

Alauda

Revue internationale
d'Ornithologie
www.mnhn.fr/assoc/seof/

Société d'Études Ornithologiques de France - SEOF
Muséum National d'Histoire Naturelle

ALAUDA (nouvelle série) LXXX. – 3 . 2012



Rapaces : détermination du sexe

Petit-duc scops : les habitats

Cormoran huppé : îles Chausey

Fuligule nyroca : en Algérie

Volume 80 (3) 2012

HABITATS FRÉQUENTÉS PAR UNE POPULATION INSULAIRE DE PETIT-DUC SCOPS *Otus scops* (ÎLE D'OLERON, CHARENTE-MARITIME, FRANCE)

Christian BAVOUX⁽¹⁾, Guy BURNELEAU⁽²⁾, Christophe BARBRAUD⁽³⁾,
Jean-Michel MÉTIVIER⁽⁴⁾ & Alexandre ROULIN⁽⁵⁾

Habitat used by an insular population of Eurasian Scops Owl *Otus scops* on Oleron Island (Western France). Singing males of Scops Owl were censused over a 27-year period (1981-2007) on Oleron, an island under heavy pressure of urbanization and tourism. Habitats used by the species were inferred from the location of singing individuals. Variation in their numbers was analyzed as a function of the structure of the male's home range. The present analysis is based on a previous study in abundance and distribution of singing males and on an accurate mapping of the available habitats over the island. On Oleron 80% of singing males were contacted in wooded areas. By modeling the effect of habitat traits we showed that the density of singing males was positively influenced by the importance of wooded areas and negatively influenced by urbanized areas. This situation is in contrast with what has been described elsewhere



Christian Bavoux

for the Scops Owl, particularly in the Mediterranean region where this species is much more linked to urbanized areas. The occurrence in wooded areas on Oleron may both reflect insect abundance and severe reduction in cultivated areas.

Mots clés: *Otus scops*, Île d'Oleron (France), Densité, Habitats occupés.

Key words: *Otus scops*, Island of Oleron (Western France), Density, Occupied habitats.

⁽¹⁾ Le Marais aux Oiseaux, F-17550 Dolus-d'Oleron (christian.bavoux@gmail.com).

⁽²⁾ Mauzac, F-17320 Saint-Just-Luzac (gb.17320@sfr.fr).

⁽³⁾ Centre d'Études Biologiques de Chizé, F-79360 Villiers-en-Bois (barbraud@cebc.cnrs.fr).

⁽⁴⁾ IRSN/PRR-ENV/SERIS BP1 F-13 108 Saint-Paul-Lez-Durance (jean-michel.metivier@irsn.fr).

⁽⁵⁾ Département d'Écologie & Évolution Université de Lausanne, Biophore, CH-1015 Lausanne (alexandre.roulin@unil.ch).

INTRODUCTION

Le Petit-duc scops *Otus scops* est un strigiforme migrateur transsaharien essentiellement insectivore qui se reproduit principalement dans le Sud de l'Europe et le Nord-Ouest de l'Afrique, ainsi qu'en Asie, jusqu'en Sibérie occidentale (DEL HOYO *et al.*, 1999). Au sein de sa zone de répartition européenne, il fréquente surtout des ré-

gions de faible altitude en évitant habituellement les régions densément boisées – notamment de conifères – tout comme les vastes milieux ouverts (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1980; CRAMP, 1985). Les densités les plus fortes s'observent d'ordinaire dans les régions qui présentent un certain caractère xérothermique. En terme d'habitat, le Petit-duc scops est réputé préférer en général une certaine couverture arborée pourvue

de vieux arbres pour le repos et la nidification et possédant des zones adjacentes ouvertes riches en gros insectes (MIKKOLA, 1983). Si l'espèce a su tirer parti des activités agropastorales extensives traditionnelles, elle peine désormais davantage à s'accommoder de paysages plus aménagés et/ou dégradés par les diverses activités modernes intensives (BAVOUX *et al.*, 1997).

