



HAL
open science

Gestion forestière et écologie des populations de chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) dans l'Est de la France

Alain Joveniaux, Guy Durand

► **To cite this version:**

Alain Joveniaux, Guy Durand. Gestion forestière et écologie des populations de chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) dans l'Est de la France. *Revue d'Écologie*, 1987, Sup4, pp.83-96. hal-03529546

HAL Id: hal-03529546

<https://hal.science/hal-03529546>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

GESTION FORESTIÈRE ET ÉCOLOGIE DES POPULATIONS
DE CHOUETTE DE TENGMALM (*AEGOLIUS FUNEREUS*)
DANS L'EST DE LA FRANCE

Alain JOVENIAUX et Guy DURAND

E.P.A., 13, rue des Cordeliers, 39000 Lons-le-Saunier

La Chouette de Tengmalm est un rapace forestier, extrêmement localisé aux grandes forêts froides de France. L'oiseau et sa biologie sont bien connus dans la partie septentrionale de son aire de distribution, en Scandinavie notamment, mais presque ignorés en ses secteurs méridionaux et plus particulièrement en France où sa distribution même est imparfaitement connue.

Comment s'effectue la distribution précise de l'espèce au sein de son aire de présence ? Quels sont les éléments du biotope jouant un rôle de facteur limitant ? En quoi la gestion forestière et les différents traitements qu'elle suppose, influent-ils sur la densité des effectifs et la dynamique des populations locales ? A l'inverse, en quoi la présence d'une population de Chouette de Tengmalm constitue-t-elle un indicateur du bon état d'équilibre naturel du milieu forestier montagnard ? Autant de questions qui soulèvent le problème des interactions entre une espèce, son milieu de vie et les activités humaines qui s'y exercent.

Cet article s'efforce notamment de dégager les principaux enseignements obtenus par une expérimentation locale, sur le plan des traitements forestiers et des règles de gestion et de culture permettant d'assurer à long terme le maintien et la protection de la Chouette de Tengmalm, et plus généralement des espèces cavernicoles.

1. — MÉTHODE ET MATÉRIEL

Aires d'étude

Six aires d'étude ont été choisies dans le centre-est de la France de façon à recouvrir le spectre le plus large de facteurs, étage altitudinal, végétation naturelle et mode de gestion forestière ; il s'agit de six massifs forestiers représentant une surface totale d'environ 100 km². Leur surface propre varie de 9 à 36 km² et leurs caractéristiques essentielles ont été résumées dans le tableau I.

Evaluation et suivi des populations.

La méthode de recensement utilisée est celle des plans quadrillés : elle vise à appréhender, de janvier à mai, la population de mâles chanteurs, par écoute puis repasse.

TABLEAU I

Caractéristiques générales des six aires d'étude.

	Moloy (Côte-d'Or)	Moidons (Jura)	Fresse (Jura)	Irans (Jura)	Massacre (Jura)	Vercors (Drôme-Isère)
Superficie	3 600 ha	1 500 ha	1 150 ha	980 ha	870 ha	1 500 ha
Altitude	450 m	600 m	700 m	850 m	1 380 m	1 550 m
T°C	320-550 m	550-780 m	650-890 m	650-960 m	1 280-1 485 m	1 350-1 750 m
Pluviosité	9,8 °C	8,6 °C	7,3 °C	7°	5,6 °C	7,5 °C
	780 mm	1 540 mm	1 761 mm	1 600 mm	1 950 mm	1 400 m
Associations végétales	Hêtraie-chênaie Chênaie-hêtraie Charmaie Hêtraie à dentaire Erablaie à scolopendre	Chênaie-hêtraie Charmaie Hêtraie-chênaie	Chênaie-hêtraie Charmaie Hêtraie à dentaire Hêtraie sapinière	Hêtraie thermophile Hêtraie à dentaire Hêtraie sapinière	Hêtraie sapinière Pessière à doradille Hêtraie à hautes herbes	Hêtraie thermophile Hêtraie sapinière Pessière subalpine Pinèdes de pins à crochets
Mode de traitement	T.S.F. Conversion * Futaie régulière	T.S.F. Conversion Futaie régulière	Futaie régulière	Futaie jardinée	Futaie jardinée	Futaie jardinée

La seconde étape consiste à recenser les arbres à cavité et à vérifier systématiquement leur aptitude à accueillir une nichée. Tous ces arbres sont marqués puis précisément répertoriés. Dans la pratique la grande majorité des cavités utilisées sont des loges de Pic noir.

