

Étude de l'activité de chant de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* dans les Pyrénées occidentales

LUC CANTEGREL, Stéphane DUCHATEAU & Stéphane HOMMEAU

Résumé. L'activité de chant de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* a été étudiée en vallée d'Aspe (Pyrénées-Atlantiques) grâce à un enregistreur autonome. Un groupe d'au moins 3 mâles a été enregistré du 4 au 8 mai 2012 (site A), puis un groupe de 5 mâles du 13 au 20 mars 2014 (site B). Les vocalisations enregistrées consistaient en des chants, des « chants prolongés » et quelques cris d'alarme. Le « chant prolongé » est fréquemment émis durant la journée et au crépuscule, beaucoup moins souvent en cours de nuit. On note des différences importantes dans les caractéristiques individuelles du chant des mâles. Les cumuls horaires d'émission du chant étaient assez similaires sur les deux sites, avec un maximum en première partie de nuit et un deuxième pic en fin de nuit. Des chants étaient aussi émis marginalement en journée sur le site B. La durée moyenne d'une séquence de chant était de 08mn47sec sur le site A et de 03mn25sec sur le site B. Le vent et la pluie, même légers, induisent une forte diminution de l'activité de chant. Le chant de la Chouette hulotte *Strix aluco* ne fait généralement pas cesser l'activité vocale de la Chouette de Tengmalm. Ces chouettes étaient probablement pour la plupart célibataires, montrant une activité vocale très intense.

INTRODUCTION

Dans le Paléarctique occidental, la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* peuple les forêts des régions boréales ainsi que les massifs montagneux d'Europe centrale et méridionale, où elle constitue une relique de l'ère glaciaire (CRAMP, 1985). Dans les Pyrénées occidentales françaises, elle reste une espèce rare et méconnue qui nécessite des efforts de recherche et de conservation (AURIA, 2013). Sa répartition, ses exigences d'habitat, sa biologie, ses déplacements et son fonctionnement démographique y restent en grande partie à documenter.

Si les vocalisations (chant et divers cris) de l'espèce sont désormais bien connues [cf. CRAMP (*op. cit.*), MEBS & SCHERZINGER (2006), KORPIMÄKI & HAKKARAINEN (2012), ainsi que BONDRUP-NIELSEN (1984) pour la sous-espèce *richardsoni* et GU, FANG & SUN (2006) pour la race *beickianus*], il n'existe pas à notre connaissance d'étude de la fréquence de chant en fonction de l'heure ou des paramètres météorologiques, à l'exception de quelques indications fournies par MRLÍK (1994).

Au cours des printemps 2012 et 2014, nous avons eu l'opportunité d'étudier l'activité vocale de plusieurs mâles de Chouette de Tengmalm grâce à un dispositif d'enregistrement autonome. Notre objectif était à la fois l'acquisition d'échantillons sonores, la détermination du nombre de mâles présents, l'étude de leur activité vocale et la mise au point, en conséquence, d'une méthode adéquate de recherche de l'espèce.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Zone d'étude

Les deux sites étudiés se situent en vallée d'Aspe (Pyrénées-Atlantiques, France). Le site A est une hêtraie-sapinière mature, exposée à l'Est, située sur la commune d'Accous. La Chouette de Tengmalm y est régulièrement contactée depuis 1976, les mâles chanteurs s'y rencontrant entre 1400 et 1700 m d'altitude. La reproduction de l'espèce n'y a été prouvée qu'en 2014 (AURIA, 2014).

Le site B est une sapinière-hêtraie sur calcaire lapiazé, exposée au Nord, intégrée à la forêt syndicale d'Issaux (commune d'Osse-en-Aspe). Il s'agit là aussi d'une zone depuis longtemps fréquentée par la Chouette de Tengmalm, les contacts avec l'espèce s'échelonnant de 1000 à 1800 m d'altitude et la première preuve de reproduction y ayant été obtenue en 2008 (J.L. GRANGÉ, comm. pers.).

Enregistrements

Nous avons utilisé sur les deux sites un enregistreur autonome (*Song Meter SM2* de WILDLIFE ACOUSTICS INC.), propriété du GOPA. Il s'agit d'un dispositif programmable équipé de deux micros, laissé en permanence sur le terrain. Les enregistrements s'effectuent en mode stéréo, ce qui permet de localiser spatialement les oiseaux en fonction du micro sur lequel ils sont le mieux détectés. Le rayon d'« écoute » de l'enregistreur SM2 est voisin de celui de l'oreille humaine. Un capteur enregistre simultanément la température ambiante toutes les 5 minutes.

Sur le site A, suite à la découverte d'un mâle chanteur de Chouette de Tengmalm, le SM2 a été placé le 4 mai 2012 en lisière supérieure de forêt (alt. 1660 m). Nous avons choisi de programmer les enregistrements en continu sur la totalité de la nuit, de 18h00 à 06h00 (Temps Universel). L'appareil a ainsi fonctionné jusqu'au 8 mai durant 4 nuits complètes et le début d'une cinquième, représentant 52 heures d'enregistrements (soit 26 fichiers audio de 2h00 chacun).

Sur le site B, le SM2 a été installé le 13 mars 2014 à proximité d'un mâle chanteur de Chouette de Tengmalm (alt. 1210 m). L'oiseau se manifestant régulièrement en journée, la plage d'enregistrement a été étendue et comprenait la période 14h00-07h30 (Temps Universel). Le matériel a fonctionné du 13 au 20 mars, totalisant 122,5 heures d'enregistrements répartis sur 63



Hêtraie sapinière, principal habitat de reproduction de la Chouette de Tengmalm dans les Pyrénées occidentales (photo P. NAVARRE).

fichiers audio. Plusieurs sorties de terrain consacrées à l'espèce (écoutes, recherche de cavités, suivi de reproduction) ont été effectuées sur ce site entre le 24 février et le 4 mai 2014, permettant de mieux interpréter les données issues des enregistrements.