En Europe continentale, les recherches menées sur les distributions et densités locales de mâles chanteurs – parfois en relation avec la sélection des habitats opérée par l'espèce – restent peu nombreuses (GALEOTTI & GARIBOLDI, 1994; SACCHI *et al.*, 1999; VREZEC, 2001; DENAC, 2003; MARCHESI & SERGIO, 2005; MARTÍNEZ *et al.*, 2007; DENAC, 2009). Le cas particulier des populations insulaires est un sujet encore plus rarement abordé : île de Brac en Croatie (BORDJAN & ROZONICNIK, 2010), Corse (THIBAUT, 1983) et îles d'Hyères en France (CHEYLAN, 1977; VIDAL *et al.*, 1984; VIDAL, 1986). Pour l'île d'Oleron (France), à la suite de l'analyse de l'évolution numérique et spatiale issue de nos recensements de mâles chanteurs pour la période 1981-2007 (BAVOUX *et al.*, 2011), nous nous proposons ici :

- de caractériser les habitats insulaires fréquentés par l'espèce à partir des localisations géoréférencées des chanteurs ;
- d'analyser la variation de la densité d'oiseaux en fonction de la structure de l'espace environnant en nous basant sur les cartographies de territoires (domaines vitaux) obtenues.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Caractérisation des habitats oléronais

L'île d'Oleron (175 km²) qui s'étire sur 30 km possède une altitude moyenne de 10 m. Elle bénéficie d'un climat à tendance méditerranéenne avec un ensoleillement important. Le tourisme de masse y est devenu l'activité économique principale au détriment de l'agriculture (réduction de 43 % de la superficie agricole utilisée de 1979 à 2000, source AGRESTE) et l'urbanisation de l'île se poursuit inexorablement (nombre de logements multiplié par 2,6 de 1975 à 2008 dont actuellement 65,5 % de résidences secondaires, source INSEE 2011). La densité de population

permanente (123,3 h/km² en 2008) place résolument l'île d'Oleron dans un contexte périurbain (source INSEE 2011), situation qui s'amplifie d'ailleurs brutalement en saison estivale où la population est alors multipliée par 10 à 15.

La description des habitats oléronais a nécessité la réalisation par nos soins de leur cartographie précise sous logiciel de SIG avec le support *BDORTHO®-IGN* (1999, 2003 et 2006) complétée par des relevés *in situ*. Cette cartographie, dite « SIG Oleron » (« S.O. »), détaille la superficie insulaire en 15 467 polygones classifiés selon les types d'habitats (45 variables descriptives issues d'une adaptation du niveau 5 de la typologie Corine LandCover, dénommées par la suite habitats détaillés).

D'une manière générale, les milieux oléronais anciennement étroitement imbriqués en mosaïque s'orientent résolument vers une structuration de type périurbain sous l'impact de l'urbanisation et des aménagements intensifs engagés depuis les années 70 :

- l'emprise viaire et bâtie couvre 26 % de la superficie insulaire (source SIG Oleron, « S.O. ») où villages et hameaux toujours en extension voisinent avec campings et regroupements autorisés de parcelles à camper auxquels il convient d'ajouter environ 3 800 parcelles à camper illégalement (CREHAM & BKM, 2006).
- les marais (23 %) sont halophiles sur plus de 80 % de leur superficie (« S.O. »). Il s'agit principalement d'anciens marais salants réutilisés à 40 % environ pour l'ostréiculture (IFREMER, 2000).
- les zones boisées (22 % de l'île, « S.O. ») ont été plus ou moins sévèrement ouvertes par la tempête du 27 et 28 décembre 1999 (ouragan « Martin »). Plus de la moitié sont des forêts domaniales à Pin maritime *Pinus pinaster* pur ou associé au Chêne vert *Quercus ilex* (ONF, 2001), le reste étant constitué pour l'essentiel de bois de feuillus à *Quercus sp.* où prédomine *Q. pedunculata*. Ces zones au boisement rarement très dense présentent de multiples effets de lisière : un aspect souvent dentelé de leurs bordures, une présence assez importante de clairières (et/ou d'enclaves en friche sur le micro-parcellaire foncier du domaine privé) et un percement par de nombreux chemins et routes.

– les cultures (19 %, « S.O. ») se trouvent surtout dans la moitié nord de l'île et la viticulture y représente encore le quart de la superficie agricole.