Pour mesurer l'influence de la densité des cavités, nous restaurons artificiellement une partie des cavités naturelles supprimées dans des parcelles ayant fait l'objet de coupes récentes ; 168 nichoirs ont été installés par groupes de deux, de manière à ne pas dépasser une densité moyenne d'un groupe pour 100 ha, ce qui ne sature pas le milieu.

En période de reproduction, tous les sites potentiels sont visités afin de vérifier une occupation et de capturer les oiseaux éventuellement présents qui sont alors bagués. Nous effectuons le premier contrôle début avril pour les massifs les plus bas, courant mai pour les massifs les plus élevés. Un second passage se déroule en règle générale 40 jours plus tard. A cette occasion nous récoltons les divers indices d'occupation de ces sites, notamment les fonds de nid, afin d'étudier le régime alimentaire de l'espèce (méthode de Korpimäki, 1981).

Suivi de quelques couples

Nous avons procédé en 1985 et 1986, dans deux sites, au suivi de deux couples afin d'étudier l'activité des adultes en période de reproduction, et le régime alimentaire des jeunes au nid, en utilisant un matériel d'enregistrement automatique des apports de proies au nid (Royama, 1969 ; Korpimäki, 1981 ; Juillard, 1984).

2. — RÉSULTATS

Evaluation des populations (Tableaux II et III)

TABLEAU II
Nombre total de territoires délimités par année et par aire d'étude.

Territoires défendus	Aire I	Aire II	Aire III	Aire IV	Aire V	Aire VI	Total
1984	30	2	4	14	10	11	71
1985	8	9	3	11	5	13	49
1986	15	1	3	14	4	16	53
1984-1986	53	12	10	39	19	40	173

Les résultats obtenus confirment la distribution géographique et altitudinale de la Chouette de Tengmalm dans l'Est de la France, tous les massifs étudiés possédant une population plus ou moins importante. La densité moyenne obtenue sur l'ensemble des zones d'étude représente 0,57 territoire occupé aux

TABLEAU III

*Fluctuations annuelles des populations nicheuses de Chouette de Tengmalm.
Nombre de sites occupés et de nids par année et par aire d'étude.*

		AIRE I	AIRE II	AIRE III	AIRE IV	AIRE V	AIRE VI	TOTAL
Territoires	1984	30	2	4	14	10	11	71
	1985	8	9	3	11	5	13	49
	1986	15	1	3	14	4	16	53
	Total	53	12	10	39	19	40	173
Sites occupés	1984	14	0	0	0	2	3	19
	1985	2	2	1	6	4	3	18
	1986	4	1	1	12	2	5	25
	Total	20	3	2	18	8	11	62
Nids	1984	10	0	0	0	2	3	15
	1985	1	1	2	5	2	2	13
	1986	4	0	1	9	1	5	20
	Total	15	1	3	14	5	10	48

TABLEAU IV

Distribution globale des dates de pontes par décade, n = 45.

	1 mars 10 mars	11 mars 20 mars	21 mars 30 mars	31 mars 9 avril	10 avril 19 avril	20 avril 29 avril	30 avril 9 mai	10 mai 19 mai	20 mai 29 mai	30 mai 8 juin	9 juin 18 juin	19 juin 28 juin
1984	1	3	5	0	3	1	0	0	1	0	0	0
1985	1	3	0	1	2	1	1	0	0	2	0	0
1986	0	5	2	2	2	2	1	4	1	0	0	1
84-86	2	11	7	3	7	4	2	4	2	2	0	1

100 ha. Les densités obtenues varient toutefois dans des proportions très larges selon l'aire d'étude : 0,26 à 1,33 couple aux 100 ha (Aire II et Aire IV). Les aires présentant les meilleures densités moyennes (IV et VI), sont des massifs d'altitude où les fluctuations interannuelles d'effectifs sont faibles. Les fluctuations annuelles les plus importantes sont, par contre, enregistrées sur les zones d'étude les plus basses, avec une amplitude maximale de 1 à 9. Les fluctuations de populations ne sont pas synchrones d'une région à l'autre.

