

# Définition et localisation des priorités de conservation pour le tétras-lyre

Yann Magnani, Elisabeth Bro et Laurent Ellison (\*)

(\*) avec la collaboration de : Philippe Auliac (FDC 73), Alain Caizergues (ONCFS), Pascale Collard (ONCFS), Eve Corda (ONCFS), Marie-Hélène Cruveillé (CEMAGREF), Nathalie Deloche (OGM), Thérèse Duchaussoy (ONCFS), Jacques Gourc (ONF), Philippe Landry (ONCFS), Estelle Lauer (FDC 38), Benoît Lequette (PNM), Stéphane Marin (ONCFS), André Miquet (CDSS), Matthias Muller-Kapp (FDC 26) & Lucien Tron (PNE).

## Contexte de l'étude

Le tétras-lyre est en régression en Europe occidentale. Cette tendance au déclin résulte principalement de l'incidence néfaste des modifications et/ou du développement des usages anthropiques (agriculture, pastoralisme, tourisme, exploitation forestière) sur ses habitats (Bernard-Laurent, 1994).

Compte-tenu de son statut précaire, l'espèce est inscrite à l'annexe I de la directive CEE/79/409 du 6 avril 1979 et "doit faire l'objet de mesures de conservation spéciales". En France, le programme d'actions en faveur de la faune et de la flore sauvages, élaboré par le ministère de l'Environnement en 1996, prévoit notamment de "préserver en priorité les populations viables, à forte productivité, réparties sur toutes les Alpes françaises et susceptibles d'alimenter les populations marginales". Mais encore faut-il être en mesure de définir les "populations viables" et de les localiser.

Le concept théorique de population viable (en l'absence de toute dégradation brutale d'habitats...) est difficile à cerner (Boyce, 1997). Ellison (1991) conclut, à l'issue d'une revue bibliographique, qu'une *méta-population* de 3 000 à 4 000 adultes, constituée le cas échéant de plusieurs *populations locales* interconnectées, peut être considérée comme viable à long terme (un siècle au moins) chez les tétraonidés.

Pour préciser cette notion de taille minimum, une modélisation du cycle de vie d'une population fictive de tétras-lyre et une analyse de viabilité ont été réalisées sur la base des résultats des études démographiques conduites par l'ONCFS dans les Hautes-Alpes (Caizergues, 1997) et des données recueillies par les partenaires alpins de l'Observatoire des galliformes de montagne (OGM, 1999).

A la lumière de ces considérations théoriques, des données sur la dispersion natale des jeunes tétras, obtenues dans les Hautes-Alpes (Caizergues & Ellison, 2002) et des estimations d'effectifs par *unités naturelles* (massifs ou bassins versants) fournies par l'OGM (*op. cit.*), il a été possible de décliner et de localiser les "priorités de conservation" affichées par le Ministère.

## Modélisation démographique et analyse de viabilité

La modélisation a été réalisée à partir du modèle matriciel de Leslie-Lewis (*in* Lebreton, 1981) enrichi, grâce aux possibilités du logiciel ULM (Legendre & Clobert, 1995), par une prise en compte de la variabilité démographique et environnementale.

Seul le cycle femelle a été considéré. Faute de données démographiques suffisantes, il a été simplifié en considérant que toutes les poules tentent de se reproduire (Caizergues & Ellison, 2000) et que les paramètres de survie et de fécondité ne varient pas en fonction de l'âge chez les oiseaux d'un an et plus.

Sous ces hypothèses, les effectifs de l'année  $t + 1$  avant reproduction sont déterminés à partir des effectifs de l'année  $t$  et des paramètres démographiques, selon la relation suivante :

$$N(t + 1) = N(t) * (S_1 + f * S_0)$$

où  $N(t)$  = effectif de poules adultes

$f$  = nombre de jeunes poules produites par poule adulte en fin d'été

$S_1$  = taux de survie des poules adultes

$S_0$  = taux de survie des jeunes poules

$(S_1 + f * S_0)$  correspond au taux de multiplication annuel  $\lambda$

Les cas de populations fictives en croissance ( $\lambda > 1$ ), stables ( $\lambda = 1$ ) ou en déclin ( $\lambda < 1$ ), ont été étudiés en jouant sur les taux de survie.