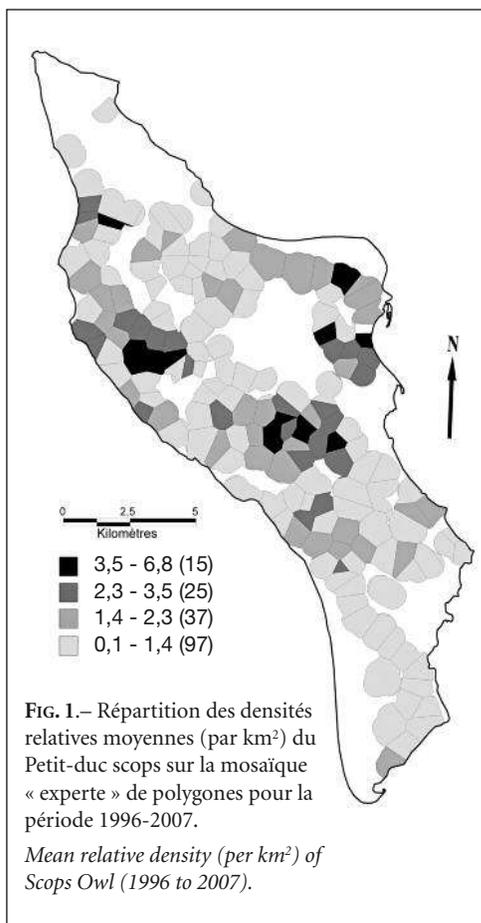
– les zones de friches et de dunes (10 %, « S.O. ») témoignent encore ici et là autant de la déprise agricole importante que de la spéculation foncière, les territoires dunaires domaniaux faisant exception.

Données et mosaïque de référence

Les données utilisées et la méthodologie (mosaïque « experte » notamment) mise en place pour les analyses spatiales détaillées dans une précédente publication (BAVOUX *et al.*, 2011) sont reprises en grande partie comme base du présent travail.

Sur les 15 recensements de Petit-duc scops effectués de 1981 à 2007, 14 ont été retenus (1 cartographie de recensement indisponible) pour positionner les mâles chanteurs (1 812 localisations) sur la mosaïque « experte » de 174 polygones (114,82 km²). Ces localisations dont le type de milieu ambiant est connu permettront de caractériser l'habitat d'émission.

En revanche, en l'absence de couverture photographique aérienne BDORTHO® disponible pour les années 1980, seules les données de 10 recensements (les 1 601 localisations obtenues de 1996 à 2007) ont été utilisées pour correspondre chronologiquement à la cartographie SIG structurant les habitats détaillés de la mosaïque. La mosaïque « experte » initiale a donc été modifiée en conséquence – réduction de superficie de 0,8 % (FIG. 1) pour calculer le pourcentage des habitats détaillés structurant la superficie de chacun des polygones et recalculer les densités relatives moyennes de chanteurs utilisées ensuite dans l'analyse de l'effet des variables d'habitat sur les densités. Les variations interannuelles des densités locales de mâles chanteurs observées sur le long terme à Oleron ont été attribuées à la versatilité des effectifs entre différents secteurs sans pour autant affecter à chaque fois la densité globale annuelle (BAVOUX *et al.*, 2011). Pour limiter l'effet de cette versatilité, la densité relative moyenne des 10 recensements effectués a été calculée sur chacun des polygones de la mosaïque « experte ».



Analyses statistiques

L'effet des variables d'habitat sur la densité de mâles chanteurs a été modélisé à l'aide de Modèles Linéaires Généralisés (GLM; distribution : normale, fonction de lien : identité). Les valeurs de densité relative moyenne ont été normalisées par transformation log₁₀ et le nombre de covariables d'habitats détaillés (n = 45) réduit par regroupement en classes d'habitat (n = 8 : Bâti, Vaire, Industrie, Loisirs, Cultures, Bois, Prairies et friches, Marais). Les variables explicatives obtenues étant corrélées (PEARSON) pour 7 d'entre elles à l'exception de la variable Industrie, une Analyse en Composante Principale (ACP) a été réalisée avant l'utilisation des procédures GLM.

RÉSULTATS

Caractérisation des types d'habitats détaillés associés aux localisations des mâles chanteurs

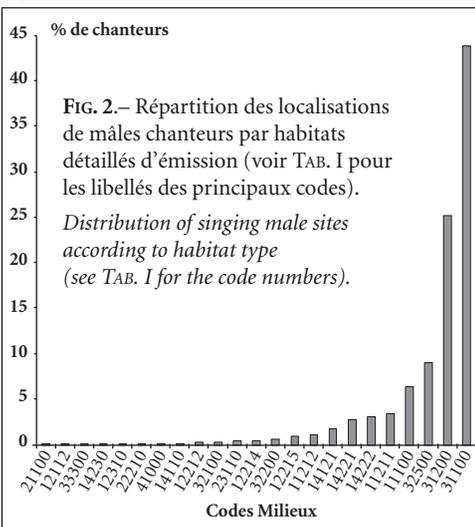
Au cours des 14 recensements, les 1 812 mâles chanteurs ont été contactés en proportion variable (0,06 à 43,8 %) sur 23 types d'habitats détaillés (FIG. 2) mais on note cependant une concentration toute particulière (96,5 %) sur 9 types (TAB. I). Si les zones boisées (non bâties) recueillent près de 80 % des mâles chanteurs, le taux de fréquentation y varie selon la qualité du boisement avec une préférence marquée pour une dominance en feuillus. Les autres habitats lourdement anthropisés où a été contactée l'es-

pèce et situés notamment en zones bâties ou de camping sont maintenant totalement exempts de vieux murs et autres ruines. Ils restent cependant pourvus de quelques vestiges boisés relictuels ou plantations arborées.