Parallèlement la distribution des populations dans un même massif n'est pas homogène, et consiste plutôt en « flots » de présence. Certains secteurs privilégiés hébergent ainsi des densités supérieures à 2 chanteurs au km², alors que des biotopes proches demeurent déserts.

Les mêmes phénomènes s'observent si l'on considère les données de nidification : fortes fluctuations interannuelles, asynchronisme des fluctuations. Le taux d'occupation des cavités est fonction du niveau global des populations.

Biologie de la reproduction (Tableau IV)

Les pontes s'échelonnent de mars à juin, avec un maximum en mars-avril. Leur répartition par massif montre le caractère plus tardif des pontes d'altitude (Haut Jura, Haut Vercors) déposées souvent en mai-juin. Ces résultats confirment la plasticité de l'espèce en ce qui concerne la période de reproduction avec un recul de la date de ponte dans des conditions plus rigoureuses.

Les pontes connues comportent de 3 à 7 œufs. La taille moyenne de 28 pontes est de 5 œufs (respectivement 5,5 ; 5 et 4,7 en 1984, 1985 et 1986).

Le taux d'échec total est très élevé (23 échecs totaux sur 47 tentatives de reproduction), soit un taux proche de 50 %, et ce chaque année (respectivement 53 %, 50 % et 45 %). Les principales causes en sont la prédation de la Martre (9 cas) sur les œufs ou les jeunes, et l'abandon de la ponte (10 cas) ou des jeunes (4 cas) pour des raisons mal connues. Pour les pontes de taille connue ayant éclos, seuls 21 œufs n'ont pas éclos sur 128 œufs pondus. Sur 107 jeunes éclos, 35 ne s'envoleront pas, soit 32 % de la production de jeunes. Ce taux reste relativement constant au cours des trois années. Les raisons de cette mortalité sont multiples : la prédation de la Martre, mais aussi le manque de nourriture et les mauvaises conditions climatiques conduisant au cannibalisme. Le taux de réussite à l'envol (rapport entre le nombre de jeunes à l'envol et le nombre d'œufs pondus) s'élève globalement à 56 % (n = 26), avec des variations de 49 % (1984) et 71 % (1985). *Le nombre moyen de jeunes à l'envol par nichée entreprise s'élève à 1,7*, ce qui est très faible (respectivement 1,6 en 1984 (n = 15) ; 2,1 en 1985 (n = 12) ; 1,6 en 1986 (n = 20). En outre, les jeunes quittent le nid avant de savoir effectivement voler ; ils sont alors la proie potentielle d'un grand nombre de prédateurs.

La productivité annuelle des populations de Tengmalm enregistrée au terme de trois années d'étude est donc faible. Peut-elle à long terme assurer la survie de l'espèce ? Cette productivité semble toutefois susceptible de rapidement culminer en réponse presque immédiate aux conditions du milieu. Les excellents résultats enregistrés en 1983 sur l'aire d'étude Côte d'Orient (Baudvin et al., 1983) nous rappellent cette faculté tout à fait exceptionnelle.

Les populations de Tengmalm semblent donc adopter une stratégie de survie basée sur une reproduction optimale lors des pullulations de micromammi-

fères et à l'inverse sur une très faible reproduction les années de carence alimentaire.

Baguage et déplacements

En 3 années nous avons bagué 25 adultes (23 ♀ et 2 ♂) et 84 jeunes : aucun contrôle de jeune n'a été effectué sur les sites prospectés durant les 3 années d'étude. Le même site est occupé, dans la presque totalité des cas, par une ♀ différente chaque année ; deux contrôles d'adultes, une ♀ baguée en 1984 sur son nid et nichant au même endroit en 1985 ; une ♀ baguée en 1986 sur son nid est retrouvée nicheuse la même année sur un site distant de plus d'un kilomètre ; une reprise a été effectuée, d'une femelle nichant en 1985 dans le Jura, et retrouvée morte à 20 km au Nord-Est en 1986, dans un milieu favorable et en période de reproduction. Citons enfin les données d'H. Baudvin (*comm. pers.*) : un jeune bagué en 1983 sur la zone d'étude Côte d'Orienne a été contrôlé, ♀ nicheuse dans un massif forestier 40 km plus au Sud.