La variabilité démographique a été introduite par le biais d'un tirage aléatoire individuel selon une loi de Bernoulli pour la survie, de Poisson pour la reproduction.

L'incidence de la variabilité environnementale sur le succès de la reproduction a été simulée par un tirage aléatoire d'une bonne (plus de 1,8 jeune/poule), moyenne (1 à 1,8 jeune/poule) ou mauvaise (moins de 1 jeune/poule) année de reproduction. La fréquence de ces trois catégories d'années et les valeurs moyennes de  $f$  correspondantes ont été déterminées à partir des résultats des échantillonnages annuels au chien d'arrêt effectués sur trois grandes unités géographiques alpines (Préalpes du nord, Alpes internes du sud, Alpes maritimes) de 1977 à 1999 (OGM, 1999 ; tab. 1).

Tableau 1 : Caractéristiques de la qualité des années de reproduction

Année de reproduction	Fréquence relative	Nombre moyen de jeunes poules par poule* (f)
Bonne	27,5 %	1,2
Moyenne	45 %	0,7
Mauvaise	27,5 %	0,4

- Ces valeurs ont été calculées sur la base d'un rapport des sexes équilibré chez les jeunes.

La modélisation du succès de la reproduction a été identique pour les trois cas de population considérés.

Pour obtenir des taux de multiplication annuels correspondant à ces trois cas, les taux de survie estimés à Ristolas (Hautes-Alpes) pour les poules équipées d'émetteurs (Caizergues, 1997) ont été modifiés comme présenté en tableau 2.

Tableau 2 : Survies juvéniles et adultes en fonction de la tendance démographique

Population	Survie juvénile (S 0)	Survie adulte (S 1)
Croissante	0,75	0,90
Stable	0,55	0,68
Décroissante	0,30	0,50

L'intervalle de variabilité retenu pour les survies adulte et juvénile correspond au coefficient de variation de la survie des poules évalué à partir des données de dénombrements réalisés à Ristolas de 1991 à 1996 (Caizergues, *op. cit.*), c'est à dire 0,146.

L'analyse de viabilité de population a été réalisée en faisant varier la taille initiale de la population

$N_1(t)$  et en simulant -pour chaque cas- mille trajectoires démographiques aléatoires (procédure "Monte Carlo") sur cent ans.

Du fait du caractère aléatoire de ces simulations, le taux de multiplication annuel moyen a varié, en fonction de l'effectif initial, entre 1,0138 et 1,0140 pour les populations croissantes, entre 0,9996 et 1,002 pour les populations stables et entre 0,9886 et 0,9862 pour les populations en déclin, avec toujours une variance inférieure à 0,001 sur les mille trajectoires.

Le nombre de trajectoires qui se sont éteintes au cours du siècle a permis pour chaque cas de population fictive d'apprécier la probabilité d'extinction théorique.

Le taux d'extinction diminue rapidement avec la taille de la population. Pour une probabilité de persistance d'au moins 95 %, l'effectif théorique minimum requis est de quelques poules en cas de tendance à la hausse, une soixantaine en cas de stabilité, environ 4 000 en cas de tendance régulière au déclin (fig.1).