Relation entre la variation de densité et les habitats environnants

Les pourcentages de variabilité pour chaque facteur (% du total de variance expliqué par chacun des axes) permettent de ne retenir que les 4 premiers facteurs cumulant 86,7 % de variabilité soient ceux dont la valeur propre est supérieure à 1 (FIG. 3). L'interprétation de la signification biologique des facteurs issus de l'ACP se dégage de l'examen

Code habitats	Habitats	LOCALISATIONS DES CHANTEURS (%)		
		Zones boisées (non bâties)	Zones bâties	Zones de camping
14121	Boisement clairsemé	1,7		
32500	Boisement à végétation dégradée	9,1		
31200	Boisement à dominance conifères et/ou chênes verts	25,2		
31100	Boisement à dominance de feuillus	43,8		
11100	Emprise Bâti continu		6,3	
11212	Emprise Bâti isolé		1,1	
11211	Emprise Bâti en milieu boisé mité		3,4	
14221	Terrain de camping aménagé			2,8
14222	Terrain à camper			3,1
Proportions regroupées par zones		79,7 %	10,8 %	5,9 %



TAB. I.— Répartition des localisations de mâles chanteurs sur les neuf habitats détaillés principaux.
Distribution of singing male sites over the 9 most important habitats.

des corrélations entre les variables et les facteurs et de celui du pourcentage de contribution des variables pour chaque facteur : l'axe 1 pour les variables Bâti et Vaire (corrélation positive forte) et Bois (corrélation négative assez forte), l'axe 2 pour les variables Prairie/friches et Cultures, l'axe 3 pour Marais et Bois et l'axe 4 pour Loisirs (TAB. II).

Le meilleur modèle a été recherché en testant pas à pas l'influence isolée puis combinée des 4 facteurs (effets principaux) sur la densité relative moyenne (réponse). La déviance et le nombre de paramètres de chaque modèle ont été alors utilisés pour sélectionner le modèle adéquat

TABLEAU II.— Corrélations entre les variables d'habitats (par classe d'habitat) et les facteurs et contributions des variables (%) pour chaque facteur de l'analyse en composantes principales.

Correlation between each habitat variable and the first four principal components of the Principal Component Analysis (top), and contribution of each habitat variable to the first four principal components.

Corrélations entre les variables et les facteurs					Contributions des variables (%)				
	F1	F2	F3	F4		F1	F2	F3	F4
Bâti	0,784	-0,479	-0,142	-0,132	Bâti	30,345	12,700	1,646	1,714
Viaire	0,760	-0,489	-0,081	-0,040	Viaire	28,551	13,261	0,532	0,156
Loisirs	0,358	0,287	0,122	0,795	Loisirs	6,326	4,561	1,210	62,489
Cultures	0,126	0,702	-0,188	-0,527	Cultures	0,786	27,282	2,879	27,494
Bois	-0,649	-0,254	-0,666	0,245	Bois	20,800	3,578	35,977	5,959
Prairies et friches	0,323	0,749	0,168	0,118	Prairies et friches	5,170	31,051	2,289	1,381
Marais	-0,403	-0,370	0,826	-0,090	Marais	8,022	7,567	55,468	0,808

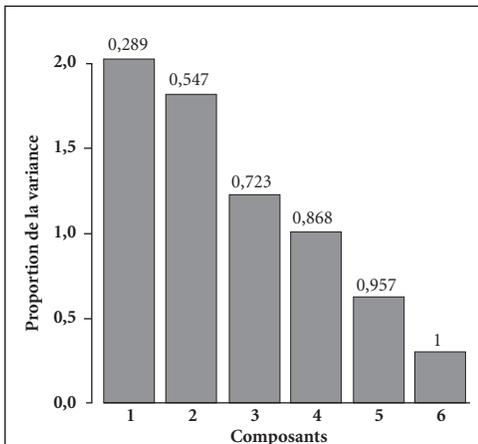


FIG. 3.— Proportion de la variance expliquée par chaque facteur de l'ACP.

Proportion of the variance explained by each factor of the PCA.

TABLEAU III.— Test de critère de choix de modèles AIC pour les facteurs de l'ACP (*le modèle présentant le plus petit AIC est retenu).

