependant, la situation dans les pré-Pyrénées est bien différente. Dans certains noyaux nous avons constaté une régression généralisée due sans aucun doute à la destruction pure et simple de l'habitat associée à de hautes densités de cervidés. Dans certaines zones précises sur substrat calcaire, il ne reste pratiquement plus de touffes de Raisin d'ours (essentielle pour la survie du Tétrás en l'absence de la Myrtille, ni même d'aucune végétation de sous-bois. Paradoxalement, dans les noyaux de Grand tétras avec présence occasionnelle d'ongulés,

les effectifs se maintiennent, y compris les plus au Sud ou méridionaux qui augmentent même légèrement).

En ce qui concerne le secteur oriental pré-pyrénéen (Cadí et autres sierras adjacentes...) la situation montre une lente régression des effectifs, alors qu'en zone axiale (Ripollès-Cerdanya) on constate un important déclin (spécialement sur la zone de la Cerdanya frontière avec la France et l'Andorre) très probablement due à l'augmentation de la fréquentation humaine, surtout en hiver.

Enfin, dans le Val d'Aran, l'on distingue clairement deux dynamiques différentes. Ainsi, dans le Haut Aran, avec des forêts semblables aux ceux du Pallars dominée par les pins, la Myrtille et le Rhododendron et dans les soulans du moyen Aran, aux forêts de Pin sylvestre, avec Raisin d'ours et Myrtille, les populations de Grand tétras sont stables avec de petites fluctuations interannuelles. Au contraire, dans le Bas Aran (plus septentrional) et les ombrées du moyen Aran, dominées par des sapinières pures ou mélangées (avec, de plus, de hautes densités de cerfs depuis plus d'une décennie) les populations sont en déclin, ayant déjà vu la disparition des petites places de chant et une importante diminution des effectifs.

### **La Navarre**

Jusqu'à la construction de la route internationale dans les années 1970 de la Piedra de San Martin dans la zone de Larra, il existait seulement des sentiers fréquentés par les bergers. La présence du Grand tétras a commencé à être connue seulement dans les années 1980. Les premiers recensements réguliers et les travaux de répartition ont été réalisés à partir de l'année 1988 (FERNÁNDEZ, URMENETA et al. 1989) ce qui a coïncidé avec la découverte d'un petit noyau plus occidental à 50 km à l'ouest de Larra. Depuis cette période, l'évolution des places de chant a été suivie avec plus de régularité et on a pris en compte la présence des places de chant de l'espèce dans la réalisation des Etudes d'Impacts.

Les premières mesures d'amélioration de l'habitat ont été réalisées à travers le programme Interreg « Silvapyr ». Elles consistaient en la création d'écotones sur la lisière supérieure des pinèdes de Pin sylvestre excessivement uniformes. À travers le programme Gallipyr des améliorations de l'habitat sont mises en œuvre dans les hêtraies situées dans les environs immédiats de l'aire de répartition du Grand tétras, avec l'objectif de créer des habitats propices à la colonisation de l'espèce.

D'un point de vue légal, le Grand tétras est considéré comme « Menacé/En danger d'Extinction » dans le catalogue des Espèces Menacées de Navarre et 100 % de son aire de répartition est localisée dans le réseau Natura 2000 ainsi que dans les plans régionaux de protection (Réserve Naturelle et Réserve Intégrale). Son Plan de récupération n'est pas encore approuvé.

### **Perspectives futures**

Il est essentiel de maintenir la connexion entre les deux côtés de la frontière et de coordonner le suivi et la gestion de l'espèce. Les Grand tétras de Larra et Saint-Engrace forment une unique population totalement interconnectée. Les informations récentes concernant l'observation des oiseaux dans de nouveaux boisements près de la frontière situés plus à l'ouest de Larra est une preuve supplémentaire de l'intérêt de coordonner les actions franco-navarraises.

Comme facteur potentiel d'une récupération pyrénéenne du Grand tétras, le changement des usages depuis la seconde moitié du XXe siècle a provoqué une

augmentation importante de la superficie forestière dans les Pyrénées navarraises, principalement des massif de Hêtre et de Pin sylvestre. Bien qu'il s'agisse de forêts secondaires et écologiquement d'un intérêt encore modéré, il est prévisible qu'elles puissent acquérir au fil des années une qualité écologique certaine. D'un autre côté, pour une espèce qui est positivement influencée par la présence d'habitats sur une large échelle spatiale (Storch, 2003) l'existence d'une grande superficie forestière faiblement fragmentée est un facteur important pour l'espèce.

L'apparition d'individus en hiver dans des zones éloignées de la région de Larra indique la persistance d'un certain pouvoir de colonisation de nouvelles aires et, peut-être, de l'existence de certains noyaux inconnus de l'espèce, spécialement dans la zone aragonaise.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Castroviejo, S. 1974. *El urogallo (Tetrao urogallus) en España*.
- Fernández, C. 1993. Elaboración del plan de recuperación del urogallo (*Tetrao urogallus*) en Navarra. *Informe inédito. Gobierno de Navarra*.
- Fernández, C., A. Urmeneta & P. Azkona (1989). "Censo, distribución y éxito reproductor del Urogallo pirenaico en navarra." Informe inédito. Gobierno de Navarra.
- Menoni, E., C. Novoa, C. Berducou, J. Canut, J. Piqué, M. Mossoll-Torres, M. Monta, S. Marin, D. Campión & J. Gil. 2004. Evaluation transfrontalière de la population de Grand tétras des Pyrénées. *Faune Sauvage* 263: 20-25.
- Storch, I. 2003. Linking a Multiscale Habitat Concept to Species Conservation. *in*: J. A. Bissonette & I. Storch (eds.). *Landscape Ecology and Resource Management*. Island Press, Washington, D.C.

## **L'Andorre:**

Les premiers travaux portant sur la distribution et la densité du Grand tétras en Andorre datent de 1989, année où les services techniques ont mis en place un groupe de travail constitué par des agents de terrain pour avoir une première approche de la situation démographique de l'espèce. Les travaux se sont étendus jusqu'en 1996 où après avoir combiné des prospections de terrain et un suivi de places de chant pendant les années 1994 et 1995, les résultats ont été résumés dans la publication de López A., Andorrà J. et Carmona E. (1996). *Distribució i cens del gall de bosc (Tetrao urogallus) a les Valls d'Andorra*. *Alauda*, 64 : 156-158.

En 1998, le ministère chargé du patrimoine naturel a réalisé un appel d'offre pour la mise en place d'un programme d'étude pour le suivi des galliformes de montagne. Ce programme, pris en charge par Mr. Marc Mossoll Torres a débuté en 1999 par un inventaire de places de chant qui a permis la détection de 55 places, pour la plupart inconnues jusqu'à ce moment. C'est également pendant ces premières années de travail que se mettent en place les comptages d'été au chien d'arrêt et que commencent à être consignées les premières données du nombre de coqs sur les places de chant et du nombre de poussins par poule dans les différents secteurs de suivi.

Les années 2002 à 2005 ont vu la création d'une cartographie de distribution de l'espèce en Andorre ainsi qu'une étude du potentiel des habitats dans l'aire de distribution. Les points d'échange entre massifs et sous-massifs ont été identifiés et le personnel technique de l'Unité Faune du Gouvernement d'Andorre a été pleinement incorporé dans le suivi de terrain de l'espèce. En parallèle, des travaux de radio pistage ont été entrepris pour connaître les déplacements des coqs sur des zones pilotes et une étude parasitologique a été mise en place pour mettre en relation les taux d'excrétion parasitaire et les nuisances d'origine anthropique sur ces secteurs. L'article de M. Mossoll, *Situación del urogallo en Andorra*, dans : *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses*, L. Robles, F. Ballesteros y J. Canut SEO/Birdlife Editor. 2006 76-79 résume bien la situation connue à ce moment là.

Depuis 2006, l'homogénéisation des protocoles de comptage, la sélection d'un nombre réduit de places de chant suivies annuellement et la mise en place d'actions d'amélioration ou de protection des habitats sur les domaines skiabiles ou d'autres secteurs ayant un milieu peu favorable ont concentré la plupart des efforts. Bon nombre de rapports internes, d'articles techniques et de publications de divulgation ont vu le jour pendant près de dix ans de travail. Le programme lancé en 1999 s'est vu interrompu en 2009, année où a démarré le projet GALLIPYR, permettant de donner suite aux efforts de toute l'équipe technique chargée de la gestion de l'espèce.



## ANNEXE 2

### **Recommandations sylvicoles dans les sites vitaux du Grand tétras pour la Catalogne.**

Extrait de Campión & Camprodon (2011).

L'on décrit ci-dessous les caractéristiques structurelles des différents sites vitaux du Grand tétras, que l'on devra reprendre tant pour la cartographie que pour les objectifs et les actions planifiés en un plan d'aménagement.

#### **Places de chant.**

Le plan d'aménagement doit bien évidemment localiser et garantir la conservation des places de chant existantes comme prévoir des parcelles distribuées de façon adéquates le long des versants pour accueillir de nouvelles places de chant. L'on traite de petites superficies de l'ordre de un à dix hectares. Ces zones doivent être finement cartographiées et être mises hors exploitation et de ce fait candidates à la désignation comme réserves forestières ou pour le moins être exclues d'une gestion forestière dont la finalité serait la production de bois.

#### *Ø Gestion possible en vue d'améliorer les habitats en zone de chant*

Grâce aux informations actuellement disponibles, dans les Pyrénées, il n'est pas prioritaire d'agir dans les places de chant du Grand tétras pour améliorer la structure ou les autres conditions de milieu. Nous traiterons plutôt des actions qui modifient la structure de la strate arborée. Dans les Pyrénées, un certain nombre de places de chant utilisées durant de nombreuses années ont été abandonnées à la suite de modification de la structure, consécutive à des travaux forestiers. Dans le nord de l'Europe, on a constaté l'abandon de places de chant à la suite de fortes coupes qui ont abouti à une densité finale de 300-400 arbres/ha (GJERDE 1991).

La planification forestière peut identifier et destiner une série de zones ou parcelles comme futures places de chant. Ces zones peuvent être définies en fonction de leur structure idoine, de leur localisation stratégique et des autres usages par l'homme, qui permettent de prévoir une bonne aptitude, à court ou moyen terme, pour réunir des conditions favorables pour être utilisées comme place de chant (bien qu'actuellement les caractéristiques du couvert ne soient pas optimales). La structure optimale des places de chant s'obtiendra dans ces parcelles grâce à des actions forestières (en recherchant les structures avec les recouvrements arboré et arbustif adéquats, la présence de grands arbres et d'ourlets de végétation plus denses).

On doit prendre en compte la dynamique de la végétation du fait que les forêts évoluent continuellement selon les processus de la sylvigénèse. Par conséquent, il pourra se révéler intéressant d'étudier dans quelle mesure il est possible et favorable de réaliser des actions de gestion sur les places de chant, dans des situations très concrètes, en quoi

on peut améliorer un caractère défectueux de la strate arborée qui serait limitant pour la place de chant : fermeture après une coupe, apparition d'une régénération excessivement abondante, risques pour les arbres du fait des avalanches, de la neige ou du vent. Ces actions d'amélioration des places de chant doivent être encadrées techniquement au maximum par les connaissances disponibles et se limiter à des cas très spécifiques.