La Chouette de Tengmalm a longtemps été considérée en France comme une espèce sédentaire. Nos premiers résultats tendent à montrer au moins que cela n'est pas le cas, en ce qui concerne les ♀ et les jeunes. Des mouvements de plus ou moins grande ampleur peuvent provoquer une dispersion tous azimuts, notamment des jeunes de l'année. L'erratisme des populations d'Europe Centrale peut être considéré comme un mécanisme important de recolonisation de milieux désertés, adapté aux conditions rigoureuses du milieu d'élection de l'espèce, et aux fluctuations de ses ressources alimentaires.

Le régime alimentaire (Tableau V)

Les espèces les plus fréquemment consommées (Tab. V) sont le Campagnol roussâtre et les mulots, puis la Musaraigne carrelet, et enfin le Muscardin. En terme de la biomasse consommée, les poids du campagnol roussâtre et des mulots apparaissent encore plus nettement. Cette relative spécialisation permet de supposer que le niveau de population de campagnols et de mulots en début de reproduction serait déterminant quant à la réussite de celle-ci, et ce malgré la plasticité relative du régime alimentaire de la Chouette de Tengmalm.

Rythme d'activité

L'enregistrement photographique automatique des apports de proies, utilisé sur 4 nids (2 en 1985 et 2 en 1986) pendant l'élevage des jeunes, nous apporte des renseignements à la fois sur le rythme du nourrissage suivant l'heure, et sur le nombre de proies par nuit. Les données obtenues portent sur 34 nuits pour les apports de proies et 26 nuits pour le rythme d'activité.

Les premiers apports de proies commencent alors que le soleil n'est pas encore couché, et se poursuivent après son lever. On note 2 pics d'activité, l'un en début de nuit entre 22 h et 23 h (heure légale d'été) et un second moins important de 4 h à 5 h. Entre 1 h et 2 h se dessine une phase de repos nette.

TABLEAU V

Régime alimentaire en 1984, 1985 et 1986 de la Chouette de Tengmalm durant la nidification :
analyse des fonds de nichoirs.

	1984 N = 8		1985 N = 6		1986 N = 8		TOTAL N = 24			
	N	%	N	%	N	%	Abondance		Biomasse	
							N	%	B	%
<i>Eliomys quercinus</i>	1	0,1	3	0,4	1	0,1	5	0,2	12	0,7
<i>Muscardinus avellanarius</i>	8	0,9	44	6,5	74	11,3	126	5,8	100,8	5,8
<i>Clethrionomys glareolus</i>	375	45,7	199	28,6	231	35,2	805	37,1	644	37,3
<i>Pitymys sp.</i>	31	3,7	8	1,1	13	2,0	52	2,4	41,6	2,4
<i>Microtus sp.</i>	36	4,3	11	1,5	15	2,3	62	2,9	68,2	3,95
<i>Apodemus sp.</i>	246	30	236	34	195	29,8	677	31,2	677	39,3
<i>Sorex minutus</i>	4	0,5	10	1,5	0	0	14	0,6	2,8	0,2
<i>Sorex araneus</i>	114	13,9	181	26	121	18,4	416	19,2	166,4	9,7
<i>Crocidura russula</i>	1	0,1	1	0,1	0	0	2	0,1	0,8	0,05
<i>Oiseaux</i>	3	0,3	1	0,1	6	10,9	10	0,5	10	0,6
Total	819		694		616		2 169		1 632	

Distribution à l'intérieur des massifs

Certains secteurs sont beaucoup plus densément peuplés que d'autres : dans l'Aire IV par exemple la densité atteint 1,4 couples pour 100 ha dans le secteur central. Pour chaque massif nous avons établi : une carte de distribution de l'espèce, une carte des classes de volume de l'arbre moyen par parcelle, une carte des sites de nidification disponibles connus, une carte des volumes moyens à l'hectare de résineux ou de feuillus. La comparaison de ces données met en évidence les phénomènes suivants :

1. — La présence de la Tengmalm est liée à l'existence d'un nombre suffisant de hêtres d'un diamètre important dans la majorité des cas.

