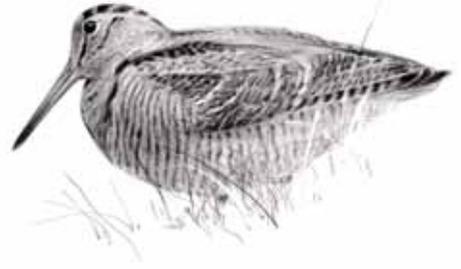


SUIVI DÉMOGRAPHIQUE DE LA BÉCASSE DES BOIS *SCOLOPAX RUSTICOLA* EN PÉRIODE DE REPRODUCTION DANS LE CANTON DE NEUCHÂTEL (SUISSE) ENTRE 2001 ET 2010

Blaise Mulhauser & Jean-Lou Zimmermann



Valentine Plessy

Résumé – *Durant dix ans, la population de Bécasses des bois du canton de Neuchâtel (Suisse) a été suivie chaque année sur 32 points d'écoute en enregistrant les chants des mâles en période de croule. Grâce à l'analyse de plusieurs variables de ces chants, il a été possible d'individualiser les oiseaux et de les comptabiliser. Parallèlement à ce travail, une intense recherche de la présence de l'oiseau a été effectuée sur 333 points d'écoute répartis sur l'ensemble des forêts du canton (300 km²). Il en résulte une carte de distribution exhaustive de l'espèce en période de reproduction. Le suivi annuel a permis de mettre en évidence une phase de stabilité durant 6 ans (de 2001 à 2006) avec la présence de 33-37 mâles, suivie d'une augmentation spectaculaire du nombre d'oiseaux en 2007 (49 mâles), puis d'une chute toute aussi spectaculaire des effectifs en 2008 (26-28 mâles). Les années 2009 et 2010 (27-31 mâles) correspondent à une stagnation de la population à son point le plus bas atteint en 2008. Sur l'ensemble de la décennie, l'évolution des effectifs de la population est donc régressive, plusieurs aires de croule ayant été abandonnées.*

L'étude permet aussi de faire un bilan de la méthode utilisée et une comparaison utile avec la méthode générale de suivi des effectifs par simple dénombrement des contacts sur un point d'écoute, utilisée notamment sur l'ensemble de la France et en Suisse romande. Les résultats montrent que, lorsque l'analyse se fait sur l'ensemble des points d'écoute, il existe une très bonne corrélation entre le nombre moyen de mâles présents et le nombre moyen de contacts : la méthode de suivi des effectifs par simple dénombrement des contacts est donc valable pour dégager la tendance de l'évolution des populations. Ce résultat est confirmé par l'étonnante similitude entre la courbe neuchâteloise d'évolution du nombre des sites occupés entre 2001 et 2008 et la courbe de l'enquête française ; preuve que des facteurs œuvrant à large échelle influencent une population locale de cet oiseau migrateur.

A contrario, lorsqu'il s'agit de réaliser des analyses plus fines sur les individus présents dans une aire de croule, la méthode par simple dénombrement des contacts n'est plus performante ; seule la démarche bioacoustique est utile. Des conseils pour la mise en place d'une procédure d'étude sont proposés en fin d'article.

Introduction

L'aspect le mieux connu de la vie de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* est celui de la croule, période durant laquelle les mâles réalisent des vols nuptiaux à la recherche des femelles (FERRAND & GOSSMANN, 2009). D'innombrables articles ont été consacrés à cet épisode si particulier de la biologie de cet oiseau. Les suivis des mâles à l'aide de la télémétrie (NEMETSCHKE, 1977 ; HIRONS, 1980 ; FERRAND, 1989 ; BRÜNGGER & ESTOPPEY, 2008) et par recensements simultanés (MULHAUSER, 2002) ont transmis des informations importantes sur les mouvements des oiseaux. Le progrès technique du matériel d'enregistrement et d'analyse a permis de mieux appréhender les méthodes de recensement en individualisant les chants des mâles (FERRAND, 1987 ; KENUNEN, 2006 ; HOODLESS *et al.*, 2007 ; MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010a). Toutefois, jusqu'à ce jour, aucune étude à long terme par recensement et individualisation des mâles n'avait été réalisée. Les résultats de la recherche présentés dans cet article nous permettent d'une part de préciser un certain nombre de faits sur la structure des aires de croule et, d'autre part, de consolider les méthodes de suivi à long terme des populations reproductrices de Bécasse des bois.

Le recensement des effectifs de la Bécasse des bois se heurte à une difficulté majeure, le décompte des oiseaux, ceux-ci ayant pour habitude de chanter en survolant la forêt sur de longues distances. Pour contourner ce problème, la plupart des recherches menées à ce jour (ESTOPPEY, 2001 ; FERRAND & GOSSMANN, 2009) se basent sur le **comptage du nombre de contacts (CNC)** obtenus sur un point d'écoute, sachant que plusieurs contacts, voire tous, peuvent être le fait d'un même individu. On entend par *contact* un oiseau vu ou entendu par l'observateur sur une place fixe (point d'écoute). Dans cette méthode, on ne cherche pas à définir le nombre d'individus différents car ceux-ci peuvent survoler plusieurs fois le point d'écoute. Le plan d'échantillonnage est défini par tirage au sort et c'est la multitude de points qui exprime une tendance à l'évolution des populations sur une grande région, par exemple en France (FERRAND, 1993) ou en Suisse romande (ESTOPPEY, 2001).

Afin de déterminer plus finement les changements d'effectifs dans une population locale, il est toutefois nécessaire de suivre toujours les mêmes sites et de **déterminer le nombre d'individus mâles (DNm)** qui s'y trouvent chaque année. Cet article présente les résultats d'un suivi démographique entre 2001 et 2010 sur 32 points d'écoute dans le canton de Neuchâtel, à l'aide de la bioacoustique.



Photo 1 – Deux mâles « crouleurs » se houspillent dans un vol en spirale montante. Les chants habituels font place à des pépiements de « tsits » rapides et saccadés. La joute finie, les oiseaux se séparent et reprennent leur évolution normale / Interaction between two males in roding display, flying in an ascending spiral and scolding one another. Instead of the usual song, rapid and jerky «tsit» are uttered. When the joust is over, the birds resume their usual way (Neuchâtel, Suisse, 30.05.2009, © Jean-Lou Zimmermann)



Méthodes

Bioacoustique

La méthode de dénombrement du nombre de mâles à la croule (DNm) a été décrite en détail dans deux articles (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010a ; MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010b). Nous en rappelons ici les tenants et aboutissants :

Enregistrement

Les mâles de Bécasse des bois ont la particularité de chanter uniquement en vol. Cette activité vocale peut durer plus de 20 minutes pour chaque oiseau (FERRAND 1989). Elle ne stoppe qu'à la nuit tombée. Les appels – une série de notes graves suivies d'un son aigu – sont enregistrés par un appareil numérique Nagra ARES-M couplé à un microphone super-cardioïdal Sennheiser ME66 et un préamplificateur Sonosax SX-BD1. Pour l'ornithologue, il s'agit d'enregistrer tous les contacts sonores avec les bécasses qui survolent le point d'enregistrement. Dans le cadre de cette méthode, la limite de validation d'un contact avec un oiseau (au moins une séquence de chant enregistrée) n'est pas l'oreille humaine (comme c'est le cas dans la méthode du **comptage du nombre de contacts (CNC)**) mais la sensibilité de l'enregistreur et du microphone. Les conditions météorologiques jouent évidemment un rôle ; par temps venteux ou pluvieux, l'enregistrement sera perturbé. En cas d'orage, la croule stoppe.

Analyse des chants

Les enregistrements sont analysés à l'aide du logiciel Batsound 3.0. Une strophe entière du mâle est une série répétée de sons graves (appelés « Cro ») et d'un son aigu (appelé « Tsit »). La Figure 1 présente le sonagramme d'une séquence de cette croule. Cinq variables sont mesurées. La première est le nombre de sons graves entre deux sons aigus ; les autres sont des mesures de durée exprimées en milliseconde [ms] :

- Variable A : nombre d'éléments « Cro » de basse fréquence entre deux sons aigus [n]

- Variable B : durée entre deux sons aigus « Tsit » mesurée à 5 kHz. Cela correspond à la durée totale d'une séquence (silence + chant) [ms]
- Variable C : durée du silence entre le son aigu « Tsit » et le premier son grave « Cro », mesurée à 5 kHz [ms]
- Variable D : durée de l'émission de l'ensemble des notes graves « Cro », mesurée à 2 kHz [ms]
- Variable E : durée de l'intervalle entre le début et la fin d'émission de la note aiguë « Tsit », mesurée à 4,5 kHz [ms].