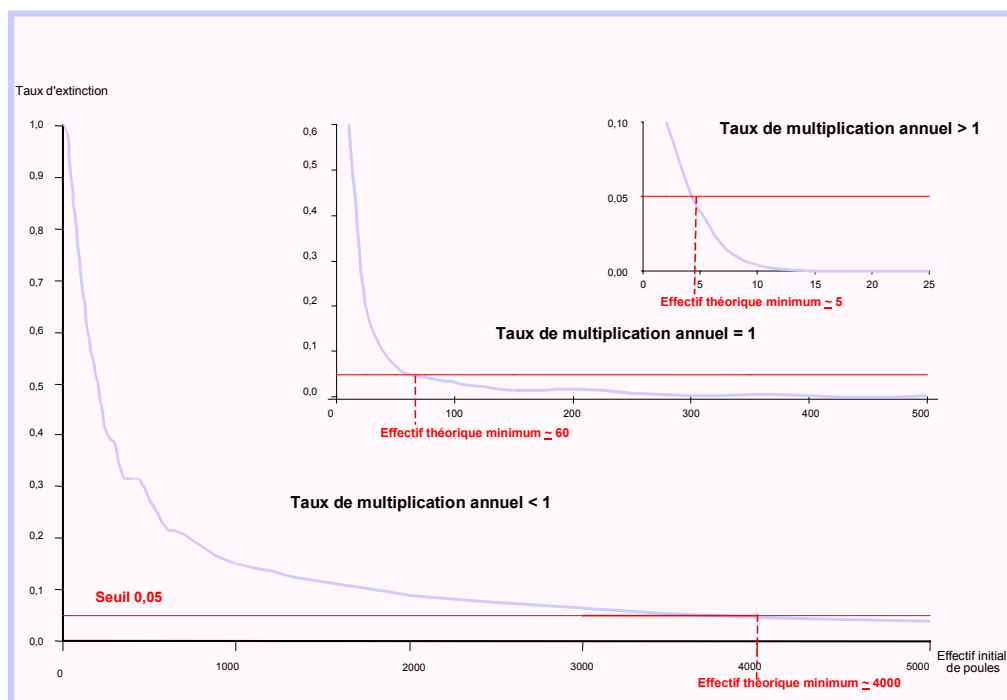


Figure 1 : Probabilités d'extinction sur un siècle d'une population fictive de tétras-lyre en fonction de sa taille initiale et de sa tendance

Ces estimations doivent évidemment être considérées avec prudence compte-tenu des nombreuses hypothèses formulées dans le modèle utilisé (stabilisation des paramètres dès la première année, absence de prise en compte des phénomènes de régulation des effectifs par densité/dépendance...). Elles sont, par ailleurs, très sensibles à toutes modifications de l'amplitude de variation inter-annuelle des paramètres démographiques. Avec un recul de 22 ans pour la reproduction et seulement 6 ans pour la survie, l'estimation de cette variation est sans doute encore partielle.

**L'importance de l'effectif minimum théorique requis (4 000 poules) dans un contexte de lent déclin - qui pourrait correspondre globalement à celui des Alpes françaises aujourd'hui - suggère toutefois qu'un plan d'action qui vise à préserver des "populations viables" ne peut s'envisager à l'échelle de quelques centaines d'hectares !**

Ceci est d'autant plus vrai que ces réflexions sur les tailles minimales de populations viables méritent d'être assorties de considérations sur la structuration spatiale des populations (surface et répartition des habitats favorables) et les possibilités d'échanges d'oiseaux.

Faute de données suffisantes, ces aspects n'ont pas été pris en compte dans la modélisation, qui simule le cas de populations fermées ou pour lesquelles les flux d'émigration/immigration

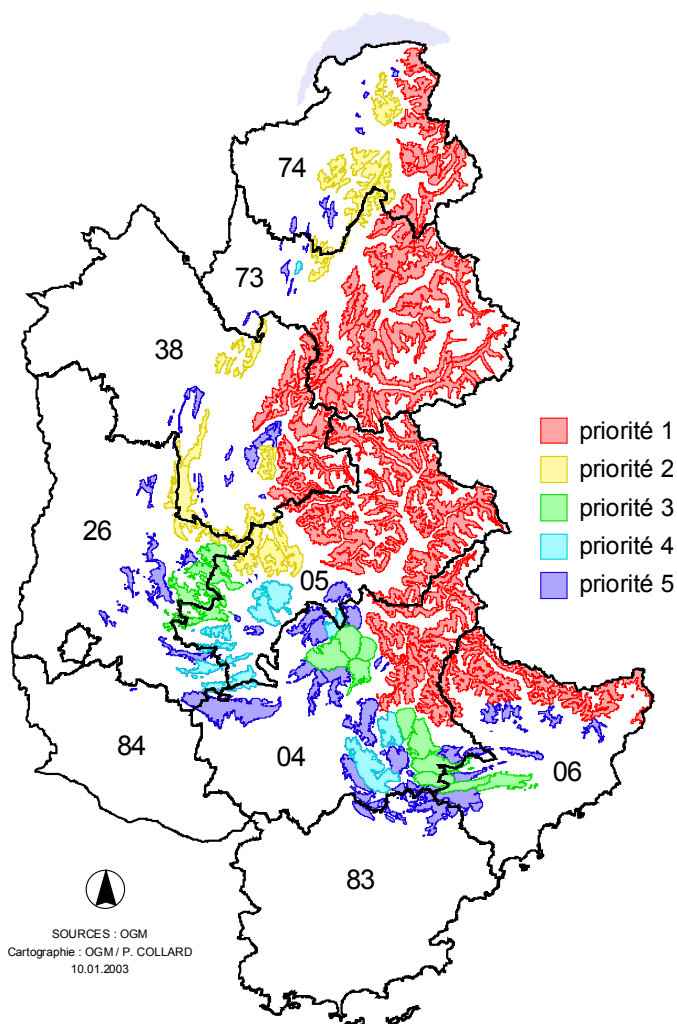
s'équilibrent. Ils sont cependant très importants (Wiens, 1996 ; Hanski & Simberloff, 1997 ; Newton, 1998), surtout pour une espèce comme le tétras-lyre. La plupart des jeunes poules en effet, contrairement aux coqs qui font preuve d'une philopatrie marquée, se dispersent sur de grandes distances (Caizergues & Ellison, 2002 ; Warren & Baines, 2000).