### **Zones de nidification-élevage des nichées**

Les zones de nidification-élevage des nichées sont en grande partie situées à moins d'un kilomètre des places de chant. Elles sont caractérisées par une bonne couverture d'arbrisseaux (40-60 %) qui assure la protection de la poule et de ses poussins. Ce sont aussi des zones riches en invertébrés, qui constituent la base de l'alimentation des jeunes durant les premiers mois de leur vie. La Myrtille joue un rôle décisif pour la reproduction du Grand tétras à la fois comme source de nourriture et comme abri (voir par ex. Storch 1993b). Dans les pineraies sur substrat calcaire, le Raisin d'ours joue le même rôle que la Myrtille, et grâce à cela, il existe de bonnes populations de Grand tétras dans ces types de forêts dépourvus de Myrtille.

Il est possible, bien que plus difficile, qu'une poule sélectionne une zone d'élevage sans Myrtille ni Raisin d'ours, si d'autres espèces de petits ligneux et d'herbacées procurent un couvert et une quantité d'invertébrés suffisants (Moss and Picozzi 1994). Au contraire, les couverts de Rhododendron ou de différentes espèces de genêts ne sont pas favorables au Grand tétras (cf. à ce sujet le chap. sur les strates arbustives). La superficie du domaine vital d'une nichée est de l'ordre de 10-15 hectares (ONF 1996).

Ø *Gestion possible en vue d'améliorer l'habitat d'élevage des jeunes.*

Une bonne partie de la gestion possible dans ces zones se base sur le potentiel de développement des arbrisseaux très recherchés par le Grand tétras (en particulier la Myrtille et le raisin d'ours). On obtiendra plus d'informations dans le chap. de cet ouvrage dédié aux strates arbustives.

Dans tous les cas, la gestion possible de ces zones doit prioriser les zones sans reproduction régulière de l'espèce, pour éviter le risque de détériorer des zones de reproduction effectives.

### **Zones d'hivernage**

Le Grand tétras a en hiver une stratégie comportementale visant à minimiser les dépenses d'énergie, qui lui permet de limiter au maximum ses besoins trophiques, et qui se traduit par une forte réduction des déplacements. Il se déplace très peu et a un régime alimentaire de faible valeur énergétique à base d'aiguilles de pins et d'autres conifères. Pour cela, il sélectionne généralement durant les mois d'hiver des zones tranquilles au plan de leur fréquentation par l'homme et par les prédateurs, qui concentrent un nombre variable d'individus.

Il a été démontré que des dérangements dans les zones d'hivernage (y compris sans altération de l'habitat) constituent un facteur négatif qui peut être mis en rapport avec l'abandon de ces zones et une chute des effectifs, comme pour d'autres espèces de tétraonidés (Ménoni et al. 1994, Brenot et al. 1996a) ainsi que l'élévation du niveau de stress (Arlettaz et al. 2007).

En outre, étant donné la diversité des habitats occupés par l'espèce dans les Pyrénées (Ménoni et al. 2004), il existe une forte diversité de situations; à cette époque de l'année, des situations typiques sont les crêtes et des zones rocheuses boisées, et en général des zones forestière élevées, peuplées de pins sylvestres et à crochets.

Dans de nombreux cas, il s'agit de zones de peu d'intérêt au plan production ligneuse et peu ou pas utilisées en hiver par le pastoralisme. Elles peuvent constituer de bonnes candidates à la désignation comme réserves forestières ou pour le moins être exclues d'une gestion forestière dont la finalité serait la production de bois et/ou avec un objectif de protection contre l'érosion, les avalanches, les chutes de pierre, etc. Dans tous les cas, l'on évitera la période hivernale pour toute intervention dans ces zones.

Ø *Gestion possible en vue de l'amélioration de ces zones.*

Dans les pineraies, les Grand tétras, pour minimiser les risques de prédation, utilisent comme arbres dortoirs, des pins de bonne taille dont le tronc est dépourvu de branche jusqu'à une certaine hauteur, mais avec des branches horizontales pourvues d'une certaine flexibilité, qu'ils utilisent comme perchoir. Ils sont situés sur des zones dominantes, en tous les cas toujours là où des possibilités de fuite rapide sont évidentes. La sylviculture peut respecter et favoriser cette architecture d'arbre dans les zones présentant des caractéristiques favorables à l'hivernage du Grand tétras.

Dans les cas de hêtraies dépourvues de conifère, il est souhaitable d'implanter de petits bouquets (100-200 m<sup>2</sup>), préférentiellement de Pins sylvestres, protégés des herbivores pour les premières années, sans oublier de visualiser les clôtures si c'est ce type de protection qui a été choisi. Ces plantations seront placées dans les parties supérieures des bois de feuillus, avec une densité de 1x1 à 2x2 mètres séparés de 200-300 mètres. On a constaté l'utilisation de ces bouquets par le Grand tétras dans les dix ans suivant la plantation (E. Ménoni, com. pers.).



## ANNEXE 3

### **Caractéristiques biogéographiques, écologiques et administratives des territoires forestiers des Pays Pyrénéens partenaires du Projet GALLIPYR (2008/2011)**

#### **France**

##### **Département de l'Aude**

Le Grand tétras dans ce département est principalement distribué sur deux zones : le massif de Madres et le massif du Rebenty. Il y eu historiquement une petite population sur le plateau de Sault, qui a disparu peu après les années 1960, en grande partie du fait que les forêts sont globalement denses et dépourvues de bonnes zones de reproduction.

La massif de Madres se rattache biogéographiquement parfaitement aux massifs proches des Pyrénées Orientales (Capcir), avec des caractéristiques comparables aux plans géologique, topographique, usages forestiers et pastoraux. Le Grand tétras n'y est plus chassé depuis près de 20 ans et se maintient assez bien (cf. § Capcir-Garrotxes-Madres dans le chapitre consacré au Pyrénées Orientales.)

Le massif du Rebenty possède aussi quelques populations qui se maintiennent. Étant donné que cette zone est en continuité avec la zone « Mont d'Olmes-St Barthélémy-gorge de la Frau-Prades-Montaillou-Ascou », l'on se reportera au paragraphe du même nom dans le chapitre consacré à l'Ariège.

##### **Département des Pyrénées-Orientales**

Dans le département des Pyrénées-Orientales, le Grand tétras est présent dans les massifs forestiers du Vallespir, du Canigou, de la Carança, du Puigmal, du Carlit, du Capcir, des Garrotxes, du Coronat, du Madres et des Fenouillèdes soit une surface totale de présence d'environ 28 000 hectares pour une population estimée à environ 300 individus (coqs et poules confondus, estimation fournie dans le plan d'action du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes).

La superficie de cette zone de présence se répartit approximativement entre 10 000 hectares en forêt domaniale, 10 000 hectares en forêt des collectivités et 8 000 hectares en forêt privée.

Dans les forêts domaniales, la chasse du Grand tétras est suspendue depuis 1991; par ailleurs, l'espèce est inscrite au plan de chasse depuis 1990; sur la période 1990-2009, 13 années ont fait l'objet d'attribution (reproduction supérieure à 1 jeune/poule) pour un total de 28 coqs prélevés.

Par ailleurs, un Arrêté Préfectoral permanent de 1983 pour les forêts communales et domaniales interdit la chasse photographique du 15 avril au 30 juin et oblige que les chiens soient tenus en laisse du 15 avril au 31 juillet.

Dans les Pyrénées-Orientales, l'habitat du Grand tétras se situe principalement dans l'étage subalpin (entre 1 800 et 2 200 m, limite inférieure un peu plus basse en été 1 600-1 700 m) avec du Pin à crochets sur versant nord et du Pin sylvestre parfois en mélange sur exposition plus sèche. Les peuplements forestiers sont généralement mono-spécifiques sur de grandes surfaces.

De manière générale, dans les forêts des Pyrénées-Orientales on rencontre le Grand tétras soit :

- dans la futaie jardinée d'altitude de Pins à crochets sur landes à rhododendron et myrtille, où les interventions sylvicoles sont occasionnelles (forêts hors aménagement, forêts de protections);
- dans les peuplements de production (Pins à crochets, Pins sylvestres, sapinières et hêtraies) gérés généralement par coupe d'éclaircie à rotation de 10 à 15 ans et régénération naturelle.

Ces forêts sont généralement multifonctionnelles et d'autres activités ont également lieu (chasse, pêche, pastoralisme, station de ski, randonnée, exercices d'entraînement militaire...).

D'un point de vue global, concernant les forêts gérées par l'ONF où le Grand tétras est présent, on peut distinguer 4 situations différentes :

- Massif Fenouillèdes
  - Forêts majoritairement domaniales
  - Population de Grand tétras très faible, située à basse altitude (800 à 1 500 m)
  - Roche mère calcaire, sols riches et profonds décarbonatés à humus acide
  - Étage montagnard à tendance océanique
  - Relief de collines et de plateaux
  - Peuplements de hêtraies
  - Exploitation importante avec éclaircie tous les 10 ans
  - Chasse en battue et à l'approche
- Massifs Canigou-Vallespir
  - Forêts majoritairement domaniales
  - Population en fort déclin, ayant tendance à remonter en altitude (au-dessus de 1 600 m jusqu'à 2 200 m)
  - Roche mère siliceuse (schiste, granite et gneiss) donnant des sols moyens à superficiels à humus acide
  - Étage sub-alpin à tendance méditerranéenne
  - Relief accidenté, avec versants d'exposition nord et quelques replats
  - Peuplements de pins sylvestres et à crochets et sapinières
  - Peuplements d'altitude avec généralement très peu d'interventions sauf pour les sapinières avec coupes jardinées à rotation de 10 ans
  - Sous-bois forestiers et landes subalpines se refermant avec la progression du Rhododendron et du Genêt purgatif
  - Pastoralisme bovin et ovin (réglementation locale du calendrier de pâturage; par exemple interdiction de monter sur l'estive du Clot d'Estavell avant le 15 juillet pour favoriser la nidification et l'élevage des jeunes Grand tétras)
  - Chasse principalement au grand gibier à l'approche sur le Canigou et à l'approche et en battue sur le Vallespir

- Forte fréquentation touristique mais concentrée sur des haut-lieux touristiques (Pic du Canigou, Cortalets, Mariailles...)

- Massifs Carança, Puigmal, Carlit
  - Forêts majoritairement communales
  - Population en régression générale, moins forte côté Carança
  - Roche mère siliceuse (schiste et granite) donnant des sols moyens à bons à humus acide
  - Étages montagnard et subalpin
  - Topographie de versants nord et de replats
  - Peuplements de pins sylvestres et à crochets et sapinières
  - Peuplements gérés avec coupes d'éclaircie ou jardinée tous les 15 ans sauf sur le massif de la Carança pour cause d'accès très difficile
  - Pastoralisme bovin et ovin
  - Chasse en battue et à l'approche
  - Forte fréquentation touristique hivernale (liée aux stations de ski) et estivale sur le Puigmal et le Carlit
  
- Massifs Capcir-Garrotxes-Madres
  - Forêts domaniales et communales
  - Population plutôt stable, voire en légère augmentation localement
  - Roche mère siliceuse (granite et schiste) donnant des sols moyens à superficiels à humus acide
  - Étage sub-alpin
  - Topographie de versants nord, de plateaux et collines
  - Peuplements de pins à crochets
  - Peuplements gérés avec coupe d'éclaircie tous les 15 ans avec traitement régulier par parquets
  - Pastoralisme bovin et ovin (réglementation calendrier de pâturage; clause d'interdiction de monter sur l'estive de Nohèdes avant le 15 juillet pour favoriser la nidification et l'élevage des jeunes Grand tétras)
  - Chasse en battue et à l'approche
  - Forte emprise des domaines skiables (problème de fréquentation touristique hivernale et estivale, et de mortalité accidentelle par collision dans les câbles).