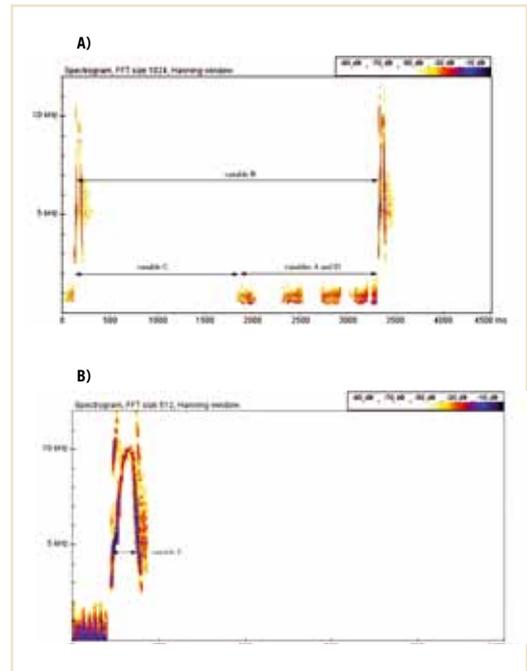


Fig. 1 – Sonagramme du chant d'une Bécasse des bois à 5 notes graves dont la dernière est plus courte. Variables utilisées pour l'analyse : i) strophe entière (variable A : dans ce cas, l'oiseau est décrit comme un 4,5 Cro, soit un individu à 4 notes graves pleines et une « demi note » grave plus courte ; variables B à D, voir description dans le texte), ii) son aigu « Tsit » : la variable E est l'intervalle en milliseconde [ms] entre le début et la fin de l'émission de la note aiguë à 4,5 kHz / Sonogram of a Woodcock song with 5 low notes, the final note being the shortest in duration. Variables used in the analyse: i) entire strophe (variable A: in this case, the bird is described as a 4.5 Cro, that is an individual with 4 low full notes and a "half low note" shorter; variables B to D, see in the text), ii) the high sound "Tsit" : the variable E is the interval in millisecond [ms] between the beginning and the end of the emission of the high note at 4.5 kHz

Blind Test (ou test à l'aveugle) pour dénombrer les mâles

La méthode bioacoustique a été testée statistiquement grâce à un lot de 11 oiseaux facilement identifiables par d'autres méthodes (oiseau bagué, au plumage spécial ou ayant d'autres caractères anatomiques). Les chants ont ainsi pu être analysés et la variabilité moyenne de chaque mesure déterminée. Cela a permis de calculer des intervalles de confiance (ou déviation standard). Lors du test à l'aveugle (« blind test »), ces déviations standard moyennes sont appliquées pour chaque variable d'un contact enregistré. La « différentiation graphique des points » permet de connaître le nombre d'individus présents lors d'une soirée de croule (Fig. 2). L'ensemble de la procédure a été décrite dans MULHAUSER & ZIMMERMANN (2010b).

Ainsi, pour chaque soirée d'enregistrement sur un point d'écoute, nous obtenons d'une part le **comptage du nombre de contacts (CNc)** et d'autre part, grâce au test à l'aveugle, le **dénombrement de mâles (DNm)**. Parfois, l'analyse ne permet pas de séparer 2 individus aux chants très proches ; dans ce cas l'effectif est une fourchette (exemple de la Figure 2, Nc = 18 ; Nm = 9-10).

Plan d'échantillonnage

Les aires de croule des bécasses ont été déterminées lors d'une enquête (1997-2006) menée pour l'Atlas des oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel (MULHAUSER & ESTOPPEY in MULHAUSER & BLANT, 2007). Lors de cette phase, les sites ont fait l'objet de recensements simultanés permettant, avec l'aide de plusieurs dizaines d'observateurs, de définir le centre et les limites de chaque aire de croule (MULHAUSER, 2002).

Entre 2001 et 2010, le suivi des bécasses à la croule a continué de deux manières différentes :

Distribution

Les secteurs non parcourus auparavant ont été prospectés afin de déterminer de nouveaux sites potentiels. Au total 333 points de recensement ont été couverts, nous permettant de dresser une carte des sites utilisés par la Bécasse des bois en

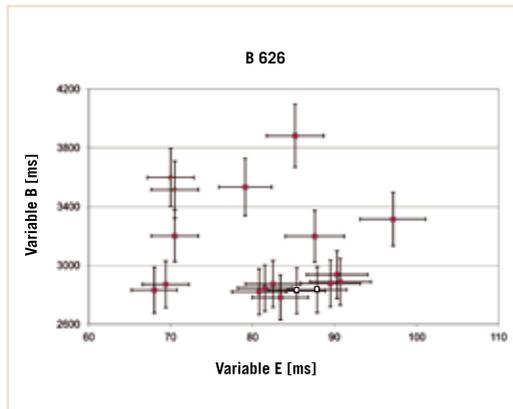


Fig. 2 – Blind test : méthode d'individualisation des bécasses mâles lors de la croule vespérale. Chaque point est exprimé par les valeurs en millièmes de seconde des variables E et B (auxquelles on applique la moyenne de déviation standard) et la catégorisation par la variable A (symboles : carré = 4 Cro ; losange = 5 Cro). Les carrés blancs signalent les 2 mesures pour lesquelles il n'est pas possible d'individualiser les oiseaux, aboutissant à une fourchette de Nm = 9-10 individus. B626 est le code du recensement. Celui-ci a été réalisé le 5 juin 2006, sur un point d'écoute avec un grand nombre de contacts enregistrés (Nc = 18) / Blind test: methodology for recognizing individual male Woodcock during roding activity. Each point represents the values in milliseconds of the variables E and B (together with the mean standard deviation), labelled according to the value of variable A (square symbols = 4 Cro low notes ; diamond = 5 Cro). The white squares indicate the two observations for which the birds could not be recognised. The resulting range is Number of males, Nm = 9 or 10. « B626 » is the census code. Observation conducted on 5 June 2006 at a listening point for which there was a large number of contacts (Number of contacts, Nc, = 18)

période de reproduction durant la décennie 2001-2010. Nous distinguons quatre types différents d'occupation :

- Absence
- Présence accidentelle (présence prouvée seulement une année sur cinq)
- Présence irrégulière (présence prouvée entre une année sur quatre et une année sur deux)
- Présence régulière (présence prouvée plus d'une année sur deux).



Suivi annuel et évolution des effectifs

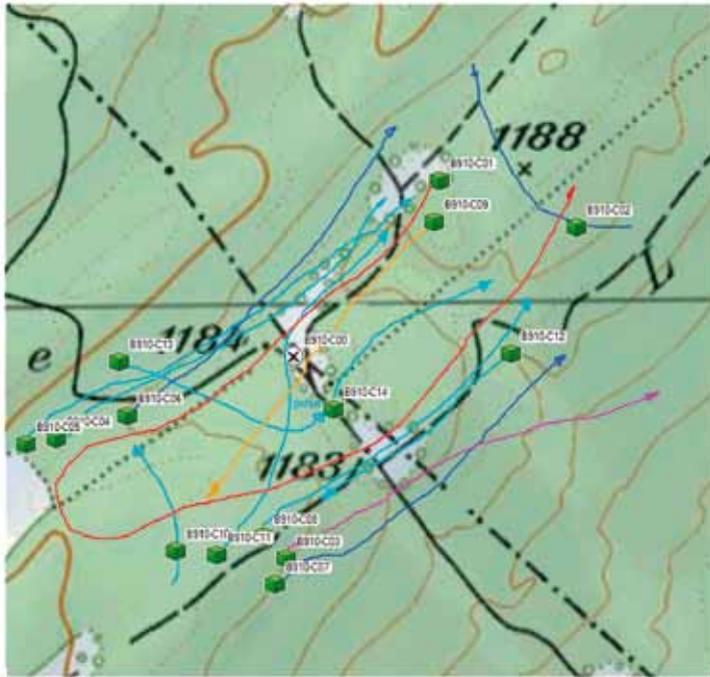
Trente-deux points d'écoute ont été choisis sur la base de ces connaissances, mais aussi sur les données historiques faisant état de sites de reproduction connus au 20^e siècle. Les recensements sur ces sites historiques doivent permettre de s'assurer de l'abandon du milieu par les bécasses ou, au contraire, de confirmer un retour possible de l'espèce. Les 32 points d'écoute sont répertoriés

dans le Tableau 1. Chaque point d'écoute est recensé une fois par année entre la mi-mai et la fin juin. Les résultats s'expriment par le nombre de contacts d'une part (**CNc**) et par le nombre d'individus (**DNm**) d'autre part, selon la méthode de bioacoustique qui vient d'être décrite (voir un exemple en Figure 3). Notons que cet échantillon de 32 points d'écoute correspond à 9,6 % du total des points explorés dans le canton de Neuchâtel pour déterminer la présence des Bécasses.