Lors de leur dispersion post-natale, 80 % des jeunes femelles ont parcouru de 4 à 29 kilomètres à Ristolas en suivant, de préférence, les versants (Caizergues et Ellison, *op. cit.*). Le cas échéant, les tétras peuvent également traverser des vallées mais répugnent à franchir des crêtes rocheuses culminant à plus de 2 500 m. Ces dernières constituent des barrières à la dispersion comme l'ont confirmé les études sur la structuration génétique des populations (Caizergues *et al.* 2003).

## Définition et localisation des priorités

En application de ce qui précède et à défaut de pouvoir distinguer de véritables *unités démographiques* (*i.e.* avoir connaissance de tous les échanges), des priorités (assimilables à des objectifs d'ambition croissante) peuvent être proposées par *unité naturelle* (fig. 2). Ces unités sont issues de la découpe, en fonction des massifs (Préalpes) ou des bassins versants (Alpes internes), de la tranche d'altitude qui circonscrit au plus juste la quasi totalité des habitats de l'espèce :

- 1400-2300 mètres dans les Alpes du Nord,
- supérieure à 1000 mètres dans les Préalpes et la dépression intra-alpine du Sud,
- 1600-2300 mètres dans les Alpes internes du Sud.



**Figure 2**  
Localisation des priorités de conservation du tétras-lyre dans les Alpes françaises

Les priorités sont définies comme suit :

**Priorité 1** : unités naturelles abritant un effectif d'au moins 60 poules et unités permettant leur liaison par les versants (axes de dispersion privilégiés), constituant un ensemble abritant au moins 4000 poules.

Cet ensemble, qui constitue l'espace minimum sur lequel devrait être envisagé un plan d'actions pour prétendre, pour le moins, conserver une *méta-population* viable à long terme, inclut la quasi-totalité des Alpes internes et une grande partie des massifs préalpins des Bornes-Aravis, d'Arve-Giffre et du Chablais, soit une surface de 6 258 km<sup>2</sup> (74 % des effectifs de tétras).

**Priorité 2** : autres unités abritant au moins 60 poules et unités permettant d'assurer leur connexion avec les unités de priorité 1 à travers des vallées larges de quatre kilomètres au plus (distance minimale parcourue par 80 % des jeunes poules en admettant qu'elles soient capables, le cas échéant, de franchir d'un seul vol).

Ce complément, qui permet de prendre en compte l'ensemble des populations locales les plus importantes, conduit à inclure le quasi-totalité des massifs préalpins du nord et porte la surface de l'espace à considérer à 7 552 km<sup>2</sup> (89 % des effectifs de tétras, soit 8 100 poules). La plupart des unités naturelles de Chartreuse ont été incluses dans cet ensemble compte-tenu des effectifs de tétras, mais elles constituent un cas particulier car elles sont toujours distantes de plus de quatre kilomètres des autres unités. Ce massif apparaît ainsi comme le plus isolé des Alpes françaises.

**Priorité 3** : unités connectées - les plus peuplées possible - constituant des sous-ensembles abritant au moins 60 poules sur les régions naturelles dépourvues d'unités de niveau 1 ou 2 et unités permettant leur connexion avec ces dernières.