### **Département de L'Ariège**

- Le canton de Quérigut :
  - Cette entité géographique size dans le département de l'Ariège se rattache d'un point de vue bio-climatique aux Pyrénées orientales et présente des similitudes écologiques avec le Capcir.
  - Forêts domaniales et communales, avec une prépondérance domaniale.
  - Population de Grand tétras plutôt stable.
  - Roche mère siliceuse (granite et schiste) donnant des sols moyens à superficiels à humus acide
  - Étages montagnard et subalpin.
  - Peuplements vastes et peu fragmentés dominés par la sapinière plus ou moins fortement enrichis en feuillus, souvent assez vieillis, dans l'étage montagnard et le bas du subalpin. De belles étendues de pineraies à crochets parsemées de sorbiers et de bouleaux, très favorables, dans les parties supérieures. La présence de

nombreuses petites zones humides acides est un facteur assez structurant; localement, les sous-bois ou les landes attenantes aux forêts présentent des recouvrements excessifs.

- Pastoralisme bovin et ovin
- Chasse en battue et à l'approche
- Emprise du domaine skiable de Mijanes, de faible importance.
- Fréquentation estivale assez importante mais relativement canalisée.

- La Haute vallée de l'Ariège et les vallées affluentes

- Zone au climat montagnard atlantique, mais subissant des influences méditerranéennes localement
- Présence plus ou moins équivalente des forêts Domaniales et communales à l'échelle de cette région, mais certaines vallées ou parties sont très largement dominées par le statut domanial (Videssos, Merens, l'Hospitalet)
- Populations de Grand tétras qui furent prospères à peu près partout, et qui, malgré une régression entre 1960 et actuellement, restent fortes dans certains secteurs (Aston, Merens, l'Hospitalet, Plateau de Bourbourou), et convenables dans d'autres. Très forte régression au plateau de Beille à partir de 1989, suite à la mise en place d'un très grand stade de ski de fond, régression qui est actuellement stabilisée
- Géologie complexe, avec de vastes zones de Gneiss et granites, des Schistes et des calcaires. Il en résulte une vaste gamme de fertilité des sols
- Étages montagnard et subalpin
- Topographie dominée par des versants pentus, mais aussi de vastes plateaux, la majorité des habitats du Grand tétras sont sur des versants à dominante nord, mais il en existe aussi aux autres expositions
- La hêtraie pure domine largement les forêts à Grand tétras, mais on y trouve également des hêtraies sapinières. Du fait de l'extrême déforestation historique, aucune forêt n'est véritablement âgée. Le Pin à crochet est naturellement présent sous forme d'îlots ou de peuplement plus vastes; du fait de leur rareté relative, ils jouent un rôle clé pour la conservation du Grand tétras. Certaines vallées autrefois entièrement déforestées ont été massivement reboisées par le RTM à partir de la fin du XIXe siècle, à base de Pins à crochet ainsi que de nombreuses essences exogènes aux Pyrénées (Mélèze, Epicéa...) et sont devenues très favorables au Grand tétras
- Pastoralisme localement important (bovin, ovin et équin); dans certains peuplements, le pâturage est un facteur de maintien de l'habitat du Grand tétras. Le Cerf est encore très localisé, mais en phase de colonisation
- chasse en battue et à l'approche, sous contrôle de l'ONF dans les forêts domaniales; présence de la vaste réserve nationale de chasse d'Orlu, un des premiers sites d'expérimentation d'action de génie écologique en faveur du Grand tétras et de la biodiversité forestière (ONCFS). Les tableaux de chasse au petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse dont ce territoire fut un des hauts lieux reste culturellement importante, y compris celle du Grand tétras, qui est chassable dans les forêts communales avec un quota déterminé annuellement en fonction des résultats des comptages sur place de chant et de l'indice annuel de la reproduction.

- Mont d'Olmes-St Barthélémy-gorge de la Frau-Prades-Montailou-Ascou.

- Zone de piémont et moyenne montagne au climat montagnard atlantique, mais subissant des influences méditerranéennes

- Présence plus ou moins équivalente des forêts Domaniales et communales et d'une vaste forêt privée
- Populations de Grand tétras qui sont en assez bon état de conservation. Elles avaient subi une forte augmentation dans la première moitié du XXe siècle, à la suite de l'enrésinement par bande de hêtraies pures et fermées, cependant les effets positifs de ce procédé sylvicole sont assez généralement retombés au bout de 20-40 ans du fait de la refermeture de ces peuplements. Les domaines skiables des Mont d'Olmes, d'Ascou et du Chioula impactent localement les populations de Grand tétras.
- Géologie complexe, mais dominée par les substrats acides; gamme très variée de sols en termes de fertilité.
- Forte variété de forêts : hêtraie pures, hêtraies enrésinées en Sapin pectiné et parfois en Douglas par bandes, hêtraies-sapinières, présence de bouquets de pins à crochets et de plus vastes pineraies à crochets au sud de la zone. L'envahissement par les genêts est parfois problématique. La dynamique forestière est forte du fait des altitudes modérées là où les sols sont bons, ce qui pose parfois des problèmes de maintien à long terme du Grand tétras.
- Forte prédominance de l'étage montagnard, le subalpin n'existe qu'autour du St-Barthélémy.
- Topographie dominée par des versants moyennement ou faiblement pentus, la majorité des habitats du Grand tétras sont sur des versants à dominante nord, les expositions sud étant très pauvres en forêts.
- Pastoralisme localement important (bovin, ovin et équin); dans certains peuplements, le pâturage est un facteur de maintien de l'habitat du Grand tétras. Le Cerf est encore très localisé, mais en phase de colonisation.
- chasse en battue et à l'approche, sous contrôle de l'ONF dans les forêts domaniales, et assez réduite en forêt privée; sites d'expérimentation forestières en faveur du Grand tétras dans le massif des Monts d'Olmes (FDC 09-ONF). Les tableaux de chasse au petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse dont ce territoire fut un des hauts lieux reste culturellement importante, y compris celle du Grand tétras, dont quelques exemplaires peuvent être prélevés dans les forêts communales avec un quota déterminé annuellement en fonction des résultats des comptages sur place de chant et de l'indice annuel de la reproduction.

- Arize-Consulat de Foix et nord Massatois

- Zone de piémont au climat montagnard atlantique, très arrosé.
  - Présence plus ou moins équivalente des forêts Domaniales et communales
  - Populations de Grand tétras faibles qui ont nettement diminué depuis les années 1960. Elles avaient subi localement une forte augmentation dans la première moitié du XXe siècle, à la suite de l'enrésinement par bande de hêtraies pures et fermées, cependant les effets positifs de ce procédé sylvicole sont assez généralement retombés au bout de 20-40 ans du fait de la refermeture de ces peuplements. La forte accessibilité des zones sommitales de ce massif permises par un réseau de routes de pistes assez dense, où se trouvent les meilleurs habitats du Grand tétras est certainement un handicap important pour les populations.
  - géologie complexe, mais dominée par les substrats acides; gamme variée de sols en termes de fertilité, mais dominance des sols assez fertiles.
- Bonne variété de forêts : hêtraie pures, hêtraies enrésinée en Sapin pectiné par bandes, hêtraies sapinières. Absence quasi-totale des pins à l'exception de quelques

plantations. Quelques expériences forestières en faveur du Grand tétras (dépressages) par l'ONF.

- Uniquement étage montagnard.
- Topographie dominée par des versants moyennement ou faiblement pentus, la majorité des habitats du Grand tétras sont sur des versants à dominante nord, les expositions sud étant très pauvres en forêts adéquates.
- Pastoralisme localement important (bovin, ovin et équin); dans certains peuplements, le pâturage est un facteur de maintien de l'habitat du Grand tétras, mais localement, l'on peut noter un surpâturage pénalisant pour les habitats du Grand tétras. Le Cerf est localement abondant. La chasse du Grand tétras, qui fut importante entre la seconde guerre mondiale et les années 1980 ne se pratique plus depuis plus de 15 ans.

- Le Couserans

- Entité au climat montagnard atlantique très arrosé
- Très forte prédominance des forêts domaniales
- Population de Grand tétras qui furent prospères, mais ont subi un fort déclin durant la décennie 1990, passant d'une abondance localement exceptionnelle, à des densités médiocres, mais sans que l'on note de régression spatiale par rapport à la période précédent ce déclin.
- Géologie complexe, avec de vastes zones de Gneiss et granites, (Mont Vallier), des Schistes et des calcaires. Il en résulte une vaste gamme de fertilité des sols.
- Étages montagnard et subalpin.
- Topographie dominée par des versants pentus, la majorité des habitats du Grand tétras sont sur des versants à dominante nord
- Royaume de la hêtraie pure, les résineux n'étant représentés que par quelques sapinières (Bethmale, St-Lary) et le Pin à crochets est absent (élimination à l'époque du charbonnage). L'ONF implante des placeaux de pins depuis les années 1970.
- Pastoralisme localement important mais en déclin (bovin, ovin et équin); dans certains peuplements, le pâturage est un facteur de maintien de l'habitat du Grand tétras. Le Cerf est abondant dans la partie ouest et se développe vers l'est; localement très abondant, il empêche le retour des résineux et affecte les sous-bois de Myrtille.
- chasse en battue et à l'approche, sous contrôle de l'ONF ; présence de la très vaste réserve du Mont Vallier, et du plateau du Castera, un des premiers laboratoires d'une sylviculture productive de la hêtraie tenant compte de la présence du Grand tétras (ONF). Présence aussi de la Réserve Biologique de l'Isard, où des expérimentations pour le Grand tétras ont été menées à partir de 1999. Les tableaux de chasse au petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse dont ce territoire fut un des hauts lieux reste culturellement importante.

## **Département de la Haute-Garonne**

- Le Luchonnais

- Entité au climat montagnard atlantique très arrosé.
- Forêts domaniales et communales
- Population de Grand tétras qui a subi un fort déclin durant la décennie 1990, passant d'une abondance localement exceptionnelle, à des densités médiocres, mais

sans que l'on note de régression spatiale par rapport à la période précédente ce déclin. Certains signes de reprise timides ont été notés récemment

- Sols dominés par des schistes ou des calcschistes générant des sols profonds et fertiles.

- Étages montagnard et subalpin.