Photo 2 – En moyenne, 2 à 3 arrêts ponctuent les vols crépusculaires. Lors de la majorité de ces arrêts, les mâles se posent à découvert mais toujours près d'un endroit où se dissimuler / Flights at dusk are marked by an average of 2-3 pauses. In most cases, males land in open places but always near a possible hiding place (Neuchâtel, Suisse, 28.04.2012, © Jean-Lou Zimmermann)

B910



- Un oiseau de 4,5 cros
- Un oiseau de 4 cros
- Un oiseau de 3 cros
- Un oiseau de 2,5 cros
- Un oiseau de 2,2 cros

16 mai 2009

⊗	B910-C00	16-MAI-09 21:00:00	B910-C00 Bécasse Point d'écoute 151P Soleil. Calme après le pluie des jours précédents. Ecoute 18h-22h:30
📍	B910-C01	16-MAI-09 21:14:00	B910-C01 Bécasse Enregistré Photo Survole PE via SIV fait une grande boucle et revient par le Sud via NE
📍	B910-C02	16-MAI-09 21:15:00	B910-C02 Bécasse Enregistré Pas de visu Vol via NW
📍	B910-C03	16-MAI-09 21:20:00	B910-C03 Bécasse Enregistré Pas de visu. Vol via NE
📍	B910-C04	16-MAI-09 21:23:00	B910-C04 Bécasse Enregistré Photo Vol haut très rapide via NE
📍	B910-C05	16-MAI-09 21:26:00	B910-C05 Bécasse Enregistré Vol haut très rapide via NE même passage que C04
📍	B910-C06	16-MAI-09 21:28:00	B910-C06 Bécasse Enregistré Photo Vol haut très rapide via NE même passage que C04 et C05
📍	B910-C07	16-MAI-09 21:30:00	B910-C07 Bécasse Enregistré Pas de visu Vol via E
📍	B910-C08	16-MAI-09 21:42:00	B910-C08 Bécasse Enregistré Petit visu Vol rapide via NE
📍	B910-C09	16-MAI-09 21:47:00	B910-C09 Bécasse Enregistré Survole PE Vol papillon Passage classique via SIV
📍	B910-C10	16-MAI-09 21:48:00	B910-C10 Bécasse Enregistré Pas de visu Vol via NW
📍	B910-C11	16-MAI-09 21:54:00	B910-C11 Bécasse Enregistré Photo Survole PE h arbres Passage classique via NE
📍	B910-C12	16-MAI-09 21:56:00	B910-C12 Bécasse Enregistré Pas visu Vol plus lent via SIV
📍	B910-C13	16-MAI-09 21:59:00	B910-C13 Bécasse Enregistré Devinée. Se pose au dépôt de bois 151. Vient à pied vers la flaque !
📍	B910-C14	16-MAI-09 22:07:00	B910-C14 Bécasse Enregistré Repart depuis la flaque via NE

Fig. 3 – Exemple d'une fiche de résultat d'un recensement par enregistrement lors d'une soirée d'écoute. Nombre de contacts (CNC) = 14 ; nombre d'individus (DNm) = 5 / Example of a results sheet for one evening's bioacoustic recording. Number of contacted males (CNC) = 14 ; number of individuals (DNm) blind test number = 5



Résultats

Distribution

Moins de 40 % des points d'écoute ont révélé la présence de bécasses (soit 128 points sur les 333 qui ont été couverts). Dans 25 % des cas (32 sur 128), cette présence est accidentelle (observation d'un individu moins d'une année sur cinq). Nous notons la présence irrégulière d'oiseaux dans les mêmes proportions (30 sites visités par une ou plusieurs bécasses entre une année sur quatre et une année sur deux). Finalement, ce ne sont que 66 points d'écoute qui sont survolés régulièrement par les bécasses des bois entre 2001 et 2010 (20 % du total ; voir Tableau 1).

Les résultats que nous venons de décrire succinctement doivent être nuancés par l'analyse spatiale des différents points d'écoute. En effet, une présence accidentelle dans une zone bordant une grande aire de croule n'a pas la même signification que celle réalisée dans un secteur isolé. La Figure 4 offre la synthèse des données des aires de croule du canton. Pour une meilleure qualité de lecture, nous avons préféré dessiner les limites de ces aires de croule plutôt que d'afficher les 333 points d'écoute qui, à cette échelle, se seraient chevauchés. Six aires de croule sont ainsi définies : Mauron, Les Jordans, La Planée, La Robella, La Grande Joux, Montagne de Boudry. Certaines années, les aires de croule des Jordans et de La Planée peuvent se rejoindre.

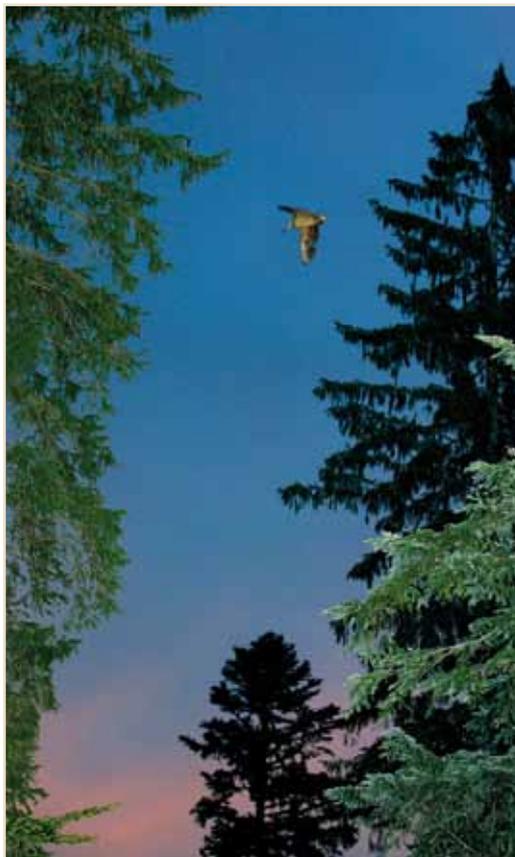


Photo 3 – Couloirs des chemins ou des coupes forestières, clairières, petites zones dégagées sont de préférence parcourus par les mâles lors des vols de croule, les femelles venant en lisière pour se signaler / For their roding activities males choose the corridors presented by trackways, the clearings left by logging or other open areas. Females come to the edge of the clearing to indicate their interest (Neuchâtel, Suisse, 04.04.2010, © Jean-Lou Zimmermann)

Tableau 1 – Récapitulatif du nombre de sites sur lesquels la présence ou l'absence des Bécasses a été certifiée / Summary of the number of sites with confirmed presence or absence of Woodcock

Bécasse des bois / Eurasian Woodcock	Sites [N]
Absence	205
Présence accidentelle / Casual occurrence	32
Présence irrégulière / Irregular presence	30
Présence régulière / Regular presence	66
Total	333

