

Contribution au suivi démographique de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* dans le canton de Neuchâtel (Suisse)

Aves 56/1 – 2019 – 49-75

Jean-Lou Zimmermann

Impasse des 3-Suisses 7
CH – 2053 Cernier
jean-lou.zimmermann@net2000.ch

Serge Santiago

ssantiago@bluewin.ch



Valentine Plessy

RÉSUMÉ

La population nicheuse de Bécasses des bois a fait l'objet depuis 2001 de recensements continus dans 3 secteurs du canton de Neuchâtel (Suisse). Notre démarche s'appuie sur le dénombrement classique des survols de mâles en période de croule, l'analyse bioacoustique de leur chant caractéristique, puis dès 2012, l'individualisation d'oiseaux bagués avec un code couleur (69 Bécasses au total). Cette combinaison d'approches complémentaires permet d'estimer de manière précise les effectifs de mâles, en distinguant chaque année les nicheurs locaux, recensés régulièrement dans un secteur, de ceux régionaux, observés occasionnellement.

En outre, divers aspects sur les oiseaux nicheurs sont mis en évidence grâce au baguage, tels que la fidélité pluriannuelle de mâles aux sites de reproduction, le comportement spatio-temporel et la mue jusqu'au départ en migration, ainsi que l'impact des prélèvements par la chasse.

Une tendance régressive du nombre de contacts se manifeste pour deux secteurs, le troisième montrant une relative stabilité. Globalement, un recul de 20 à 30 % apparaît pour les médianes des survols entre 2001 et 2018. Concernant l'estimation du nombre de nicheurs locaux, un déclin significatif se produit dans chaque secteur, avec une régression variant entre 51 et 64 %.

Les nicheurs pouvant encore séjournier jusqu'à mi-novembre dans les montagnes neuchâteloises, ils subissent des prélèvements par la chasse, qui débute en octobre. La proportion d'oiseaux qui ont été tirés à moins de 12 km du lieu de baguage s'élève à 10 % minimum.

Afin de sauvegarder une population viable à long terme de Bécasses dans le canton, ces résultats plaident clairement en faveur d'un moratoire sur la chasse et l'instauration de « zones de tranquillité » plus étendues et attractives.

INTRODUCTION

Espèce aux mœurs discrètes, la Bécasse des bois fait l'objet d'une attention particulière depuis une vingtaine d'années, tant de la part des ornithologues que des gestionnaires de chasse. Plusieurs études spécifiques ont été initiées récemment en Europe, afin de mieux comprendre ses besoins écologiques, les mouvements migratoires, la distribution et l'évolution des effectifs au niveau international comme à l'échelle régionale, ainsi que les facteurs qui peuvent induire un déclin de plusieurs populations nicheuses (dérangement, chasse, gestion sylvicole, drainage et captage de sources...).

En Suisse, elle est inscrite comme « vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux menacés (Statut UICN 2010 – Vulnérable avec diminution des effectifs), et fait partie des espèces prioritaires pour une conservation ciblée (OFEV, 2011). En effet, elle a quasiment disparu de la région du Plateau et elle régresse fortement dans les parties orientale et centrale de l'Arc jurassien (MOLLET, 2015 ; SATTLER & STREBEL, 2016). Dans le canton de Neuchâtel, son état est même considéré comme correspondant à une espèce en danger (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015a). Ses effectifs ont été estimés pour la période 1997–2002 à 35–75 mâles nicheurs (MULHAUSER & ESTOPPEY, 2007). Pour

la décennie jusqu'en 2010, l'évolution démographique y est aussi régressive, plusieurs aires de croule périphériques ayant été abandonnées.

Le recensement de la Bécasse des bois en période de reproduction s'appuie classiquement sur l'activité à la croule, c'est-à-dire le comptage des mâles durant leur vol nuptial. Pour une vaste région, le nombre de contacts obtenus sur de multiples points d'écoute fournit une première estimation grossière du nombre potentiel de nicheurs (FERRAND, 1989, ESTOPPEY, 2001, MULHAUSER & ESTOPPEY, 2007).

Cette approche a l'avantage d'être rapide et relativement aisée à mettre en œuvre, notamment dans le but de comprendre la répartition biogéographique et de déterminer les principaux secteurs de croule, mais elle ne permet pas d'évaluer l'effectif d'une population locale de manière satisfaisante.

Afin de comprendre plus finement les tendances démographiques sur plusieurs années, il est utile de discerner le nombre d'individus dans l'aire de croule. L'individualisation des mâles actifs peut se faire au moyen de la bioacoustique (FERRAND, 1987 ; KENNEN, 2006 ; HOODLESS *et al.*, 2008 ; MULHAUSER & ZIMMERMANN 2010a, 2010b), de la télémétrie (HIRONS, 1983 ; BRÜNGGER & ESTOPPEY, 2008 ; CSCF, OFEV & SOS, 2017) ou encore par le marquage d'oiseaux au moyen de bagues couleur.

Nos investigations par bioacoustique et par baguage de couleur, conduites dans des bastions où la Bécasse est une nicheuse encore bien présente, ont pour objectifs de mieux connaître ses mœurs au cours de la période de reproduction, le départ en migration, le retour et la fidélité sur les sites à l'échelle locale et régionale.

Dans cet article sont présentées des données inédites pour trois aires principales de la population reproductrice du canton de Neuchâtel. Elles proviennent d'un suivi entre 2001 et 2018, dans le cadre des activités de protection en faveur des oiseaux forestiers menées par l'association SORBUS (www.sorbus-oiseaux.ch).

MÉTHODES

Sites d'étude

Les secteurs fréquentés de manière régulière par les Bécasses à la croule ont pu être cernés au cours de l'élaboration de l'Atlas des oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel (MULHAUSER & BLANT, 2007), ainsi que d'après le suivi plurianuel de 32 points d'écoute jusqu'en 2010. Ces recherches ont ainsi permis de définir 6 aires principales de croule dans le canton, situées à plus de 1.000 m d'altitude (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015a).

Cet article porte sur trois de ces secteurs dénommés JC (2,50 km², altitude entre 1.080 et 1.220 m) et BPC (2,56 km², entre 1.130 et 1.210 m) à l'ouest du canton, ainsi que MBC (0,35 km², entre 1.270 et 1.430 m). Les distances entre les secteurs sont respectivement de 1,9 km entre JC et BPC, de 20,7 km entre BPC et MBC, et de 18,9 km entre MBC et JC. Chaque secteur comporte plusieurs points d'écoute et d'observation privilégiés.

La pluviométrie est importante, avec en moyenne un cumul des précipitations de 1.600 mm par an à l'ouest du canton et de 1.200 mm pour le secteur MBC. Au plan phytosociologique, les secteurs JC et BPC sont couverts par une alternance de hêtraies

à sapins avec une mosaïque de fagion et de vaccinio-piceion ainsi que de sapinières à prêles, tandis que le secteur MBC correspond à l'hêtraie à érable (carte phytosociologique de Neuchâtel, www.sitn.ne.ch). L'exploitation sylvicole est faite selon le principe de la « forêt jardinée » : le volume des arbres mûrs prélevés dans une division tous les 10 ans correspond à l'accroissement naturel. Par ailleurs, plusieurs divisions font l'objet d'un programme de revitalisation, notamment pour favoriser le maintien des gallinacés (coupes sélectives en faveur du Grand Tétras *Tetrao urogallus* et de la Gélinotte des bois *Bonasa bonasia*). Les secteurs JC et MBC se situent partiellement en réserve de faune et sont donc en partie exempts de chasse.

Périodes prises en compte

Pour comparer les fluctuations interannuelles du nombre de contacts et de mâles individualisés depuis 2001, la période prise en considération s'étend du 25 avril au 30 juin (excepté en 2013 pour JC – du 15-04 au 02-07 ; puis en 2014 pour MBC – du 03-04 au 21-04). Le cumul des soirées d'écoute durant cette période est de 603 ; par année, il varie de 7 à 58 pour le secteur JC, de 4 à 44 pour BPC et de 2 à 9 soirées pour le secteur MBC. À titre complémentaire, certains résultats bioacoustiques depuis le début de la croule jusqu'à la fin de celle-ci sont aussi exposés.