- Topographie dominée par des versants pentus, la majorité des habitats du Grand tétras sont sur des versants à dominante nord

- Peuplements dominés par des sapinières et hêtraies sapinières à gros bois. Tendance à la fermeture des peuplements, mais la présence de nombreux couloirs d'avalanche est un facteur d'ouverture pérenne favorable. Le Pin à crochets est rare et localisé, sauf sur les boisements RTM de Jouéou (présence d'une Réserve Biologique Domaniale dont le Grand tétras est une espèce phare majeure). La majorité des peuplements exploités le sont en futaie irrégulière par bouquets/parquets. Présence de quelques surfaces importantes hors sylviculture. Quelques peuplements de bouleaux et sorbiers sont également des habitats du Grand tétras.

- Pastoralisme important (bovin, ovin et équin); dans certains peuplements, le pâturage est un facteur de maintien de l'habitat du Grand tétras. Cependant, couplé à de très fortes densités de cerfs, il conduit à des sous-bois excessivement réduits.

- Chasse en battue et à l'approche; une très vaste réserve entre le cirque de la Glère et la vallée du Lys. Les tableaux de chasse au petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse dont ce territoire fut un des hauts lieux reste culturellement importante.

- Emprise du domaine skiable de Superbagnères sur une surface importante d'habitat. Cette station est un site où l'on expérimente des mesures de réduction de l'impact des dérangements hivernaux.

- Massifs de Gar-Cagire-Paloumère

- Chaînon du front pyrénéen globalement orienté est-ouest, au climat montagnard atlantique, très arrosé.

- Forêt à dominante domaniale.

- Population de Grand tétras qui a subi une forte augmentation entre 1980, année où une tempête provoqua des ouvertures à l'échelle du massif, et le milieu des années 1990, où les trouées de chablis ayant favorisé le Grand tétras se sont largement refermées.

- Roche mère dominée par des calcaires durs. Si certains sols sont profonds et fertiles, d'autres sont caractérisés par des éboulis et des lapiaz, avec parfois des argiles de décarbonatation.

- Étage montagnard très développé, étage subalpin réduit, presque inexistant sur Paloumère.

- Topographie marquée par une opposition entre un versant nord très fortement boisé, et un versant sud dominé par des pelouses parsemées de hêtraies sèches et de chénaies.

- Peuplements dominés par des futaies régulières de Hêtres (Paloumère) et de hêtraies-sapinières. Certains ont été assez fortement irrégularisés par la tempête de 1980. Grande rareté des pins.

- Pastoralisme important; couplé à de forts effectifs de cerfs, cette pression des herbivores, surtout sur les sols peu profonds, a altéré les habitats de reproduction.

À noter les expérimentations réalisées en 2006 sur Paloumère dans le cadre du projet SILVAPYR.

- Chasse en battue et approche. Au moins certaines années, densités de sangliers importantes localement. Le petit gibier de montagne est très peu chassé.
- Activités récréatives importantes sur les pics de Paloumère, de Gar, de Cagire (randonnée, parapente...).

- Massifs de Burat-Melles-Boutx

- Zone intermédiaire entre le front pyrénéen et la haute chaîne luchonnaise et le Val d'Aran; climat montagnard atlantique bien arrosé.
- Forêts à dominante communale, avec quelques forêts domaniales de taille variable, y compris la Réserve Biologique domaniale de Burat Palarquère.
- Population de Grand tétras en densité moyenne; sensiblement inférieure à celle des années 1980, stabilisation de la situation durant la décennie 2000.
- Roche mère largement dominée par des schistes acides ou basiques, générant des sols profonds et relativement fertiles.
- Étage montagnard très développé, mais présence de belles portions de l'étage subalpin (massif de Burat, périphérie du Crabère).
- Topographie marquée par les fortes pentes, et une large dominance des versants de tendance nord, facteurs qui ont permis le maintien de larges manteaux forestiers peu fragmentés, et entrouverts par les couloirs d'avalanche, sauf sur le versant ouest du chaînon du Burat (vallée de la Pique).
- Pastoralisme localement important et très forts effectifs de cerfs; cette pression des herbivores, surtout sur les sols peu profonds, a altéré les habitats de reproduction du Grand tétras, et limite très fortement la régénération résineuse.
- Peuplements dominés par la hêtraie-sapinière, voire des sapinières pures (forêts de Lasseube, parties supérieures des forêts de Melles et du Burat). Existence de peuplements à gros et très gros bois, y compris certains de structure « sub-naturelle » (RBD). À noter la quasi absence des pins. Notons la présence de quelques chênaies occupées par le Grand tétras.
- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-Sanglier) et à l'approche (Isard). Le petit gibier de montagne ne connaît plus de tableaux conséquents mais reste culturellement important.

## Département des Hautes-Pyrénées

- Barousse-Oueil-Nistos-Louron rive droite.
- Zone de piémont et de moyenne montagne au climat montagnard atlantique bien arrosé.
- Forêts à dominante communale, avec quelques forêts domaniales de taille variable, parfois importantes (Barousse) et une assez grande forêt privée (Barousse).
- Population de Grand tétras en densité moyenne; après une forte chute entre 1970 et 1990, les populations sont remonté, parfois de façon assez remarquable, à la suite de la suspension de la chasse de l'espèce et de la mise en réserve de bons habitats (Montious), puis se sont plus ou moins stabilisées. La forte densité de routes et pistes forestières construites entre 1970 et 1990 rend certains noyaux vulnérables à la pression humaine.
- Roche mère largement dominée par des schistes acides ou basiques, générant des sols profonds et relativement fertiles.
- Étage montagnard très développé, présence de faibles surfaces subalpines.

- Topographie plus ou moins accidentée, avec peu de zones véritablement escarpées. Habitats du Grand tétras très majoritairement en versant à dominante nord, où de larges manteaux boisés peu fragmentés ont toujours été conservés.
- Peuplements dominés par la hêtraie-sapinière, et des sapinières pures (vallée d'Oueil, haute Barousse, Bareille...). Existence de peuplements à gros bois. A noter la grande rareté des pins, présents à l'état de pieds isolés, à l'exception de quelques langues de Pins à crochet en vallée de Bareille et du Louron. Notons la présence de quelques chênaies occupées par le Grand tétras. Quelques peuplements de bouleaux et sorbiers sont également des habitats du Grand tétras. Les forêts des parties médianes et inférieures des vallées sont exploitées en futaie régulière ou irrégulière; cette exploitation a été assez forte entre les années 1970 et 2000, et a diminué ensuite. Quelques zones de petite taille sont hors gestion, principalement à cause de la topographie et de la difficulté d'accès.
- Pastoralisme localement important et très forts effectifs de cerfs; cette pression des herbivores, surtout sur les sols peu profonds, a altéré les habitats de reproduction du Grand tétras, et limite très fortement la régénération résineuse.
- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-sanglier). Le petit gibier de montagne ne connaît plus de tableaux conséquents mais reste culturellement important. La chasse au Grand tétras est restée suspendue durant plus de 15 ans.

- Louron rive gauche et vallée d'Aure.

- Zone de moyenne et haute montagne, au climat montagnard atlantique bien arrosé sur sa partie nord, mais au caractère nettement plus interne sur les fonds de vallées.
- Forêts très largement communales, dont une partie (Réserve Naturelle du Néouvielle) est accolée à la zone cœur du Parc National des Pyrénées.
- Population de Grand tétras en densité très variable. Certaines zones sont encore assez convenablement peuplées (Rioumajou-Moudang-Néouvielle), même si les effectifs y sont notoirement inférieurs à ce qu'ils étaient durant les années 1980. Sur d'autres, en particulier les parties aval des vallées (bas Louron, alentours du col d'Aspin...), les densités sont devenues faibles voire très faibles. Les domaines skiables de St-Lary-Soulan, de Val Louron et dans une moindre mesure de Piau-Engaly ont eu un impact négatif sur les populations locales de Grand tétras, de même que la forte desserte par routes et pistes de certaines forêts (alentours du col d'Aspin et d'Azet, chaînon s'étendant au nord de Val Louron...)
- Roche mère largement dominée par les roches mères acides sur les hautes vallées, avec des sols de fertilité faible à moyenne, et des schistes acides ou basiques en aval, générant des sols profonds et relativement fertiles.
- Forêts de l'étage montagnard prédominant, mais belles forêts subalpines dans le haut Louron, le Rioumajou, le Moudang, le Néouvielle.
- Topographie accidentée, avec certaines zones véritablement escarpées, surtout dans les hautes vallées. Habitats du Grand tétras majoritairement en versant à dominante nord, où de larges manteaux boisés peu fragmentés ont toujours été conservés, mais aussi dans des boisements mieux exposés, surtout là où des pins sont présents.
- Peuplements dominés par la sapinière et la hêtraie-sapinière dans les parties médianes et inférieures des vallées, mais présence de quelques belles pineraies sylvestres sur la rive droite de la vallée d'Aure en aval de St-Lary, plutôt exceptionnelles pour les Pyrénées centrales françaises. Pour la moitié ouest des Pyrénées françaises, c'est dans cette zone que l'on commence à noter de belles formations subalpines de Pins à crochet, (haut Louron, Rioumajou, Moudang, mais

surtout Néouvielle, où des pineraies extrêmement âgées sont très bien conservées). Existence de certains peuplements dans un état subnaturel du fait de l'inaccessibilité. Quelques peuplements de bouleaux et sorbiers sont également des habitats du Grand tétras. Les forêts des parties médianes et inférieures des vallées sont exploitées en futaie régulière ou irrégulière; une bonne proportion des surfaces ne l'est pas, principalement à cause de la topographie et de la difficulté d'accès. En zone cœur du Parc National, des clauses particulières sont prévues pour tenir compte des valeurs environnementales.

- Pastoralisme localement important et très forts effectifs de cerfs dans la partie médiane et inférieure des vallées; cette pression des herbivores, surtout sur les sols peu profonds, a altéré les habitats de reproduction du Grand tétras, et limite très fortement la régénération résineuse. La présence de zones escarpées soustrait toutefois certains habitats à ces fortes pressions.

- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-sanglier), et à l'isard en chasse individuelle. Les tableaux de chasse du petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse reste culturellement importante. La chasse au Grand tétras est pratiquée sur certaines forêts communales hors de la zone cœur du Parc national, de la Réserve Naturelle de Néouvielle, de la Réserve Naturelle régionale d'Aulon et de la Réserve de Chasse et de Faune Sauvage du Moudang.

• Hautes vallées du département des Hautes-Pyrénées : Luz-Cauteret-Arrens-Estaing.

- Zones de moyenne et haute montagne, au climat montagnard atlantique bien arrosé sur les parties nord des vallées, mais au caractère nettement plus interne sur les fonds de vallées.

- Forêts très largement communales, à l'exception de certaines forêts domaniales le plus souvent classées en série RTM (Ayré, Lisey, Péguerre) qui, bien que de taille réduite, ont une importance stratégique pour le Grand tétras. Les forêts du fond de chacune des vallées sont situées en zone cœur du Parc National des Pyrénées.

- Population de Grand tétras en densité très variable. Certaines zones sont bien peuplées (les forêts domaniales, une bonne partie des forêts situées en zone cœur du Parc National, certaines forêts peu accessibles ou de relief accidenté), d'autres ont connu une forte érosion des effectifs durant les 30 dernières années, bien que la tendance récente soit à la stabilisation. Localement, les stations de ski ont eu un impact certain sur les effectifs : Barège, Luz Ardiden, Cauteret, de même que l'équipement routier d'altitude ou certaines dessertes forestières et pastorales.

