

Evolution des populations de Tétrras lyres (*Tetrao tetrix*) sur le plateau des Hautes-Fagnes en regard des modifications des paramètres écologiques du milieu



Christine KEULEN, Olivier CHARLET, Pascal PONCIN & Jean-Claude RUWET

RÉSUMÉ - La population de Tétrras lyres du plateau des Hautes-Fagnes est aujourd'hui menacée, comme celles des autres contrées européennes. Face à cette situation, un plan de restauration de l'espèce a été mis sur pied. La sélection des habitats par les coqs et par les poules a été étudiée pendant 8 ans dans la plus grande partie de la zone occupée par l'espèce. Le régime alimentaire a été étudié par l'analyse de crottes collectées tout au long de l'année. Les résultats montrent que les facteurs clés dans la sélection des habitats par les tétras sont la qualité des zones à Ericaceae, l'ouverture du milieu, la possibilité de trouver des terrains plats et dégagés pour les arènes de parade, la présence de bois clairs (bouleaux et sorbiers) et la possibilité de creuser des igloos durant les périodes neigeuses. A la lumière de ces premiers résultats, la Direction de la Nature et des Forêts du Ministère de la Région Wallonne a pris diverses mesures afin d'améliorer l'habitat au bénéfice du Tétrras lyre dans la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes.

Introduction

Le Tétrras lyre (*Tetrao tetrix*) est une espèce boréo-montagnarde ayant une large répartition géographique. La diversité des milieux qu'il fréquente en Europe n'est qu'apparente et masque de grandes similitudes. Tout d'abord, le Tétrras lyre affectionne les habitats de transition entre les milieux ouverts et forestiers : stades jeunes des forêts boréales claires et abords des tourbières dans le nord de l'Europe, tourbières, landes tourbeuses ou sèches et lisières des forêts alpines en Europe occidentale et centrale. La deuxième ressemblance des milieux fréquentés concerne leur richesse en Ericaceae et, en particulier, l'abondance des massifs de myrtilles communes (*Vaccinium myrtillus*) et de bruyères (*Erica sp.* - *Calluna vulgaris*) (KEULEN *et al.*, 1997). Ces

dernières peuvent être remplacées localement par des étendues de camarine (*Empetrum nigrum*) ou de rhododendrons (*Rhododendron sp.*) dans les forêts alpines.

Sur l'ensemble de leur aire de répartition, les populations de Tétrras lyre subissent des fluctuations cycliques importantes. Celles-ci résultent d'interactions entre le climat, la nourriture disponible, l'état de la végétation, la pression de prédation et la densité des oiseaux eux-mêmes. Si les vicissitudes du climat expliquent ces variations naturelles, le déclin quasi généralisé, enregistré à l'échelle européenne, est lui généralement attribué à la diminution et la fragmentation des surfaces habitables, à la détérioration des

qualités de l'habitat, à l'augmentation de la pression de prédation et aux dérangements occasionnés par l'homme, notamment par la chasse et le tourisme (LONEUX *et al.*, 1997).

En Wallonie, au début des années '60, l'espèce n'était guère plus abondante qu'aujourd'hui. Les Tétrras lyres avaient déserté le camp militaire de Lagland et la Botte du Hainaut. Suite à l'interdiction du tir et à la conjonction d'une série de facteurs favorables (étés secs, incendies locaux...), les populations se sont accrues au début des années '70 et ont atteint des densités exceptionnelles : 210 coqs dans les Hautes-Fagnes, 70-80 sur le Plateau des Tailles... pour ne citer que les deux noyaux principaux et les mieux connus. A partir de 1971, l'espèce enregistra des fluctuations de populations, ponctuées par les aléas du climat, pour entamer un déclin marqué à partir de 1993.

Au début des années '80, le Tétrras a disparu du Plateau des Tailles. Actuellement, l'espèce n'est plus observée que sporadiquement en Croix-Scaille ou dans la région des Fagnes de Malchamps et de Stoumont, où la reproduction ne serait qu'occasionnelle. L'espèce ayant égale-

ment disparu des sites campinois qu'elle fréquentait jadis, la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes constitue actuellement le refuge ultime du Tétrras lyre en Belgique. La population, en 2003, était estimée à 14 coqs seulement.

Depuis plus de trente années, le Laboratoire d'Ethologie de l'Université de Liège (Prof. Ruwet & Poncin et collaborateurs) étudie le comportement, les structures sociales et la dynamique des populations du Tétrras lyre (RUWET *et al.*, 1997). Les exigences écologiques de l'espèce étaient peu connues. En 1995, devant la situation critique de l'espèce, la Région Wallonne a soutenu financièrement un programme de restauration de l'espèce dans la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes. Celui-ci comprenait trois volets : scientifique (visant à cerner l'écologie du Tétrras lyre sur le Haut-Plateau), technique (pour la mise en œuvre de mesures de gestion du milieu en collaboration avec la DGRNE) et de vulgarisation (rédaction de panneaux et brochures didactiques à l'attention du grand public). Le présent article développe les aspects scientifiques de ce projet.

Matériel et méthode

1. Site d'étude

La Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes est située au nord-est de la Belgique; elle couvre une superficie totale de 4.500 hectares et englobe le point culminant du pays; l'altitude y varie entre 500 et 694 mètres. Elle jouit d'un climat plus froid et plus humide que le reste du pays. Elle se présente comme une mosaïque d'habitats sur sols essentiellement tourbeux et paratourbeux : tourbières hautes actives, tourbières dégradées (résultant notamment de l'exploitation de la tourbe ou des incendies), landes tourbeuses, landes sèches à bruyère, nardaies, boulaies, saulaies et aulnaies, hêtraies sur les crêtes et massifs de résineux (*Epicéas Picea abies* pour la majeure partie) (KEULEN *et al.*, 1997, 2000).

2. Recensements et écologie générale

De janvier 1995 à mai 2003, les effectifs de Tétrras lyres ont été recensés dans la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes, selon les mêmes méthodes que celles adoptées depuis 1966 (RUWET *et al.*, 1997; RUWET, 2000). Les mâles sont dénombrés aux arènes de parade (du 1er avril au 7 mai) à partir de postes d'observation situés à une distance minimale de 500 mètres des oiseaux afin d'éviter tout dérangement. Les opérations de dénombrement sont réalisées plusieurs fois sur chaque grande zone, afin de croiser les observations. Deux recensements globaux sont réalisés en outre avec une vingtaine d'observateurs, sous la direction du CRNFB, lors

de la semaine des accouplements (période la plus propice, située dans la dernière décade d'avril).

Dans un premier temps, les caractéristiques paysagères des arènes de parade ont aussi été analysées (KEULEN, 1997, 2000). Ensuite, les exigences écologiques du Tétrras lyre dans la Réserve ont été étudiées.