Analyse des données

L'analyse des enregistrements a été effectuée à l'aide du logiciel *Song Scope* de WILDLIFE ACOUSTICS INC., qui construit le spectrogramme (fréquence vs temps) des sons, permettant ainsi une reconnaissance visuelle des vocalisations de la Chouette de Tengmalm en faisant défiler les enregistrements.

Les données suivantes ont été recueillies lors de l'analyse des fichiers audio : heures de coucher et de lever du soleil, météo (présence/absence de vent ou de précipitations), plages horaires des vocalisations à la seconde près. L'influence de la température n'a pas été étudiée ; celle-ci, globalement douce pour la saison, a varié de 1,7 à 11,8 degrés Celsius sur le site A (période 18h00-06h00 T.U.) et de 1,6 à 11,5 °C sur le site B (période 14h00-07h30 T.U.).

L'écoute séparée des micros droit et gauche du SM2 a été utilisée afin de définir la direction d'émission des sons. Le volume sonore des chants a quant à lui permis d'estimer approximativement leur distance d'émission. Différentes sources d'émission des sons, correspondant à autant d'emplacements de chant, ont ainsi pu être définies. Chaque vocalisation a été rattachée à l'une de ces « sources », ce qui nous a aidés à évaluer le nombre minimal d'oiseaux chanteurs.

RÉSULTATS

Présence et effectifs de l'espèce

Sur le site A (2012), 96 séquences de chant (représentant 14h12mn de chants cumulés) ont été répertoriées sur les 52 heures d'enregistrement. L'analyse des sources d'émission simultanées a permis de retenir un minimum de 3 mâles chanteurs. Sur le site B (2014), 856 séquences de chant (cumulant 48h52mn) ont été répertoriées au cours des 122,5 heures d'enregistrement. L'effectif minimum retenu est de 5 individus chanteurs.

Description des émissions vocales

Chant. Le chant habituel est constitué de strophes légèrement montantes (fréquence 750-1000 Hertz), commençant par 8 à 12 notes (« *pou-pou-pou-pou-pou...* ») et se stabilisant généralement à 5 ou 6 notes. Nous avons cependant observé de longues sessions à 5 voire 4 notes où l'intervalle entre les séquences se rapproche. Le mâle est alors sans doute excité par le chant lointain d'un compétiteur.

De grandes différences peuvent être observées dans les caractéristiques du chant en fonction des individus : fréquence, nombre de notes dans chaque strophe, intervalle entre les notes et les strophes, etc. (Figures 1a et 1b) Sur le site B, l'un des mâles (contacté lors de nos visites en journée) était facilement reconnaissable à ses notes très « appuyées », séparées par des intervalles anormalement longs.

Il apparaît également qu'un même mâle peut faire varier les caractéristiques de son chant en fonction des circonstances (présence d'un compétiteur, d'un partenaire sexuel, etc.). Lorsque deux ou trois mâles se répondent, les « joutes » peuvent durer près de deux heures. On note alors souvent un décalage de fréquence entre les deux oiseaux : un mâle chante « haut » avec des notes appuyées (875-1000 Hertz) tandis que l'autre répond sur des notes plus monotones et plus graves (750-812 Hertz) (Figure 2).

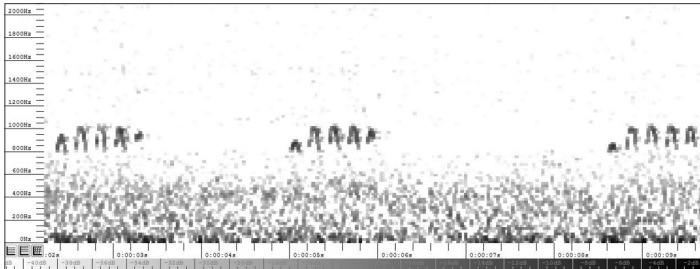


Figure 1a. Chant d'un mâle, site A (6 mai 2012, 22h00).

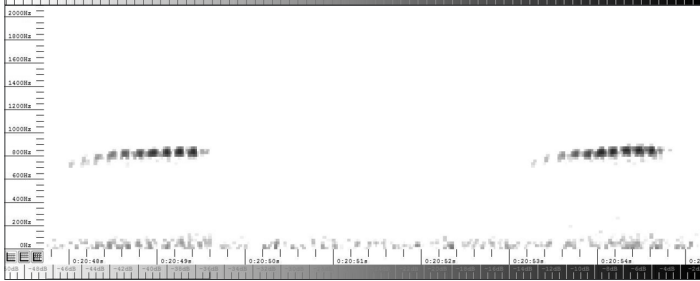


Figure 1b. Chant d'un mâle, site B (16 mars 2014, 00h20).

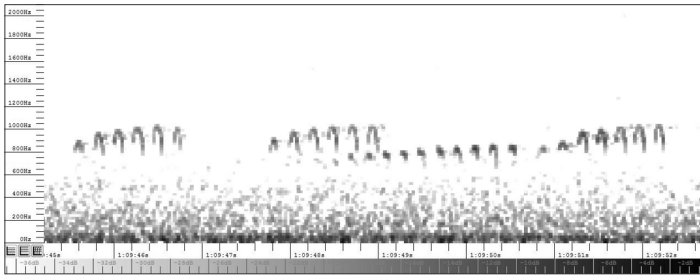


Figure 2. Deux mâles chantent simultanément (site A, 6 mai 2012, 03h09).