Le baguage régulier a été initié au printemps 2012 (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015b). La pose de filets ne commence qu'en début juin, c'est-à-dire en dernière partie de la saison de croule, et elle s'étend jusqu'à fin octobre, soit jusqu'au départ en migration.

Par ailleurs, depuis 2014, des enregistreurs acoustiques autonomes « Songmeter SM2 » ont également été déployés en parallèle en divers points, notamment afin de pouvoir déterminer plus aisément le début et la fin de la saison, ainsi que la diversité de l'activité à l'aube et celle au crépuscule tout au long de la période de croule. La durée d'enregistrement a été fixée à 1,5 heure, calée selon l'éphéméride (dès une demi-heure avant le lever et le coucher du soleil).

Bioacoustique

La méthode pour estimer le nombre de mâles à la croule a été décrite en détail par MULHAUSER & ZIMMERMANN (2010a, 2010b, 2015a). Pour rappel, un enregistrement audio numérique est effectué lors des passages de Bécasses sur le point d'écoute (appareil Nagra-Ares, couplé à un microphone super-cardioïdal Sennheiser et un préamplificateur Sonosax). Une analyse des sonagrammes permet d'individualiser les mâles, sur la base de diverses variables des chants (nombre et durée totale des « cros » ; durée en millisecondes de l'émission du « tsit », mesurée à 4,5 kHz ; intervalle entre les « tsits »).

En particulier, le nombre de « cros » et la durée du « tsit » permettent ainsi d'établir une codification, avec un code distinctif qui s'apparente à la signature vocale de chaque mâle. Par exemple le code « 4042LT » correspond à une strophe typique comportant 4 – 4,2 « cros » avec un large « tsit ». Selon la durée du « tsit », celui-ci est qualifié de petit « tsit » (PT = moins de 70 millisecondes), moyen (T = de 70 à 80 ms), large (LT = de 80 à 90 ms), très large (XL = de 90 à 100 ms). Typiquement, l'écart-type sur la durée du « tsit » demeure en général inférieur à 10 %.

Baguage

Pour attraper les Bécasses, des filets style « japonais » sont déployés (maille de 20 par 20 mm ; de 2 à max. 4 filets, de divers formats – 2 m de haut * 6 m de long ; 3 m. de haut * 10 m de long). Les emplacements sont choisis d'après les indices de présence au sol (traces dans la boue ; plumes ; fientes) ou des sites de pose supposés. Par choix déontologique et afin d'éviter d'interférer lors de l'activité de croule, aucune repasse audio ni de leurre visuel ne sont employés.

À la capture d'une Bécasse, les mesures suivantes sont faites : masse corporelle (g), longueur du bec (mm), longueur d'aile (mm), récolte des quelques plumes récupérées lors de la capture afin de sexer l'individu par une analyse ADN (en

collaboration avec l'Université de Lausanne). Des photographies des ailes et des deux profils sont prises pour chaque individu, ce qui permet de vérifier l'âge (FERRAND & GOSSMANN, 2009 ; www.bluebelton.com/10/docs/lecture-ailes.pdf) et de compléter nos archives.

En fin d'année, une fiche descriptive est réalisée pour chaque oiseau afin de récapituler l'ensemble des données disponibles : mesures morphométriques, âge, sexe, sonagramme, code bioacoustique, photos sur l'état de la mue et une éventuelle usure du plumage (suggérant un oiseau migrateur), contrôles lors la croule, localisations par GPS... L'âge est confirmé *a posteriori* par un expert externe du « Réseau Bécasse » (F. Gossman, Office national de la chasse et de la faune sauvage, FR).

Le baguage classique est complété par la pose d'un code de bagues plastiques de couleur. Ce marquage coloré nous permet de retrouver facilement par photo des individus en vol dès le début de la croule et ceci jusqu'à leur départ vers les zones d'hivernage. L'ensemble des manipulations avec l'oiseau se fait en moins de 10 minutes.

Cet article s'appuie sur plusieurs centaines d'heures consacrées annuellement à l'observation de terrain, à l'analyse de sonagrammes (au total 810 soirées avec 7.170 enregistrements analysés) et de photos à la croule (env. 150–250 contrôles par an), puis à la pose de filets pour le baguage (env. 100 soirées par année).

RÉSULTATS

Période de croule et nombre de contacts

Dans les montagnes neuchâteloises, les premiers vols de parade des mâles ont lieu au plus tôt début mars et ils cessent au plus tard fin juillet (Tableau 1). Le commencement de la croule peut présenter un décalage de plus d'un mois d'une année à l'autre, principalement en raison des

TABLEAU 1 | Dates de début et de fin de la période de croule / The dates of start and end of the period of roding activity

Saison de croule (jj-mm)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Début	03-04	13-04	21-04	25-03	01-05	04-03	24-03	01-05	
Fin	22-07	01-07	22-07	13-07	19-07	17-07	21-07	22-07	
Saison de croule (jj-mm)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Début	05-04	25-03	29-03	13-04	28-03	06-04	02-04	11-03	05-04
Fin	19-07	25-07	17-07	31-07	18-07	03-07	17-07	10-07	15-07

conditions météorologiques. De manière générale, la saison de croule dure quelque 17 semaines (environ du 24 mars au 22 juillet). Bien entendu, l'activité varie en intensité durant la saison ; elle est particulièrement marquée de fin avril jusqu'à fin juin.

Les oiseaux peuvent commencer de crouler même si le sol n'est pas complètement dégagé de neige et encore gelé par endroits dans les combes. Un commencement tardif de la croule n'empêche pas une bonne activité nuptiale par la suite ou un succès de la reproduction et, à l'inverse, un retour précoce des nicheurs n'est pas indicateur d'un meilleur succès de reproduction.

Concernant le nombre de contacts de mâles à la croule, la compilation des données pour chaque secteur est illustrée à la Figure 1. D'une soirée à l'autre pour un même point d'écoute, le nombre de passages peut varier, souvent de manière significative. C'est pourquoi les valeurs reportées sont les médianes de toutes les écoutes entre le 25 avril et le 30 juin de chaque année (excepté en 2013 pour JC et en 2014 pour MBC).

Les médianes annuelles varient en général entre 5 et 18 contacts par soirée d'écoute. Comme attendu, les résultats peuvent indiquer des fluctuations interannuelles importantes, avec également des différences d'évolution d'un secteur à l'autre, non concomitantes. Par exemple en 2015, une valeur plutôt modérée de 8 contacts est obtenue pour JC, alors que 14 et 15 contacts sont comptabilisés pour BPC et MBC.

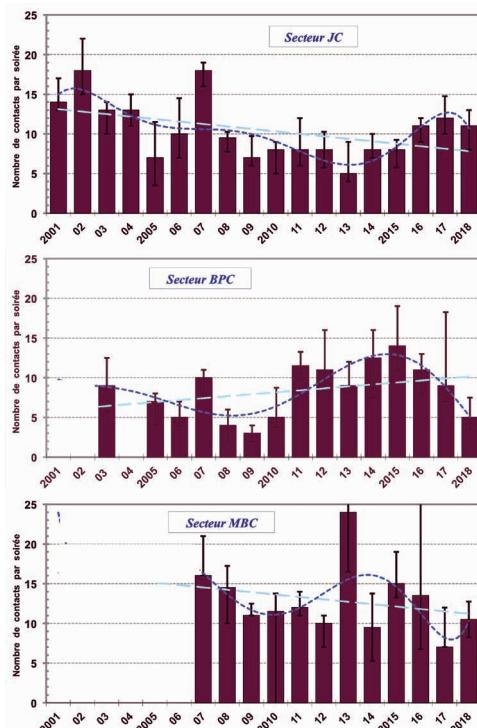


FIGURE 1 | Évolution des médianes annuelles du nombre de contacts pour les 3 secteurs, de 2001 à 2018. Période du 25 avril au 30 juin. Les barres correspondent aux centiles 25 % et 75 % / The median yearly number of contacts during the period 25 April to 30 June from 2001 to 2018 for each of the 3 sectors. The bars indicate the 25th and 75th percentiles