Etant donné la situation critique de la population, le suivi par radio-trekking (auquel un facteur stress reste toujours imputable) a été rejeté d'emblée. Les résultats développés ici sont donc fondés essentiellement sur des observations directes (contacts visuels) ou indirectes (repérage des igloos, fèces, empreintes, places de poudrage et de repos...). Durant quatre années, deux observateurs ont travaillé simultanément sur le terrain, dès que les conditions météorologiques le permettaient et ce, tout au long de l'année. Les observations directes des oiseaux et leurs mouvements ont été suivis au long d'itinéraires échantillons ou à partir de postes panoramiques choisis pour embrasser une zone de prospection la plus large possible (à l'aide de télescopes et de jumelles).

En parallèle, une enquête a été menée auprès des ornithologues amateurs, des surveillants auxiliaires de la Division Nature & Forêts et des gestionnaires de la réserve (DNF), afin de consigner de manière précise et synchrone leurs observations. Plus de 550 données ont été collectées par ce biais et cartographiées avec précision.

Durant les hivers 2000-2001 et 2001-2002, les sites d'igloos ont également été recherchés, juste à la fonte des neiges de manière à ne pas déranger les oiseaux durant une période particulièrement cruciale. De même, eu égard à la situation critique de la population, les nids n'ont pas fait l'objet de prospections systématiques, mais toutes les trouvailles fortuites ont été relevées précisément, y compris des nids utilisés mais désertés après la naissance des jeunes.

La Figure 1 montre la répartition des observations réalisées dans une partie de la zone d'étude durant l'année 2001. Chaque carré représente une série d'observations (entre 5 et 10). A l'aide d'un Système d'Information Géographique (Arcview 3.3), une zone tampon de 150 mètres de rayon a été créée autour de chaque carré pointé sur la carte de base représentée dans la Fig. 1. Pour travailler avec plus de précision, ces observations ont été pointées sur des photographies aériennes en couleurs et en infrarouge (Région Wallonne, clichés de 1998 - 2000). L'ensemble des tampons réalisés représente la zone fréquentée par les Tétrras pour une période ou un besoin donné. Cette méthode s'apparente à celle utilisée par MALKOVA *et al.* (2000) dans les Monts Métallifères en Tchéquie.

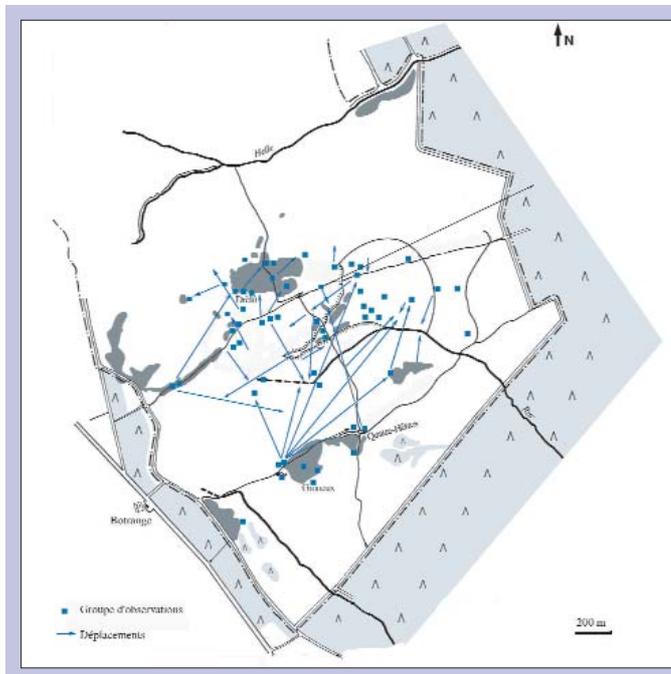


Fig. 1 - Observations de Tétrras dans la Fagne wallonne en 2001. Chaque petit carré bleu représente 5-10 observations. - Observations of Grouse in Walloon Fagne in 2001. Each small blue square accounts for 5-10 observations.



Ensuite, une analyse plus fine de la végétation a été menée sur le terrain, dans chacune des zones clés ainsi déterminées. L'analyse de la végétation a été réalisée selon la méthodologie définie par Braun-Blanquet in VANDENBERGHE (1982). Des critères de structure de la végétation sont également pris en compte.

3. Etude de l'évolution des paysages

L'étude de l'évolution de la végétation a été réalisée à partir de photographies aériennes prises à une trentaine d'années d'intervalle (orthophotoplans de 1970 et clichés RW de 1998). A partir de ces documents, les peuplements arborés représentant un recouvrement de plus de 60 % ont été

cartographiés à l'aide d'un SIG (ESRI - Arcview 3.3).

4. Analyse du régime alimentaire

Pour compléter nos connaissances sur le régime alimentaire du Tétrás lyre dans les Hautes-Fagnes, nous avons collecté un peu plus de 200 fèces dans les igloos, les places de poudrage ou de repos ou sur les arènes de parade et ce tout au long de l'année 2001. Ces déjections ont été examinées au binoculaire et au microscope électronique. Leur analyse, jointe aux données récoltées lors de deux précédentes études, nous permet de réaliser une synthèse originale quant au régime alimentaire de l'espèce dans la Réserve Naturelle.

Résultats

1. Distribution et recensements

Les recensements globaux réalisés entre 1995 et 2003 sont présentés dans le tableau 1. Ils confirment la situation particulièrement critique de la population fagnarde du Tétrás lyre au cours de ces années. Durant les trois dernières années, une attention plus particulière a été apportée au dénombrement des femelles et ce, en collationnant les observations durant toute l'année. Les recensements montrent un sex-ratio différent du sex-ratio attendu de 1/1, avec 1,12 f/1 m en 2001, 1,04 f/1 m en 2002, et 1,5 f/1 m en 2003. De plus, vu la difficulté que représentent les recensements de femelles, toujours plus discrètes que les mâles, leurs nombres sont certainement entachés d'une légère sous-estimation.

2. Sélection de l'habitat

Le domaine vital de la population fagnarde de Tétrás lyres a été cartographié avec un effort de recherche maximum durant les années 2001 et 2002. Les observations nous ont permis de dresser des cartes montrant les principales zones sélectionnées par les Tétrás lyres pour satisfaire

leurs besoins durant les différentes phases de leur cycle de vie (voir, pour exemple, les Fig. 2 & 3).