Comparison of the different structures of generalised linear models using principal components as explicative factors of the density of hooting male Scops Owls.

Facteurs explicatifs	Déviance résiduelle	Nombre paramètres	AIC
F1	21,3	2	25,3
F2	22,8	2	26,8
F3*	19,9	2	23,9
F4	22,1	2	26,1
F1+F2	21,8	3	27,8
F1+F3	18,5	3	24,5
F1+F4	20,6	3	26,6
F2+F3	19,9	3	25,9
F2+F4	22,1	3	28,1
F3+F4	19,3	3	25,3
F1+F2+F3	18,5	4	26,5
F1+F3+F4	17,8	4	25,8
F2+F3+F4	19,3	4	27,3
F1+F2+F3+F4	17,8	5	27,8

(TAB. III) par le critère de choix de modèles d'Akaike, AIC ou Akaike Informative Criterion (AKAIKE, 1974). Les modèles produits n'ont pas montré d'effets non linéaires (pas de densité maximisée pour une certaine gamme de valeurs de certains types d'habitats). La même procédure a été appliquée pour tester les effets des variables d'habitats brutes (avant transformation par l'ACP) sur la densité afin de vérifier le degré de cohérence entre les deux démarches (TAB. IV). Dans les deux démarches, l'axe « F3 » (Bois et Marais) et la variable brute « Bois » montrent de

manière cohérente et convergente l'importance des boisements qui expliquent à eux seuls 18,5 % de la variation de la densité ($R^2 = 0,185$; test-F = 39,12; ddl = 1 et 172; $p < 0,001$).

De la même manière, la structure moyenne des polygones de la mosaïque « experte » (calculée par classes de densité) montre que, si la densité est positivement influencée par l'importance des boisements, elle l'est négativement par la superficie bâtie (TAB. V), du fait d'une corrélation négative entre les superficies boisées et bâties (corrélation de PEARSON, $r = -0,345$; $n = 174$; $p < 0,001$).

TABEAU IV.— Test de critère de choix de modèles AIC pour les variables d'habitats (par classe d'habitat). *Comparison of the different structures of generalised linear models using raw habitat variables as explicative factors of the density of hooting male Scops Owls.*

Facteurs explicatifs	Déviance résiduelle	Nombre paramètres	AIC
Bâti	21,6	2	25,6
Viaire	22,3	2	26,3
Loisirs	22,7	2	26,7
Cultures	22,8	2	26,8
Bois*	18,6	2	22,6
Prairies et friches	22,2	2	26,2
Marais	21,9	2	25,9
Industrie	22,5	2	26,5

* Le modèle présentant le plus petit AIC est retenu.

* The model with lowest AIC is selected.

& BAUER, 1980; MIKKOLA, 1983; CRAMP, 1985; MANEZ, 1994; BAVOUX *et al.*, 1997; DEL HOYO *et al.*, 1999; MORENO ALONSO *et al.*, 2003; CABRAL *et al.*, 2005). Des variations de densité peuvent s'observer au sein des différents habitats d'une même zone géographique tout comme des variations interannuelles importantes sur les mêmes habitats.

Sur l'île d'Oleron, les zones boisées qui abritent près de 80 % des mâles chanteurs de Petits-ducs scops jouent un rôle d'autant plus important dans la distribution insulaire de l'espèce qu'elles y concentrent aussi sous forme de noyaux les densités les plus élevées (BAVOUX *et al.*, 2011). Cette prédilection pour les zones boisées présente des similitudes avec ce qui a été observé sur les îles d'Hyères, en Méditerranée (CHEYLAN, 1977; VIDAL *et al.*, 1984; VIDAL, 1986). En revanche, elle

TABEAU V.— Proportion moyenne des habitats (par classe d'habitat) composant les polygones de la mosaïque « experte » (les polygones sont regroupés en fonction des densités relatives moyennes des mâles chanteurs « *drm* » : * $0,11 < drm \leq 0,69$; ** $0,69 < drm \leq 1,30$; *** $1,30 < drm \leq 2,26$; **** $2,26 < drm \leq 6,79$).