2. — La densité des populations est également corrélée à l'abondance de cavités naturelles ou artificielles.

A l'intérieur de son biotope la Tengmalm adopte préférentiellement les secteurs de futaie âgée où le Hêtre tient une place importante, où de petits îlots offrent une ou plusieurs cavités, en particulier celles forées par le Pic noir qui constituent l'essentiel de nos découvertes.

Disponibilité du milieu en cavités

Les résultats obtenus extrêmement inégaux dépendent des densités locales du Pic noir (Tab. VI). Aucune cavité n'a été trouvée en futaie régulière résineuse (Aire III). Aucune cavité n'a également été trouvée sur l'aire II en taillis

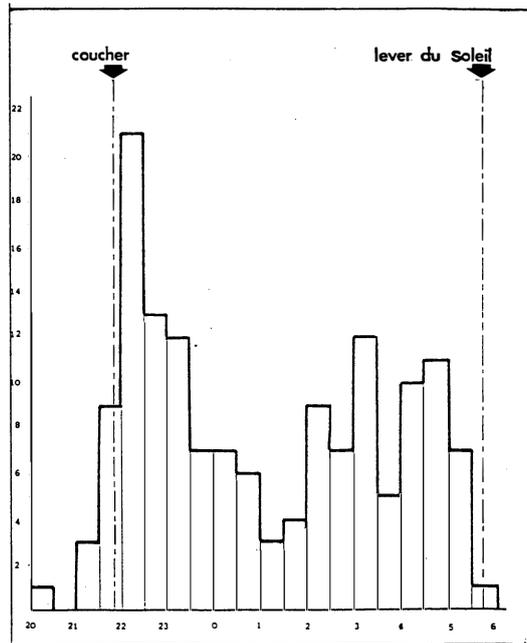


Figure 1. — Rythme des nourrissages par demi-heure, Jura, 1985-1986, N = 148.

TABLEAU VI
*Importance des surfaces prospectées par massif
 en relation avec les densités locales de Pic noir.*

Aire d'étude	Superficie hectares	Pic noir		Surface prospectée hectares
		Nombre de couples	Densité moyenne	
AIRE I	3 500	5	1 c/ 700 ha	35
AIRE II	1 500	1	1 c/1 500 ha	110
AIRE III	1 150	1	1 c/1 150 ha	40
AIRE IV	980	3	1 c/ 327 ha	200
AIRE V	870	2	1 c/ 435 ha	90
AIRE VI	1 500	4	1 c/ 375 ha	210

en conversion. Les hêtraies (Aire I) traitées en taillis sous futaie ou en futaie régulière semblent davantage favorables avec une densité moyenne de 3 à 4 arbres à cavités/100 ha. En futaie jardinée résineuse (Aire V), la disponibilité en cavités est un peu moindre, un maximum de l'ordre de 3 arbres/100 ha étant atteint dans les secteurs les plus riches. Les zones d'altitude traitées en futaie jardinée mixte sont les milieux où la disponibilité en cavités est la plus élevée, avec 10 à 12 arbres à trous/100 ha, ce qui représente 5 à 7 loges utilisables/100 ha.

TABLEAU VII
Disponibilité du milieu en cavités adaptées à la Chouette de Tengmalm.

Aire d'étude	Surface prospectée	Nombre d'arbres à cavités	Loges utilisables	Estimation de l'offre aux 100 ha
AIRE I	35 ha	8	4	1
AIRE II	110 ha	0	—	1
AIRE III	40 ha	0	—	1
AIRE IV	200 ha	24	10	2 à 3
AIRE V	90 ha	3	3	1
AIRE VI	210 ha	18	15	3
TOTAL	685 ha	53	32	

Les cavités trouvées sont dans la presque totalité des cas des loges de Pic noir, dans quelques autres cas des loges de Pic cendré ou de Pic vert.

Caractéristiques et répartition des arbres à trous.

Les arbres utilisés par le Pic noir appartiennent tous à la même espèce : le Hêtre (*Fagus sylvatica*). Leur diamètre à 1 m du sol varie entre 40 et 60 cm.