La Fagne des Deux Séries (Photo 1) est une zone très importante pour la population fagnarde de Tétrás lyres. Trois arènes principales et deux sites d'arènes secondaires y sont localisés. L'une des arènes ancestrales les plus connues est située au sommet de la région, sur un haut-plateau (alt. 665 m). Elle se présente sous la forme d'une lande résultant de la dégradation de la tourbière et dominée essentiellement par la molinie (*Molinia caerulea*). D'anciennes fosses d'extraction de la tourbe bordent le site de l'arène et sont colonisées par des peuplements de myrtille commune, de myrtilles de loup (*Vaccinium uliginosum*) et de callune. Des buissons épars de saules à oreillettes (*Salix aurita*), des jeunes bouleaux pubescents (*Betula pubescens*) ou des sorbiers des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) complètent le tableau. Une autre arène ancienne est située en contrebas de la précédente (alt. 620 m) dans une plaine largement ouverte et dominée essentiellement par la molinie. La distance entre ces deux sites de parade principaux est de 1.600 mètres. Entre les deux arènes, une rupture de pente bien



Tableau 1 - Evolution globale du nombre de coqs de Tétràs lyres recensés aux arènes de parade entre 1995 et 2003 dans les 4 grands secteurs de la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes (+ jeunes non fixés). - Evolution of the number of cocks of Black Grouses observed at the lek arenas between 1995 and 2003 in the 4 great sectors of the Domanial Nature Reserve of High-Fagnes (non-fixed young)

Années	Fagnes du NE	Fagnes de la Baraque Michel	Fagne Wallonne et Clefaye	Fagnes de Malmedy	Total
1995	6	18	11	1	36
1996	4	17	5	0	26
1997	4	16	8	1	29
1998	5	13	5	0	23
1999	7	15	8	0	30
2000	5	11	4	0?	20
2001	6	12	7	0?	25
2002	7	9 (+2)	7	0 ?	23 (+2?)
2003	1 (+1?)	7	5	1?	13 (+2?)

Tableau 2 - Evolution détaillée du nombre de mâles et de femelles (nombre minimum) sur chacun des sites de parade de la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes entre 2001 et 2003. - Detailed evolution of the number of males and females (minimum number) on each lek of the Domanial Nature Reserve of High-Fagnes between 2001 and 2003.

Années	2001		2002		2003	
	M	F	M	F	M	F
Fagnes du Nord-Est						
Hahnestreck - Steinley	2	.	2	.	0	.
Kuttenhart	1	.	1	.	0	.
Allgemeines Venn	1	.	1	.	0	.
Misten/Brackvenn	1+1	.	3	.	1+1	.
	6	5	7	9	2?	3
Fagnes de Malmedy						
	0?	2	0?	?	1?	3?
Fagnes de la Baraque Michel						
Soor	1	.	1	.	1	.
Duret	3+1	.	3+1	.	2+1	.
Brochepierre (rupture de pente)	1	.	1	.	2	.
Les Potales	4+1	.	3	.	1	.
Trôs Brôlî	1	.	0	.	0	.
	12	10	9	8	7	9
Fagne wallonne						
Grande tourbière	3	.	3	.	2	.
Groneux	1	.	1	.	1	.
Drêlô	2	.	1+1	.	1	.
Clefaye	1	1	1	.	.	.
	7	11	7	8	5	6



Photo 1 - La Fagne des Deux Séries; à l'avant-plan, l'arène de parade en été, à l'arrière plan des sites de reproduction ou d'hivernage dans la rupture de pente. - Fagne of the Two Series; with in the foreground, the leek in summer, and in the background, sites of breeding or wintering in the break of slope. (C. Keulen)

marquée est occupée par d'importants peuplements d'Ericacées ponctués de saules à oreillettes (le recouvrement arboré global est inférieure à 30 %). Une troisième arène est située dans une zone de source à proximité de la deuxième et comporte, dans ses parties les plus sèches, d'importantes plages de callune. Cette zone est un

espace de transition entre les faciès de tourbière dégradée à molinie et une zone de forêt feuillue. La distance entre cette arène et les deux autres est respectivement de 1.000 et 2.600 mètres.

Deux arènes secondaires sont également installées à proximité des précédentes, en particulier dans de larges plaques de callunes, au pied de la

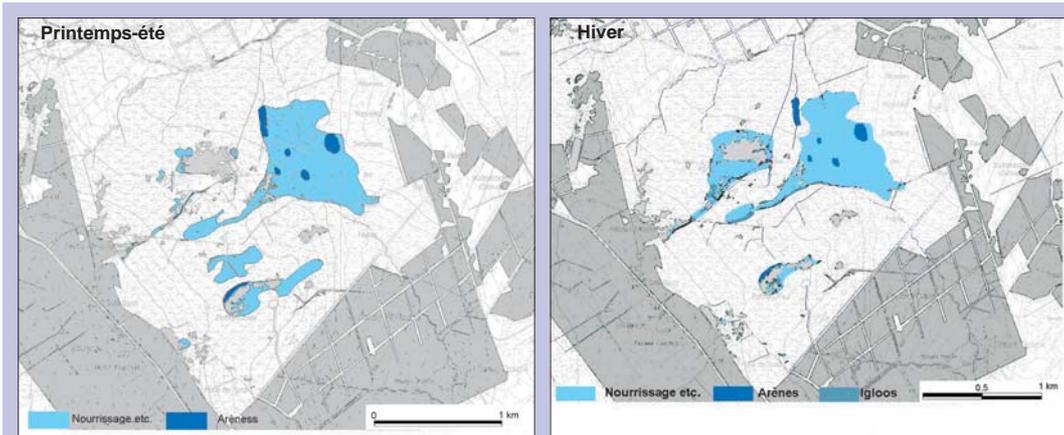


Fig. 2 & 3 - Zones d'activité des Tétras lyre en Fagne Wallonne (en été et en hiver). - Areas of activity of Grouse in Walloon Fagne (in summer and winter).

Tableau 3 - Description de la végétation des sites de nidification de la Fagne des Deux Séries. - Description of the vegetation at the nesting sites of the Fagne of the Two Series.

Sites	Végétation dominante	Hauteur	Autres espèces
"Brochepierre" sommet	<i>Sorbus aucuparia</i> 1	< 2 m	<i>Deschampsia flexuosa</i> +
	<i>Salix aurita</i> 2	<2 m	<i>Galium saxatile</i> +
	<i>Vaccinium myrtillus</i> 4	60-80 cm	<i>Vaccinium vitis idaea</i> +
	<i>Calluna vulgaris</i> 3	40-60 cm	<i>Carex nigra</i> +
	<i>Vaccinium uliginosum</i> 2	60-80 cm	
"Brochepierre" bas	<i>Salix aurita</i> 3	< 2 m	<i>Vaccinium uliginosum</i> +
	<i>Calluna vulgaris</i> 3	40-60 cm	
	<i>Molinia caerulea</i> 3	>60 cm	
	<i>Erica tetralix</i> 1	<20 cm	
	<i>Carex nigra</i> 1	< 20 cm	
Soor	<i>Calluna vulgaris</i> 4	> 40 cm	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> +
	<i>Molinia caerulea</i> 3	> 60 cm	<i>Vaccinium uliginosum</i> +
	<i>Erica tetralix</i> 1	<20 cm	

Tableau 4 - Description de la végétation sur les sites d'igloos et d'hivernage de la Fagne des Deux Séries. - Description of the vegetation of the sites of igloos and wintering of the Fagne of the Two Series.