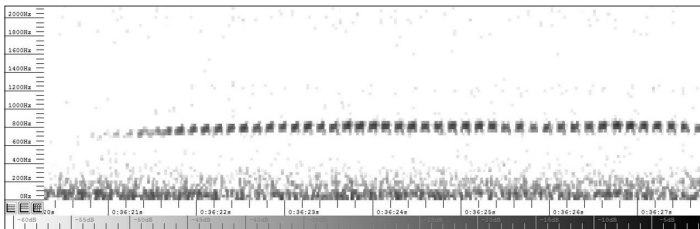


Figure 3. Exemple de « chant prolongé » (site B, mars 2014).

Chant « prolongé ». Les chants au crépuscule et en journée se caractérisent le plus souvent par des séquences courtes (moins d'1 mn), initiées par une strophe longue à très longue. Ce chant dit « prolongé », d'une fréquence de 812 à 875 Hertz, est composé d'une strophe de 25 à 146 notes émises en continu, avec un volume sonore croissant. Les strophes se raccourcissent ensuite (par exemple 12 puis 9, 8 et jusqu'à 6 notes) et laissent place au chant caractéristique. Ce type de chant a été enregistré à 12 reprises sur le site A et à 82 reprises sur le site B. La Figure 3 en présente le sonagramme.

La Figure 4 donne un aperçu de la fréquence d'émission du « chant prolongé » sur le site B en mars 2014 : celui-ci est présent dans plus de la moitié des séquences de chant durant l'après-midi et la période crépusculaire, puis devient marginal en cours de nuit, avant de voir sa fréquence augmenter en fin de nuit. Les « chants prolongés » émis en pleine nuit présentent habituellement un nombre de notes réduit.

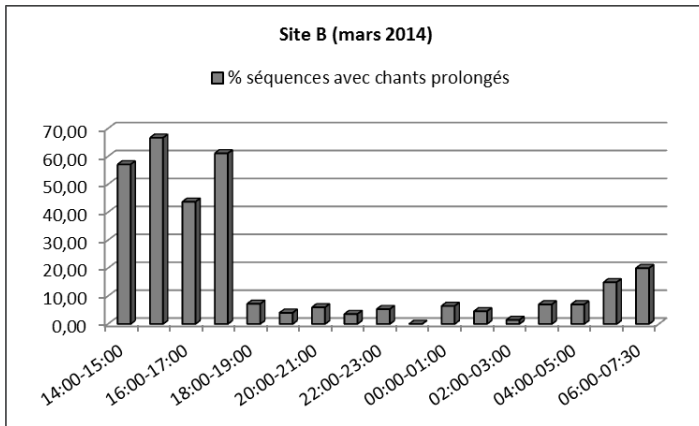


Figure 4. Proportion des « chants prolongés » par rapport au total des séquences de chant, par tranche horaire (site B, mars 2014).

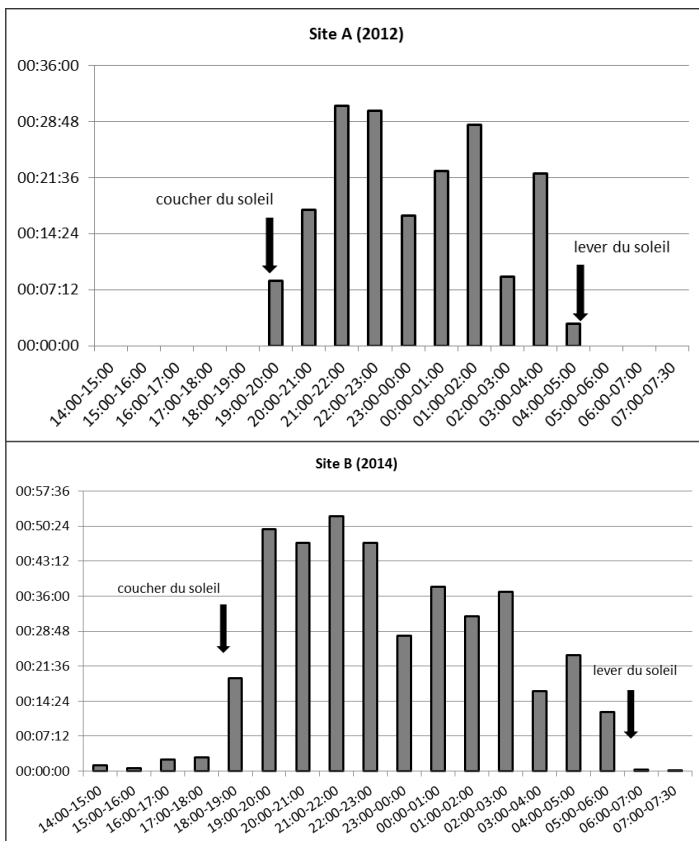


Figure 5. Répartition horaire de l'activité de chant des mâles pendant les sessions d'enregistrement.

Cris. Sur le site A (mai 2012), des cris pouvant appartenir à la Chouette de Tengmalm ont été identifiés en seulement 3 occasions. Sur le site B (mars 2014), nous avons détecté à 24 reprises des cris d'alarme brefs et percutants (« *tsiouk !* »). Ils ont tous été enregistrés de nuit, bien que nous ayons pu en entendre également de jour sur ce site au cours du mois d'avril 2014. Aucun autre type de cri n'a été identifié sur les enregistrements.