- Roche mère largement dominée par les roches mères acides sur les hautes vallées, avec des sols de fertilité faible à moyenne, et des schistes acides ou basiques plus en aval, générant des sols plus profonds et relativement fertiles.

- Forêts de l'étage montagnard sur les parties basses des vallées et le bas des versants en fond de vallée; les forêts de l'étage subalpin occupent de vastes surfaces, surtout en partie haute des vallées de Luz et de Cauteret, et constituent un véritable atout pour le Grand tétras.

- Topographie accidentée, avec certaines zones véritablement escarpées, surtout dans les hautes vallées. Habitats du Grand tétras majoritairement en versant à dominante nord, où les manteaux boisés entrecoupés de très nombreux couloirs d'avalanche ont toujours été conservés, mais aussi dans des boisements mieux exposés, surtout là où des pins sont présents.

- Peuplements dominés par la sapinière et la hêtraie-sapinière dans les parties médianes et inférieures des vallées, mais presque toujours surmontées par des lambeaux plus ou moins développés de Pins à crochets. Le Pin à crochets domine

dans les fonds de vallée et constitue de vraies forêts. Notons la présence de pins sylvestres aux altitudes inférieures de ces fonds de vallée (Cauteret) avec même une zone intermédiaire d'hybridation entre ces deux espèces de pins (Pin de Pouget). Quelques peuplements de bouleaux et sorbiers sont également des habitats du Grand tétras. Les forêts des parties médianes et inférieures des vallées sont exploitées en futaie régulière ou irrégulière; une bonne proportion des surfaces ne l'est pas, principalement à cause de la topographie et de la difficulté d'accès. En zone cœur du Parc National, des clauses particulières sont prévues pour tenir compte des valeurs environnementales.

- Pastoralisme localement important en fonction de la topographie et de l'accessibilité, mais cette activité est en recul sur certains secteurs. Elle contribue localement à l'entretien de structures favorables aux Grand tétras. Le Cerf est en phase de colonisation de la partie ouest de cette zone, mais est encore représenté par de faibles effectifs.

- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (Chevreuil-Sanglier), et à l'Isard en chasse individuelle. Les tableaux de chasse du petit gibier de montagne ont diminué, mais cette chasse reste culturellement importante. La chasse au Grand tétras est pratiquée sur certaines forêts communales hors de la zone cœur du Parc National et des forêts domaniales.

- Baronnies-col de Beyrède-cirque de Campan

- Zone de piémont et moyenne montagne, au climat montagnard atlantique bien arrosé.

- Forêts communales en grande majorité.

- Population de Grand tétras faible à très faible, en partie du fait de la médiocre qualité des milieux (Baronnies), mais aussi du fait de la pression humaine parfois très forte, puisqu'il s'agit d'une petite montagne que certaines routes et pistes ont rendu très faciles d'accès durant les dernières décennies (cirque de Campan, certaines zones des Baronnies).

- Roche mère calcaire, sol parfois superficiels avec lapiaz, pour les baronnies. Schistes dominants et sols profonds pour les zones cols de Beyrède et d'Aspin et cirque de Campan.

- Forêts de l'étage montagnard

- Topographie douce ou faiblement accidentée, excepté les falaises des Baronnies.

- Forêts dominées par le Hêtre sur les Baronnies, avec sous bois de Buis localement, et par la sapinière aux cols de Beyrède et d'Aspin et dans le cirque de Campan. Une majeure partie des surfaces est ou a été exploitée durant les décennies passées, en futaie régulière le plus souvent.

- Pastoralisme important. Il contribue localement à l'entretien de structures favorables aux Grand tétras, mais est un peu fort localement. Le Cerf achève de coloniser cette zone, mais sa présence est plus récente que dans les zones situées plus à l'est; les effectifs sont variables selon les secteurs.

- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-Sanglier). La chasse du petit gibier de montagne est désormais marginale. La chasse au Grand tétras est très occasionnelle depuis une dizaine d'année.

- Vallées de Lesponne et de Gazost, tour du Montaigu

- Zone de piémont et moyenne montagne, au climat montagnard atlantique bien arrosé.

- Forêts communales en majorité sauf en vallée de Gazost où existe une vaste forêt privée.

- Population de Grand tétras faible à moyenne, en fonction de l'accessibilité et la qualité des habitats. La pression humaine est parfois très forte, du fait que certaines routes et pistes ont rendu très faciles d'accès durant les dernières décennies (vallée de Lesponne sauf le fond, alentours de la station de ski de Hautacam; cette station a de façon évidente impacté les populations).
- Schistes dominants et sols profonds majoritaires.
- Forêts de l'étage montagnard en grande partie, sauf quelques lambeaux de forêts subalpines en vallée de Lesponne
- Pentes moyennes en général, avec quelques parties plus accidentées surtout en vallée de Lesponne. Très peu de parties inaccessibles. Dans les zones pentues, les couloirs d'avalanches sont importants pour le Grand tétras, du fait de la tendance à la fermeture des peuplements.
- Forêts très majoritairement constituées de sapinières ou de hêtraies sapinières de belle venue, qui ont dans l'ensemble été assez fortement exploitées depuis la création de la desserte forestière. Selon le lieu et le gestionnaire, les forêts ont été gérées de différentes manières, allant de forêts quasi jardinées à la futaie régulière. Tendance récente au ralentissement de l'exploitation.
- Pastoralisme important. Il contribue localement à l'entretien de structures favorables au Grand tétras, mais est un peu fort localement. Le Cerf a achevé la colonisation de cette zone, mais sa présence est plus récente que dans les zones situées plus à l'est; ses effectifs sont variables selon les secteurs.
- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. La chasse du petit gibier de montagne reste bien pratiquée, même si celle du Grand tétras a diminué depuis une dizaine d'année. Cette chasse reste culturellement importante.

- Chaînon du Pibeste-Estibete, vallée du Bergons et de l'Ouzom rive droite
- Zone de piémont et moyenne montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé. (nota : Une petite partie de cette zone est incluse dans le département des Pyrénées Atlantiques)
- Forêts communales en grande majorité, à l'exception de la forêt Domaniale de St-Pé de Bigorre.
- Population de Grand tétras très faible à moyenne, en fonction de l'accessibilité et la qualité des habitats. La pression humaine est parfois très forte, du fait que certaines routes et pistes ont rendu très faciles d'accès durant les dernières décennies (Col de Couraduque, Bergons). Le Grand tétras a régressé de façon importante entre les années 1960 et 1990 sur certaines parties de cette zone, et même disparu de certaines parties de forêt, et seraient plus ou moins stables depuis. Un petit noyau se maintient assez bien autour du Pic de Bazès, malgré une pression humaine importante.
- Roche mère calcaire dominante, mais quelques zones sur substrat acide (col de Couraduque).
- Forêts de l'étage montagnard en totalité.
- Pentes moyennes en général, avec quelques parties au relief très doux, et d'autres plus accidentées (Ouzom).
- Les forêts sont soit des hêtraies pures, soit des hêtraies-sapinières, avec quelques zones en sapinière pures. Ces forêts ont une tendance forte à la fermeture sauf sur les stations les moins fertiles, ou grâce à l'action des bovins. Une partie est exploitée, en futaie irrégulière ou régulière, mais de vastes parties (Ouzom, une grande partie du versant nord du chaînon du Pibeste-Estibète, dont la forêt

Domaniale de St-Pé de Bigorre) ne sont ni desservies ni exploitées, ce qui constitue un cas très exceptionnel pour ce qui concerne un massif de piémont des Pyrénées centrales.

- Pastoralisme important surtout là où l'accès motorisé est possible, en recul ailleurs. Il contribue localement à l'entretien de structures favorables au Grand tétras. Le Cerf est encore anecdotique.

- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (cervidé-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. La chasse du petit gibier de montagne reste pratiquée, celle du Grand tétras ne s'exerce en pratique que sur une très faible proportion de la zone, mais dans les habitats les meilleurs et les plus accessibles.

## Département des Pyrénées Atlantiques

### • Vallée d'Ossau

- Zone de moyenne et haute montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé.

- Forêts communales en grande majorité.

- Population de Grand tétras moyenne en général, faible sur certaines zones et bonne dans certaines autres. La pression humaine peut être quasi nulle dans nombre de parties très difficiles d'accès, et moyenne à forte dans le cas contraire. Elle reste toutefois contenue par le relief accidenté. Signalons aussi que la longue histoire de la conservation de l'Ours brun dans cette zone a conduit à prendre des dispositions relatives à la quiétude des habitats qui ont certainement contribué au maintien du Grand tétras. D'un point de vue historique, les populations avaient beaucoup diminué entre 1960 et 2000, mais semblent s'être stabilisées ensuite.

- Roches mère plutôt siliceuses en haute vallée, schisteuses ou calcaires dans les parties médianes et basses.

- Pentes en général fortes et grandes dénivellations entre le fond de vallée et les habitats du Grand tétras.

- Les forêts sont surtout constituées de hêtraies-sapinières et de sapinières pures de belle venue. Quelques hêtraies pures occupent des versants soit plus chauds, soit fortement exploités dans le passé. Les fortes pentes déterminent nombre de couloirs d'avalanche, qui sont un atout pour le Grand tétras (ouverture pérenne du milieu). Le Pin à crochets est de plus en plus présent au fur et à mesure que l'on se situe en amont de la vallée, mais ne forme jamais de vastes peuplements. La proportion de ces forêts qui est actuellement exploitée est largement inférieure à celle qui ne l'est pas. L'exploitation est en général faite sous forme de futaie irrégulière ou jardinatoire. En zone cœur du Parc National, des clauses particulières sont prévues pour tenir compte des valeurs environnementales. Le débardage par câble a été utilisé durant les 15 dernières années pour éviter la construction de voirie en raison de la présence d'éléments sensibles de la faune.

- Pastoralisme important surtout là où l'accès motorisé est possible, en recul ailleurs. Il contribue localement à l'entretien de structures favorables au Grand tétras. Le Cerf est quasi absent.

- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (Chevreuil-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. La chasse du petit gibier de montagne reste pratiquée, celle du Grand tétras ne s'exerce en pratique que sur une très faible proportion de la zone, de façon très contingentée. Elle reste culturellement importante mais certainement moins qu'il y a une vingtaine d'année.