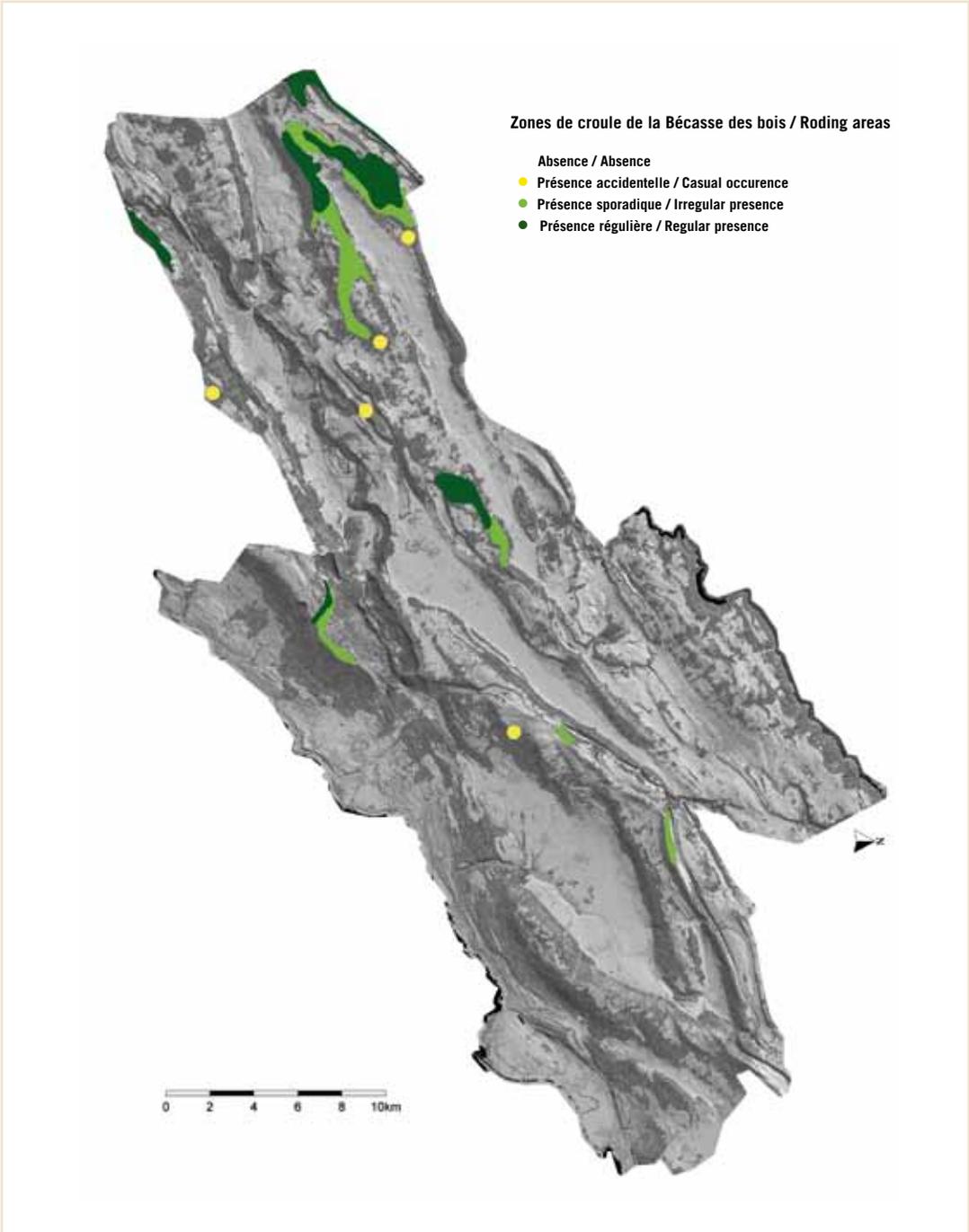


Fig. 4 – Zones de reproduction de la Bécasse des bois dans le canton de Neuchâtel durant la décennie 2001-2010. Synthèse effectuée sur la base de 333 points d'écoute recensés en 10 ans et à l'aide de recensements simultanés (MULHAUSER, 2002). La Bécasse est absente des zones grises / Breeding areas of Woodcock in the canton of Neuchâtel over the decade 2001-2010. Summary of data from 333 listening points over 10 years, together with censuses that were done at the same time (MULHAUSER, 2002). Grey areas – no Woodcock present



Suivi annuel et évolution des effectifs

La Figure 5 montre que, sur l'ensemble des 32 sites suivis annuellement, 10 n'ont jamais été survolés par des bécasses et 2 l'ont été accidentellement, soit une seule fois en dix ans. Sept sites révèlent une présence sporadique (ou irrégulière) de la Bécasse (entre 3 et 5 fois en dix ans) et 13 autres, une activité régulière, soit la présence prouvée de l'oiseau plus d'une année sur deux (Fig. 5). Parmi

les 13 sites, 8 étaient occupés chaque année. Ces 8 points d'écoute sont situés dans quatre aires de croule.

Le Tableau 2 montre d'une part le nombre de contacts (Nc) obtenus chaque année sur les 32 points d'écoute (visités une fois/an seulement entre la mi-mai et la fin juin) mais aussi le nombre de mâles (Nm) correspondant aux contacts enregistrés par soirée de croule (chiffres entre parenthèses).



Photo 4 – Des particularités morphologiques : la position sommitale des yeux assure un champ de vision exceptionnellement large ; un orifice auditif situé sous l'œil (visible sur l'image) ; un bec articulé qui en fait une pince très efficace / Some morphological specialities: thanks to the position of the eyes, the bird has an exceptionally wide field of vision; beneath the eye (and visible in this photo) is the opening of the auditory canal; the joints of the beak make it a very effective pincer (Neuchâtel, Suisse, 30.09.2011, © Jean-Lou Zimmermann)

Tableau 2 – Résultats par point d'écoute (PE) des recensements des Bécasses des bois suivis chaque année entre 2001 et 2010. Le premier chiffre exprime le nombre de contacts (Nc) et le chiffre entre parenthèses le nombre de mâles (Nm). La fourchette des effectifs est le résultat des tests bioacoustiques (voir méthode). Nous avons renoncé à mettre des chiffres entre parenthèses pour les résultats 0 et 1, puisque dans ce cas $Nc = Nm$ / Results of the Woodcock census for each year between 2001 and 2010 for each listening point (PE). The first figure indicates the number of contacts (Nc) and the number in brackets indicates the number of males (Nm). The range of numbers comes from the bioacoustics analyses (see Materials and Methods). Note that where there were 1 or 0 contacts (Nc), $Nm = Nc$

N° PE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
140	9 (3)	2 (1)	9 (3)	1	13 (3-4)	9 (3)	8 (2-3)	5 (3)	5 (2)	4 (2)
2.3	8 (2)	1	3 (1)	4 (2)	6 (2)	2 (1)	5 (2)	11 (2-3)	4 (2)	2 (1)
3a.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	14 (4-5)	13 (4-5)	6 (4)	16 (5-6)	10 (3)	8 (2)	18 (5-6)	5 (3)	12 (4-5)	10 (4)
151	19 (5-6)	16 (5-6)	14 (5-7)	13 (4-5)	9 (3-4)	11 (3)	17 (6)	15 (6-7)	14 (5)	14 (5-6)
112	11 (2-3)	9 (2-3)	12 (4-5)	5 (3-4)	7 (3)	6 (3)	14 (4-5)	5 (3)	4 (1)	11 (3-4)
105	6 (2)	5 (3)	8 (3-4)	3 (1)	10 (4)	2 (1)	8 (3)	2 (2)	1 (1)	5 (2)
102	3 (1)	5 (3)	12 (4)	4 (1)	5 (2)	9 (2)	11 (2-3)	8 (3)	2 (1)	1 (1)
98	0	3 (2)	5 (2)	5 (2)	7 (2-3)	8 (3)	16 (5)	1	5 (2)	7 (3)
93	0	1	2 (1)	0	4 (2)	1	3 (2)	0	11 (4-5)	1
91	3 (1)	0	1	0	0	0	2 (1)	0	0	0
25	4 (2)	0	1	1	0	1	0	0	0	3 (2)
32	3 (1)	0	0	0	2 (1)	2 (1)	0	0	1	0
16	1	2 (1)	0	1	0	2	0	0	1	0
16.7	0	0	0	4 (2)	0	0	0	0	0	0
16.1	15 (2-3)	3 (2)	13 (2-3)	14 (3-4)	13 (4-5)	10 (2-3)	8 (3-4)	11 (2)	7 (3-4)	10 (3-4)
4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6a.6	0	5 (2-3)	2 (1)	1	3 (1)	7 (2)	7 (3)	0	0	0
6a.9	0	3 (2)	2 (1)	5 (2)	2 (1)	3 (2)	7 (2-3)	0	0	0
6b.1	0	1	1	3 (2)	0	5 (2)	10 (4)	2 (1)	1	0
6b.3	2 (1)	1	0	0	0	8 (3-4)	1	0	1	0
15.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.4	2 (1)	4 (2-3)	0	1	0	14 (2)	1	0	0	0
R.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9a.1	4 (2)	0	4 (1)	1	3 (1)	0	0	0	0	0
10a.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10a.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10b.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tableau 3 – Évolution des effectifs et du nombre de sites occupés entre 2001 et 2010. Le calcul des moyennes est établi uniquement sur les 22 sites ayant révélé au moins une fois la présence de la Bécasse des bois / Changes in population and in number of occupied sites between 2001 and 2010. Means are based only on the 22 sites where Woodcock was present once at least

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nmâles	33	35,5	37,5	35	34	37	49	27	30,5	28,5
Nsites	15	16	16	17	14	18	16	10	14	11
MoyNc*	4,77	3,36	4,32	3,72	4,27	4,91	6,18	2,95	3,14	3,09
MoyNm**	1,5	1,61	1,7	1,59	1,55	1,68	2,23	1,23	1,39	1,3

*moyenne annuelle du nombre de contacts par site / **moyenne annuelle du nombre de mâles par site

Évolution générale

L'analyse globale (tous sites confondus) donne un aperçu de la tendance générale de l'évolution des populations de la Bécasse des bois dans le canton de Neuchâtel. Le Tableau 3 présente les chiffres suivants :

- nombre total de mâles cumulés sur les 32 points d'écoute (Nmâles) ;
- nombre de sites sur lesquels la bécasse était présente (Nsites) ;
- moyenne annuelle du nombre de contacts par site (MoyNc) ;
- moyenne annuelle du nombre de mâles par site (MoyNm).