PHOTO 1 | En déployant rapidement la queue, les taches blanches du dessous des rectrices provoquent un « éclair » aisément détectable qui servira de signal à la femelle pour encourager un mâle à la rejoindre au sol / A quick spreading of the tail results in a readily detectable « flash » from the white spots on the undersides of the feathers – a signal to the female to persuade a male to join her on the ground (Jura neuchâtelois, 04.09.2013, © Jean-Lou Zimmermann)



PHOTO 2 | Sur cette image, on devine les deux « plumes du peintre » aux poignets. Elles sont le trophée du spécialiste de la chasse de la Bécasse. Les deux plumes d'un même oiseau se ressemblent mais diffèrent de tous les autres individus / This image shows the two « painter's feathers » from the carpal joint. They are the trophy for specialist Woodcock hunters. The two feathers from the same bird are similar, but different from all those from other individuals (Jura neuchâtelois, 20.06.2015, © Jean-Lou Zimmermann)



PHOTO 3 | Pendant la mue, le bain permet aux oiseaux de se débarrasser des plumes mortes ainsi que des parasites / During the moult, the birds can get rid of dead feathers and parasites by taking a bath.(Jura neuchâtelois, 03.08.2011, © Jean-Lou Zimmermann)



PHOTO 4 | La Bécasse des bois est le seul limicole forestier nicheur en Suisse / Woodcock is the only forest waders to breed in Switzerland (Jura neuchâtelois, 24.10.2011, © Jean-Lou Zimmermann)



PHOTO 5 | L'image devient document scientifique : par l'analyse du plumage, il est possible de déterminer l'âge jusqu'à la 2^e année. L'usure des plumes indique si c'est un individu local ou en migration. Cet adulte est un oiseau local qui n'a pas encore entamé sa migration / From picture to scientific document: plumage analysis can be used to determine the age up to the second year. The degree of wear of the feathers indicates whether the individual is a local bird, or one that is on migration. The adult in the photo is a local bird that has not yet started its migration (Jura neuchâtelois, 18.10.2011, Jean-Lou Zimmermann)

Globalement pour le secteur JC, les médianes annuelles surpassent pour la plupart les 10 contacts jusqu'en 2007, mais elles se stabilisent autour de 8 contacts entre 2008 et 2015, avant une reprise entre 2016 et 2018.

Dans le secteur BPC, les médianes indiquent un creux en 2008–2010, un niveau relativement élevé entre 2011 et 2016 (environ 11 contacts), puis à nouveau une diminution en 2018.

Dans le secteur MBC, des maxima se produisent en 2007–08, 2013 et 2015, puis un minimum en 2017. Si on constate plus d'amplitude dans la variabilité interannuelle, la diminution du nombre de contacts est manifeste en 2017–18 par comparaison aux années 2013–2016.

Par conséquent, la somme des médianes pour les 3 secteurs indique des minima relatifs (cumul \leq 27 contacts) en 2009–2010 et 2018, et des maxima relatifs (\geq 35 contacts) en 2007, 2013 et 2015–16.

Individualisation des mâles

L'analyse des sonagrammes obtenus a pour objectif d'individualiser les oiseaux et, par conséquent, d'estimer le nombre de mâles présents dans un secteur durant la saison de croule, ce que ne permet pas le simple dénombrement de contacts. En outre, l'analyse bioacoustique fournit un aperçu des déplacements et de l'évolution spatio-temporelle en période d'activité nuptiale. En effet, on retrouve des mâles à diverses reprises, sur des points d'écoute distants de plusieurs km ou à des moments différents, avec parfois une absence intermédiaire. Des exemples sont présentés ci-après.

Le mâle surnommé *Crocus* a pu être suivi chaque année entre 2004 et 2010, grâce à son chant caractéristique (code : 4550T, avec un « tsit » de 75 \pm 3 millisecondes, présentant un « épaulement » ; Tableau 2 et Figure 2). De plus, cet individu

TABLEAU 2 | Nombre de passages enregistrés pour le mâle *Crocus*, entre 2004 et 2010. N = nombre de passages avec individualisation ; S = nombre de soirées avec présence de *Crocus*. Période 1 = du début de la croule au 24 avril ; période 2 = du 25 avril au 30 juin ; période 3 = du 1^{er} juillet à la fin de la croule / Number of recorded calls of the male *Crocus* between 2004 and 2010. N = number of crossing identified to this individual ; S = number of evenings where *Crocus* was present. Period 1 = from the beginning of the roding activity to 24 April ; period 2 = from 25 April to 30 June ; period 3 = from 1 July to the end of roding

Code = 4550T			Secteur JC partie nord			Secteur BPC partie nord		
<i>Crocus</i>		Période Total	1	2	3	1	2	3
2004	N S	14 13	–	10 9	4 4	–	–	–
2005	N S	21 16	1	6 5	5 2	–	7 7	2 1
2006	N S	73 21	–	16 6	52 11	–	5 4	–
2007	N S	27 10	–	17 6	8 3	–	2 1	–
2008	N S	45 24	1	21 11	23 12	–	–	–
2009	N S	16 13	–	13 10	3 3	–	–	–
2010	N S	6 6	2	3 3	–	–	1 1	–

ayant été bagué en mai 2005 dans sa 3^e année ou plus lors d'une étude préalable au projet actuel (MULHAUSER *et al.*, 2010a), les photos permettent de confirmer sa fidélité à la région en période de croule. Il a ainsi pu être enregistré sur les secteurs JC et BPC à 202 reprises au cours de 103 soirées, en 17 points d'écoute différents. La distance entre les points les plus éloignés est de 4,7 km.

Si certaines trajectoires du vol nuptial peuvent être systématiques aux points d'observation privilégiés, il n'est cependant pas évident de définir un schéma type de stratégie des mâles pour couvrir un territoire sur l'entièreté de la période de croule. Nos observations basées sur la bioacoustique (ainsi que le baguage) confirment que certains oiseaux s'avèrent très localisés. Toutefois, les mâles peuvent aussi fréquenter plusieurs zones, de manière épisodique ou régulière.

Par exemple, durant l'année 2015, au cours de 48 soirées avec enregistrements dans les secteurs JC et BPC, au total 20 mâles ont pu être individualisés ; à ceux-ci s'ajoutent encore 7 autres individus identifiés lors d'un seul passage. Les occurrences pour les mâles recensés plusieurs fois sont reportées au Tableau 3. Le maximum de passages enregistrés pour un même mâle s'est élevé jusqu'à 46 ($n^{\circ}12$; en 6 soirées).

Nos données démontrent que certains individus sont réguliers et bien cantonnés durant la période intermédiaire de croule, comme par exemple les oiseaux *Lyne* et $n^{\circ}12$. D'autres font de multiples passages dans une zone et quelques excursions anecdotiques dans une partie adjacente, mais encore dans le même secteur, comme par exemple *Repassé* et *Miamiam*. Ceux-ci peuvent donc être qualifiés de nicheurs locaux, à proximité de la zone d'écoute, avec une activité prédominante par rapport aux autres chanteurs.

D'autres mâles sont recensés de manière moins fréquente sur un point d'écoute ou alors sur diverses zones, aussi en début ou à la fin de période de croule, par exemple les mâles $n^{\circ}9$ et 15 . Ceux-ci sont alors à considérer plutôt comme nicheurs dans la région, donc recensés à l'échelle du massif forestier.

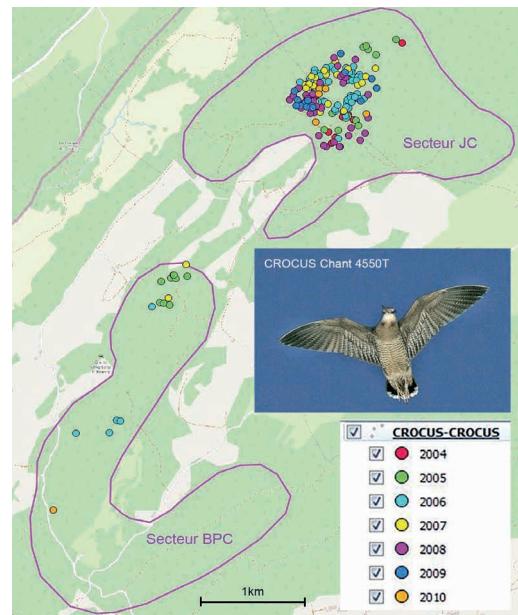


FIGURE 2 | Répartition des enregistrements du mâle *Crocus* entre 2004 et 2010 (secteurs JC et BPC) / Distribution of recordings of the male *Crocus* between 2004 and 2010 (sectors JC and BPC)

Sur l'effectif annuel de chanteurs, il apparaît que le chevauchement des mâles recensés sur les deux secteurs JC et BPC est en moyenne de 28 % (minimum = 0 % ; maximum = 50 %). En outre, pour un même site, les individus actifs au cours du début de la croule, durant la période intermédiaire ou à la fin ne se retrouvent plus forcément aux 2 autres périodes.