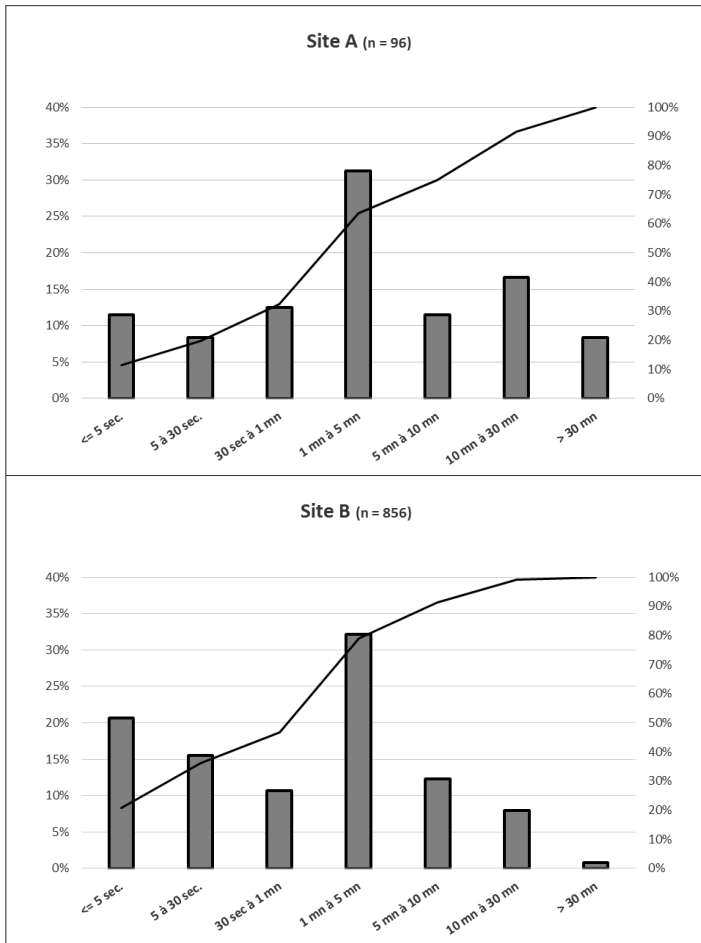


Figure 6. Durée des séquences de chant chez la Chouette de Tengmalm sur deux sites des Pyrénées occidentales. La courbe représente le cumul de la contribution des différentes catégories.

Activité de chant

Répartition horaire. La Figure 5 permet de se faire une idée de la répartition horaire de l'activité de chant sur chacun des deux sites. Elle cumule les durées de chant de l'ensemble des mâles sur l'ensemble des nuits, lissant ainsi les variations parfois importantes observées d'une nuit sur l'autre, notamment en fonction des conditions météorologiques.

Sur le site A, on remarque que les chants s'étalent durant toute la nuit avec une plus forte activité en milieu de nuit, suivie d'un très net « creux » entre 02h00 et 03h00 puis d'un nouveau pic avant l'aube. Il en est globalement de même sur le site B, où le pic de fin de nuit est cependant nettement moins marqué.

Sur les deux sites l'activité vocale est plus faible durant l'heure suivant le coucher du soleil et celle précédant son lever, c'est-à-dire lorsque la nuit n'est pas complète. Le plus souvent l'oiseau cesse son chant strictement avant l'aube. Sur le site B les chouettes chantent durant la journée, mais de manière très marginale (*cf. infra*).

Durée des séquences de chant. Sur le site A en 2012, la durée moyenne des séquences de chant est de 08mn47sec (extrêmes 03sec. – 01h36mn ; n=97). Sur le site B en 2014, elle est de

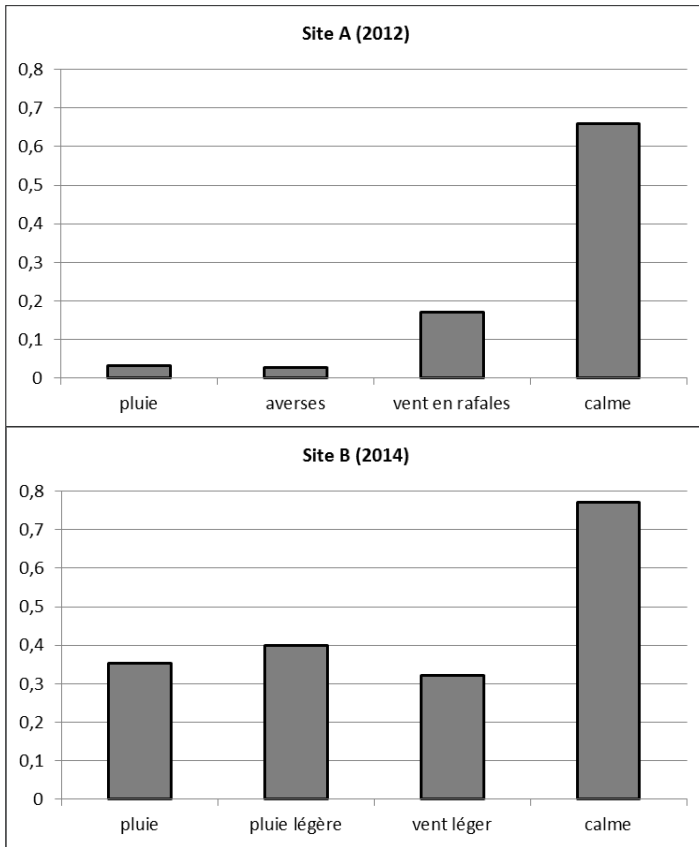


Figure 7. Indice d'intensité de l'activité de chant chez la Chouette de Tengmalm en fonction des conditions météorologiques (période diurne non prise en compte).

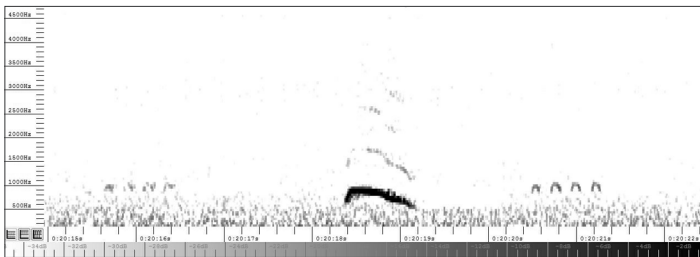


Figure 8. Chant simultané de la Chouette de Tengmalm et de la Chouette hulotte (site A, 5 mai 2012, 22h20).