*Mean proportion of each habitat type (as a proportion of the entire surface area of polygons) included in the polygons where hooting male scops owls were counted (polygons are grouped according to the relative density of hooting males "drm": * $0.11 < drm \leq 0.69$; ** $0.69 < drm \leq 1.30$; *** $1.30 < drm \leq 2.26$; **** $2.26 < drm \leq 6.79$).*

Habitats		Polygones* (n = 44)	Polygones** (n = 43)	Polygones*** (n = 43)	Polygones**** (n = 44)
Bâti		19,9	19,9	14,2	9,2
Viaire		6,9	7,7	6,2	6,1
Industrie		0,1	0,1	0,4	0,5
Loisirs		4,4	4,3	5,5	5,5
Cultures		9,0	14,4	10,0	11,2
Bois		16,5	22,0	33,4	36,7
Prairies et friches		20,9	18,0	18,1	17,4
Marais		22,3	13,5	12,3	13,5
	en % de la superficie des polygones				

DISCUSSION

En période de reproduction, le Petit-duc scops peut occuper des habitats divers : zones boisées ouvertes ou semi-ouvertes, ripisylves, bosquets des zones cultivées, haies, *dehesas* (pâturages arborés), vergers et diverses autres plantations d'arbres notamment le long des routes, vieux murs, hameaux et villages, zones urbaines ou périurbaines avec jardins publics mais aussi, dans les régions arides ou semi arides, *ramblas* (ravines des cours d'eau temporaires) et boisements épars des zones steppeuses et/ou rocheuses et, en région méditerranéenne, zones de matorral (GLUTZ VON BLOTZHEIM

contraste singulièrement avec ce qui est couramment observé ailleurs en Europe où l'espèce montre une tendance soit à occuper des mosaïques agroforestières (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1980; MIKKOLA, 1983; CRAMP, 1985; BAVOUX, 1994; MANEZ, 1994; DEL HOYO *et al.*, 1999; MORENO ALONSO *et al.*, 2003; CABRAL *et al.*, 2005) soit à fréquenter, dans le Sud de l'Europe, des zones habitées où il est d'ailleurs qualifié de « fortement synanthropique » puisque jusqu'à 80 % des chanteurs peuvent s'y concentrer, la nidification pouvant avoir lieu dans des cavités de vieux arbres, mais aussi dans des constructions humaines (DENAC, 2003; MARCHESI & SERGIO, 2005; BORDJAN & ROZONICNIK, 2010).

Notre étude permet de mettre en évidence l'influence de la composante « espaces boisés » comme facteur favorisant la densité et celle de la composante « espaces bâtis » comme facteur inverse. La comparaison avec les résultats des recherches menées ailleurs en Europe ne peut être que limitée car ces recherches effectuées sur le court terme et en utilisant des méthodologies différentes ne mettent pas aussi précisément les densités en rapport avec la structure des domaines vitaux. Elles fournissent néanmoins des indications intéressantes sur les préférences locales en matière d'habitats. Ainsi, dans la région de Trent (Alpes italiennes), le nombre de territoires de Petits-duc scops recensés ne paraît corrélé à aucune des variables environnementales utilisées (MARCHESI & SERGIO, 2005) mais l'analyse est effectuée sur des quadrats 10 x 10 km qui ne coïncident pas avec l'échelle spatiale des territoires de Scops beaucoup plus réduits (4 à 40 ha selon nos observations personnelles non publiées obtenues par radiopistage, <http://scops.oleron.perso.sfr.fr/PageScops05b.htm>). Dans la région d'Alicante (Sud-Est de l'Espagne), les préférences du Petit-duc scops en matière d'habitat ont été analysées à trois échelles différentes : noyau d'activité, domaine vital et paysage (MARTÍNEZ *et al.*, 2007). À l'échelle du territoire, les oiseaux y préfèrent deux types d'habitat : les plantations d'arbres sur les terrains secs, les *ramblas* et leurs abords communs. En Slovénie centrale, l'occupation des sites par le Petit-duc scops est corrélée positivement aux rangées d'arbres alors qu'elle l'est négativement avec les superficies boisées et urbanisées (DENAC, 2009). En Croatie, au Sud de la Dalmatie, les densités les plus élevées sont observées dans les agglomérations entourées de zones cultivées parsemées de maquis et de bosquets sans corrélation avec l'importance de la superficie bâtie (VREZEC, 2001). Le Petit-duc scops est donc capable localement d'une certaine souplesse dans la sélection de l'habitat mais compte tenu des exigences trophiques de cette espèce macro-insectivore (ARLETTAZ *et al.*, 1991 ; BAVOUX *et al.*, 1993 ; MURAOKA, 2009), cette sélection doit être vraisemblablement aussi modulée voire limitée par la qualité de l'entomofaune directement liée au cortège floristique et aux caractéristiques du biotope ainsi qu'à ses atteintes environnementales plus ou moins sévères.