Dans cet article, hormis les dates pour le début et la fin de la saison de croule, nous n'avons pas tenu compte des autres données récoltées au moyen des enregistreurs acoustiques autonomes. Certes, les enregistreurs autonomes permettent de capter les survols à proximité de l'enregistreur, mais en comparaison des données acquises par un observateur familier de l'oiseau, le nombre de contacts, la durée du passage et la qualité du sonagramme s'avèrent très souvent inférieurs.

TABLEAU 3 | Individualisation des mâles et total des passages enregistrés en 2015, secteurs JC et BPC. N = nombre de passages avec individualisation ; S = nombre de soirées avec présence du mâle. Période 1 = du début de la croule au 24 avril ; période 2 = du 25 avril au 30 juin ; période 3 = du 1^{er} juillet à la fin de la croule. Classes : cf. Tableau 7 ci-après / Identification of individual males and total number of calls registered in 2015 in the sectors JC and BPC. N = number of calls by identified individuals ; S = number of evenings where the male was present. Period 1 = from the start of the roding activity to 24 April; period 2 = from 25 April to 30 June; period 3 = from 1 July to end of roding. Classes : see Table 7 below.

2015				Secteur JC						Secteur BPC		
				Partie nord			Partie sud			(Parties N et S)		
Code bio-acoustique		Classe	Nom – n°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
22LT	N S	A	<i>Lyne</i>	-	-	-	-	10 5	-	-	-	-
25Tsp	N S	B	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2530LT	N S	A	<i>Repassé</i>	1 1	19 9	-	4 3	4 3	-	1 1	-	-
3032PTT	N S	B	<i>Evología</i>	-	9 3	-	-	1 1	-	-	-	-
31PT	N S	A	<i>Miam miam</i>	-	33 11	-	1 1	2 2	-	-	-	-
32T	N S	C	19	-	3 2	-	-	-	-	-	-	-
32XL	N S	A	6	-	-	-	-	10 5	-	2 2	-	-
3235LT	N S	A	10	-	-	-	-	1 1	-	7 4	6 3	-
3235XXL	N S	A	12	-	-	-	-	-	-	-	46 6	-
35TLT	N S	A	11	-	1 1	-	-	-	-	-	8 3	-
3540LT	N S	A	<i>Chambre</i>	1 1	27 13	-	1 1	-	-	-	-	-
3540T	N S	A	4	-	-	-	-	-	-	-	3 2	-
3542XL	N S	C	9	-	3 2	-	-	-	-	2 1	1 1	-
40LT	N S	A	5	-	-	-	-	-	-	12 4	1 1	-
40TLTG	N S	C	18	-	-	-	-	-	-	-	2 2	-
4045XLT	N S	C	15	-	1 1	-	-	-	-	-	2 2	-
41PT	N S	A	<i>Facteur</i>	-	11 6	-	-	3 3	-	-	-	-
42T	N S	A	20	-	7 4	-	-	-	-	-	2 2	-
42TLT	N S	A	3	-	3 3	-	-	8 4	-	6 3	1 1	-
4555XL	N S	A	<i>Fifa</i>	-	12 8	-	-	2 2	-	2 1	2 1	-

Si un algorithme est déjà disponible pour extraire automatiquement les séquences de l'espèce-cible (P.-A. Taillard, com. pers.), celui-ci doit toutefois encore être affiné. À notre connaissance, un algorithme facilitant l'individualisation automatisée par les mesures des variables appropriées des chants de Bécasse n'est pas disponible pour l'instant. Cela mériterait d'être développé, en même temps que la qualité des enregistrements (multidirectionnels), afin de pouvoir éventuellement mettre en œuvre un « monitoring bioacoustique » efficient.

Indications obtenues grâce au baguage

Le programme de baguage a été instauré dès 2012, afin d'appréhender des aspects tels que la fidélité pluriannuelle sur les sites de reproduction, l'âge et le sexe des oiseaux, la présence postnuptiale jusqu'au départ en migration, ainsi que l'impact des prélèvements par la chasse sur les Bécasses nicheuses (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015b).

De 2012 à 2018, le lot de Bécasses baguées comprend au total 69 individus. Il s'agit de 56 oiseaux individualisés dans le cadre du suivi mené par « SORBUS » ; ils sont tous munis de bagues

couleur, afin de permettre leur identification par photo lors de la croule. Nous pouvons y ajouter 13 autres individus bagués jusqu'à fin juin dans les mêmes secteurs dans le cadre du projet « CSCF/OFEV », et pour lesquels nous disposons d'informations pertinentes. Ceux-ci ont été soit munis de bagues fournies en 2015 par SORBUS, soit ils ont fait l'objet de contrôles photographiques ou ils sont porteurs de bagues « CSCF/OFEV » et se sont pris dans nos filets, et ont pu être rééquipés de bagues couleur.

La majorité des oiseaux du projet SORBUS ont été bagués entre juin et septembre. Les circonstances lors du baguage (lieu, période nuptiale, post-nuptiale ou pré-migratoire) et leurs caractéristiques (âge, plumage sans usure, comportement, bain) nous permettent de considérer ces Bécasses comme locales ou régionales.

La répartition selon le sexe et l'âge des oiseaux au moment du baguage est récapitulée au Tableau 4. Globalement, la proportion de femelles est de près d'un tiers (= 21/69). Dans le détail, elle est de 38 % pour le projet SORBUS, mais de 0 % pour les données disponibles du projet CSCF/OFEV. Cette forte différence s'explique par des approches méthodologiques de capture qui divergent de manière prononcée. Dans le projet

TABLEAU 4 | Sexe et âge des oiseaux bagués entre 2012 et 2018, au moment du baguage. JNP = Jeune de nichée précoce. JNT = Jeune de nichée tardive ; Adulte : oiseau dans sa 2^e année (2A), dans sa 3^e année ou plus ($\geq 3A$) / Sex of birds ringed between 2012 and 2018 together with age at the time of ringing. JNP = young from an early nesting. JNT = young from a late nesting ; Adult = bird in its second year (2A), third or subsequent year ($\geq 3A$)

		Nombre	Jeunes de nichée		Adultes		Remarques
Projet SORBUS	Femelle		Précoce	Tardive	2A	$\geq 3A$	
	Mâle	34	12	10	8	4	–
	Indéterminé	1	1	–	–	–	Le sexage par ADN a échoué
	Total	56	17	19	16	4	–
	Femelle	–	–	–	–	–	–
Projet CSCF/OFEV	Mâle	13	–	1	5	7	–
	Total	13	–	1	5	7	–

SORBUS, aucun leurre ni repasse ne sont employés, tandis que le projet CSCF/OFEV fait appel à ces artefacts, déjà tôt dans la saison de croule, ce qui attire un plus grand nombre d'oiseaux, mais essentiellement des mâles.

La proportion de jeunes, c'est-à-dire nés durant l'année et bagués à proximité de leur lieu de naissance, est de 54 % (= 37/69). L'état du plumage et l'avancement de la mue permettent de distinguer un jeune d'une nichée précoce de celui d'une nichée tardive. Environ la moitié des jeunes bagués sont de nichée précoce (F. Gossman, com. écrite).

En s'appuyant sur des données du 20^e siècle pour une trentaine de nichées en territoire neuchâtelois, MULHAUSER & ESTOPPEY (2007) ont pu constater 2 périodes de pontes distinctes: de fin mars à mi-mai, puis de début juin à début août. Pour la première période, le début de couvaison semble corrélé avec l'altitude; en revanche les dates de ponte sont aléatoires en seconde période, ce qui étaye la thèse d'une ponte de remplacement en été. Cette observation corrobore la distinction entre jeune de nichée précoce ou tardive, de même que la répartition obtenue pour les Bécasses baguées.