03mn25sec (extrêmes 02sec. – 01h07mn29sec. ; n=856). La Figure 6 nous permet de constater que sur chaque site la majorité des séquences de chant ont une durée comprise entre 1 et 5 minutes. Les séquences très longues (+ de 30 mn) sont les moins nombreuses.

L'influence des conditions météorologiques permet probablement d'expliquer la différence dans la durée moyenne des séquences entre les deux sites. En effet les chouettes ont très peu chanté par mauvais temps sur le site A, intensifiant au contraire leurs vocalisations lors des périodes de temps calme, qui rassemblent la quasi-totalité des séquences de chant.

Chants diurnes. Sur le site B (2014), constatant une activité de chant régulière en pleine journée, nous avons élargi les plages d'enregistrement à la période 14h00-07h30 (T.U.). Pour 38h33

d'enregistrements en période diurne (définie par l'heure officielle de lever et de coucher du soleil à la localité la plus proche), nous avons détecté 68 séquences de chant (65 durant l'après-midi et 3 en début de matinée), cumulant 53mn47sec. La durée moyenne des séquences de chant diurne est de 47 secondes (extrêmes 02sec. – 07mn59sec ; n=68) contre 03mn39sec pour les séquences nocturnes sur ce site (n=788). De jour, un même oiseau chantait en moyenne toutes les 43 minutes (n=29).

Nous pouvons comparer l'intensité de l'activité de chant en journée à celle de l'activité nocturne, grâce à un indice simple calculé de la manière suivante : durée cumulée du chant (en mn) / durée de la période d'enregistrement correspondante (en mn). En ne prenant en compte que les périodes sans vent ni précipitations, nous obtenons pour le site B une valeur de 0,02 pour la période diurne, contre 0,77 pour la période nocturne. Bien que fréquents, les chants en journée restent donc tout à fait marginaux au regard de l'intense activité vocale nocturne.

Influence des conditions météorologiques. La diversité des conditions météorologiques rencontrées au cours des deux sessions d'enregistrement nous a permis d'évaluer l'impact de ce facteur sur l'activité vocale des Chouettes de Tengmalm. En plus de la durée moyenne des séquences de chant, nous avons calculé pour chaque type de condition météo un indice d'intensité de l'activité de chant : durée cumulée du chant (en mn) / durée de la condition météo correspondante (en mn). Les données sont synthétisées dans le Tableau 1 ; la Figure 7 permet de visualiser l'indice d'intensité de l'activité de chant en fonction des conditions météorologiques sur chacun des deux sites. On remarque une forte diminution de l'activité de chant (nombre et durée des séquences) quand le temps est moins propice (vent ou pluie, même légers). Cette baisse intervient dans des proportions largement supérieures sur le site A, peut-être en raison de la période tardive et d'un nombre de chanteurs inférieur, entraînant une moindre émulation.

Interactions avec la Chouette hulotte *Strix aluco*. La Chouette hulotte est l'un des prédateurs de la Chouette de Tengmalm. Il est souvent affirmé que cette dernière espèce cesse ses émissions vocales en présence de la Hulotte, afin d'éviter d'attirer sur elle l'attention du prédateur. Pourtant sur le site A, nous avons enregistré de longues séquences où un à deux mâles chantent en

Tableau 1. Activité de chant des Chouettes de Tengmalm en fonction des conditions météorologiques (période diurne non prise en compte).

Conditions météorologiques	Durée cumulée	Durée de chant cumulée	N séquences de chant	Durée moyenne par séquence	Indice d'activité de chant
Site A (2012)					
Pluie	02h00	00h04	2	02mn00sec.	0.03
Averses	17h18	00h28	9	03mn20sec.	0.03
Vent en rafales	04h40	00h48	12	04mn00sec.	0.17
Temps calme	19h49	13h03	74	10mn35sec.	0.66
Site B (2014)					
Pluie	07h50	02h46	48	03mn28sec.	0.35
Pluie légère	04h30	01h48	32	03mn23sec.	0.4
Vent léger	20h18	06h33	147	02mn40sec.	0.32
Temps calme	51h20	39h33	561	04mn14sec.	0.77

parallèle avec une, voire deux Chouettes hulottes, sur des durées pouvant aller jusqu'à une heure en continu (Figure 8). Sur le site B, le chant de la Hulotte, fréquent, ne semble pas influencer l'activité vocale des Chouettes de Tengmalm. Néanmoins, nous avons noté qu'au crépuscule et à l'approche de l'aube la Chouette de Tengmalm se tait souvent lorsque la Hulotte commence à chanter, et on note également l'interruption d'une séquence de chant de la Tengmalm par un chant très proche de Hulotte (site B). Il reste toutefois difficile d'interpréter ces résultats, la distance entre les individus des deux espèces ne pouvant être évaluée lors de l'analyse des enregistrements.

DISCUSSION

Émissions sonores

Les émissions sonores enregistrées (chant typique, chant « prolongé » et cri d'alarme) sont tout à fait conformes aux descriptions données dans la littérature. MEBS & SCHERZINGER (*op. cit.*) indiquent à propos du chant rapide que « *les longues strophes (« roulades ») comportent plus de 12 notes et s'entendent surtout le soir au début de l'activité vocale ainsi qu'à l'approche d'une femelle* », ce qui cadre bien avec nos constatations.

La variabilité interindividuelle des caractéristiques du chant est un fait bien connu, étudié par KÖNIG (1968, *in* KORPIMÄKI & HAKKARAINEN, *op. cit.*) et mentionné également par GU, FANG & SUN (*op. cit.*). Lorsque plusieurs mâles se répondent, nous pensons que les caractéristiques individuelles du chant peuvent refléter le rang social des chanteurs, lui-même hérité de leur condition physique et de leur motivation.