Les arbres sont parfois forés de plusieurs trous (en moyenne 1,4 trous par arbre). Mais les cavités découvertes ne sont pas toutes favorables à la nidification (32 utilisables sur 77 découvertes).

Les arbres à trous ne semblent pas localisés au hasard. Ils se regroupent généralement par agrégats de 2 à 4 arbres. Seul le quart environ des arbres est isolé, cet état pouvant d'ailleurs provenir d'une coupe récente. La taille de ces agrégats varie de 1 à 2 ha. Leur densité maximale s'élève à 1 agrégat pour 80 ha de boisements.

Structure du peuplement forestier au niveau des îlots

Nous avons étudié plus finement au voisinage des arbres à cavité la structure du peuplement forestier en répertoriant le diamètre et l'essence de tous les

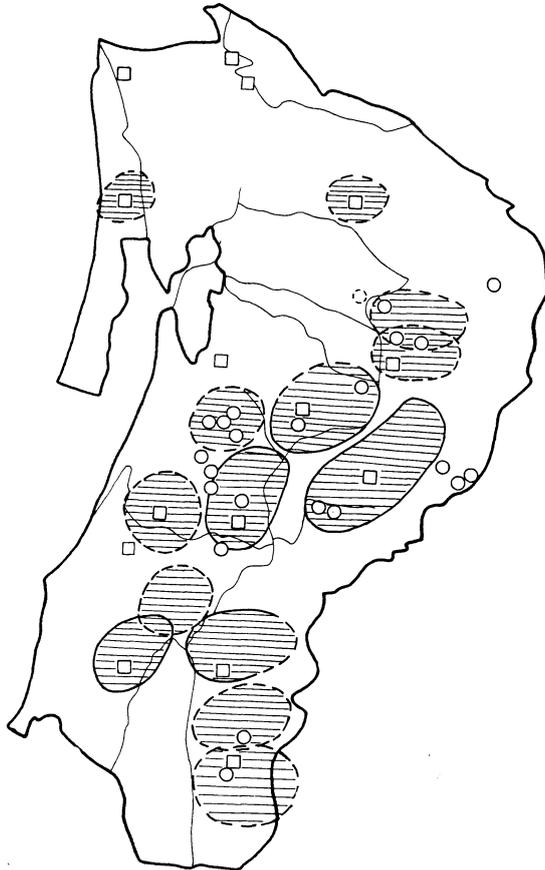


Figure 2. — Distribution interne des territoires de Chouette de Tengmalm en relation avec la densité des sites de nidification disponibles connus en 1986. Aire IV. Un cercle blanc correspond à un trou de Pic noir, et un carré blanc à un nichoir.

arbres sur 10 placettes circulaires de 10 ares entourant l'arbre considéré (Tab. VIII).

TABLEAU VIII
Structure du peuplement forestier au voisinage des arbres à cavités.

Classes de diamètres (cm)	Nombre de tiges			Total
	Hêtre	Sapin	Autres	
20	43	50	1	94
25	27	22	—	49
30	32	17	3	52
35	27	17	—	44
40	23	14	1	38
45	19	10	1	30
50	9	4	—	13
55	1	1	—	2
60	—	1	—	1
TOTAL	181	136	6	323
Diamètre moyen	31,6	29,4		30,6

Physionomiquement la placette centrée sur l'arbre à trous se présente comme une futaie claire composée de « clairières », liées à la coupe d'arbres mûrs, où les semis de Hêtre forment des taches. Le recouvrement arbustif est faible mis à part au niveau des fourrés que forment les groupes de jeunes arbres, mais qui n'occupent jamais plus du 1/4 de la surface au sol.

Ces agrégats d'arbres à trous sont généralement situés en position dominante : sommet de pente ou de butte, revers de pente. Leur accès est aisé pour un oiseau de la taille du Pic noir.

Concurrence dans l'occupation des cavités

Les cavités naturelles et les loges forées par les pics sont utilisées par de nombreux autres cavernicoles (Martre, Tengmalm, Pigeon colombin, Chouette hulotte, Sittelle torchepot, etc...). Il existe donc une forte concurrence au niveau de l'occupation des cavités propices. En 1985, sur 26 cavités utilisables connues, seules 11 sont restées vacantes. Sur l'aire IV les 9 cavités utilisables ont été occupées.