Sites	Végétation dominante	Hauteur	Autres espèces
"Brochepierre" sommet	<i>Sorbus aucuparia</i> 1	< 2 m	<i>Deschampsia flexuosa</i> +
	<i>Salix aurita</i> 2	< 2 m	<i>Galium saxatile</i> +
	<i>Vaccinium myrtillus</i> 4	60-80 cm	<i>Vaccinium vitis idaea</i> +
	<i>Calluna vulgaris</i> 3	40-60 cm	<i>Carex nigra</i> +
	<i>Vaccinium uliginosum</i> 2	60-80 cm	
Bois ouverts	<i>Betula pubescens</i> 4	4-10 m	<i>Galium saxatile</i> +
	<i>Vaccinium myrtillus</i> 4	60-80 cm	
	<i>Pteridium aquilinum</i> 2	80 cm	
	<i>Descampsia flexuosa</i> 1	30 cm	

rupture de pente de Brochepierre, entre les deux premières arènes. Avec ses importants peuplements d'Ericacées, la rupture de pente qui sépare en quelque sorte ces deux parties de la Fagne des Deux Séries (Photo 2) joue un rôle essentiel dans toutes les phases du cycle vital des Tétrras. Les poules y sont très régulièrement observées tout au long de l'année, tout comme dans les importantes plages de callune qui jouxtent l'emplacement des arènes principales. Toutes ces zones constituent des sites très importants pour la nidification et l'élevage des jeunes mais aussi pour l'alimentation et le repos en toutes saisons. Durant l'automne, les oiseaux sont également observés dans les talus qui bordent une route

empierrée qui délimite, au nord, la Fagne des Deux Séries. Les importants peuplements de callune et de myrtille commune qui se développent sur ces sols bien drainés fournissent en effet aux oiseaux des sites de nourrissage et de repos tout aussi appréciés. La route empierrée fournit en outre aux oiseaux des places de poudrage intéressantes. Signalons enfin que d'autres places de poudrage ou de repos ont été régulièrement découvertes dans les galettes de terre de chablis d'épicéas situés au sommet de la rupture de pente précédemment citée, dans une zone particulièrement appréciée par les poules en toutes saisons.

Durant la période hivernale, lorsque le sol est couvert de neige, les oiseaux se nourrissent



Photo 2 - *Vue panoramique de la La Fagne Wallonne. - Panoramic view of the Walloon Fagne. (C. Keulen)*

essentiellement dans des bois ouverts composés de sorbiers des oiseleurs ou de bouleaux pubescents avec, en strate sous-arbustive, d'importants peuplements de myrtilles communes et de myrtilles des loups mêlées à de la callune. Les sites d'igloos sont eux principalement situés dans la rupture de pente, dans les zones sommitales ou au pied de celles-ci, là où la neige s'accumule davantage en congères. Les pistes créées par les cervidés ou les sentiers de promenade, par les micro-dépressions qu'ils créent, sont également souvent choisis pour l'installation des igloos sur cette rupture de pente. La végétation de ces zones est dominée par les Ericacées, comme nous l'avons vu plus haut.

Les tableaux 3 & 4 présentent les résultats de l'analyse de végétation menée sur les sites de nidification et d'hivernage de la Fagne des Deux Séries

La Fagne wallonne constitue une autre zone occupée depuis des décennies par les Tétralyres (Fig. 3 et photo 2). Une tourbière active installée à mi-versant (en selle) en occupe le cen-

tre tandis que deux cours d'eau la traversent : la Helle et la Rur. La végétation variée reflète la topographie assez complexe de cette zone. Les parties les plus basses (alt. 650 m) sont occupées par des zones marécageuses (jonchaies, cariçaies, anciennes nardaies...). Sur les sommets ou " sètchamps ", la lande sèche à callune est dominante. La lande tourbeuse, issue de la dégradation de la tourbière, occupe une large part de la zone, avec des faciès dégradés dominés par la molinie. Des étendues de myrtilles et de callunes à mi-pente, des bois clairs de bouleaux et de sorbiers, une vieille aulnaie et des semis naturels de résineux (épicéas essentiellement) complètent le tableau.

Une importante arène est située sur la grande tourbière : les places de parade préférées des coqs y sont localisées à la limite entre la tourbière et la lande dégradée ou dans des zones franchement dégradées dominées par la callune. Deux autres arènes sont localisées dans les parties basses de la Fagne, à proximité immédiate d'importants massifs d'Ericacées. La distance entre les trois arènes, occupant chacune les som-



Photo 3 - *Abrouissement important des massifs d'Ericacées par les Cervidés en Fagne du N.E.; la végétation au sol n'atteint plus la hauteur requise pour la nidification. - Significant browsing of the clumps of Ericacea by the Deer tribe in Fagne of the N.E.; the vegetation on the ground does not reach anymore the height necessary for the nesting.*

mets d'un triangle, est d'environ 900-1.000 mètres. Les oiseaux se tiennent principalement dans les zones d'Ericacées et sur la tourbière active et ce tout au long de l'année. L'un des sites préférés pour l'installation des nids est constitué par le sommet de l'ancienne tranchée d'exploitation de tourbe, dans des zones dégradées dominées par la bruyère. Ces zones jouissent effectivement aussi d'un drainage et d'un ensoleillement particulier propice au développement des insectes, indispensables pour l'élevage des poussins.

Durant les périodes neigeuses, les Tétrras se rassemblent dans deux bois clairs, respectivement dominés par les bouleaux pubescents (Drèlô) et par les sorbiers des oiseleurs (Groneux). En sous-étage, ces deux bois comprennent des peuplements d'Ericacées en recouvrement important. Il s'agit essentiellement de myrtille commune et de myrtille des loups auxquelles se mêlent la callune dans les parties les plus sèches. Ces deux bosquets sont également sélectionnés comme sites d'igloos. Ceux-ci sont creusés de manière à ce que les oiseaux accèdent aux Ericacées.

Durant les trente dernières années, les sites les plus recherchés pour le creusement des igloos se situaient dans la tranchée d'exploitation marquant la limite entre la tourbière active intacte et les zones jadis exploitées pour l'extraction de la tourbe. Ces lieux étaient traditionnellement occupés par d'importantes congères propices au creusement des igloos.