La rareté des cris, au regard de la remarquable activité de chant, est à relever. Les seuls cris enregistrés (« *tsiouk !* ») correspondent à des cris d'alarme. Nous les avons parfois entendus en journée lors de nos visites sur le site B en mars-avril 2014 : de manière spontanée en réaction à l'émission du chant par un congénère, ou provoqués par l'imitation (1 cas) ou l'usage de la « repasse » du chant. Nous avons également entendu ces cris en forêt d'Issaux et en vallée de Barétous (Pyrénées-Atlantiques) durant l'hiver 2011, en réponse déjà à la diffusion du chant. Selon KORPIMÄKI & HAKKARAINEN (*op. cit.*) il s'agit des circonstances habituelles d'audition de ce cri par l'observateur, de même que pour CRAMP (*op. cit.*) qui indique qu'il est émis par les deux sexes.

La rareté des cris d'alarme et l'absence de détection d'autres types de cris laissent à penser que peu d'interactions entre individus avaient lieu en dehors de l'émission du chant. Les mâles de Chouette de Tengmalm sont réputés être peu territoriaux, tolérant la présence de « concurrents » dans un rayon de quelques dizaines ou centaines de mètres (HAYWARD, 1994). Leur répartition en agrégats s'expliquerait d'ailleurs par la recherche du contact vocal entre les mâles chanteurs (MEBS & SCHERZINGER, *op. cit.*).

Activité de chant

Nous avons pu quantifier la répartition horaire de l'activité de chant, sujet pour lequel il existe peu d'informations dans la bibliographie consultée. Pour MEBS & SCHERZINGER (*op. cit.*), « *l'activité vocale (...) est maximale chez les mâles non appariés. Quand la parade est à son apogée, les chants retentissent sans discontinuer toute la nuit* » ; CRAMP (*op. cit.*) indique également que les mâles célibataires peuvent chanter tout au long de la nuit. De même, il n'existe guère d'indications sur la durée des séquences de chant, si ce n'est qu'elles « *durent fréquemment 20 minutes mais peuvent atteindre 2-3 heures, avec des pauses de quelques minutes* » (HAYWARD, *op. cit.* ; KORPIMÄKI & HAKKARAINEN, *op. cit.*).

Bien que peu nombreux au regard de l'activité vocale nocturne, les chants émis en journée étaient néanmoins réguliers, un même oiseau chantant en moyenne toutes les 43 minutes. Plusieurs



Chouette de Tengmalm, vallée d'Aspe, avril 2014 (photo P. NAVARRE).



Chouette de Tengmalm, vallée de Barétous, mai 2014 (photo D. BOYER).

auteurs indiquent que la Chouette de Tengmalm est susceptible de chanter en plein jour : pour MEBS & SCHERZINGER, (*op. cit.*), il est fréquent que les mâles non appariés chantent dans la journée, ce qui est aussi l'avis de KORPIMÄKI & HAKKARAINEN (*op. cit.*).

Au sujet de l'influence des conditions météorologiques, MRLÍK (*op. cit.*) indique que dans sa zone d'étude en Moravie, 70 % des chants (n=17) ont été entendus par ciel dégagé, avec pas ou peu de vent. Selon cet auteur, l'influence de la température ambiante, de la neige et du brouillard sur l'activité vocale est très faible ou nulle. Pour KORPIMÄKI & HAKKARAINEN (*op. cit.*), les fortes chutes de neige, la pluie et le vent peuvent réduire le chant, alors que la température, la couverture nuageuse et la phase lunaire n'apparaissent pas affecter négativement le nombre d'oiseaux chanteurs. Nos résultats, qui ont permis de quantifier l'impact de certaines conditions météorologiques sur l'activité de chant, concordent avec ces indications. On remarque une activité de chant plus soutenue par mauvaises conditions sur le site B par rapport au site A.

Des chanteurs majoritairement célibataires ?

Les micromammifères forestiers constituent la base de l'alimentation de la Chouette de Tengmalm (KORPIMÄKI & HAKKARAINEN, *op. cit.*), y compris localement dans les Pyrénées occidentales où le Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* est l'espèce la plus capturée (DUCHATEAU, 2013). De manière empirique, nous constatons que l'abondance des mulots varie fortement d'une année sur l'autre, en relation manifeste avec l'importance de la fructification du Hêtre *Fagus sylvatica* (« faînée »). Il est établi que les chouettes femelles ont un comportement nomade, se déplaçant parfois de plusieurs centaines de kilomètres pour trouver un territoire de reproduction aux ressources alimentaires optimales, assurant ainsi la pérennité de l'élevage d'une nichée (KORPIMÄKI & HAKKARAINEN, *op. cit.* ; BADOSA *et al.*, 2007). Les mâles seraient au contraire plutôt sédentaires, bien que les importantes variations interannuelles du nombre d'oiseaux chanteurs, voire l'absence totale de contacts certains printemps (obs. pers.), laissent envisager l'hypothèse qu'eux aussi pourraient effectuer d'importants déplacements.

Le printemps 2012 correspond à une année de « disette » pour la Chouette de Tengmalm dans les Pyrénées-Atlantiques, avec seulement deux sites de présence reportée et aucun indice de reproduction découvert (AURIA, 2013). Il est envisageable que les mâles enregistrés cette année-là en mai (date tardive) sur le site A n'aient pu trouver de partenaire féminin : dans ce cas, leur intense activité vocale correspondrait à celle d'oiseaux célibataires en recherche d'une femelle.