Le Petit-duc scops est considéré comme étant plutôt en déclin en Europe (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 ; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2012 : IUCN Red List for birds ; <http://www.birdlife.org>). Populations fragmentées, effectifs en baisse voire en voie d'extinction sont régulièrement signalés avec comme causes parfois l'abandon des terres et l'expansion forestière conséquente (MARCHESI & SERGIO, 2005) mais le plus souvent l'intensification de l'agriculture par la destruction des paysages traditionnels et l'usage massif des pesticides (ARLETTAZ *et al.* 1991 ; MANEZ, 1994 ; SACCHI *et al.*, 1999 ; SERGIO *et al.*, 2009) tout comme l'urbanisation dense (MARTÍNEZ *et al.*, 2007).

À l'évidence, si le Petit-duc scops est un bon indicateur pour évaluer l'impact des modifications environnementales dans les zones méditerranéennes (MARTÍNEZ *et al.*, 2007), cela peut s'appliquer aussi à des zones comme Oleron où les effets négatifs de la mutation périurbaine ont été jusqu'à présent contrebalancés par le recul sévère de l'agriculture. La préservation des zones boisées (dont la richesse entomologique est également soulignée par des densités très importantes d'Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*) associée à la conservation de friches ne peut qu'être favorable au maintien du Petit-duc scops tout en contribuant grandement à préserver la biodiversité insulaire, véritable enjeu face aux diverses pressions socio-économiques.

BIBLIOGRAPHIE

- AKAIKE (H.) 1974.– A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19 : 716-723.
- ARLETTAZ (R.), FOURNIER (J.), JUILLARD (M.), LUGON (A.), ROSSEL (D.) & SIERRO (A.) 1991.– Origines du déclin de la population du Hibou petit-duc, *Otus scops*, dans les Alpes valaisannes (Sud-Ouest de la Suisse) : une approche empirique. In JUILLARD (M.) (Éd.), *Rapaces nocturnes*. Nos Oiseaux, Prangins : 15-30.
- BAVOUX (C.) 1994.– Petit-duc scops ou Hibou petit-duc *Otus scops*. In YEATMAN-BERTHELOT (D.) & JARRY (G.) (Éds), *Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France*. SOF, Paris : 390-391.
- BAVOUX (C.), BURNELEAU (G.) & NICOLAU-GUILLAUMET (P.) 1997.– *Otus scops* Scops Owl. In HAGEMEIJER (W.J.M.) & BLAIR (M.J.) (Eds), *The EBBC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and*