A la fin des années '90, les travaux de restauration de la tourbière ont amené les gestionnaires à reprofiler cette tranchée sur une grande partie et à creuser des bassins à son pied. Les sites propices à l'accumulation neigeuse ont ainsi disparu (ainsi que des sites privilégiés pour l'installation de nids) amenant les oiseaux à choisir d'autres zones d'hivernage. Outre les deux bosquets précédemment cités, leur choix s'est alors porté vers un chemin ancestral empierré qui traverse la Fagne Wallonne. Certaines zones de ce chemin sont également favorables à la formation de congères. Les zones les plus exploitées pour le creusement des igloos sont dès lors des massifs d'Ericacées (callunes et myrtilles essentiellement) à proximité immédiate du chemin et idéal-

Tableau 5 - Description de la végétation sur les principaux sites de nidification et d'hivernage de la Fagne Wallonne. - Description of the vegetation on the principal sites of nesting and wintering in the Walloon Fagne.

Sites	Végétation dominante	Hauteur max.	Autres espèces
Mur de tourbe	<i>Molinia caerulea</i> 1		<i>Andromeda polifolia</i> +
	<i>Erica tetralix</i> 1	<20 cm	
	<i>Calluna vulgaris</i> 4	60-80 cm	
	<i>Polytrichum strictum</i> 1	< 10 cm	
Grande tourbière	<i>Empetrum nigrum</i> 1	20-40 cm	<i>Eriophorum vaginatum</i> +
	<i>Sphagnum papillosum</i> 2	< 10 cm	
	<i>Vaccinium oxycoccus</i> 1	< 10 cm	
	<i>Andromeda polifolia</i> 1	< 10 cm	
	<i>Erica tetralix</i> 3	< 20 cm	
	<i>Calluna vulgaris</i> 2	40-60 cm	
	<i>Polytrichum strictum</i> 1	< 10 cm	
Groneux	<i>Sorbus aucuparia</i> 3	4 à 10 m	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> + <i>Galium saxatile</i> + <i>Dryopteris carthusiana</i> +
	<i>Vaccinium myrtillus</i> 4	60-80 cm	
	<i>Vaccinium uliginosum</i> 3	60-80 cm	
	<i>Calluna vulgaris</i> 1	40-60 cm	
	<i>Deschampsia flexuosa</i> 1	< 20 cm	
Drêlô	<i>Betula pubescens</i> 1	4-10 m	<i>Vaccinium vitis idaea</i> + <i>Vaccinium uliginosum</i> +
	<i>Picea abies</i> 2	< 4 m	
	<i>Salix aurita</i> 3	< 3 m	
	<i>Calluna vulgaris</i> 2	40 cm	
	<i>Vaccinium myrtillus</i> 2	40-60 cm	
	<i>Molinia caerulea</i> 3	40-60 cm	

lement, sous des épicéas en petits bouquets. Les igloos sont alors creusés pour amener les oiseaux sous les branches retombantes des épicéas, enfouies dans la neige.

Ce site glane actuellement non seulement les Tétrras de la Fagne wallonne mais aussi, probablement, des oiseaux provenant de la tourbière de Clefaye ou de certaines parties de la Fagne des Deux Séries. En effet, des rassemblements de 17 oiseaux (12 mâles et 5 femelles) ont été observés là, au petit matin, à la sortie des igloos, alors que la population de la Fagne Wallonne était bien inférieure à ce chiffre.

Le tableau 5 présente les résultats de l'analyse de végétation réalisée sur les principaux sites de nidification et d'hivernage de la Fagne Wallonne.

3. Analyse du régime alimentaire

Le Tableau 6 présente les résultats récapitulatifs des différentes analyses de fèces réalisées en Fagne Wallonne (pour plus de détails voir aussi RENARD, 1998 a et b). La myrtille commune et la callune fournissent l'essentiel de la nourriture et ce tout au long de l'année. Les chatons de bouleau pubescent quant à eux représentent l'essentiel du régime alimentaire hivernal, surtout durant les périodes de neige. La linaigrette vaginée (*Eriophorum vaginatum*) est aussi présente dans le menu mais essentiellement durant le mois de mai, époque de sa floraison. D'autres plantes comme les renoncules rampantes (*Ranunculus repens*) sont localement bien représentées.

Tableau 6 - Résultats de l'analyse des fèces collectées en 2001. - Results of the analysis of droppings collected in 2001.

Composition	(%/vol.)
Vaccinium myrtillus	31.4
Calluna vulgaris	17.5
Betula pubescens	15.2
Carex nigra	6.1
Eriophorum vaginatum	1
Ranunculus repens	5.7
Vaccinium vitis-idaea	<1
Vaccinium uliginosum	<1
Erica tetralix	<1
Salix aurita	2.8
Galium saxatile	<1
Populus tremula	<1
Vaccinium oxycoccos	<1
Rumex sp.	<1
Juncus squarrosus	<1
Potentilla erecta	<1
Scirpus cespitosus	<1
Andromeda polifolia	<1
Picea abies	1.2
Taraxacum sp.	<1
Dicotylae sp.	<1
Monocotylae sp	5.4

4. Synthèse des données relatives aux exigences écologiques du Tétrras dans la Réserve des Hautes-Fagnes

Dans un précédent article (KEULEN, 1997), nous avons analysé (par le biais d'une analyse multivariée ACP) les caractéristiques paysagères qui augmentent l'attractivité des arènes. La présente étude vient à l'appui de ces données et montre que les facteurs clés dans la sélection de l'habitat sont les suivants :

- La proximité et la qualité des peuplements d'Ericacées. La hauteur idéale de ces buissons est de 60 cm ; à cette hauteur, les buissons de myrtille commune et de callune fournissent la plupart des sites idéaux pour la nidification et l'élevage des jeunes ainsi que pour l'alimentation et le repos tout au long de l'année.
- La proximité de bosquets clairs de bouleaux ou de sorbiers de 4 à 10 mètres de haut avec idéalement une strate sous-arbustive d'Ericacées; ces bosquets fournissent aux oiseaux la source principale de l'alimentation hivernale ou constituent des sites idéaux pour l'installation d'igloos.
- La possibilité de parader sur des surfaces planes et régulières, à végétation courte et au sol non mouilleux ; ces surfaces doivent jouir d'une large ouverture sur le paysage. Dans les Hautes-Fagnes, ces arènes sont relativement éloignées (+/- 500 m) par rapport aux massifs boisés de résineux et de feuillus. Ce choix pour les zones dégagées assure non seulement une meilleure visibilité par rapport aux femelles mais aussi une meilleure propagation du son; des études réalisées notamment en Scandinavie montrent en effet que les femelles sont davantage attirées par des arènes " bruyantes " : ceci expliquerait que des zones apparemment attractives mais fortement enclavées dans les massifs d'épicéas (cas de Cléfaye, d'Hoscheit, de l'Imgenbroicher Venn...), sont délaissées ou peu occupées. Par contre, les arènes les plus actives (Fagne des Deux-Séries et de la Baraque Michel) sont celles qui jouissent du paysage le plus dégagé. Les positions élevées sont aussi préférées.
- L'ouverture générale du paysage des différentes zones exploitées par les oiseaux, permettant notamment les transitions douces entre les différents milieux qu'ils exploitent.
- La présence de congères où creuser des igloos, en période neigeuse.
- Les épicéas d'une taille supérieure à 4 mètres, isolés ou en petits bosquets de 2/ ha et situés à proximité immédiate des massifs d'Ericacées jouent également un rôle important comme refuges pour les oiseaux et ce notamment lorsque la couverture neigeuse est trop faible pour le creusement des igloos.