- Vallée d'Aspe et cirque de Lescun
  - Zone de moyenne et haute montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé.
  - Forêts communales en grande majorité.
  - Population de Grand tétras moyenne en général, faible sur certaines zones et bonne dans certaines autres. La pression humaine peut être quasi nulle dans nombre de partie très difficile d'accès, et moyenne à forte dans le cas contraire. Elle reste toutefois contenue par le relief accidenté. Signalons aussi que la longue histoire de la conservation de l'Ours brun dans cette zone a conduit à prendre des dispositions relatives à la quiétude des habitats qui a certainement contribué au maintien du Grand tétras. D'un point de vue historique, les populations avaient beaucoup diminué entre 1960 et 2000, mais semble s'être stabilisées ensuite.
  - Roches mère plutôt siliceuses en quelques points de la haute vallée, schisteuses ou calcaires ailleurs.
  - Pentes en général fortes et grandes dénivellations entre le fond de vallée et les habitats du Grand tétras.
  - Les forêts sont surtout constituées de hêtraies-sapinières et de sapinières pures de belle venue. Quelques hêtraies pures occupent des versants soit plus chauds, soit fortement exploités dans le passé. Les fortes pentes déterminent nombre de couloirs d'avalanche, qui sont un atout pour le Grand tétras (ouverture pérenne du milieu). Le Pin à crochets est de plus en plus présent au fur et à mesure que l'on se situe en amont de la vallée, il forme des peuplements conséquents sur les karst appelés ici « ares », sur la rive gauche, et sont très favorables au Grand tétras. Ces ares abritent sans doute une population source de grand intérêt pour la conservation de l'espèce dans cette partie des Pyrénées. La proportion de ces forêts qui est actuellement exploitée est largement inférieure à celle qui ne l'est pas. L'exploitation est en général faite sous forme de futaie irrégulière ou jardinatoire. En zone cœur du Parc National, des clauses particulières sont prévues pour tenir compte des valeurs environnementales. Le débardage par câble a été utilisé durant les 15 dernières années pour éviter la construction de voirie en raison de la présence d'éléments sensibles de la faune.
  - Pastoralisme important; en recul dans les estives les plus difficiles d'accès. Il contribue localement à l'entretien de structures favorables aux Grand tétras. Le Cerf est quasi absent.
  - Chasse au grand gibier majoritairement en battue (Chevreuil-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. La chasse du petit gibier de montagne reste pratiquée, celle du Grand tétras ne s'exerce en pratique que sur une très faible proportion de la zone, de façon très contingentée. Elle reste culturellement importante mais certainement moins qu'il y a une vingtaine d'année.
  
- Piémont des Pyrénées-Atlantiques entre la rive gauche de l'Ouzom et la rive droite de la vallée d'Aspe.
  - Zone de moyenne montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé.
  - Forêts communales en grande majorité.
  - Populations de Grand tétras faibles à très faibles, à la suite d'une forte baisse entre les années 1950 et les années 1990. Cette baisse a sans doute été la conséquence de la conjonction d'une surexploitation cynégétique couplée à une dégradation des habitats qui étaient sans doute déjà sub-optimum, ainsi qu'à une série d'années de faibles reproductions durant les années 1990.

- Substrat majoritairement calcaire, sols très variables, allant de sols squelettiques à de bons sols.
- Relief peu à moyennement accidenté. Cette caractéristique a permis assez tôt la construction d'un réseau important de voirie pastorale et forestière, qui a entraîné aussi une augmentation de la pression humaine.
- Les forêts sont surtout constituées de hêtraies-sapinières et de hêtraies pures, qui ont souvent tendance à se fermer fortement. Une bonne partie de ces forêts est exploitée.
- Pastoralisme important, avec à la fois des aspects favorables au Grand tétras (maintien de structures semi-ouvertes) et négatif (arasement excessif de la végétation des landes de lisière ou sous les peuplements, par les troupeaux ou du fait de très forts écobuages).
- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (Chevreuil-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. Celle du petit gibier est moins importante que dans les hautes vallées, tant au plan culturel que du fait des faibles tableaux de chasse. Le Grand tétras n'y est plus chassé.

- Haute Soule-forêt d'Issaux-massif d'Anie.

- Zone de moyenne montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé. C'est ici que l'on trouve le noyau de population le plus occidental de Grand tétras des Pyrénées françaises.

- Forêts communales en grande majorité.

- Populations de Grand tétras faibles à moyenne, à la suite d'une forte baisse entre les années 1950 et les années 1990. Cette baisse a sans doute été la conséquence de la conjonction d'une surexploitation cynégétique couplée à une dégradation des habitats qui étaient sans doute déjà sub-optimum, à l'impact de la station de ski d'Arette la Pierre St-Martin et du domaine de ski de fonds d'Issarbe, ainsi qu'à une série d'années de faibles reproductions durant les années 1990.

- Substrat majoritairement calcaire, sols très variables, allant de sols squelettiques à de bons sols.

- Relief peu à moyennement accidenté. Cette caractéristique a permis assez tôt la construction d'un réseau important de voirie pastorale et forestière, qui a entraîné aussi une augmentation de la pression humaine. Certains très petits noyaux de population se maintiennent encore du fait de la non desserte de certaines portions de forêt, mais sont en situation de grande vulnérabilité si la situation venait à changer.

- Les forêts sont surtout constituées de hêtraies-sapinières et de hêtraies pures, qui ont souvent tendance à se fermer fortement. Une partie de ces forêts est exploitée. D'autre part, les Karst du massif d'Anie, en partie boisés de Pins à crochets, constituent certainement un élément très important pour le maintien de cette limite occidentale de l'aire. A part ces pineraies, totalement utilisées par le Grand tétras, la proportion des autres forêts actuellement fréquentées par l'espèce est faible, du fait de leur structure et parfois des dérangements.

Il faut noter que cette zone est le corridor le plus vraisemblable entre les populations occidentales françaises et les populations relictuelles de Navarre. Cela signifie que les chances de survie et plus encore de restauration de ces dernières sont étroitement liées au bon état de conservation de la population de cette zone.

- Pastoralisme important, avec à la fois des aspects favorables au Grand tétras (maintien de structures semi-ouvertes) et négatif (arasement excessif de la végétation des landes de lisière ou sous les peuplements). Le Cerf est absent.
- Chasse au grand gibier majoritairement en battue (Chevreuil-Sanglier) et à l'Isard en chasse individuelle. Le Grand tétras n'y est plus chassé.

- Pays Basque entre Soule et Iraty

- Zone de moyenne montagne, au climat montagnard atlantique très arrosé.
- Forêts communales en grande majorité.
- Le Grand tétras a disparu de cette vaste zone, entre les années 1950 et 1975, en termes de population fonctionnelle (pas de place de chant, pas d'individu résident fidèle à un site donné). Cette disparition a été consécutive à la construction de voiries pastorales mais qui ont aussi fortement favorisé la chasse à la palombe. De nombreux témoignages de chasseurs, de gardes-chasse et de forestiers attestent que de nombreux grands tétras ont été tués par les chasseurs de palombe, alors peu conscients de la fragilité de cette espèce.

Ces pertes ont été certainement d'autant plus graves que les habitats ne sont favorables que sur une faible proportion des forêts, et que la forte pluviométrie du pays basque limite certainement la reproduction de l'espèce. Actuellement, les conditions de milieu se dégradent encore comme conséquence d'une fréquence des écobuages très élevée, qui entraîne une dégradation des tapis de Myrtille. Durant les 10 dernières années, des observations sporadiques de coqs et de poules sont signalées de ci de là, qui coïncide avec une certaine reprise démographique dans la vallée d'Aspe peu éloignée, et un redressement du taux moyen de reproduction. Cela suggère qu'il existe un potentiel de reconquête spatiale du Pays Basque par l'espèce, et que son habitat mérite considération malgré son absence actuelle.

### Pyrénées catalanes et Val d'Aran

La distribution du Grand tétras en Catalogne comprend les régions des Pyrénées et des pré-Pyrénées. Concrètement, cela inclut la totalité des régions suivantes : Val d'Aran Alta Ribagorça, Pallars Sobirà, Alt Urgell et Cerdanya, la partie nord du Pallars Jussà, Solsonès et Berguedà et l'ouest du Ripollès (fig. 1) La superficie totale est de 500.000 ha.

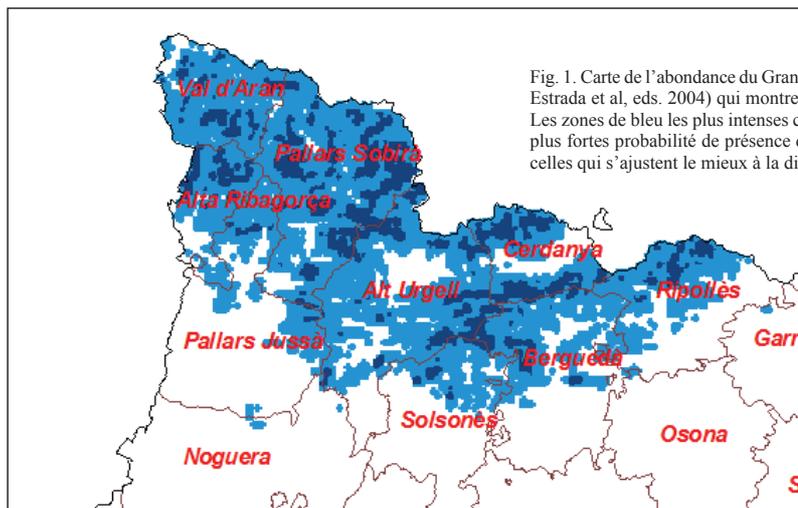


Fig. 1. Carte de l'abondance du Grand tétras en Catalogne (selon Estrada et al, eds. 2004) qui montre sa distribution potentielle. Les zones de bleu les plus intenses correspondent aux zones de plus fortes probabilité de présence de l'espèce et par là-même celles qui s'ajustent le mieux à la distribution réelle.

Le statut foncier des forêts abritant le Grand tétras varie notablement d'une région à l'autre. Le tableau suivant détaille la situation :

Comarca	Sup Totale (ha)	% Sup soumis à la gestion Forestière	% Sup Boisée	% Etat	% Collectivité	% Privé
Alt Urgell	144,685	86,35	58,45	3,93	24,62	71,44
Alta Ribagorça	42,677	91,55	32,16	34,38	38,36	27,26
Berguedà	118,166	81,52	66,51	3,57	16,69	79,74
Cerdanya	54,637	76,68	38,24	1,58	58,77	39,65
Pallars Jussà	133,949	79,91	31,4	8,82	27,62	63,56
Pallars Sobirà	135,522	92,7	42,35	16,09	53,92	29,99
Ripollès	95.872	87,76	59,15	7,13	22,58	70,29
Solsonès	99,86	73,12	62,57	0	5,88	94,12
Val d'Aran	63,389	97,7	28,6	0	86,63	13,37
<b>TOTAL</b>	<b>888,757</b>	<b>83,85</b>	<b>50,45</b>	<b>8,4</b>	<b>29,92</b>	<b>61,69</b>

Tab. 1. Statut foncier des territoires des différentes régions (« Comarca ») catalanes concernées par la présence du Grand tétras.

Le dernier recensement global réalisé en 2005 sur un total de 186 places de chant permet d'estimer la population à un effectif de 512 à 521 exemplaires mâles. 60 % des effectifs sont concentrés dans le Pallars Sobirà et le Val d'Aran.