Cet ajout, qui vise à conserver les populations importantes dans les Préalpes du sud, concerne les massifs les plus élevés du Haut-Diois, des Préalpes de Digne, de Castellane et de Grasse. La surface à prendre en compte est ainsi portée à 8 745 km<sup>2</sup> (93 % des effectifs de tétras, soit 8 400 poules).

**Priorité 4** : unités -les plus peuplées possible- connectées aux unités de niveau 1, 2 et 3, susceptibles de permettre des échanges avec la quasi-totalité des autres unités de présence régulière de l'espèce.

Cette extension porte sur des massifs des Baronnies, du Gapençais et des Préalpes de Castellane. Nécessaire pour répondre à l'objectif assigné par le Ministère ("*alimenter toutes les populations marginales*"), elle conduit à considérer un ensemble d'un peu plus de 9 400 km<sup>2</sup> (93 % des effectifs de tétras).

**Priorité 5** : autres unités naturelles de présence.

L'ensemble de l'aire de répartition actuelle du tétras-lyre dans les Alpes françaises est ainsi considérée, c'est à dire 11 000 km<sup>2</sup> et 9 100 poules.

## Applications et perspectives

Les acquis des études démographiques et génétiques réalisées par l'ONCFS, conjuguées aux données issues des programmes de suivi patrimonial conduits par l'OGM, permettent aujourd'hui d'éclairer les choix des gestionnaires et d'en préciser les implications, ne serait-ce qu'en terme d'espaces à prendre en compte pour mettre en œuvre des mesures de conservation et de gestion efficaces des populations de tétras-lyre et de leurs habitats.

Même l'objectif le moins ambitieux, qui consisterait simplement à prétendre avoir encore du tétras-

lyre dans un siècle (ce qui n'est pas à la hauteur des engagements européens de la France), suggère déjà, compte-tenu des surfaces en cause, qu'un plan d'actions en faveur de cette espèce ne peut être envisagé qu'au travers de l'implication de nombreux partenaires. Les espaces *protégés* et les espaces relevant du régime forestier alpins, qui incluent les deux tiers de l'aire de présence du tétras-lyre (OGM, 2001), sont notamment concernés au premier chef.

Outre une nécessaire harmonisation des "politiques" (dans le cadre des *Orientations Régionales de Gestion de la Faune et de ses Habitats* Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur), il importe maintenant d'épauler les gestionnaires concernés en orientant les efforts d'étude et de suivi vers l'établissement d'une cartographie précise des habitats favorables ainsi que sur l'identification et la localisation des menaces qui pèsent sur le tétras-lyre. Il n'en manque malheureusement pas !

## **Bibliographie**

Bernard-Laurent A. (1994) - Statut, évolution et facteurs limitant les populations de tétras-lyre (*Tetrao tetrix*) en France : synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage Game Wildlife*, 11, Hors Série Tome I : 205-239.

Bernard-Laurent A., Maganni Y. & L. Ellison (1994) - Plan de restauration pour le tétras-lyre (*Tetrao tetrix*) en France. *Gibier Faune Sauvage Game Wildlife*, 11, Hors Série Tome I : 241-263.

Boyce M.S. (1997) - Population viability analysis: adaptive management for threatened and endangered species *In: Ecosystem management. Applications for sustainable forest and wildlife resources.* Yale University. Boyce & Haney Eds, pp 226-236.

Caizergues A. (1997) - Fonctionnement démographique des populations de tétras-lyre (*Tetrao tetrix*) dans les Alpes françaises. Université Montpellier II Sciences et Techniques, thèse de doctorat, 1997. - 178 p + annexes.

Caizergues A. & L. Ellison (2000) - Age-specific reproductive performance of black grouse *Tetrao tetrix* females. *Bird Study*, 47 : 344-351.

Caizergues A. & L. Ellison (2002) - Natal dispersal and its consequences in black grouse. *Ibis*, 144 : 478-487.

Caizergues A., Ratti O., Rotelli L., Ellison L. N., Magnani Y. & J.Y. Rasplus (2003) - Influence of landscape components on population genetic structure of black grouse *Tetrao tetrix* L. *Molecular Ecology. Accepté, en cours de révision.*

Ellison L.N. (1991) - Under what conditions can shooting of declining species of Tetraonids be justified in France. *Gibier Faune Sauvage*, 8: 353-365.