Figs 4 et 5 - Cartes topographiques d'une partie des Fagnes du nord-est en 1970 et 1995 (partie circonscrite par le rectangle sur la Fig. 4). L'extension des plantations d'épicéas (gris foncé) est nette, surtout dans le nord, tandis que la lande se voit envahie de boisements naturels de feuillus (gris clair). - Topographic maps of part of Fagnes of the Northeast in 1970 and 1995 (part circumscribed by the rectangle on the fig. 4). The extension of spruce plantations (dark grey) is obvious, especially in the north, while moor area is invaded by natural regrowth of deciduous trees (light grey).

5. L'évolution du milieu naturel dans les Hautes-Fagne

La comparaison des photographies aériennes à une trentaine d'années d'intervalle nous renseigne utilement sur l'évolution du milieu dans la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes et nous permet d'apprécier son influence sur l'évolution des populations de l'espèce en regard de ses exigences écologiques. Les cartographies issues de l'examen de ces photographies montrent que, de 1970 à 1990, le paysage des Hautes-Fagnes a subi une lente altération. Celle-ci est due à deux facteurs principaux : l'envahissement arboré naturel et les plantations d'épicéas autour de la Réserve Naturelle. Cette situation est plus particulièrement visible dans deux grandes zones de la réserve, connues dans les années '70 pour héberger d'importantes arènes (et populations de Tétrás lyres) : il s'agit de la zone de la Grande Fange (hébergeant les arènes des "Fermes en Fagnes" de Jalhay - 30 coqs en 1971) et des Fagnes du nord-est (entre Eupen et Montjoie, hébergeant notamment l'arène du Kutenhart et du Hahnstrek - respectivement 20 et 35 coqs en 1971). Les Fig. 4 & 5 illustrent l'évolution spec-

taculaire de la couverture arborée dans une partie des Fagnes du nord-est entre 1970 et 1995. Cet envahissement arboré est essentiellement dû à la croissance des saules à oreillettes, bouleaux pubescents et peupliers trembles (*Populus tremula*). Dans la zone de la Grande Fange s'ajoute à ces espèces le sorbier des oiseleurs. A cet envahissement arboré naturel s'additionnent des plantations d'épicéas réalisées dans les années 1960. Les zones plantées ont conservé une certaine attractivité pour les oiseaux jusqu'à ce que les arbres atteignent une quinzaine d'années et ont ensuite été désertées. Elles ont en outre diminué l'attractivité des zones limitrophes pour les Tétrás.

Outre la fermeture du paysage, le développement arboré a pour conséquence directe une diminution des peuplements d'Ericacées, littéralement étouffés sous le développement des saules à oreillettes, notamment. Mais le développement arboré favorise aussi la présence de concurrents ou de prédateurs du Tétrás lyre. En effet, il permet, par exemple, aux Sangliers (*Sus scrofa*) de gagner au cœur de la Fagne des zones où ils étaient absents (densités, estimées avec la prudence qui s'impose, à 4/100 hectares en 2003



Photo 4 - Travaux d'ouverture du milieu dans la Grande Fange. - Opening work of the milieu in the Grande Fange. (C. Keulen)

pour 2,5/100 ha en 2000); leur présence entraîne, outre une prédation accrue sur les sites de nidification, des détériorations des massifs d'Ericacées et un labour important du sol sur certains sites de parade. Les populations de Cerfs (*Cervus elaphus*) sont également en nette augmentation (6,5 têtes / 100 ha dans des milieux relativement pauvres contre une densité estimée à 2,5 têtes / 100 ha dans les années '70). En certains endroits, cette présence de cervidés se traduit par un abrouissement important sur les massifs d'Ericacées qui, trop arasés, ne présentent plus les caractéristiques idéales pour la nidification des Tétrras (hauteur inférieure à 40 cm) ou, en hiver, n'offrent plus de bourgeons nécessaires à leur alimentation (photo 3). Cette concurrence entre cervidés et Tétrras lyres semble néanmoins limitée à la zone du Steinley et du Kutenhart. Nous ne disposons pas de chiffres permettant d'apprécier une augmentation de la prédation par les corvidés (essentiellement la Corneille noire - *Corvus corone*) mais leur présence au cœur de la Fagne est désormais attestée.

6. Travaux d'aménagement

A la lumière des premiers résultats obtenus dans le volet scientifique, des travaux d'aménagement ont été testés sur le terrain dans le but de les appliquer à d'autres zones. Les Services extérieurs de la Division Nature et Forêt de la Région Wallonne ont grandement collaboré à ce programme et, encadrés par un groupe de scientifiques, ont mis en œuvre toute une série de travaux. Outre le fauchage des lieux de parade réalisés depuis une dizaine d'années déjà, des efforts ont été consentis pour :

- augmenter encore l'attractivité des zones de parade en ouvrant davantage le paysage à proximité ;
- rétablir des zones de transition entre différents sites de reproduction isolés par des boisements importants en réalisant des " couloirs " de transition entre différents sites clés dans le but , non seulement d'ouvrir le paysage, mais aussi de régénérer les massifs d'Ericacées (photo 4)

- d'autres travaux consistent en la restauration de massifs d'Ericacées par étrépage, gyrobroyage ou pâturage dans les zones dégradées à faciès à molinie.

Bien qu'il soit trop tôt pour se prononcer sur l'efficacité de ces techniques, signalons que les premières observations réalisées en 2002 donnaient des résultats encourageants avec une plus grande fidélité des coqs à certains sites devenus, avant restauration, pratiquement impropres à la parade.

Discussion et conclusions

Les résultats relatifs à l'écologie du Tétrras lyre dans la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes Fagnes sont sans surprise. Nos études montrent que, comme dans d'autres régions d'Europe, le Tétrras lyre affectionne plus particulièrement un milieu de transition comprenant une série d'habitats (voir par exemple BERGMANN & KLAUS, 1994, ANGELSTAM *et al.*, 2000, BAINES *et al.*, 2000, BOCCA, 2000, HERINGA, 2000, MALKOVA *et al.*, 2000, RAMANZIN *et al.*, 2000). Pour satisfaire les différentes phases de son cycle vital, le Tétrras lyre a besoin :

- d'étendues planes largement ouvertes sur le paysage pour la parade,
- d'étendues de buissons bas de myrtilles, pour la nidification et l'élevage des jeunes et l'alimentation nourrissage en toutes saisons,
- de bois clairs pour l'alimentation, le repos ou la nidification,
- de zones où la neige s'accumule pour le creusement des igloos
- Comme dans les autres régions d'Europe, la qualité des peuplements d'Ericacées (hauteur et valeur nutritive) ainsi que l'ouverture générale du paysage apparaissent comme des facteurs déterminants dans la sélection de l'habitat.