Concernant le nombre total de mâles, plusieurs chiffres du Tableau 3 sont exprimés à la demi-unité (0,5), ce qui peut paraître curieux. Par convention, nous avons simplement admis que, dans les cas où il existait une fourchette d'effectif, nous calculions la moyenne (par exemple 5,5 dans le cas d'un site à 5 ou 6 mâles et 6 pour une fourchette d'effectif de 5 à 7 individus). Il faut également préciser que les calculs des deux moyennes (MoyNc et MoyNm) ont été établis sur la base des 22 sites ayant révélé la présence de la Bécasse des bois au moins une fois durant la décennie. Les 10 sites sans bécasses ne sont pas intégrés dans les calculs de ces moyennes car ils ne sont plus considérés comme des aires de coule.

Grâce aux données accumulées durant 10 ans, nous avons pu déterminer, dans la Figure 6, la corrélation qui existe entre la moyenne du nombre de contacts

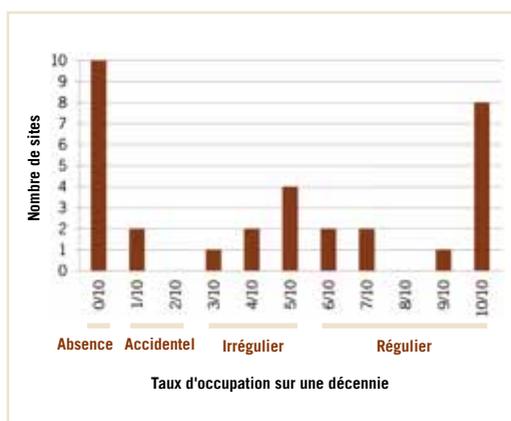


Fig. 5 – Nombre de sites avec présence accidentelle (1 à 2 ans/10 ans), irrégulière (3 à 5 ans/10 ans), régulière (6 à 10 ans/10 ans) ou absence de bécasses (0/10 ans) / Numbers of sites where Woodcock presence classed as adventitious (1-2 years in 10); irregular (3-5 years in 10); regular (6 to 10 years in 10); or absent (0 years in 10 years)

établis chaque année sur l'ensemble des sites (Nsites = 22) et la moyenne du nombre de mâles. La corrélation linéaire est excellente ($R^2 = 0,7678$). Par ailleurs, la corrélation entre le nombre de sites visités et le nombre de mâles comptabilisés est étroite (Fig. 7). Cette relation très logique souffre toutefois d'une exception : en 2007, malgré un nombre de sites occupés « moyen », l'augmentation du nombre de mâles a été très importante. Si nous enlevons l'année 2007 des résultats, la corrélation se révèle excellente (coefficient de corrélation $R^2 = 0,8611$ au lieu de 0.4395 tel que noté dans la Fig. 7).



Photo 5 – Chez la Bécasse, le plumage permet de définir l'âge jusqu'à la fin de la deuxième année. Ensuite, l'oiseau sera classé comme adulte. Malgré des coloris limités, chaque Bécasse diffère de ses congénères / The age of a Woodcock is indicated by its plumage up to the end of its second year, after which the bird is defined as adult. Even though the range of colours is limited, it is possible to recognise each individual Woodcock (Neuchâtel, Suisse, 28.10.2014, © Jean-Lou Zimmermann)



Photo 6 – Deux jeunes Bécasses de l'année. La lecture du plumage permet de dire que l'oiseau du premier plan est un oiseau de nichée précoce ; l'autre est de nichée tardive encore en plumage roux / Two young Woodcock of the current year. From their plumage, the bird in the foreground comes from an early nesting, whereas the other bird, still with its red-coloured feathers, is from a late one (Neuchâtel, Suisse, 24.10.2011, © Jean-Lou Zimmermann)

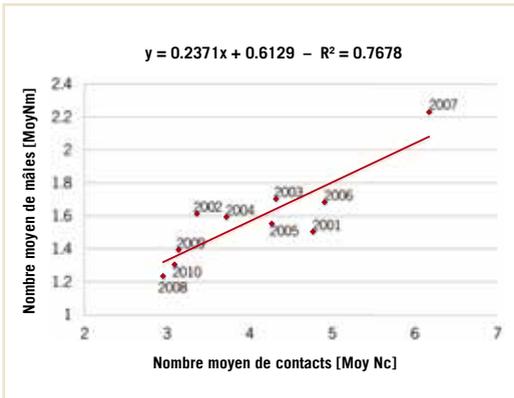


Fig. 6 – Corrélation entre le nombre moyen annuel de contacts et le nombre moyen annuel de mâles obtenus sur les 22 sites occupés par la bécasse / Correlation between the average number of contacts and the average annual number of males from 22 Woodcock sites

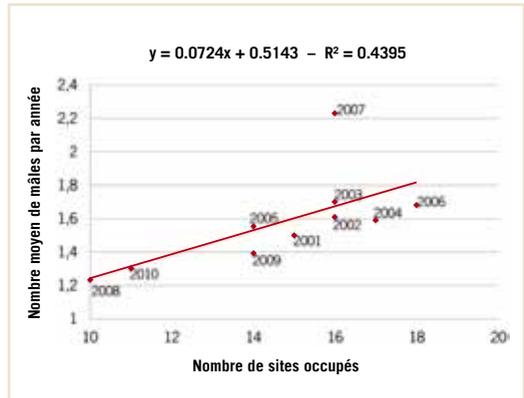


Fig. 7 – Corrélation entre le nombre moyen annuel de mâles par site et le nombre de sites (ou points d'écoute) occupés. Notification de l'année 2007 : voir le texte / Correlation between the average annual number of males per site and the number of sites (or listening points). See text for the note on the year 2007

Les chiffres Nmâles et Nsites du Tableau 3 sont repris dans la Figure 8 afin de mieux visualiser la tendance démographique générale. Nous constatons une régression dans les deux cas. Les 3 années les plus mauvaises sont les dernières de la période d'étude (2008 à 2010) et font suite aux résultats exceptionnels de 2007. Le résultat de cette année 2007 atténue du reste une partie de la tendance négative mais celle-ci persiste tout de même.

Nous pouvons ainsi résumer l'histoire de l'évolution des populations de Bécasses des bois du canton de Neuchâtel durant la décennie 2001-2010 : un épisode très stable entre 2001 et 2005, suivi d'une augmentation sensible du nombre de sites occupés en 2006, puis un pic des effectifs en 2007 (avec augmentation importante d'individus sur certains sites). Enfin, une régression est observée durant les trois dernières années de suivi. Tous les indicateurs traduisent cette régression : pour chacune des trois années (2008 à 2010), la moyenne des contacts (Nc) et des mâles (Nm) et les totaux de sites occupés (Nsites) et de mâles cumulés (Nmâles) sont plus bas que pour chacune des 7 premières années.

Évolution par aire de croule

En reprenant le Tableau 2, nous remarquons d'emblée que le rapport Nc/Nm peut varier fortement d'un endroit à l'autre (malgré une certaine corrélation entre le nombre de contacts et le nombre de

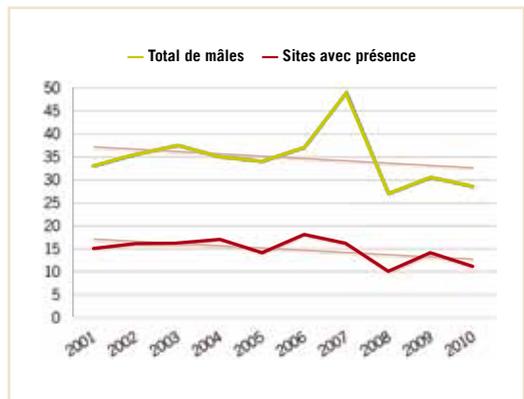


Fig. 8 – Tendances évolutives des populations de Bécasse entre 2001 et 2010 sur l'ensemble des 32 points d'écoute / Time trends in Woodcock numbers across all 32 listening points between 2001 and 2010

mâles présents par site). Afin de clarifier le propos, les chiffres présentés dans le Tableau 2 sont repris sous la base de graphiques (Figures 9a à 9f) pour 6 points d'écoute (140, 151, 98, 16.1, 6b.1 et 8.4). Chacun de ces points d'écoute est situé au centre de l'une des aires de croule présentées dans la Figure 4, à l'exception du point 8.4 localisé en périphérie de la zone principale de reproduction (NB : le centre de l'aire de croule n'a été découvert qu'en 2006 et est suivi depuis sans que nous l'ayons ajouté dans les résultats, puisqu'il manquait les 5 premières années de recensement). Chaque gra-