Le printemps 2014 a permis de contacter la Chouette de Tengmalm sur plusieurs sites du département des Pyrénées-Atlantiques (AURIA, 2014), concomitamment avec une grande abondance de mulots *Apodemus sp.*, elle-même consécutive à une faînée très abondante (obs. pers.). Sur le site B où nous avons effectué nos enregistrements, nous avons localisé le 20 mars un nid occupé par une femelle, à environ 300 m de l'emplacement de l'enregistreur autonome en place depuis le 13 mars. Cette tentative de reproduction (certifiée par la découverte de débris d'une coquille d'œuf au pied de l'arbre porteur de la cavité) a échoué, le nid ayant été abandonné postérieurement au 7 avril. Un mâle a été observé à plusieurs reprises dans les environs immédiats du nid ; nous l'avons entendu chanter le 24 février et le 8 mars au crépuscule (à cette date il était probablement déjà apparié), ainsi que le 23 avril en journée (soit après l'abandon du nid par la femelle). Au moins l'un des mâles présents lors de la session d'enregistrement était donc apparié, ce qui a pu influencer à la baisse son activité vocale. À ce sujet, on notera toutefois que CARLSSON (1991) a mis en évidence que chez cette espèce polygyne, contrairement à l'opinion répandue qui voudrait que les mâles cessent toute activité de chant dès qu'ils ont trouvé une partenaire, les mâles déjà appariés pouvaient continuer à chanter à proximité d'une nouvelle cavité pour tenter d'attirer une seconde, puis une troisième femelle.

Enseignements pour la recherche de l'espèce

Notre étude met en évidence une activité de chant très intense des mâles de Chouette de Tengmalm, avec une plus forte activité en milieu puis en fin de nuit. Il est vrai que les enregistrements concernent a priori surtout des individus non appariés, réputés beaucoup plus loquaces que les mâles ayant trouvé une partenaire. Le regroupement en « agrégats » des mâles est aussi de nature à stimuler leur activité vocale.

En conditions optimales, l'oreille humaine peut entendre le chant de l'espèce à une distance de 1,5 km, exceptionnellement 3,5 km (BONDRUP-NIELSEN, *op. cit.* ; HAYWARD, *op. cit.*). Dans le contexte pyrénéen, le relief marqué, la différence d'altitude entre l'oiseau et l'observateur ainsi que bien souvent le bruit des torrents et le vent sont de nature à réduire fortement ces valeurs. Nous pouvons néanmoins estimer qu'un homme doté d'une acuité auditive normale est à même d'entendre une Chouette de Tengmalm dans un rayon de 500 m, en l'absence d'un relief faisant obstacle à la propagation du son.

En se basant sur cet ensemble d'éléments, on peut estimer que par météo adéquate (absence de précipitations ou de vent gênants), une recherche de l'espèce peut être effectuée tout au long de la nuit avec une très bonne probabilité de détection des mâles chanteurs. Il est nécessaire de ne pas se contenter d'une écoute crépusculaire, les chouettes étant surtout loquaces plus tard dans la nuit. Il est à noter aussi que les chants réguliers en milieu de journée (site B, 2014) peuvent être une opportunité à saisir, en particulier lorsque le terrain est d'accès difficile en pleine nuit. Il nous a été possible à plusieurs reprises de découvrir l'oiseau grâce à son chant diurne, systématiquement perché contre le tronc d'un sapin.

L'usage de la « repasse » du chant ne semble pas nécessaire mais est sans doute à même d'augmenter encore la probabilité de détecter l'espèce, en particulier dans le cas de mâles déjà appariés. Bien que pouvant présenter certains biais, cette méthode « *reste la plus efficace pour déterminer l'occurrence de la Chouette de Tengmalm dans un secteur* » (HAYWARD, *op. cit.*). Nous l'avons utilisée avec parcimonie sur le site B en 2014, obtenant d'excellents résultats même en pleine journée. Signalons par ailleurs que cette méthode a permis à STAHLECKER (1997) de détecter en plein été plusieurs nichées de Chouettes de Tengmalm, attirant à lui les juvéniles grâce à la diffusion du chant du mâle.

Quant à la période de prospection, elle nécessite probablement d'être adaptée au contexte de disponibilité des proies : l'abondance des micromammifères est de nature à favoriser la présence de femelles et à engendrer des reproductions précoces (KORPIMÄKI & HAKKARAINEN, *op. cit.*). L'activité de chant des mâles est donc susceptible, dans ces conditions, de démarrer tôt (janvier-février) et de décroître dès la fixation des femelles. Au contraire, de moins bonnes conditions trophiques peuvent voir les chouettes chanter encore assidûment en plein mois de mai, comme ce fut le cas en 2012. De façon empirique, nous constatons que dans les Pyrénées occidentales, il est possible de prédire les pics d'abondance des micromammifères forestiers en se basant sur l'ampleur de la faînée au cours de l'automne précédent.

CONCLUSIONS

L'utilisation d'un enregistreur autonome a permis d'obtenir de nombreux échantillons sonores et d'étudier l'activité vocale de deux groupes de mâles de Chouettes de Tengmalm, pour la première fois dans les Pyrénées. Le matériel a montré son efficacité et son emploi s'est avéré pertinent au regard des résultats obtenus.

Les vocalisations enregistrées, similaires à celles décrites dans le reste de l'aire de répartition de l'espèce, consistaient en des chants, des « chants prolongés » et quelques cris d'alarme. Le « chant prolongé » est fréquemment émis durant la journée et au crépuscule, beaucoup moins souvent en cours de nuit. On note des différences dans les caractéristiques individuelles du chant des mâles au sein des deux sites.

Les données obtenues donnent à penser que lors de nos sessions d'enregistrement ces individus étaient pour la plupart célibataires, montrant par conséquent une intense activité de chant répartie sur toute la nuit (avec un maximum en première partie de nuit), mais aussi marginalement en journée sur le site B. La répartition horaire de l'émission du chant était assez similaire sur les deux sites. Les conditions météorologiques ont une grande influence sur l'intensité de l'activité de chant, le vent et la pluie (même légers) entraînant une diminution de celle-ci. Le chant de la Chouette hulotte ne fait généralement pas cesser l'activité vocale de la Chouette de Tengmalm.