Les conclusions du colloque européen consacré au sort du Tétrras lyre dans les landes et tourbières d'Europe s'interrogeaient sur l'avenir du Tétrras lyre dans les Hautes-Fagnes de Belgique (DOYEN, 2000). Il apparaît évident que la situation de cette espèce est particulièrement critique en Région Wallonne, comme le montrent les recensements réalisés en 2003 : 14 coqs seulement observés aux arènes de parade.

Au rang des hypothèses avancées habituellement pour expliquer le déclin du Tétrras lyre en Europe, figurent le réchauffement climatique, la pression touristique et autres facteurs de dérangement, les modifications sensibles des capacités d'accueil du milieu, l'augmentation de la pression de prédation et l'érosion génétique de la population. Les travaux de LONEUX *et al.* (1997) & LONEUX (2000) ont montré que les variations climatiques rendent compte de l'évolution de la population des Tétrras lyres dans la Réserve des Hautes-Fagnes jusqu'en 1995. Selon la littérature européenne, il apparaît également qu'il ne faut pas considérer le réchauffement climatique comme un facteur déterminant dans le déclin de l'espèce, du moins sur une aussi courte période. Le déclin alarmant affiché par la population sur les huit dernières années doit dès lors être recherché parmi d'autres causes.

La pression touristique, avancée comme cause importante de déclin dans de nombreuses régions (notamment dans les Alpes - BOCCA, 2000), ne doit pas non plus être mise en cause pour la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes, au vu des efforts drastiques qui y ont été entrepris pour canaliser le public (caillebotis, zones interdites...) ou protéger la période de reproduction (interdiction de circuler dans les sites clés de la mi-mars à la fin juin ou fin juillet).

Les causes du déclin doivent donc être davantage recherchées ailleurs, en particulier dans l'altération des capacités d'accueil du milieu, qui entraîne une augmentation de la pression de prédation et un morcellement ou une disparition des surfaces favorables à l'espèce. Des efforts ont été



Photo 5 - Tranchée d'exploitation de la grande tourbière en la Fagne wallonne : les massifs d'Ericacées au sommet de la tranchée constituent des sites de nidification idéaux pour les Tétrasyres, tandis que la tranchée représente une zone d'accumulation de neige propice au creusement des igloos. - Extraction trench in the large peat bog in the Walloon Fagne : clusters of Ericaceae at the top of the trench constitute ideal sites of nesting for the Black Grouse, while the trench represents a zone of snow drift favourable to the digging of igloos.

entrepris pour remédier à cette situation mais restent insuffisants, vu l'ampleur du phénomène de colonisation arborée. Il est clair que, sans mesure supplémentaire d'ouverture du milieu, les populations de Tétrasyres de la Grande Fagne ou des Fagnes du Nord-Est (Brackvenn nord, Allgemeines Venn, Steinley et Kutenhart) sont amenées à disparaître à plus ou moins court terme. Lorsque l'on connaît l'importance que représente, pour la diversité génétique des populations de Tétrasyres (HOGLUND & SEGELBACKER, 2003), la présence de plusieurs noyaux de population peu éloignés les uns des autres, il est primordial de mettre tout en œuvre pour conserver et renforcer ces noyaux afin d'éviter de fragiliser davantage la population de Tétrasyres. L'ouverture du milieu doit concerner l'ensemble des habitats recherchés par le Tétrasyre pour satisfaire ses besoins vitaux et non uniquement le périmètre immédiat des arènes de parade.

L'augmentation de la pression de prédation appa-

raît de plus en plus comme un facteur prépondérant dans le déclin des Tétrasyres et des autres tétraonidés à l'échelle européenne (voir notamment KAUALA & HELLE, 2002; MULLER, 2001; WARREN & BAINES, 2002). Il est clair qu'une population saine, dans des conditions de milieu adéquates, doit être à même de résister à la pression de prédation, du moins si certaines espèces n'ont pas été anormalement favorisées par l'activité humaine (nourrissage des sangliers dans les zones limitrophes à la réserve, vaccination des renards...). L'examen de la littérature européenne montre également qu'une population affaiblie se maintient difficilement dans de telles conditions. En Grande-Bretagne et en Allemagne, les gestionnaires des milieux hébergeant les populations de Tétrasyres exercent une régulation importante sur les populations de prédateurs; leurs efforts se sont traduits par une augmentation significative du taux de recrutement en jeunes (WARREN & BAINES, 2003). Avant de s'engager dans de telles mesures, qui soulèvent nombre

de problèmes éthiques, il nous apparaît important de s'attacher à gérer l'habitat de manière à le rendre le moins attractif possible pour les prédateurs et espèces concurrentes, du moins dans la Réserve Naturelle. Il conviendra aussi de revoir certaines politiques cynégétiques aux abords immédiats de la Réserve.

La mise en oeuvre de mesures de gestion favorables au Tétras lyre implique, de manière urgente, la révision de certaines options prises dans le plan de gestion de la Réserve, qui prévoit, notamment, de laisser à une évolution naturelle (et donc à un retour vers la forêt) une grande partie des Fagnes du nord-est. Le Tétras lyre n'est pas seulement un symbole du Parc Naturel Hautes-Fagnes-Eifel mais aussi une espèce "parapluie", dont la survie conditionne celle d'autres espèces animales ou végétales liées aux milieux ouverts. Espérons que grâce aux arrêtés de désignation des sites Natura 2000, des mesures urgentes et drastiques d'aménagement du milieu soient entreprises pour que le Tétras lyre reste un label de qualité du milieu fagnard, durant des années encore.

REMERCIEMENTS - Ce travail est avant tout le fruit d'une collaboration fructueuse entre notre Laboratoire et le personnel de la DNF et nous tenons à remercier chaleureusement : Monsieur le Directeur L. Schlembach, Messieurs les Ingénieurs Dahmen, Doyen, Pieper, et Mertes, ainsi que tous leurs agents, pour leur collaboration sur le terrain, tant dans la mise en oeuvre des mesures de gestion que dans les échanges d'informations et les observations de terrain.

Nous avons en outre pu bénéficier des observations des personnes suivantes : Batteux D., Bertrand H., Biemont E., Carl H., Collard J., Delrez J., Demaret P., Dericum H., Deroanne M., Doms E., Dupret J., Emmelmann H., Fossé F., Gennée R., Groulard JM, Herman R., Hody, R., Houbart S., Gros M., Gross, Kreutz J., Lejoly G., Maisin C., Michel C., Moxhet P., Nielt A., Nizet JM., Oger, Paquo M., Pauly, Pirlet N., Piron G., Pironnet A., Pommée R., Portzenheim D., Renard F., Rousselle P., Scholl, Séveno, N., Schoonbroodt C., Van Roy K., et Wihman...