La disponibilité en cavités peut donc constituer un facteur limitant à la reproduction des espèces utilisatrices. Cette disponibilité est fonction de la densité de Pic noir, fournisseur privilégié, et du nombre d'arbres susceptibles d'être forés. En cas de pénurie d'arbres adéquats, le Pic noir utilisera plus longtemps les mêmes cavités, au détriment des espèces utilisatrices secondaires.

3. — DISCUSSION

Impact de la gestion forestière

L'impact des travaux forestiers est important : il concerne chaque année une surface qui représente 15 à 18 % de la taille des massifs étudiés. Diverses per-

turbations y sont liées : la pénétration permanente du milieu, le bruit, la suppression des arbres morts et la coupe des arbres à cavités.

Le mode de traitement adopté, taillis sous futaie, futaie régulière ou futaie jardinée, conditionne à la fois la stratification de la végétation et sa distribution spatiale, particulièrement l'alternance de milieux jeunes ou âgés sur une petite ou une grande surface. La Tengmalm recherche avant tout les *secteurs âgés présentant une structure de futaie*. La gestion forestière détermine à la fois l'offre et la répartition des secteurs propices à la nidification et les secteurs présentant les meilleures potentialités alimentaires. La rotation des coupes et l'évolution des parcelles qui s'ensuit modifient la distribution spatiale de l'espèce, tout particulièrement en futaie régulière. La futaie jardinée, parce qu'elle alterne sur une surface très réduite des milieux hétérogènes, correspond bien mieux aux exigences de l'espèce.

Le rôle et la place attribués au Hêtre dans le cadre des choix sylvicoles exercent aussi une influence décisive. La présence de bouquet de hêtres âgés d'une taille suffisante détermine la colonisation future du milieu par le Pic noir dont dépendent le nombre de cavités disponibles et l'avenir à long terme des espèces cavernicoles comme la Chouette de Tengmalm.

L'âge du peuplement ou le diamètre auxquels les arbres sont exploités influencent à la fois la structure du milieu et l'importance de l'offre en cavités. Le Pic noir ne s'installe en effet, et n'aménage ses loges, que dans des milieux de structure de futaie âgée offrant une densité importante de grands fûts. Seuls les hêtres d'un diamètre supérieur à 40 cm sont ainsi creusés : de plus une nouvelle loge n'apparaît en moyenne que tous les trois ans. Les stades âgés sont enfin ceux où la biomasse est la plus importante.

Recommandations

La préservation d'îlots de futaie mélangée âgée, milieux de vie adéquats pour toute une communauté d'espèces, soulève un problème d'ordre général. Comment remédier à la fois à la disparition progressive de ces milieux et au risque d'isolement des secteurs les plus intéressants ? Il devient très important si la distance moyenne entre les milieux s'élève à plus de 10 kilomètres. Comment prévenir à plus long terme la disparition progressive de ces populations isolées ? Les conclusions, encore provisoires, de cette étude tendent, sur une surface importante (10 000 ha), à proposer *des directives permettant de conserver à long terme un réseau suffisamment dense et régulier d'îlots âgés de Hêtre* afin :

- de permettre au Pic noir de trouver un biotope de structure adéquate ;
- de fournir en conséquence à la Tengmalm un habitat propre à accueillir une reproduction optimale lors des années à fortes densités de micro-mammifères ;
- de permettre à long terme le maintien d'une véritable communauté d'espèces cavernicoles sur l'étendue du massif ;
- de conserver des îlots de biomasse élevée.

Au plan de la gestion forestière *les mesures minimales suivantes sont recommandées et mises en œuvre* dans les secteurs étudiés :

- le maintien d'îlots de hêtres âgés de 1 à 3 ha, à raison d'un îlot pour

100 ha, ce qui représente une surface de 15 à 20 ha pour un massif forestier d'un millier d'hectares environ ;

— la conservation de tous les arbres à cavités favorables jusqu'à la concurrence de 10 arbres à cavités aux 100 hectares.