Les graphiques suivants montrent les résultats du recensement de 2005 par région :

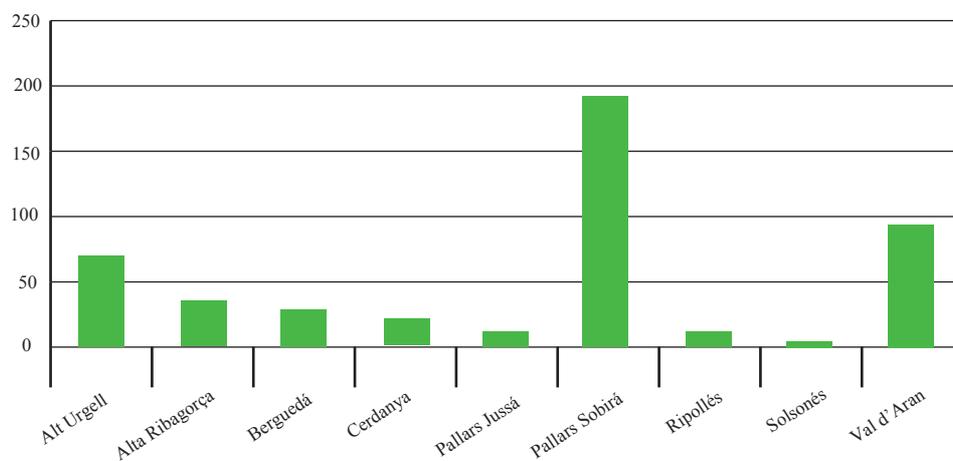


Fig. 2. Nombre de mâles recensés par région.

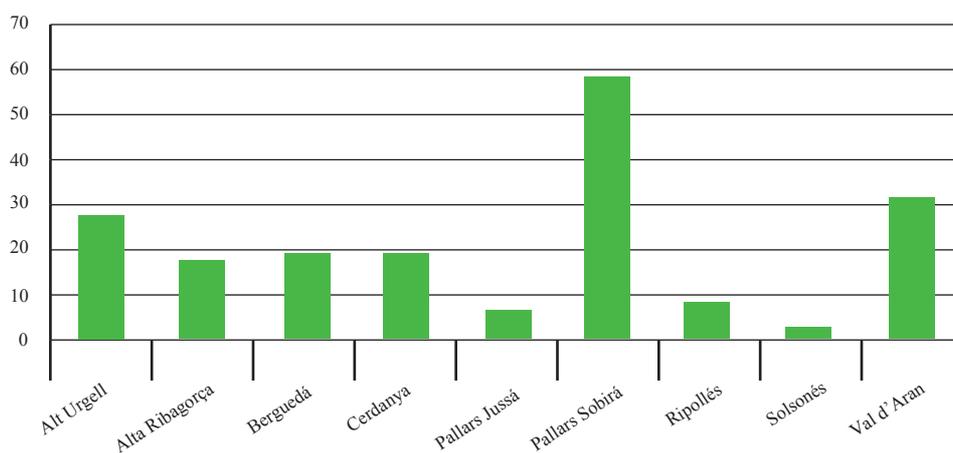


Fig. 3. Nombre de places de chant par région.

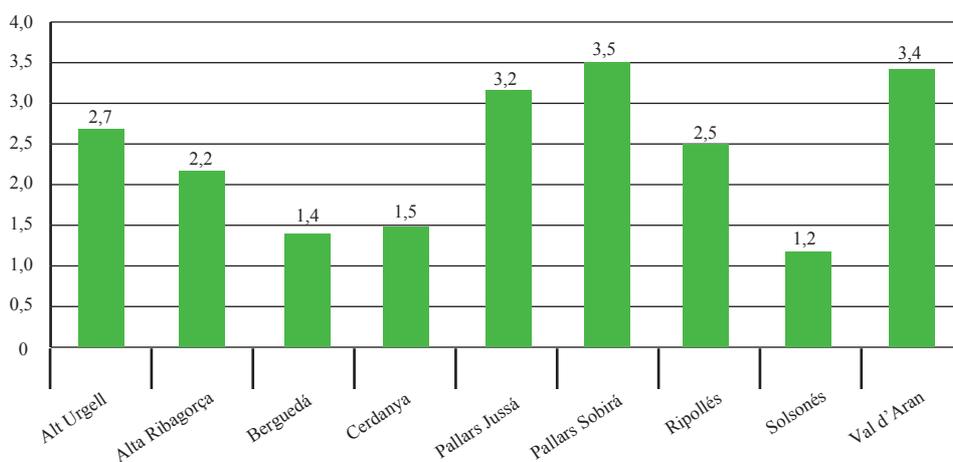


Fig. 4. Nombre de mâles par place de chant.

Dans l'ensemble de la Catalogne, le Grand tétras est classé espèce protégée, dont la chasse est interdite. Au niveau de l'état, il est considéré comme une « Espèce Menacée », dans la catégorie « Vulnérable » (en cours de révision) pour la sous-espèce pyrénéenne et « En Péril » pour la Sierra Cantabrique.

D'un point de vue biogéographique le Grand tétras est distribué dans les régions Catalogne et Val d'Aran dans deux grandes régions géographiques : Pyrénées et pré-Pyrénées. La première avec un substrat principalement siliceux et la seconde dominée par les sols calcaires. Ces entités se divisent en différentes Unités Naturelles selon les caractéristiques biogéographiques locales.

1. Au sein de la région Pyrénéenne, l'on distingue les Unités Naturelles suivantes :

1.1 Bas Aran (35.630 ha)

- Situé entièrement dans le val d'Aran.
- Forêts publiques en totalité, propriétés des collectivités locales.
- Population de Grand tétras de modérée à bonne, située entre 1400 et 1900 m (ponctuellement au-delà de 2200 m) .
- Étages montagnard et subalpin clairement sous influence atlantique.
- Présence de bois mixtes caducifoliés, de chênaies et hêtraies, bien que le Grand tétras se rencontre principalement dans les sapinières et les rares bouquets de Pins à crochets du secteur.
- Relief accidenté avec de fortes pentes et de grands dénivelés.
- Exploitation forestière de grande importance durant les siècles précédents mais en fort déclin actuellement pour devenir quasiment relictuelle à ce jour.
- Chasse aux petits gibiers : Perdrix grise et Perdrix rouge, et pour le grand gibier : Sanglier en battue, et Isard, Cerf et Chevreuil à l'approche.

1.2 Alta Ribagorça (43.691 ha)

- Plus de 70 % des forêts sont domaniales ou communales.
- Population de Grand tétras moyenne, entre 1400 et 2300 m.
- Relief très accidenté, fortes pentes et nombreux affleurements granitiques.
- Présence de hêtraies-sapinières et de pins à crochets dans les zones les plus élevées.
- Activité forestière ponctuelle (coupes d'éclaircies faites il y a une vingtaine d'années). La majorité des forêts sont sans activité forestière à cause de la topographie accidentée qui les rend inaccessibles.
- Une proportion de 20 % des forêts se situe au sein du Parc National d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici et ne sont pas de ce fait soumises à la gestion forestière.
- Pastoralisme ponctuellement.
- Chasse à l'Isard et battues au Sanglier.

1.3 Alt Pirineu (159.584 ha)

- Plus de 50 % des forêts sont « d'Utilité Publique » et propriétés des collectivités locales (communes ou entités municipales décentralisées). Une faible proportion des forêts (5%) est située au sein du parc national d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, sans aucune gestion forestière. Plus de 50 % de la superficie boisée est située dans le Parc Naturel de l'Alt Pirineu.

- C'est la zone ou Unité Naturelle qui possède la moitié des effectifs de Grand tétras de Catalogne.
- L'espèce vit de 1300 à 2200 m (jusqu'à 2.400 m.), généralement en exposition de tendance nord.
- Substrat siliceux avec dominance du Pin sylvestre aux altitudes inférieures et du Pin à crochets au-delà de 1800 m. Sous-bois de Rhododendron et Myrtille. Présence de quelques sapinières pures ou mêlées de pins. Hêtraies quasi absentes.
- Forte exploitation forestière jusqu'aux années 1990, avec coupes sélectives ou coupes rases. Peu d'exploitation actuellement.
- Présence de stations de ski sur certains massifs. Activités de loisir très développées (motoneige, raquettes à neige, chien de traîneau, VTT, cueillette de champignons).
- Chasse du Sanglier en battue et chasse à l'approche de l'Isard, Cerf, Chevreuil, Daim et Mouflon.

#### 1.4 Cerdanya Nord (21.324 ha)

- Plus de 50 % des forêts sont d'« Utilité Publique » et propriété des collectivités locales (communes ou entités municipales décentralisées).
- Les effectifs de Grand tétras sont faibles, une régression de 10 à 20 % a été constatée au cours des 30 dernières années.
- Le Grand tétras utilise des habitats situés entre 1600 m et 2300 m, avec des expositions prédominantes sud. Le relief est doux avec d'abondants replats et de faibles pentes.
- Dominance du Pin à crochets et Pin sylvestre aux altitudes inférieures (1600-1700). Présence ponctuelle du Sapin.
- Activité forestière permanente.
- Présence de trois stations de ski nordique. Pression touristique et des activités de loisir élevée : cueillette de champignons, randonnée, raquette à neige, traîneaux à chien, motos tout terrain, etc.
- Densité de pistes forestières élevée.
- Chasse du petit gibier, de l'Isard, et battues au Sanglier.

#### 1.5 Ripollès nord (44.747 ha)

- La majorité des forêts abritant le Grand tétras sont propriété des collectivités locales ou de l'état.
- Effectifs de Grand tétras très faibles. Ce sont les populations les plus orientales, vivant entre 1500-1600 m et 2200 m d'altitude.
- Relief en général escarpé, avec toutes les expositions.
- Dominance du Pin à crochets et du Pin sylvestre aux altitudes inférieures.
- Climat sous influence méditerranéenne notable.
- Activité forestière permanente. Chaque année, l'on a effectué des actions d'amélioration et quelques coupes d'éclaircies ou rases, en fonction desquelles l'on a tirés des principes de gestion des forêts à Grand tétras.
- Chasse du petit gibier, de l'Isard, et battues au Sanglier.

2 Dans la zone pré-pyrénéenne, l'on trouve les Unités Naturelles suivantes :

2.1 Prepirineu Occidental (54.495 ha)

- Forêts réparties pour parties quasi égales entre des propriétaires privés, des forêts Domaniales, et des forêts des collectivités.
- Effectifs de Grand tétras très localisés dans les parties hautes en ombree des principaux massifs montagneux. Populations en général bien conservées, malgré le fait qu'il s'agisse de petits effectifs du fait de la situation très méridionale de cette zone géographique, très localisées, et éloignées de l'optimum écologique de l'espèce.
- Les zones utilisées se situent entre 1300-1400 m jusqu'aux sommets des massifs (de 1500 m à 1900 m pour les altitudes les plus hautes).
- Gradient altitudinal important, avec de fortes dénivellations entre le fond des vallées et les sommets des différents massifs, qui dépassent 1000 m. Cela est en général dû à une orographie accidentée, avec d'abondants escarpements rocheux, situés dans les versants sud des massifs.
- Les forêts sont dominées par le Pin sylvestre avec sous-bois de Raisin d'ours, même s'il existe une certaine variabilité fonction des caractéristiques propres à chaque massif. (orientation, altitude, type de sol, etc.). Également, malgré la dominance du Pin sylvestre, l'on rencontre quelques formations de Pin à crochets sur substrat calcaire, des hêtraies mêlées de Pin sylvestre, avec même la présence de quelques sapins aux expositions les plus fraîches. Dans les sous-bois, le Raisin d'ours joue un rôle primordial pour le Grand tétras, la Myrtille étant très rare, le Genévrier et le Buis jouant un rôle en termes de couvert.
- Activité forestière très rare.
- Chasse au grand gibier en battue et à l'approche. Populations de cerfs très élevées qui commencent dans certains massifs à causer une disparition du sous-bois et par voie de conséquence une perte importante de qualité de l'habitat du Grand tétras.