Au vu de ces résultats, la probabilité de détecter l'espèce par l'audition du chant des mâles est très forte, dès lors que les recherches s'effectuent au cœur de la nuit et par bonnes conditions météorologiques. L'usage de la « repasse » permet d'augmenter encore cette probabilité.

Summary. A study of the vocal activity of the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in the Western Pyrenees.

The vocal activity of the Tengmalm's Owl was studied in the Aspe valley (Western Pyrenees, France) with the use of an autonomous recorder. A group of at least 3 males was recorded in May 2012 (site A), and a group of 5 males was recorded in March 2014 (site B). The recorded sounds consisted in "staccato song", "prolonged staccato song" and some alarm calls. The "prolonged staccato song" is frequently emitted during the day and at dusk, much less often in the course of the night. Marked sound differences are evidenced between males songs. The sound intensity was rather similar between both sites, with a peak in the first half of the and a second peak at the end of the night. Songs were also uttered marginally during the day on site B. The average duration of a singing sequence was of 08mn47sec in site A and 03mn25sec in site B. The wind and rain, even slight, lead to a strong decrease in the singing activity. The singing of the Tawny Owl *Strix aluco* does not generally interrupt the vocal activity of Tengmalm's Owls. Most of the recorded males were probably unpaired males, hence displaying a very intense vocal activity.

Resumen. Análisis de la actividad de canto del Mochuelo boreal *Aegolius funereus* en los Pirineos occidentales.

Estudiamos la actividad de canto del Mochuelo boreal *Aegolius funereus* en el valle de Aspe (Pyrénées-Atlantiques) con un grabador de sonido autónomo. Un grupo mínimo de 3 machos fue grabado del 4 al 8 de mayo del 2012 (sitio A), posteriormente un grupo mínimo de 5 machos fue grabado del 13 al 20 de marzo del 2014 (sitio B). Las secuencias grabadas se distribuían en secuencias de canto, « cantos prolongados » y algunos gritos de alarma. El « canto prolongado » se produce frecuentemente durante el día y al crepúsculo, mas raramente durante la noche. Se notan diferencias importantes en las características de canto entre individuos. Los tiempos acumulados de canto per hora son bastante similar entre los dos lugares estudiados. Ambos presentan un pico de canto en la primer parte de la noche y un segundo en fin de la noche. El mochuelo cantó marginalmente durante el día en el sitio B. El promedio de duración de una secuencia de canto era de 08mn47sec en el sitio A y de 03mn25sec en el sitio B. El viento y la lluvia implican una fuerte disminución de la actividad de canto. El canto del Cárabo *Strix aluco* en general no influye en la actividad de canto del Mochuelo boreal. Estos grupos de machos estudiados eran probablemente solteros en mayoría y por eso presentaban una actividad de canto muy intensa.

BIBLIOGRAPHIE

AURIA J.C., 2013. *Rapport de synthèse sur 13 années d'étude et de suivi de la Chouette de Tengmalm dans les forêts publiques des Pyrénées-Atlantiques*. Office National des Forêts, rapport, 33 p. + annexes.

- AURIA J.C., 2014. *Rapport sur l'opération « Tengmalm 2014 » dans les forêts publiques des Pyrénées-Atlantiques*. Office National des Forêts, rapport, 33 p. + annexes
- BADOSA E., BONADA À., LÓPEZ A., POTRONY D. & SALÓ R., 2007. First long-distance movement of a Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* recorded in the Pyrenees, Spain. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 23: 44-47.
- BONDRUP-NIELSEN N., 1984. Vocalizations of the Boreal Owl, *Aegolius funereus richardsoni*, in North America. *The Canadian field-naturalist*, 98 : 191-197.
- CARLSSON B.G., 1991. Recruitment of mates and deceptive behavior by male Tengmalm's owls. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 28 (5) : 321-328.
- CRAMP S., 1985. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume IV - Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, 960 p.
- DUCHATEAU S., 2013. Note sur le régime alimentaire de la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* dans les Pyrénées occidentales. *Le Casseur d'os*, 13 : 123-126.
- GU Y., FANG Y. & SUN Y., 2006. [Vocalization of Boreal Owl (*Aegolius funereus beickianus*) in Breeding Season in Lianhuashan, Gansu Province]. *Sichuan Journal of Zoology*, 25 (1) : 28-33.
- HAYWARD G.D., 1994. Chapter 9. Review of technical knowledge : Boreal owls. In HAYWARD G.D. & VERNER J. (Eds). *Flammulated, Boreal, and Great gray owls in the United States : A technical assessment*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, pp. 92-127.
- KÖNIG K., 1968. Lautäußerungen von Rauhfusskauz (*Aegolius funereus*) und der Sperlingkauz (*Glaucidium passerinum*). *Beihefte der Vogelwelt*, 1 : 115-138.
- KORPIMÄKI E. & HAKKARAINEN H., 2012. *The Boreal Owl. Ecology, Behaviour and Conservation of a Forest-Dwelling Predator*. Cambridge University Press, Cambridge, 359 p.
- MEBS T. & SCHERZINGER W., 2006. *Rapaces nocturnes de France et d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Paris, 398 p.
- MRLÍK V., 1994. [Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in Moravian karst and notes on its vocal activity]. *Sylvia*, 30 : 141-147.
- STAHLCKER D.W., 1997. Using tape playback of the staccato song to document Boreal Owl (*Aegolius funereus*) reproduction. In DUNCAN J.R., JOHNSON D.H. & NICHOLLS T.H. (Eds.). *Biology and conservation of owls of the northern hemisphere : 2nd international symposium*. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, pp. 597-600.

Luc CANTEGREL : 4 Rue Bon Accueil, 64140 Billère

Stéphane DUCHATEAU : 10 Boulevard François Mitterrand, 64400 Oloron-Sainte-Marie

Stéphane HOMMEAU : Maison Bayerca, 64400 Esquiùle