Ceci peut être facilement prévu dans le cadre de la rédaction des plans d'aménagement par :

— la définition d'une proportion globale suffisante de hêtres et une revalorisation sylvicole du Hêtre de montagne ;

— la délimitation d'îlots âgés de hêtres de 1 à 3 ha, présentant un diamètre moyen minimal de 40 cm, sur 1 à 2 % de la superficie totale du massif ;

— la prise en compte de ces îlots au niveau de l'évaluation des possibilités d'exploitation du massif.

A court terme, il faut aussi recenser, repérer et préserver les arbres à cavités existants, et chercher à conserver quelques bouquets âgés de Hêtre par massif. Il est certain que l'application pratique de ces mesures, outre leur intégration aux plans d'aménagement, passe à la fois par la sensibilisation des forestiers à ces problèmes, et par leur association à la définition concrète des mesures précises à adopter massif par massif.

SUMMARY

A breeding population census of the Tengmalm's Owl was carried out, from 1984 to 1986, in six different areas of Bourgogne, Jura and Haut-Vercors, France. The total area surveyed was 100 km². The largest number of breeding territories found in 1984 was 71. Breeding densities averaged 0.6 pair per km², with a maximum of 1.3 pair per km². Altogether, 47 nests were found by systematically checking tree holes and nest boxes. The Tengmalm's Owl population studied displayed wide population fluctuations in relation to rodent population cycles (*Clethrionomys glareolus* and *Apodemus* sp.). Tengmalm's Owl very often uses Black Woodpecker's nests to breed ; such nest sites are particularly numerous in large Beech trees, within old mature forest.

To keep patches of unlogged mature forest (1-2 ha), at a density of one patch per 100 ha, would certainly help preserving a self-sustaining population of Tengmalm's Owl in our study area.

RÉFÉRENCES

- BAUDVIN, H. et alii (1983). — *La feuille de Choue* n° 9 : 39-55.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, M. et BAUER, M. (1980). — *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* Band 9 : *Columbiformes-Piciformes*. Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden : 553-578.
- HOLMBERG, T. (1976). — Point transect census of Tengmalm's owl : methodological study. *Vår Fagelvaerld*, 38 : 237-244.
- JUILLARD, M. (1984). — *Eco-éthologie de la Chouette chevêche* *Athene noctua* (*Scop*), en Suisse. Thèse de la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel. 236 pp.
- KORPIMÄKI, E. (1981). — On the ecology and biology of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in Southern Ostrobothnia and Suomenselkä, western Finland. *Acta Univ. Oulu.*, A 118, 1981 ; *Biol.*, 13 : 1-84.

- KÜHLKE, D. (1985). — Höhlenangebot und Siedlungsdichte von Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Rauhfußkauz (*Aegolius funereus*) und Hohltaube (*Columba oenas*). *Die Vogelwelt*, 106 Jahrgang, Heft 3.
- LINKOLA, P. et MYLLIMÄKI, A. (1969). — Der Einfluss der Kleinsäugerfluktuationen auf das Brüten einiger Kleinsäugerfressender Vögel im Südlichen Häme, Mittelfinland 1952-1966. *Ornis. Fenn.*, 46 : 45-78.
- LUNDBERG, A. (1978). — Census methods for the Ural owl and the Tengmalm's owl. *Anser*, Suppl. 3 : 171-175.
- MÄRZ, R. (1968). — *Der Rauhfußkauz*. Die Neue Brehm Bucherei 394, A. Ziemsen Verlag. Wittenberg Lutherstadt. 48 pp.
- ROYAMA, T. (1970). — Factors governing the hunting behaviour and selection of food by the Great Tit (*Parus major* L.). *J. Anim. Ecol.*, 39 : 619-668.
- RUDAT, V., KÜHLKE, D., MEYER, W. et WIESNER, J. (1979). — Zur Nistökologie von Schwarzspecht (*Dryocopus martius* (L.)), Rauhfußkauz (*Aegolius funereus* (L.)) und Hohltaube (*Columba oenas* L.). *Zool. Jb., Syst.*, 106 : 295-310.
- WEISS, J. (1984). — Ein Netz von Buchen Altholzinseln als Beispiel eines Biotop Verbundsystems. *Mitteilungen des Löff.* 9, Heft 2 : 38-43.