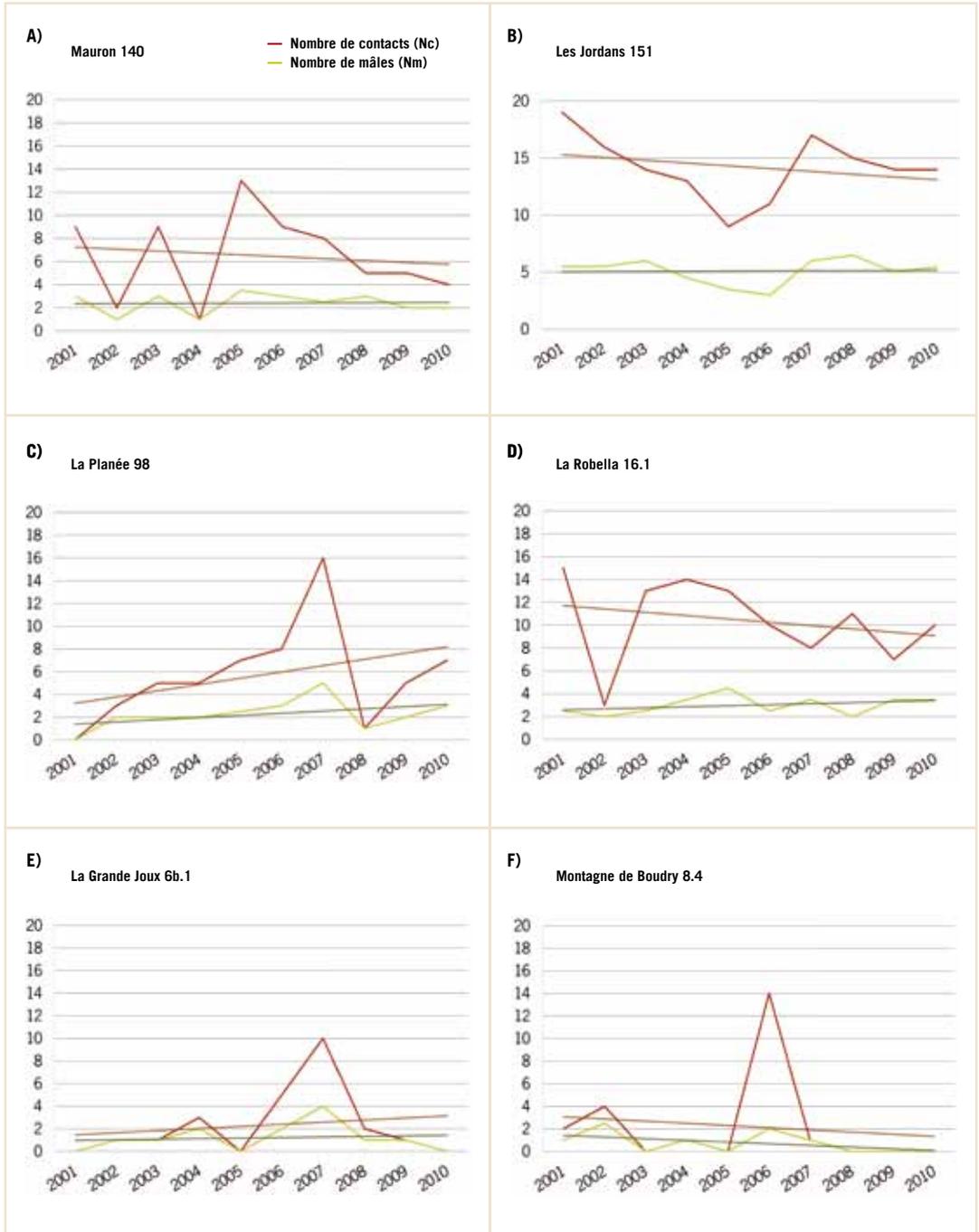


Fig. 9 – Évolution démographique des Bécasses des bois sur 6 points d'écoute différents : a) Mauron 140, b) Les Jordans 151, c) La Planée 98, d) La Robella 16.1, e) La Grande Joux 6b.1, f) Montagne de Boudry 8.4 / Trends in Woodcock numbers at six listening points: a) Mauron 140, b) Les Jordans 151, c) La Planée 98, d) La Robella 16.1, e) La Grande Joux 6b.1, f) Montagne de Boudry 8.4



Photo 7 – Il n’y a pas de dimorphisme sexuel chez la Bécasse : il n’est pas possible de déterminer le sexe d’un individu même si celui-ci est tenu en main. Seul le prélèvement de matériel génétique (par ex., plume, sang ou salive) permet de déterminer le sexe / Since Woodcock does not exhibit sexual dimorphism it is impossible to determine the sex of an individual, even when it is held in one’s hand. Sex determination requires prelevement of genetic material (feather, blood or saliva) (Neuchâtel, Suisse, 30.05.2009, © Jean-Lou Zimmermann)

pique présente la variation du nombre de contacts observés d’une année à l’autre (ligne rouge) et le nombre effectif de mâles après analyse des chants (ligne verte).

La tendance générale de l’évolution de ces comptages est marquée par une courbe de tendance statistique. Bien entendu, dans ce genre de représentation linéaire, la première année de recensement (2001 dans notre cas) pèse lourd. S’il n’y a pas de Bécasse cette année-là, mais qu’elle est présente par la suite, il y aura nécessairement une progression alors que l’absence de l’oiseau en 2001 n’est peut-être qu’accidentelle. C’est justement le cas des sites de la Grande Joux (6b.1) et de la Planée (98). Fort heureusement, grâce à des prospections réalisées antérieurement, nous avons les résultats des comptages par nombre de contacts (**CNc**) sur les deux sites depuis 1998 (mais sans analyse du nombre de mâles). La présence des Bécasses y est notifiée à chaque fois dans les années qui précèdent notre étude quantitative (Point d’écoute n° 6b.1 : 3 contacts en 1999, puis 1 contact en 2000 / Point d’écoute n° 98 : 7 contacts en 1998, 4 en 1999 puis 1 contact en 2000). Il faut donc relativiser la progression. Le cas inverse peut également se présenter avec une régression marquée par un bon résultat en 2001. C’est le cas sur la Montagne de Boudry (8.4) où les oiseaux n’ont été présents que de manière

irrégulière (5 années sur 10), dont deux années en début d’enquête. Toutefois, en 2000, l’année qui a précédé notre étude quantitative, l’oiseau était absent de ce site. Si l’on ajoutait cette année antérieure aux résultats (0 contacts = 0 mâles), nous aboutirions à une régression plus faible (ce qui est logique dans un site où il n’y a pas d’oiseau une année sur deux !). Bref, les graphiques des 6 sites de croule traditionnels de la Bécasse des bois dans le canton de Neuchâtel démontrent une certaine stabilité.

Le résultat le plus important est plutôt lié au fait que l’évolution du nombre de contacts peut parfois exprimer une tendance différente de celle du nombre réel de mâles. On le voit dans les sites les plus riches en oiseaux que sont Mauron (140), Les Jordans (151) et La Robella (16.1) : le nombre de contacts a tendance à diminuer dans tous les cas, alors que le nombre de mâles reste stable, voire progresse légèrement sur le site de la Robella. Dans l’ensemble, les allures des graphiques Nc et Nm sur un même site se ressemblent, confirmant la corrélation entre les deux approches. Il faut toutefois relever que, sur plusieurs graphiques, l’année du nombre maximal de mâles observés sur un site ne correspond pas à l’année du nombre maximal de contacts. Nous reviendrons sur ces apparentes contradictions lors de la discussion.



Photo 8 – Le mâle n'ouvre le bec que lors de l'émission du « tsit » de son chant. On peut remarquer les pattes maculées de boue / The male only opens its beak during the «tsit» part of the song. Note the legs smeared with mud (Neuchâtel, Suisse, 27.06.2011, © Jean-Lou Zimmermann)

Photo 9 – Chez la Bécasse adulte, une mue estivale renouvelle totalement le plumage, en particulier les plumes des ailes. Sur ce document, l'oiseau a déjà commencé sa mue au 18 juillet / Adult Woodcock completely replace their plumage and in particular the wing feathers, by a summer moult. In this picture, on 18 July, the bird had already started its moult (Neuchâtel, Suisse, 18.07.2008, © Jean-Lou Zimmermann)





Photo 10 – Ce mâle nommé «Crocus» a été bagué adulte en 2005 et est retrouvé chaque année sur son aire de croule jusqu'en 2010 / This male, nick-named «Crocus», was ringed in 2005 and thereafter observed on its roding area every year until 2010 (Neuchâtel, Suisse, 05.08.2015, © Jean-Lou Zimmermann)



Photo 11 – Les taches blanches du dessous des rectrices, bien visibles quand l'oiseau fait la roue, provoquent un signal lumineux lorsqu'elles se déploient rapidement. Cette particularité joue un rôle important dans la parade nuptiale / The white spots under the tail feathers create a luminous signal when quickly spread. This feature plays an important role in the courtship behaviour (Neuchâtel, Suisse, 29.05.2005, © Jean-Lou Zimmermann)

Photo 12 – Jeune Bécasse de l'année encore dans son plumage roux / Young Woodcock of the current year, still in its red plumage (Neuchâtel, Suisse, 01.08.2011, © Jean-Lou Zimmermann)





Discussion

Les résultats de notre étude ont montré qu'il existe une excellente corrélation entre le nombre annuel moyen de mâles déterminés par la méthode **DNm** et le nombre annuel moyen de contacts établis par la méthode **CNc** sur l'ensemble des sites occupés (voir Figure 6). Ce résultat important permet d'envisager des suivis à long terme d'une région comportant plusieurs aires de croule, uniquement sur la base du nombre de contacts (**méthode CNc**) observés sur des points d'écoute sans devoir passer par un enregistrement systématique des mâles.