TABLEAU 5 | Occurrence des contrôles photographiques des oiseaux bagués, en période de croule. Nombre de soirées avec contrôle(s) / Nombre total de contrôles. * Oiseaux bagués dans le cadre du projet CSCF/OFEV / Photographic checking of the ringed birds during the period of roding. Number of evenings with check(s) ÷ Total number of checks. * Birds ringed in the CSCF/OFEV project

Surnom du mâle	Date et âge lors du baguage	Secteurs	2014	2015	2016	2017	2018	Remarques
<i>Median</i>	30/06/14	≥ 3A	JC	1	-	-	4/5	8/13
<i>Evologia</i>	22/08/14	JNP	JC	-	1	-	-	-
<i>Miamiam</i>	2/06/15	2A	JC	-	2/2	8/8	1	-
<i>Fifa</i>	3/06/15	≥ 3A	JC + BPC	-	1	7/11	2/2	-
<i>Chaille *</i>	13/06/15	JNT	MBC + JC	-	-	-	10/28	2/4
<i>Repasse *</i>	24/06/15	≥ 3A	JC + BPC	-	-	6/10	11/15	5/8
<i>Lyne</i>	3/09/15	2A	JC	-	-	4/4	8/9	9/13
<i>Longdoigt</i>	8/09/15	JNP	JC + BPC	-	-	16 / 25	-	cf. Tab. 6
<i>Frima *</i>	29/04/16	2A	MBC	-	-	-	4/9	-
<i>Incognito *</i>	10/05/16	≥ 3A	BPC + JC	-	-	-	7/9	1
<i>Lago *</i>	17/05/16	≥ 3A	MBC	-	-	5/28	4/10	6/32
<i>Chambre *</i>	20/05/16	≥ 3A	JC	-	-	5/6	17 / 27	22 / 33
<i>Burgat *</i>	20/05/16	2A	JC	-	-	-	8/10	-
<i>Enclos *</i>	21/05/16	2A	JC	-	-	-	17 / 30	-
<i>Panneau *</i>	21/05/16	2A	JC	-	-	1	1	1/2
<i>Placette *</i>	24/05/16	≥ 3A	JC	-	-	1	-	1
<i>Hispanidad*</i>	14/06/16	≥ 3A	JC	-	-	9/13	28 / 46	-
<i>Baume *</i>	30/06/16	2A	JC	-	-	-	3/3	1
<i>Jonathan</i>	2/09/16	JNP	BPC + MBC	-	-	-	4/10	-
<i>Pluvieux</i>	4/09/16	JNT	JC	-	-	-	15 / 28	-
<i>Lara</i>	23/10/16	2A	JC	-	-	-	15 / 37	-
<i>Flèche *</i>	19/04/17	≥ 3A	JC	-	-	-	15 / 52	9/20

Sur le lot de 69 oiseaux bagués, des indications en retour sont disponibles pour un total cumulé de 40 Bécasses, soit un taux de retour de 58 %. Il s'agit pour la plupart de contrôles photographiques en vol; des contrôles par recapture au filet concernent 7 individus, alors que les prélèvements à la chasse nous ont été annoncés pour 13 oiseaux.

Lors des saisons de croule, les contrôles photographiques nous ont permis de retrouver 22 individus, soit près de la moitié des mâles bagués (Tableau 5). Certains sont recensés très régulièrement sur plusieurs années aux mêmes points d'écoute, et s'avèrent donc bien fidèles, comme par exemple *Median*, *Repassé*, *Lyne*, et *Laga*. Au moment du baguage, ces mâles étaient dans leur 2^e année ou plus. Jusqu'en fin 2018, on pouvait dénombrer 10 mâles âgés d'au moins 4 ans (dont 5 d'au moins 5 ans et 1 d'au moins 6 ans). Les mâles régionaux les plus âgés ont atteint une longévité documentée jusqu'au minimum de 7 et 8 ans (respectivement *Median* et *Crocus*).

En revanche, les jeunes, sont retrouvés moins fréquemment. Globalement, la proportion de jeunes

bagués qui sont recensés lors de la saison de croule qui suit leur première migration automnale est seulement de 14 % (= 5/37). Ce taux plutôt faible de retour au lieu de naissance peut s'expliquer par la dispersion des jeunes et la mortalité (y compris la chasse, cf. ci-après).

Un exemple du nombre de passages avec l'identification de mâles durant la croule en 2017, grâce au bagues couleur et confirmée par la bioacoustique, est illustré à la Figure 3. Ce schéma synthétise plusieurs éléments déjà évoqués. Le nombre de passages en une soirée est très variable (de 1 jusqu'à plus de 15) ; celui-ci n'est pas proportionnel au total de mâles actifs (par exemple 5 oiseaux identifiés et 8 contacts le 21-04, versus 4 oiseaux et 17 contacts le 01-06).

Certains oiseaux sont recensés de manière fréquente et régulière (*Hispanidad*, *Flèche*, *Chambre*). Un individu peut être bien présent en début de période (par ex. *Pluvieux*), mais apparemment absent durant la seconde moitié de la saison de croule. Sur les 16 individus identifiés, la prédominance que manifestent 3 oiseaux (*Pluvieux*, *Chambre* et *Flèche*) ne survient pas durant une même phase.

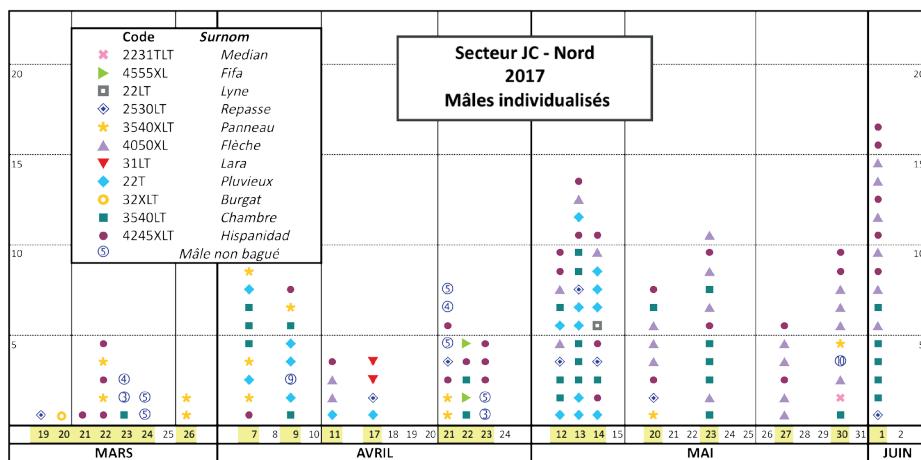


FIGURE 3 | Recensement des mâles identifiés lors de la croule en 2017, secteur JC Nord / Census of male identified during the 2017 season of roding in sector JC North

Si les contrôles se produisent pour la plupart sur le même secteur que le lieu de baguage, quelques données révèlent cependant des déplacements transversaux de l'ordre de 20 km à quelques jours d'intervalle, ou un changement de secteur à travers les crêtes jurassiennes au cours d'une même saison de croule.

Par ailleurs un mâle peut apparaître une année comme régional, puis local une autre année sur un site différent. En outre il arrive de ne retrouver un oiseau que 2 ou 3 ans après son baguage. Ces déplacements concernent autant des jeunes que des adultes d'au moins trois ans ; ils ne semblent donc pas liés à leur âge. Le schéma ci-après

illustre quelques déplacements conséquents observés entre 2015 et 2017 pour les deux mâles *Chaille* et *Jonathan* (Figure 4).

Pour la fin de la saison de reproduction, l'ensemble des contrôles et reprises est reporté au Tableau 6. Celui-ci est subdivisé d'une part, selon les données à caractère local /régional, soit dans un rayon maximal de 12 km, et d'autre part, selon les reprises des oiseaux tirés en cours de migration ou en zone d'hivernage.