2.2 Prepirineu Central (93.857 ha)

- Inclut la Sierra du Cadí-Moixeró et les massifs montagneux situés plus au sud.

2.3 Prepirineu Oriental (15.460 ha)

- La majeure partie des forêts sont privées.
- Les effectifs de Grand tétras sont très faibles et localisés. Populations semble-t-il apparues récemment mais cependant très dispersées et sans localisation d'importants sites vitaux stables, comme par exemple des places de chant.
- C'est la zone où l'on rencontre les populations les plus basses en altitude de toute la Catalogne, puisqu'elles se situent entre 1.100 m. 1.600 m. d'altitude. Elle correspond clairement à la limite orientale de la distribution de l'espèce au versant espagnol des Pyrénées très éloignée des autres populations. C'est pour ces raisons que les populations du Grand tétras dans cette zone sont considérées comme hautement fragiles et menacées.
- Le gradient altitudinal n'est pas très important, 1500 m étant la cote la plus élevée que peut occuper le Grand tétras dans cette zone.

- Les forêts sont majoritairement irrégulières, et sont dominées par le Pin sylvestre sur des sous-bois de Buis, genévriers et Thym. La forêt est très peu productive principalement en raison des sols peu profonds et rocheux. Dans la majorité des boisements, le Pin sylvestre ne dépasse ordinairement pas 25 centimètres de diamètre. L'on note la présence de quelques parcelles de Hêtre, surtout en ombrée ainsi que quelques autres essences feuillues comme le Frêne, les érables et quelques merisiers.
- Chasse en battue et chasse individuelle de l'Isard. Les populations de cerfs très élevées commencent localement à provoquer la disparition de la végétation de sous-bois et des dommages aux pâtures utilisées par les troupeaux domestiques.

## **NAVARRRE**

### **Caractères écologiques :**

- Actuellement le Grand tétras en Navarre occupe en tant que reproducteur l'étage subalpin et le montagnard supérieur, dans la frange d'altitude comprise entre 1 600 et 1 900 m. Dans les années 1990 il était également présent entre 1 200 et 1 400 m d'altitude. Dans cet étage on trouve également de manière plus ou moins régulière des individus hivernant et/ou en phase de dispersion.
- Le noyau reproducteur actuel se situe dans un massif karstique calcaire, acidifié en superficie par l'effet de l'altitude. Le noyau aujourd'hui éteint était localisé dans un massif siliceux à sol acide.

### **Découpage administratif :**

- La Navarre constitue une Communauté Autonome différenciée uniprovinciale.

### **Caractères administratifs :** (organisation, gestion et objectifs assignés aux forêts...).

- Les montagnes occupées par l'espèce sont toutes des propriétés communales.
- La Mairie (Isaba) possède du personnel pour la gestion forestière, mais c'est l'Administration qui régule et réalise la gestion forestière dans toute la Navarre (financement de Projets d'Aménagement forestier, attribution de licences et de permis, vigilance, marquage des arbres, etc...)

Superficie totale de la Navarre : 10 391 km<sup>2</sup>

Superficie boisée : 3 629 km<sup>2</sup> (35 % du total)

Propriété de l'Etat : 0 km<sup>2</sup>

Propriété de la Navarre : 260 km<sup>2</sup>

Propriété des communes : 2 600 km<sup>2</sup>

Superficie de production de bois : 40 %, Propriété des communes : > 90 %

Superficie des zones de protection : Montagnes d'utilité publique > 80 %

Superficie dédiée à la conservation de l'environnement : 42 % de la superficie boisée incluse dans le réseau Natura 2000 (compatible avec la gestion forestière).

**Groupes biogéographiques ou territoires biogéographiques reconnus pour la France par l'Union Européenne :**

En Navarre il existe tous les types biogéographiques reconnus par l'Union Européenne pour la Péninsule Ibérique (zones atlantiques, alpines et méditerranéenne).

Le Grand tétras est actuellement uniquement présent dans la zone alpine et dans un passé récent dans la zone atlantique.

## Situation du tétras pyrénéen (*tetrao urogallus aquitanicus*) en Navarre

La Navarre constitue la limite occidentale du Tétrás dans la Cordillère pyrénéenne. L'unique enclave où l'espèce se reproduit encore se situe dans la région de Larra, à l'extrême nord-est de la Navarre. L'habitat occupé est une forêt de Pin à crochets sur un substrat calcaire en partie acidifié en surface par les abondantes précipitations sous forme de pluie et de neige.

Il existe des archives forestières du Moyen Âge (XIIe s.) dans lesquelles l'espèce est présente de façon importante dans la région de Roncesvalles à une cinquantaine de kilomètres à l'ouest de sa répartition actuelle, dans une zone occupée actuellement par des hêtraies atlantiques. On suppose aussi que l'espèce était chassée historiquement plus ou moins de la même façon que dans les Pyrénées Navarraises (Castroviejo, 1974). Également il semble probable qu'il y ait eu un noyau reproducteur dans les hêtraies-sapinières d'Irati dans les années 50 -Purroy *com.pers.* en (Fernández, 1993) - à trente kilomètres de Larra. Enfin, à la fin des années 1980 une recolonisation s'est produite dans un massif situé à environ quarante kilomètres de Larra, dans une forêt de Pin sylvestre sur un substrat siliceux (ce noyau a disparu quelques années plus tard).

Faute d'étude approfondie sur l'évolution de la répartition historique, il semble évident que l'espèce ait été répartie de façon continue le long des massifs forestiers pyrénéens situés en bordure du versant français, et que les populations des deux versants aient été connectées.

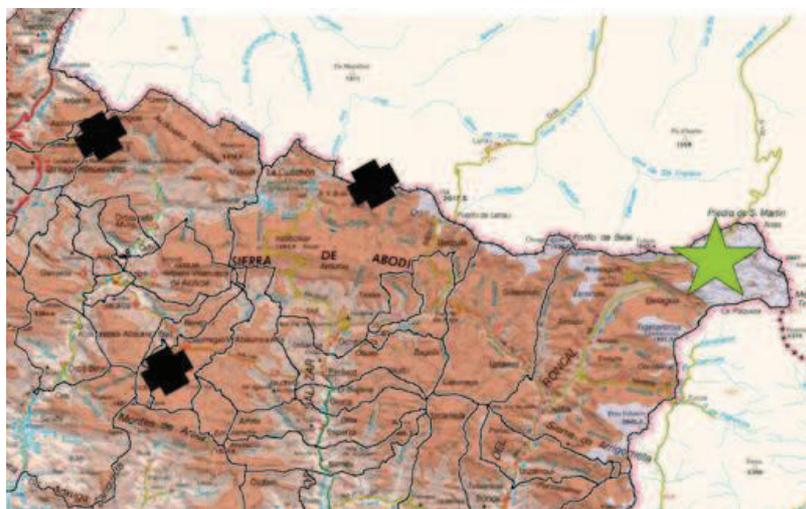


Fig. 5. Carte de répartition actuelle (en vert) et points historiques connus (en noir) de zones de reproduction du Grand tétras en Navarre.

### Statut du Grand tétras de nos jours en Navarre

Aujourd'hui, l'espèce occupe une seule zone de reproduction. Il s'agit du noyau de la région de Larra, en totale connexion avec le versant nord français et qui fait partie du noyau de Sainte Engrace qui est aussi la limite actuelle occidentale de l'espèce en France

(Ménoni et al., 2004). En ce qui concerne le versant sud de la cordillère il est situé à une douzaine de kilomètres des plus proches petites places de chant aragonaises connues.



Fig. 6. Carte de répartition actuelle détaillée du Grand tétras dans la région de Larra. La ligne jaune marque la frontière Espagne-France.

Depuis que la présence de l'espèce est connue, des effectifs réduits se sont toujours maintenus. Les deux places de chants connues continuent à être actives en 2011 bien qu'une d'entre elles présente une faible activité depuis quelques années (Tableau 2). La région occupée dans le Larra est d'environ 10 km<sup>2</sup> et coïncide avec la forêt de Pins à crochets, Hêtres et Sapins, et pratiquement toute cette zone est utilisée comme une zone de reproduction et d'hivernage.

	1984	1989	2006	2008	2009	2010	2011	2012
Larra	1(2)	2(9)	1(2)	2(4)				

Tab. 2. Nombre de places de chant connues et occupées dans la région de Larra (entre parenthèses le nombre de mâles détectés). Sources : Fernández, C., A. Urmeneta & P. Azcona. 1989. Censo, distribución y éxito reproductor del Urrogallo pirenaico en Navarra. Servicio de Conservación de la Biodiversidad. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Navarra.

### **Principauté d'Andorre Découpage administratif**

La Principauté d'Andorre est un Pays divisé en sept « Parròquies » (Paroisses). Les Paroisses gèrent le domaine forestier et la gestion de la faune appartient au Gouvernement.

### **Groupes biogéographiques :**

- Zones des hautes montagnes. Seul ce domaine concerne le Grand tétras;
- Zone d'influence méditerranéenne.

### **Caractéristiques descriptives des habitats du Grand tétras**

- Climat montagnard avec un fort caractère interne (continentalité);
- populations de Grand tétras qui sont partout dans un très bon état de conservation, sauf dans l'emprise des domaines skiabiles, en amont de la principauté. Les populations ont vraisemblablement prospéré au cours du XXe siècle, avec la reconquête des pentes par les pins et leur vieillissement;
- l'ensemble des montagnes andorranes sont siliceuses à l'exception d'une veine calcaire. Les sols forestiers sont peu fertiles et la présence rocheuse ainsi que localement de nombreuses tourbières garantissent un état semi-ouvert des peuplements sur de vastes zones, sauf aux altitudes inférieures où le Sapin pectiné tend à se massifier en sous-étage;
- les forêts à Grand tétras sont distribuées dans l'étage montagnard et plus encore dans l'étage subalpin;
- la topographie est accidentée, les pentes raides et les dénivelés très importants. Ces caractères du paysage, couplé au fait que le réseau de voirie forestière et pastorale est très peu développé, assurent une quiétude notable aux habitats du Grand tétras;
- les forêts à Grand tétras sont très majoritairement des pineraies à crochets, mêlées de bouleaux et sorbiers, sur des sous-bois de Myrtille, Rhododendron et tapis herbacé. Elles constituent souvent des peuplements ouverts et plus ou moins régularisés d'âge moyen, avec quelques gros semenciers. À l'étage montagnard, le Sapin pectiné est localement en expansion rapide. Ces forêts ne sont pas exploitées actuellement;
- le pastoralisme qui fut très important autrefois est aujourd'hui très limité, tant en termes de nombre de têtes que de répartition des troupeaux. Le Cerf est absent;
- la chasse du grand gibier se pratique en battue (Sanglier) et à l'approche. Celle du petit gibier de montagne est de moindre importance. Le Grand tétras fut très chassé dans le passé, mais il est actuellement protégé.