Cette démarche nécessite toutefois un certain nombre de prérequis essentiels que nous rappelons :

- Déterminer la structure des aires de croule par recensements simultanés. En effet, la structure et la superficie des aires de croule varient d'une année à l'autre. Une grande zone couverte par un nombre moyen d'oiseaux peut, l'année suivante, se diviser en trois petites aires sur lesquelles les mâles se concentrent, le reste de la zone étant déserté (MULHAUSER, 2002). Si le point d'écoute est mal placé, l'observateur aura l'impression que les bécasses abandonnent le site durant plusieurs années alors qu'elles sont simplement concentrées sur une zone plus petite. Dans notre étude, le point 8.4 Montagne de Boudry (voir Fig. 6f) fait justement partie de ces points périphériques mal choisis, le centre de l'aire de croule (où l'activité est maximale) n'ayant été découvert qu'en 2006.
- Placer le point d'écoute au centre de l'aire de croule, là où les mâles convergent à la recherche des femelles. Il faut préciser que, même au centre de l'aire de croule, un recensement exhaustif n'est pas possible. En 2005, lors d'une étude complète des aires de croule Les Jordans - La Planée (voir Fig. 9b et 9c), 3 points d'écoute ont été suivis par bioacoustique plus de 20 fois (dont l'un tous les soirs entre début avril et mi-juillet). Au total, 13 mâles ont été individualisés mais 50 à 66 % de ces oiseaux ont été contactés par point d'écoute (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010b).

- Sur un point d'écoute, le recensement doit être réalisé si possible par le même observateur d'année en année. Celui-ci doit bien connaître la biologie de la Bécasse des bois (pas de débutant).
- Réaliser le recensement toujours au même endroit. Le déplacement d'un point à 100 m peut aboutir à des résultats très différents, par exemple entre une combe située dans une forêt très dense et une crête sur laquelle existe une clairière. Les versants humides sont également préférables aux secteurs très secs.

Lorsque l'on passe du général (suivi sur plusieurs sites d'une grande région) au particulier (suivi d'une aire de croule), l'approche par nombre de contacts reste possible mais un certain nombre de résultats ne peuvent plus être extrapolés, notamment le rapport entre le nombre d'oiseaux et le nombre de contacts. La différence réside dans le fait que les résultats de l'approche générale expriment une tendance alors que nous recherchons des analyses plus fines lors d'un suivi sur une aire de croule.

Dans le suivi de 6 points d'écoute situés dans des aires de croule différentes (voir Fig. 9a à 9f), nous avons remarqué que la variation du nombre de contacts (Nc) d'année en année aboutissait à une conclusion plus sévère que la réalité (régression plutôt que stabilité, ou stabilité plutôt que progression). Cette apparente contradiction s'explique de la manière suivante : un plus grand nombre de contacts (Nc) ne correspondent pas à un plus grand nombre d'oiseaux (Nm) mais plutôt à une intensité de vol de croule plus importante de la part de chaque mâle. Cela pourrait être le reflet d'une présence plus faible de femelles lors des années à grand nombre de contacts, les mâles patrouillant plus intensément pour trouver les femelles. Cette hypothèse donnerait aussi une explication logique à ce que nous écrivions plus haut : « *l'année du nombre maximal de mâles observés sur un site ne correspond pas à l'année du nombre maximal de contacts* ».

Il est aussi très délicat, et même faux, d'essayer de comparer le nombre de contacts d'un site d'une aire de croule à l'autre. Dans notre étude, nous avons eu plusieurs soirées à 14 contacts sur les 6 points d'écoute analysés en détail (Fig. 6 et Tableau 3). Ces 14 contacts correspondaient à 2 oiseaux sur le site 8.4, entre 2 et 4 oiseaux sur



Photo 13 – Vol parallèle d'un couple. Celui-ci n'émet presque pas de « tsit ». Parfois il y a des sons « nasillards » ou une note très sonore (ressemblant à un « miaulement » court) émise à intervalles de quelques secondes / The parallel flight of a Woodcock couple: «tsit» sound are almost never uttered, but sometimes there are more nasal sounds or a very sonorous note (like a short « miaow ») emitted at regular intervals of a few seconds (Neuchâtel, Suisse, 01.06.2009, © Jean-Lou Zimmermann)

le site 16.1 et 5 à 7 oiseaux sur le site 151. Il n'y a donc pas d'extrapolation possible du nombre d'oiseaux (Nm) par le nombre de contacts (Nc) selon une formule mathématique préétablie, ce que nous signalions déjà dans un précédent article (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010b). Les différences sont dues la plupart du temps à la variation structurale des habitats d'une aire de croule à l'autre. Un point d'écoute situé le long d'une crête montagneuse a en général un rapport Nc/Nm très élevé (4 à 6 contacts par mâle) ; les oiseaux faisant des allers-retours fréquents le long de la crête sont recontactés plusieurs fois durant la soirée. A *contrario*, un point d'écoute situé au centre d'une aire de croule sur terrain plat, ou avec de petites collines et de petites combes humides, aura un rapport Nc/Nm beaucoup plus bas (en moyenne 2 à 3 contacts par mâle), de nombreux mâles venant de toutes les directions jusqu'au centre de la zone de reproduction.

Par conséquent, pour un suivi détaillé de la population de Bécasses d'une aire de croule, nous préconisons d'utiliser la méthode bioacoustique. Dans ce cas, plus il y aura de points d'enregistrements, plus les résultats seront précis. Cependant, afin d'être le plus efficace possible, nous préconisons la démarche suivante :

- Commencer par réaliser un « recensement simultané » pour connaître la structure de l'aire de croule (MULHAUSER, 2002)
- Durant une année, en fonction de la structure établie par recensement simultané, définir 5 points d'écoute riches en contacts et répartis de manière régulière sur l'ensemble de la superficie afin de réaliser des enregistrements et d'individualiser les mâles sur l'ensemble de la saison de reproduction. Cette étape permettra de connaître la proportion de mâles ayant survolé chaque point d'écoute (entre 50 et 66 % dans le cadre de notre suivi réalisé en 2005 ; MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2010b)

- En connaissance de cause, choisir le point d'écoute qui réunit le plus de mâles et réaliser 5 enregistrements par année, répartis sur l'ensemble de la saison de croule (entre début avril et mi-juillet dans les forêts du Haut Jura). Le nombre d'enregistrements répartis de manière régulière permet de faire une bonne estimation des oiseaux présents. Certains, apparus très tôt, ne feront plus d'apparition avant plusieurs semaines, alors que d'autres seront omniprésents sur l'ensemble de la saison. Un seul enregistrement ne suffit pas car il arrive que certains soirs, en apparence propices, les Bécasses ne réalisent aucun vol nuptial !

Notre étude échelonnée sur une décennie montre aussi qu'il existe une fluctuation cyclique des populations. La Figure 7 présente un pic tous les 4 ans, cycle déjà signalé par ESTOPPEY (2001) et par FERRAND & GOSSMANN (2009). Dans cette dernière publication, les années où les taux d'occupation des sites ont été les plus élevés sont 1995, 1999 et 2007, alors que 2003 est dans la moyenne (léger pic dans notre étude).

Après avoir réalisé cette recherche de 10 ans, nous pourrions donc désormais nous limiter à effectuer des études « ponctuelles » de 3 ans pour définir théoriquement les tendances générales d'évolution. Cette approche est statistiquement valable puisque au moins l'une des 3 années d'étude est automatiquement considérée comme « année moyenne » (les cas de figures pouvant être : Max – moyen – min ; moyen – min – moyen ou moyen – max – moyen, voire moyen – moyen – moyen). Toutefois, le préalable est d'avoir réalisé une étude d'au moins une décennie afin d'avoir une bonne base de comparaison. Pour Neuchâtel, la décennie 2001-2010 a permis de montrer qu'une régression existait et qu'elle faisait suite à une période d'abandons d'aires de croule observée dès le milieu du 20^e siècle (MULHAUSER & ESTOPPEY in MULHAUSER & BLANT, 2007).