Pour la grande majorité des Bécasses nicheuses dans le canton, le départ en migration se produit entre fin octobre et la première quinzaine de

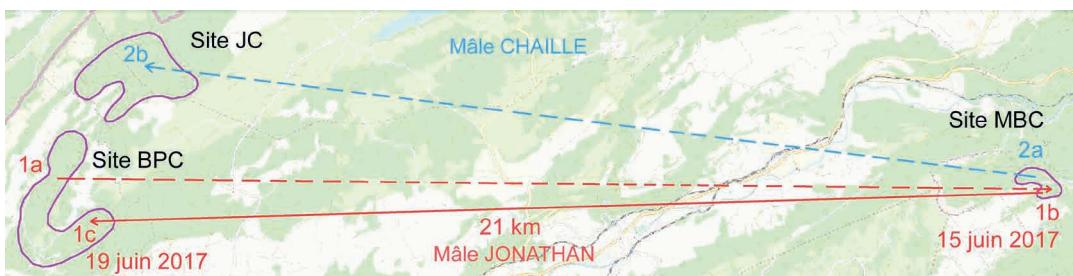


FIGURE 4 | Déplacements à travers les crêtes jurassiennes pour 2 mâles entre 2015 et 2017 / Movements of two males across the Jura heights between 2015 and 2017

1 - Mâle Jonathan / Male Jonathan

1a : Le 2 octobre 2016, bagué comme jeune de nichée précoce sur le secteur BPC / Ringed on October 2 2016; a nestling from an early brood in the sector BPC;

1b : De début avril au 15 juin 2017, *Jonathan* croule sur le site MBC (contrôles photos et son), distant de 21 km de BPC / From early April to 15 June 2017 *Jonathan* (photographic evidences and sound recordings) is roding on the MBC site, which is 21 km from BPC;

1c : Le 19 juin 2017, il est contrôlé dans le secteur BPC, de retour près du lieu de baguage de l'année précédente / On 19 June 2017 the bird was observed in the sector BPC, near the place of the previous year's ringing

2 - Mâle Chaille / Male Chaille

2a : Le 13 juin 2015, bagué comme juvénile de nichée tardive sur le secteur MBC / Ringed on 13 June 2015, the juvenile of a late brood in the MNC sector ;

2b : De début mai au 9 juillet 2017, il est contrôlé sur le site JC (photos et son), distant de 19,5 km du lieu de son baguage. En fin avril 2018, il est à nouveau contrôlé dans le secteur JC, puis il s'absente de nos points d'écoute / From early May to 9 July 2017, observed (photographs and sound recordings) at the site JC ; which is 19.5 km from the location where the bird was ringed. In late April 2018 the bird was again observed in the JC sector. Since then there has been no sign of the bird at any of our listening points

TABLEAU 6 | Contrôles ou reprises en fin de saison de reproduction ; A) au niveau local, B) en migration. M = mâle ; F = femelle. JNP = jeune de nichée précoce ; JNT = jeune de nichée tardive. † = prélevé à la chasse ou mort (prédatation). * Oiseaux bagués dans le cadre du projet CSCF/OFEV / Controls or recoveries at the end of the breeding season ; A) done locally, B) during migration. M = male ; F = female ; JNP = young from an early brood ; JNT = young from a late brood ; † = from a bird that has been shot or has died otherwise (predator). * Birds ringed in the CSCF/OFEV project

A) Local / régional Surnom		Sexe	Baguage	Age	Contrôle	Reprise à la chasse	Remarques distance /	durée
<i>Rosa</i>	–	F	5/09/13	JNP	8/10/15		0,75 km	763 j
<i>Miamia</i>	†	(ind.)	21/06/14	JNP		12/11/14	12 km	144 j
<i>Vera</i>	†	M	2/10/14	JNP		27/10/14	5 km	25 j
<i>Cunicale</i>	†	M	11/07/15	JNP		26/10/16	11 km	473 j
<i>Noémie</i>	–	F	15/07/15	JNP	9/09/15		0,15 km	56 j
<i>Lyne</i>	–	M	3/09/15	2A	Présent dans le secteur JC du 18–08 au 28–10–16 (suivi par VHF ; puis départ en migration ; CSCF/OFEV, 2017)	–	–	–
<i>Longdoigt</i>	†	M	8/09/15	JNP	07–10–16 ; émetteur VHF au sol (prédatation / tir ?)	–	0,7 km	395 j
<i>Emilie</i>	–	F	2/10/15	2A	9/10/15	–	0,05 km	7 j
<i>Frima *</i>	–	M	29/04/16	2A	07–10–16 (pose balise)	–	7 km	161 j
<i>Burgat *</i>	†	M	20/05/16	2A	27/10/16	2/11/17	4 km	531 j
<i>Chambre *</i>	–	M	20/05/16	³ 3A	20/09/18	–	0,8 km	853 j
<i>Hispanidad*</i>	–	M	14/06/16	³ 3A	12/10/16	–	2 km	120 j
<i>Dimitri</i>	†	M	21/07/16	JNT	23/10/16	3/11/16	5 km	105 j
<i>Brasil</i>		F	14/08/16	JNT	4/09/16		0 km	24 j
<i>Levreau</i>	†	M	17/07/17	JNT		28/11/17	5 km	103 j
<i>Postier</i>	–	M	14/09/18	JNP	14/10/18	–	0,25 km	30 j
B) En migration Surnom		Sexe	Baguage	Age	Contrôle	Reprise à la chasse	Remarques distance /	durée
<i>Mia</i>	†	F	28/09/13	2A	–	12/12/13	397 km ; Gard	75 j
<i>Deca</i>	†	M	10/09/14	JNT	–	26/11/15	355 km ; Hte-Provence	442 j
<i>Cinqaoût</i>	†	F	5/08/15	2A	–	19/11/17	766 km ; Huesca (SP)	837 j
<i>Toussaint</i>	†	M	1/11/16	JNP	–	23/11/16	70 km ; Jura	22 j
<i>Marianne</i>	†	F	14/07/17	JNT	–	15/11/18	402 km ; Corrèze	489 j
<i>Pinky</i>	†	M	26–09–17	JNT	–	29/10/17	779 km ; Finistère	33 j

novembre, souvent avec l'arrivée d'une neige persistante. La date la plus tardive de présence d'un oiseau local est le 28 novembre 2017 (*Le-vreau*). Nos indications confortent les estimations antérieures (MULHAUSER *et al.*, 2010b ; MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015b). Elles sont en outre confirmées par les données récentes du projet CSCF/OFEV (2018), qui fait état pour 2016 de 2 oiseaux équipés de balises qui sont restés jusqu'au 25 novembre et 15 décembre respectivement.

Les reprises indiquent que la direction principale de migration est le sud-ouest et elles se situent pour la plupart à 350 km ou plus du lieu de reproduction. Une donnée remarquable est fournie par une jeune Bécasse de nichée tardive (*Pinky*), qui en automne 2017 a parcouru 779 km vers le nord-ouest jusqu'au Finistère.

Jusqu'à présent, les femelles ont pu être contrôlées seulement en fin de saison ($n = 4$), mais pas durant la croule, ou alors tirées à la chasse ($n = 3$). À l'évidence, l'activité des femelles durant la période reproductive demeure très discrète, voire mystérieuse.

DISCUSSION

Pour comprendre les tendances démographiques à moyen et long terme, le nombre médian de contacts de mâles à la croule est une première indication utile sur le potentiel de Bécasses reproductrices dans un territoire. La base étoffée de données obtenues depuis 2001 nous permet de décrire des tendances pour les 3 secteurs régulièrement suivis (cf. Figure 1).

Pour le secteur JC, globalement une tendance régressive apparaît ; le déclin du nombre de contacts entre 2001-02 et 2017-18 y est de 28 %. Dans le secteur BPC, une stabilité relative voire une augmentation semble se dessiner sur la durée, mais depuis 2017 un déclin marqué et régulier est constaté. Dans le secteur MBC, la diminution du nombre de contacts est manifeste en 2017-18.

Les schémas observés pour chaque secteur suggèrent une évolution cyclique des effectifs apparents de Bécasse, avec approximativement une périodicité de 4-5 ans. Ces profils confirment également les observations précédentes effectuées jusqu'en 2010 par MULHAUSER & ZIMMERMANN (2015a), basées d'après une seule soirée d'écoute annuelle : « ... 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 (conditions météorologiques défavorables) ».