Qu'elles en soient remerciées.

Merci aussi à Pascal Ghiette (CRNFB) pour l'organisation des recensements printaniers et son aide dans le balisage des travaux de gestion.

Au moment de terminer cet article, il nous paraît important de signaler qu'à la faveur du climat exceptionnel que nous avons connu durant l'été 2003, le recrutement en jeunes a porté la population fagnarde à 28 coqs et des oiseaux ont également été vus recolonisant des sites gérés récemment par la Division Nature & Forêts. De plus, un plan de gestion basé sur les exigences écologiques du Tétras lyre et rédigé par Le CRNFB et la DNF est actuellement étudié par la Commission de gestion de la Réserve Naturelle Domaniale des Hautes-Fagnes.

SUMMARY - Evolution of the populations of the Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in the Belgian Hautes-Fagnes with respect to the modifications of the habitat's ecological parameters.

During the last thirty-seven years the population of Black Grouse in the Belgian Hautes-Fagnes has undergone a long declining trend. In view of this critical situation, a restoration plan for the species has been launched. Habitat selection by cocks and hens was investigated in the main parts of the SAC, during eight years. The diet composition was also studied by analysing droppings collected all round the year. Results

show that key factors in habitat selection for Black Grouse are the quality of the Ericaceae cover, the opening of the landscape, the possibility to find flat place to display, the presence of open woods (Birch and Rowan) and the possibility of burrowing igloos during snow periods. Considering the first results from the study, the Forestry Districts have undertaken different measures to improve Black Grouse habitats.

Bibliographie

- ANGELSTAM, P., RUNFORS, G., MIKUSINSKI, G. & SEILER, CH. (2000) : Long term Dynamics on Three Types of Black Grouse Habitat in the Centre and at the Edge of the Distribution Range in Sweden 1850-2000. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 165 - 191.
- BAINES, D., BLAKE, K., & CALLADINE, J. (2000) : Reversing the decline : a Review of some Black Grouse Conservation Project in the United Kingdom. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 217-235.
- BERGMANN, H. H. & KLAUS, S. (1994) : Distribution, Status and limiting factors of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in Central Europe, particularly in Germany, including an evaluation of reintroductions. *Game Wildlife Vol 11* (Special number part) : 99-122.
- BOCCA, M. (2000) : Statut et évolution du Tétras lyre dans le Parc Naturel du Mont Avic (Alpes Italiennes) . *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 287-299.
- DOYEN, A. (2000) : L'avenir du Tétras-lyre dans les landes et tourbières d'Europe : quel est l'avenir du coq de bruyère sur le haut plateau fagnard ? . *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 533-543.
- HERINGA, R. (2000) : Management experiences in Restoration of Heather Habitat in Sallandse Heuvelrug (NL). *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 533-543.
- KAUHALA, K. & HELLE, P. (2002) : The impact of predator abundance on grouse populations in Finland- A study based on wildlife monitoring counts. *Ornis Fennica*, 79 : 14-25.
- KEULEN, C., HOUBART, S. & RUWET, J-C. (1997) : Les arènes de parade des Tétras lyres *Tetrao tetrix* dans les Hautes-Fagnes de Belgique : caractéristiques paysagères et propositions de gestion. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 17 (2-3-4) : 387 - 529.
- KEULEN, C., HOUBART, S. & RUWET, J-C. (2000) : Arenas Landscape Features inside the Black Grouse Habitat in the Belgian Hautes-Fagnes. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 509 - 521.
- LONEUX, M. (2000) : Modélisation de l'influence du climat sur les populations de Tétras lyre en Europe. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 191 - 217.
- LONEUX, M., LINDSEY, J., & RUWET, J-C. (1997) : Influence du climat sur l'évolution de la population de Tétras lyre *Tetrao tetrix* dans les Hautes-Fagnes de Belgique de 1967 à 1996. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 17 (2-3-4) : 345 - 387.
- MALKOVA, P., BEJCEK, V., STATSNY, K., SIMVA, P. & TOMSOVA, H. (2000) : Ecology of the Black Grouse *Tetrao tetrix* on the Grunwald Peat-Bog in the Krusne Hory Mts. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 421 - 439.
- MULLER, F. (2001) : Predation an Birkhuhn-Kuknestern in der hessischen Hochrhön. Actes du colloque Tétras lyre. Liège 26-29 septembre 2000. *Cahiers d'Ethologie*, 20 (2-3-4) : 473 - 480.
- RENARD, F. (1988 A) : Premières données sur le régime alimentaire hivernal du Tétras lyre *Tetrao tetrix* dans les Hautes-Fagnes (Belgique). *Aves*, 25 (1) : 1 - 15.
- RENARD, F. (1988 b) : A propos de restes de chenilles d'Ecaille martre (*Arctia caja*) dans le régime alimentaire du Tétras lyre sur le plateau des Hautes-Fagnes. *Aves*, 55 : 63 - 64.
- RAMANZIN, M., BOTTAZO, M., FUSER, S. & COMINATO, F. (2000) : Summer habitat Selection by Black Grouse in the Belluno Province (Eastern Italian Alps). *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 461 - 473.
- RUWET, J.-C. (2000) : Behaviour and Conservation : habitat, population, territorial and social dynamics of Black Grouse *Tetrao*

tetrix and the arenas during a long term study in the Hautes-Fagnes of Belgium. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 20 (2-3-4) : 353 - 361.

RUWET, J.-C., FONTAINE, S. & HOUBART, S. (1997) : Inventaire et évolution des arènes de parade, dénombrement des Tétrras lyres *Tetrao tetrix* et évolution de leurs effectifs sur le plateau des Hautes-Fagnes - 1966-1997. *Cahiers d'Ethologie fondamentale et appliquée, animale et humaine*, 17 (2-3-4) : 137- 287.

VANDEN BERGHEN, C. (1982) : Initiation à l'étude de la végétation. Jardin Botanique National de Belgique, Meise.

WARREN, P. & BAINES, D. (2002) : Dispersal, survival and causes of mortality in Black Grouse *Tetrao tetrix* in northern England. *Wildlife Biology*, 7 : 245 - 256

Christine KEULEN
Centre de Recherche de la Nature,
des Forêts et du Bois
23 avenue Maréchal Juin
B - 5030 Gembloux
C.Keulen@mrw.wallonie.be

Laboratoire de Biologie du comportement
Ethologie et Psychologie animale
Université de Liège
Quai Van Beneden, 22
4020 Liège - Belgique



Tétrras lyre - Black Grouse; Hautes-Fagnes, Belgique. Photo F. Renard