- Abundance*. T & A.D. Poyser, London: 400-401.
- BAVOUX (C.), BURNELEAU (G.), JUILLARD (M.) & NICOLAU-GUILLEMET (P.) 1993.— Le Hibou petit-duc, *Otus scops*, sur l'île d'Oleron (France). Régime alimentaire des poussins. *Nos Oiseaux*, 42: 159-170.
 - BAVOUX (C.), BURNELEAU (G.), MÉTIVIER (J.-M.) & ROULIN (A.) 2011.— Démographie et distribution spatiale sur le long terme du Petit-duc scops *Otus scops* sur l'île d'Oleron (Charente-Maritime, France). *Alauda*, 79: 135-147.
 - BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004.— *Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International, Cambridge.
 - BORDJAN (D.) & ROZONICNIK (A.) 2010.— Breeding density of the Scops Owl *Otus scops* in urban settlements on the island of Brac (central Dalmatia). *Acrocephalus*, 31: 15-20.
 - CABRAL (M.J.), ALMEIDA (J.), ALMEIDA (P.R.), DELLINGER (T.), FERRAND DE ALMEIDA (N.), OLIVEIRA (M.E.), PALMEIRIM, (J. M.), QUEIROZ (A.I.) ROGADO (L.) & SANTOS-REIS (M.) 2005.— *Otus scops* (Linnaeus, 1758) *Mocha-d'orelhas*. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
 - CHEYLAN (G.) 1977.— Notes d'ornithologie et de mammalogie sur Port-Cros. *Travaux scientifiques du Parc National de Port-Cros*, 3: 121-127.
 - CRAMP (S.) (Ed.) 1985.— *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. IV. *Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford.
 - CREHAM & BKM, 2006.— *Pays Marennes Oléron. Schéma de Cohérence Territoriale*. Rapport de présentation. CREHAM/BKM. Bordeaux.
 - DEL HOYO (J.), ELLIOT (A.) & SARGATAL (J.) (Eds) 1999.— *Handbook of the Birds of the World*. Vol. V. *Barn-owls to Hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona.
 - DENAC (K.) 2003.— Population dynamics of Scops Owl *Otus scops* at Ljubljansko barje (Central Slovenia). *Acrocephalus*, 24: 127-133.
 - DENAC (K.) 2009.— Habitat Selection of Eurasian Scops Owl *Otus scops* on the Northern Border of Its Range, in Europe. *Ardea*, 97: 535-540.
 - GALEOTTI (P.) & GARIBOLDI (A.) 1994.— Territorial behaviour and habitat selection by the Scops Owl *Otus scops* in a Karstic Valley. In MEYBURG (B.U.) & CHANCELLOR (R.D.) (Eds), *Raptor Conservation Today*. WWGBP & The Pica Press, Berlin: 501-505.
 - GLUTZ VON BLOTZHEIM (U.N.) & BAUER (K.M.) (Eds) 1980.— *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 9. *Columbiformes bis Piciformes*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
 - INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER 2000.— *Atlas des marais maritimes atlantiques des régions Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine*. IFREMER, Issy-les-Moulineaux.
 - MAÑEZ (M.) 1994.— Scops Owl *Otus scops*. In TUCKER (G.M.) & HEATH (M.F.), *Birds in Europe: Their Conservation Status* (Conservation Series n° 3). BirdLife International, Cambridge: 325-326.
 - MARCHESI (L.) & SERGIO (F.) 2005.— Distribution, density, diet and productivity of the Scops Owl *Otus scops* in the Italian Alps. *Ibis*, 147: 176-187.
 - MARTÍNEZ (J.A.), ZUBEROGOTIA (I.), MARTÍNEZ (J.E.), ZABALA (J.) & CALVO (J.F.) 2007.— Patterns of territory settlement by Eurasian Scops-Owls (*Otus scops*) in altered semi-arid landscapes. *Journal of Arid Environments*, 69: 400-409.
 - MIKKOLA (H.) 1983.— *Owls of Europe*. T. & A.D. Poyser. Caltan, Berkhamsted.
 - MORENO ALONSO (R.), OREJAS (P.), ZUBEROGOTIA ARROYO (I.) & MARTINEZ-CLIMENT (J.A.) 2003.— El Autillo Europeo (*Otus scops*). In MARTÍ (R.) & DEL MORAL (J.-C.) (Eds), *Atlas Nacional de las Aves Reproductoras de España*., Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife, Madrid: 314-315.
 - MURAOKA (Y.) 2009.— *Videoanalyse der Zwergohreule in Unterkärnten: Auswertung von Infrarotaufnahmen aus einem Nistkasten - Brutseason 2007*. Unveröffentlichter Bericht, erstellt im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung, Abt. 20, Uabt. Naturschutz, Wien.
 - OFFICE NATIONAL DES FORÊTS 2001.— *Gestion de la forêt domaniale de l'île d'Oléron*. Rapport interne. ONF, La Rochelle.
 - PAYS MARENNES-OLÉRON 2002.— *Repères cartographiques préalables à l'élaboration du SCOT et de la Charte du Pays Marennes-Oléron*. Pays Marennes-Oléron, Saint-Pierre-d'Oléron.
 - SACCHI (R.), PERANI (E.) & GALEOTTI (P.) 1999.— Population density and demographic trend of the Scops Owl *Otus scops* in the northern Apennine (Oltrepò Pavese, northern Italy). *Avocetta*, 23: 58-64.
 - SERGIO (F.), MARCHESI (L.) & PEDRINI (P.) 2009.— Conservation of Scops Owl *Otus scops* in the Alps: relationships with grassland management, predation risk and wider biodiversity. *Ibis*, 151: 40-50.
 - THIBAUT (J.-C.) 1983.— *Les Oiseaux de la Corse. Histoire et répartition au XIX^e et XX^e siècles*. Parc naturel régional de la Corse, Paris.
 - VIDAL (P.) 1986.— Le Hibou petit-duc (*Otus scops*) dans les îles d'Hyères (Var). Répartition et densité. *Faune de Provence*, 7: 74-79.
 - VIDAL (P.), BOMPAS (J.-M.), CHEYLAN (G.), BERGIER (P.) & BESSON (J.) 1984.— Comparaison entre la fécondité du Hibou petit-duc (*Otus scops*) dans les îles et le continent en France méditerranéenne. In *Rapport Rapinnyaires Mediterranais. II*. Centre de Recerca i Protecció de Rapinnyaires, Barcelone: 238-245.
 - VREZEC (A.) 2001.— The breeding density of Eurasian Scops Owl *Otus scops* in urban areas of Peljertac Peninsula in southern Dalmatia. *Acrocephalus*, 22: 149-154.