Il ne peut y avoir « d'année moyenne de référence » en ce qui concerne les contacts, mais une diminution apparaît toutefois sur le long terme. Par exemple, le nombre médian total pour les 3 secteurs indique une baisse de 24 % entre les périodes 2007-08 et 2017-18 (médiane passant de 36 à 27,25). Dès lors que plusieurs données avant 2007 ne sont pas disponibles, il convient de rester prudent sur l'évolution globale. Toutefois, nous considérons que les contacts entre 2001 et 2004 sur les secteurs MBC et BPC devaient se situer au moins dans les mêmes gammes de grandeur que lors des années 2007-08, à l'instar du secteur JC. Par conséquent, le déclin de contacts depuis le début du suivi peut être estimé entre 20 et 30 % sur l'ensemble des 3 secteurs.

Ce déclin est du même ordre que celui esquissé sur l'ensemble de la France depuis une trentaine d'années. En effet, la tendance à la chute des contacts, et par analogie des effectifs, est estimée à 30 % en France entre 1988 et 2018 (Réseau Bécasse, 2018). Pour rappel, la répartition géographique de la population nicheuse en Suisse subit également une régression significative, de l'ordre de 40 % entre 1990 et 2016 selon le récent atlas (KNAUS *et al.* 2018).

Si l'analyse bioacoustique permet l'individualisation des mâles et leur suivi durant une saison de croule, au commencement de nos recherches il

n'était pas établi avec grande certitude que les codes enregistrés restent identiques et transposables sur plusieurs années successives. Les résultats préalables recueillis jusqu'en 2010 grâce au mâle *Crocus* le suggéraient fortement.

À présent la constance des caractéristiques des chants de chaque mâle est confirmée pour au moins 16 oiseaux, avec l'accumulation des enregistrements couplés à une reconnaissance visuelle grâce au baguage avec les codes couleur, ce qui permet de lever toute ambiguïté éventuelle sur l'individualisation à long terme.

Chaque année, les recensements grâce à cette approche combinée nous ont permis d'identifier de l'ordre de 30 mâles sur les 3 secteurs, avec une vingtaine dans l'ouest du canton et une petite dizaine pour le secteur MBC. Si ce résultat d'ensemble suggère une stabilité apparente remarquable à long terme, et contrairement à ce qu'indique l'évolution du nombre de contacts, il nous paraît toutefois plus judicieux de considérer dans le détail la période et la fréquence de survol des oiseaux identifiés, avant de statuer sur les effectifs.

Estimation des effectifs

Les mâles nicheurs couvrent des territoires étendus (jusqu'à 145 ha), qui se chevauchent largement, et ils peuvent montrer une intensité variable d'activité lors de la croule. Dès lors, il convient de distinguer les mâles bien actifs au niveau local, fréquemment recensés, de ceux au niveau régional, avec des apparitions plus épisodiques. En effet, il est établi que certains mâles s'avèrent dominants et se démarquent par une occurrence plus marquée. À l'opposé, d'autres relèvent d'une fraction « flottante » de l'effectif de mâles (BRÜNGGER & ESTOPPEY, 2008 ; HOODLESS *et al.* 2008 ; FERRAND & GOSSMANN, 2009).

Dans ce but, la classification proposée ci-dessous prend en compte comme critère le total de soirées avec présence de l'individu sur une même zone d'écoute (Tableau 7). Le nombre de survols

d'un même individu n'est pas pris en considération, car ce critère s'avère assez fluctuant. Pour être considéré comme local, l'oiseau doit être recensé 3 soirées ou plus, et au moins une fois durant la période intermédiaire.

Cette classification est valable à partir d'un nombre suffisant de soirées, estimé à un minimum de 9 durant toute la saison de croule. Elle peut paraître arbitraire voire simpliste ; néanmoins, en raison de la variabilité des survols ainsi que des observations souvent brèves et fugaces des Bécasses, elle a le mérite d'être intégrative et, une fois l'identification bioacoustique effectuée, elle reste facile à appliquer.

TABLEAU 7 | Classification des mâles nicheurs, selon leur occurrence lors de la croule / Breeding males classified by presence during roding

Classe	Nbr. de soirées	Nicheur	Qualificatif
A	≥ 4	local	proche, régulier
B	3		périphérique
C	2	régional	irrégulier
D	1		occasional

En cas de chevauchement, la classe la plus élevée détermine la zone à laquelle l'individu est « attribué ». Par exemple en 2015 pour la partie nord du secteur JC (cf. Tableau 3), nous recensons 6 mâles considérés comme nicheurs locaux réguliers, 2 individus comme locaux périphériques (un troisième, aussi présent, étant rattaché à la partie sud du secteur), puis 2 comme nicheurs régionaux irréguliers.

L'ensemble des données ainsi évaluées permet de fournir une estimation relativement précise du nombre de mâles « locaux » en période de croule (classes A+B), année après année et pour chacune des zones d'écoute ou secteurs (Figure 5).

L'évolution à long terme du nombre estimé de nicheurs locaux montre, dès lors, des tendances régressives très significatives dans chaque zone. Pour la partie nord du secteur JC, le déclin est de 51 % entre les années 2002–04 et 2016–18 ; celui pour le secteur BPC atteint 52 % entre 2005 et 2016–18 ; enfin sur le secteur MBC, la chute est de 64 % entre 2005 et 2016–18.

En raison du manque de recul pour la partie sud du secteur JC (seules les 5 dernières années ayant fait l'objet d'enregistrements fréquents), l'évolution à moyen terme de l'effectif ne peut pas être estimée de manière pertinente (en l'état, une légère diminution se manifeste aussi).

Pour l'ensemble du territoire neuchâtelois, l'effectif de mâles nicheurs peut, dès lors, être estimé à 45–70 oiseaux pour la période 2016–18. Cette estimation se base d'une part, sur les résultats bioacoustiques dans les 3 secteurs considérés et d'autre part, sur les évaluations actualisées pour les autres massifs forestiers où des Bécasses sont régulièrement recensées (MULHAUSER & ZIMMERMANN, 2015a).

Cette fourchette correspond bien à celle de 35–75 mâles mentionnée dans l'Atlas des oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel (MULHAUSER & ESTOPPEY, 2007). Il est cependant possible que cette dernière, établie alors sans l'analyse détaillée des nombreux sonagrammes disponibles, s'avère sous-évaluée à cette époque.

Par ailleurs, pour l'ensemble du suivi, il convient de signaler que la proportion de mâles considérés comme locaux par rapport au total de tous les mâles identifiés, est de l'ordre de 45–50 % pour les secteurs JC et BPC, et de 66 % pour le secteur MBC.

Toutefois, cette proportion est récemment en diminution dans le secteur JC ($\leq 38\%$ pour 2016–18). Les raisons de cette tendance ne sont pas clairement élucidées (raréfaction du nombre de femelles, rajeunissement de l'effectif, brassage plus marqué avec des mâles issus de zones éloignées, ou plus largement offre en nourriture, modification structurelle de l'habitat, intensifica-

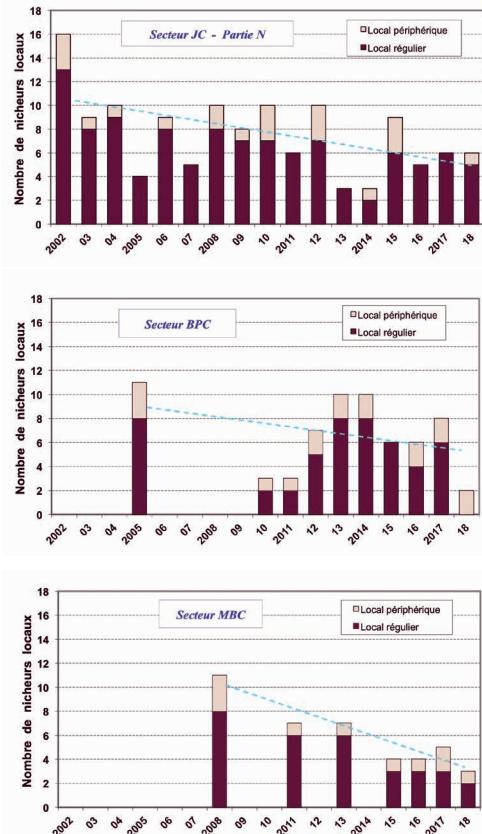


FIGURE 5 | Evolution du nombre estimé de nicheurs « locaux » pour plusieurs secteurs / Trends of numbers of "local" nesting birds in several sectors

tion des pratiques agricoles dans les prairies et les pâturages, facteur climatique...).