Hanski J. & D. Simberloff (1997) - The metapopulation approach, its history, conceptual domain and application to conservation *In: Metapopulation biology: ecology, genetics and evolution.* Hanski & Gilpin Eds, pp. 5-26.

Legendre S. & J. Clobert (1995) - ULM, software for conservation and evolutionary biologists. *J. Appl. Stat.*, 22 : 817-834.

Lebreton J.D. (1981) - Contribution à la dynamique des populations d'oiseaux. Modèles mathématiques en temps discret. Univ. Claude Bernard Lyon I. Thèse d'état, 211 p.

Newton I. (1998) - Population limitation in birds. Academic Press Limited, London. 597 p.

Observatoire des galliformes de montagne (1999) - Rapport annuel 1998. 239 p.

Observatoire des galliformes de montagne (2000) - Horizon XXI<sup>ème</sup> siècle : Eléments pour la conservation et la gestion du tétras-lyre dans les Alpes françaises. Première partie : statut de l'espèce. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 68 p.

Observatoire des galliformes de montagne (2001) - Rapport annuel 2000. 2619 p.

Warren P. & D. Baines (2002) - Dispersal, survival and causes of mortality of black grouse *Tetrao tetrix* in northern England. *Wildlife Biology*, 8 : 129-135.

Wiens J. (1996) - Wildlife in patchy environments: metapopulations, mosaics and management. *In: Metapopulations and Wildlife Conservation*, Mc Cullough Ed., pp. 53-84.

## **Abstract**

# **Definition and localisation of conservation priorities for the black grouse**

**Yann Magnani, Elisabeth Bro & Laurent Ellison**

We simulated the viability of fictional black grouse populations of different sizes by constructing a simple demographic model. The data for the model came from a radio-tracking study conducted by ONCFS in the Hautes-Alpes and from data collected by several members of the Mountain Galliforme Observatory. The results of the model suggest that for black grouse to ensure at least a 95% probability of persisting for a century, a theoretical population size of about 4,000 adult hens would be necessary if numbers were slowly declining, which today is the case in the French Alps.

In view of this minimum viable population size, and the necessity to include intermediate grouse habitats that connect the subpopulations forming the metapopulation of 4,000 adult hens, we identified sites that should be designated as priority conservation areas. The location and size of these areas were varied under different hypotheses of natal dispersal distances of juveniles, degree of connectivity of grouse habitats and numbers of grouse in each massif or watershed. To conserve a viable metapopulation for at least a century would theoretically require protection of nearly all of the interior Alps and a large part of the pre-Alps (Bornes-Aravis, Arve-Giffre and Chablais). This area covers 6,258 km<sup>2</sup> and includes 6,700 adult hens or 74% of the 9100 hens estimated to be currently present in the French Alps.

### **Sources des données de l'Observatoire des galliformes de montagne :**

- Agir pour la sauvegarde des territoires et espèces remarquables ou sensibles (ASTERS) ;
- Association nationale des chasseurs de montagne (ANCM) ;
- Club des galliformes et petit gibier de montagne (CGM) ;
- Conseil régional cynégétique Rhône-Alpes (CRCRA) ;
- Conservatoire - Etudes des écosystèmes de Provence (CEEP) ;
- Fédérations départementales des chasseurs (FDC) des Alpes-de-Haute-Provence / Hautes-Alpes / Alpes-Maritimes,

Drôme / Isère / Savoie / Haute-Savoie / Var ;

- Groupe de recherche et d'information sur la faune dans les écosystèmes de montagne (GRIFEM) ;
- Institut méditerranéen du patrimoine cynégétique et faunistique (IMPCF) ;
- Office national de la chasse et de la faune sauvage(ONCFS) ;
- Office national des forêts(ONF) ;
- Parcs nationaux (PN) des Ecrins, du Mercantour et de la Vanoise ;
- Parcs naturels régionaux (PNR) des Bauges, de la Chartreuse, du Queyras, du Vercors et du Verdon.

*Source : Rapport scientifique 2002 ONCFS, juillet 2003*

Contact : [y.magnani@oncfs.gouv.fr](mailto:y.magnani@oncfs.gouv.fr)