Comment cela se traduit-il sur le terrain ? L'épisode 2006-2008 est révélateur. Après 5 ans de stabilité (avec un léger pic en 2003), une année de très bonne reproduction (2006) permet d'observer une spectaculaire augmentation des effectifs en 2007 (favorisée également par un hiver clément en 2006-2007 (FERRAND & GOSSMANN, 2009)). Mais une chute tout aussi spectaculaire est observée en 2008, sans doute en lien avec une saison de reproduction calamiteuse en 2007 (paradoxe s'expliquant par un

nombre d'oiseaux importants mais des conditions météorologiques catastrophiques).

À noter que, dans leur enquête menée sur l'ensemble de la France, FERRAND & GOSSMANN (2009) observent une stabilité de la proportion des sites occupés entre 2000 et 2006, puis un pic en 2007 et une chute en 2008 à un niveau moyen, comparable à celui du début des années 2000. Cette analogie de situations nous permet de conclure que l'évolution des effectifs des populations de Bécasse se joue sur une vaste superficie. Tant à l'échelle continentale que locale, des facteurs tels que les aléas climatiques ou la pression de chasse influencent les populations nichant dans le canton de Neuchâtel. Les informations obtenues par les statistiques de chasse montrent du reste que l'espérance de vie des juvéniles ne dépasse guère une année (FERRAND & GOSSMANN, 2009) ! Cette faible survie explique la baisse subite des effectifs d'une année à l'autre. *A contrario*, il faudra plusieurs années pour reconstituer la taille des populations. Si un nouvel événement négatif intervient avant 4 ans, la baisse des effectifs est inéluctable et se marque au moins par l'abandon des aires de croule les moins peuplées et, au pire, par l'affaiblissement des populations des secteurs les plus riches en individus. C'est bien ce qui semble se passer dans le canton de Neuchâtel. Cette étude confirme donc le statut d'espèce en danger (EN) pour la Bécasse des bois sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du canton (MULHAUSER *et al.* in MULHAUSER & BLANT, 2007).

Bibliographie

- BRÜNGGER, M. & ESTOPPEY, F. (2008) : Exigences écologiques de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* dans les Préalpes de Suisse occidentale. *Nos Oiseaux*, 55 : 3-22 • ESTOPPEY, F. (2001) : Suivi démographique des populations nicheuses de bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Suisse occidentale de 1989 à 2000. *Nos Oiseaux*, 48 (2) : 105-112 • FERRAND, Y. (1987) : Reconnaissance acoustique individuelle de la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) à la croule. *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 241-254 • FERRAND, Y. (1989) : Contribution à l'étude du comportement du mâle de bécasse des bois *Scolopax rusticola* en période de reproduction. *Méthode de dénombrement*. Thèse de doctorat, Université de Montpellier : 203 pages • FERRAND, Y. (1993) : A census method for roding Eurasian Woodcock in France. *Proceedings of the 8th American Woodcock Symposium*.



Biological Report, 16 : 19-25 • **FERRAND, Y. & GOSSMANN, F.** (2009) : *La bécasse des bois. Histoire naturelle*. Ed. Effet de lisière : 222 pages • **HIRONS G.** (1980) : The significance of roding by Woodcock *Scolopax rusticola*: an alternative explanation based on observations of marked birds. *Ibis*, 122 : 350-354 • **HOODLESS A., INGLIS, J.G., DOUCET, J.P. & AEBISCHER, N.J.** (2007) : Vocal individuality in the roding calls of Woodcock *Scolopax rusticola* and their use to validate a survey method. *Ibis*, 150 : 80-89 • **KENUNEN, O.** (2006) : *Individual variability of the demonstrative song of the Woodcock Scolopax rusticola males*. Proceedings of the XII International Ornithological Conference of Northern Eurasia • **MULHAUSER, B.** (2002) : Suivi spatio-temporel des aires de croule des bécasses des bois *Scolopax rusticola* à l'aide de recensements simultanés. *Alauda*, 70 : 121-130 • **MULHAUSER, B. & BLANT, J.-D.** (2007) : *Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel*. Ouvrage collectif des ornithologues neuchâtois. Editions Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel, Editions de la Girafe c/o Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds et Nos Oiseaux, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux,

Montmollin : 432 p. • **MULHAUSER, B. & ESTOPPEY, F.** (2007) : Bécasse des bois in **MULHAUSER, B. & BLANT, J.-D.** (2007) : *Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel*. Ouvrage collectif des ornithologues neuchâtois. Editions Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel, Editions de la Girafe c/o Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds et Nos Oiseaux, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux, Montmollin : p. 128-131 • **MULHAUSER, B., LAESSER, J., MARTIN, V., PERRET, C. & BLANT, J.-D.** (2007) : *Etat de l'avifaune neuchâteloise au début du 21^e siècle in* **MULHAUSER, B. & BLANT, J.-D.** (2007) : *Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel*. Ouvrage collectif des ornithologues neuchâtois. Editions Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel, Editions de la Girafe c/o Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds et Nos Oiseaux, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux, Montmollin : p. 415-421 • **MULHAUSER, B. & ZIMMERMANN, J.-L.** (2010a) : *Fidélité des mâles de Bécasse des bois Scolopax rusticola à leur site de reproduction*. *Alauda* 78 (1) : 27-39 • **MULHAUSER, B. & ZIMMERMANN, J.-L.** (2010b) : Individuelle Erkennung und Bestandserfassung bei der Waldschnepfe *Scolopax rusticola* anhand



Photo 14 – Bécasse en position de vigie. L'oiseau peut rester plusieurs instants immobile dans cette position. Une attitude prise souvent juste après l'atterrissage afin de s'enquérir de la quiétude du lieu / A Woodcock in the lookout posture. The bird can stay in this position for some time. The lookout posture is often adopted immediately after the bird has touched down, while it decides on the tranquility of the spot (Neuchâtel, Suisse, 28.05.2012, © Jean-Lou Zimmermann)



von Gesangsmerkmalen balzender Männchen. *Ornithol. Beob.*, 107 : 39-50 • **Nemetscheck, G.** (1977) : Beobachtungen zur Flugplatz der Waldschnepfe *Scolopax rusticola*. *J. für Ornithol.*, 118 (1) : 68-86

REMERCIEMENTS – Nous remercions l'ensemble des observateurs ayant participé aux recensements de la Bécasse des bois dans le canton de Neuchâtel, soit plus de 120 personnes depuis le début des recherches en 1997. Un merci particulier à Serge Santiago, excellent connaisseur de la biologie de la Bécasse dans le canton de Neuchâtel, qui nous a fait l'amitié de relire l'ensemble du manuscrit et d'y apporter des suggestions pertinentes.

BLAISE MULHAUSER
SORBUS, Association pour la sauvegarde des
oiseaux rares et des boisements utiles à leur survie
Av. des Cadolles 4a, 2000 Neuchâtel, Suisse
Jardin botanique de Neuchâtel, Pertuis-du-Sault
58, 2000 Neuchâtel
blaise.mulhauser@unine.ch

JEAN-LOU ZIMMERMANN
jean-lou.zimmermann@net2000.ch

SUMMARY – Population monitoring of Woodcock *Scolopax rusticola* during the breeding season in the Canton of Neuchâtel (Switzerland) over the years 2001-2010

The population of Woodcock in the canton of Neuchâtel (Switzerland) has been evaluated by recording the songs of male birds during roding activity at 32 listening points over a period of ten years. It proved possible to recognise and to count individual birds by estimating a number of acoustic parameters. As a complement to this work an intense search for Woodcock was performed at 333 listening points distributed over the whole forested area of the canton (300 km²). The result is a comprehensive map of the species during the breeding season.

The annual monitoring shows that populations were stable for a period of 6 years (2001-2006) at a total population of between 33 and 37 males. In 2007, a dramatic increase in the number of birds (49 males) was followed by an equally dramatic fall to 26 to 28 males in 2008. In 2009 and 2010 the population settled at the lowest number since 2008 (27 to 31 males). The population trend over the decade as a whole was negative; several roding areas have been abandoned. The study enables the methodology to be assessed and compared with the more generally used method of population census, i.e. by simple count of contacts at a given listening point – as used, for example, in France and in French-speaking Switzerland. The results demonstrate that when analysis was performed across all listening points, there was a very strong correlation between the mean number of males present and the mean number of contacts. It is concluded that census by a simple count of contacts is a valid methodology for estimating population trends.

Support for this conclusion is provided by the remarkable similarity over the period 2001-2008 between the curves for Neuchâtel and for the survey in France. It appears that the local populations of this migratory species are subject to factors which operate over large geographic areas. On the other hand, a simple count of contacts is not effective for making a detailed census of the individuals present on a roding area; for this, bioacoustic monitoring is required. At the end of this article we provide some recommendations for such a procedure.