Le nombre de contacts et l'effectif de nicheurs considérés comme locaux y indiquent un niveau modéré ces 3 dernières années, mais cependant avec une relative stabilité (cf. Figures 1 et 5). Il est possible que cette stabilité bénéficie des travaux forestiers pour favoriser la biodiversité qui ont été engagés dans plusieurs régions du canton depuis 2004, y compris dans les 3 secteurs étudiés.

Ces travaux sylvicoles, auxquels collaborent des ornithologues, sont orientés notamment pour revitaliser l'habitat du Grand Tétras et de la Gélinotte des bois, en créant par exemple des clairières, une structure diversifiée en mosaïque avec des zones herbagères (nourrissage des jeunes gallinacés), des points plus humides, des lisières sinuées riches en fruitiers (sorbiers, alisiers, noisetiers...), et un sous-bois protecteur (reposoirs).

Ces mesures sont favorables à la population de Gélinotte, qui parvient pour la plupart à bien se maintenir dans les montagnes neuchâteloises. Pour la dynamique des Bécasses nicheuses, il est vraisemblable qu'elles peuvent aussi en bénéficier, même si l'effet bénéfique et encourageant doit encore être confirmé sur la durée. Par conséquent, ces actions méritent d'être poursuivies.

À l'opposé, parmi les facteurs défavorables actuels envers la population de Bécasses, la chasse constitue une pression qui est loin d'être négligeable. Les données recueillies lors de notre suivi sont présentées ci-après. Un deuxième élément susceptible de l'impacter négativement à moyen terme est la multiplication des projets de parc éoliens à travers l'arc jurassien, qui peuvent conduire à une perte d'habitat potentiel et à des collisions.

Comme reconnu par KORNER-NIEVERGELT *et al.*, (2016), « *Un phénomène d'évitement dû aux éoliennes a été rapporté par DORKA et al., (2014) sur les aires de croule; ce comportement d'évitement est également suspecté par rapport aux aires de gagnage et aux zones de reproduction à proprement parler, mais n'est pas connu pour l'instant. En raison de l'état critique des populations de Bécasse des bois, la mortalité additionnelle induite par des collisions et la perte d'habitat a une forte influence négative sur la population* ».

Il s'avère qu'au cours d'une même saison de reproduction, les oiseaux franchissent les crêtes, lieu d'implantation des futurs parcs. Les déplacements transversaux peuvent être conséquents, jusqu'à une vingtaine de km d'après nos observations (cf. Figure 4). Or des projets de parcs éoliens accolés existent à proximité du

secteur MBC. Pour une protection efficace, il est donc nécessaire non seulement d'épargner l'habitat potentiel et les aires de croule principales, mais aussi de prendre en considération les couloirs qui relient les massifs forestiers.

Âge et mue du plumage

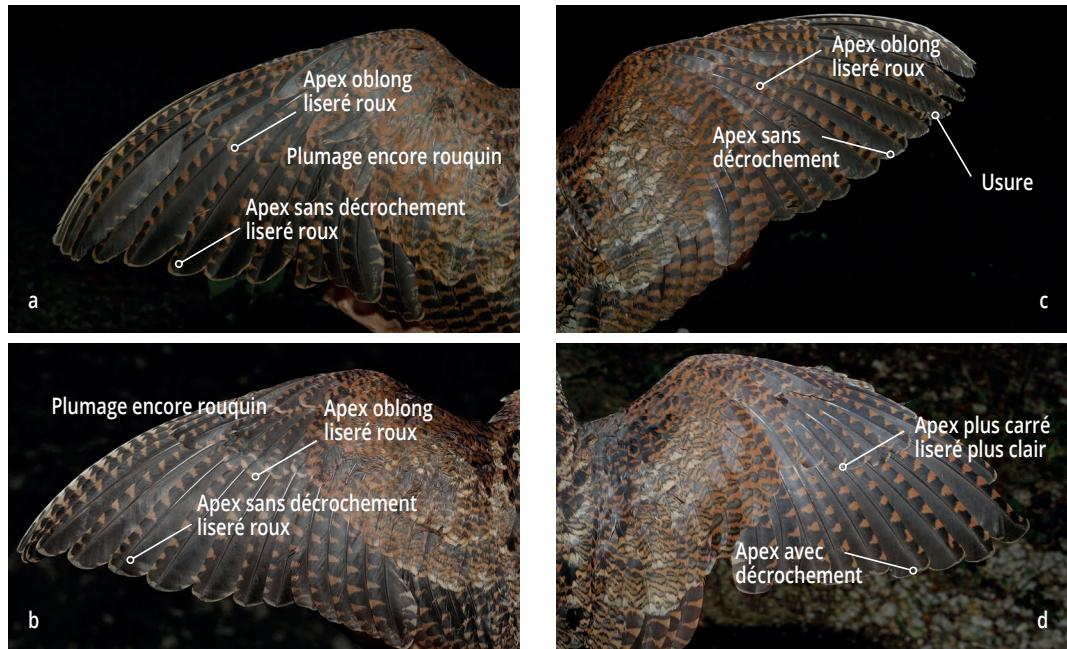
L'examen détaillé du plumage au niveau des ailes permet de déterminer l'âge d'une Bécasse entre « adulte » et « jeune », jusqu'à la fin de la mue dans sa deuxième année (2A). En période estivale, c'est plus délicat car le plumage peut être en mue, que ce soit chez un jeune ou chez un adulte. Ainsi, un oiseau en deuxième année peut présenter en partie encore des plumes de son plumage juvénile et de nouvelles plumes de son plumage adulte. Après cette mue, il n'est plus possible de préciser l'âge ; si l'oiseau n'est pas connu d'avant, il sera alors classé comme 3A ou plus (FERRAND & GOSSMANN, 2009).

Par ailleurs, il est possible d'apprécier l'évolution de la mue au moyen de contrôles photographiques d'oiseaux en vol, au sol ou lors de recaptures au filet. Quelques exemples pour différents stades en cours de saison sont illustrés ci-après (Photos 6 à 9 ; commentaires d'après F. Gossman, com. écrites).

Il n'y a pas de dimorphisme sexuel et, à moins qu'il s'agisse d'un individu participant à la croule et par conséquent d'un mâle dans sa deuxième année ou plus, c'est l'analyse ADN effectuée *a posteriori* sur des plumes récoltées qui nous permet de déterminer le sexe de l'oiseau. Lors du baguage et des contrôles au filet, des images sont faites pour documenter l'état du plumage.

Chasse des Bécasses reproductrices dans le canton de Neuchâtel

Le contexte général de la chasse à la Bécasse dans le canton est brièvement rappelé ci-après. La période officielle autorise la chasse du 15



PHOTOS 6a à d | Différents stades de mue des Bécasses / The various steps in Woodcock molts (© Jean-Lou Zimmermann)

6a) Jeune de nichée tardive. Photo prise le 10 septembre 2014. Rémiges primaires : apex sans décrochement, liseré roux ; couvertures : apex oblong ; liseré roux, plumage encore rouquin. Cette jeune Bécasse n'a pas commencé sa mue post-juvénile ; aucune des plumes des couvertures secondaires n'a mué. On peut penser qu'elle a un maximum de 2 mois, donc née autour du 10 juillet / Young female from a late nesting. Photograph dated 10 September 2014. Primaries: apex lacks of notch, border red; coverts: apex oblong, border red; plumage still reddish in colour. This young Woodcock has not yet begun its post-juvenile moult; none of the covert feathers has moulted. This leads to the conclusion that the bird is at most two months old, i.e. hatched around 10 July 2014

6b) Jeune de nichée précoce. Photo prise le 11 juillet 2015. Mêmes commentaires que pour 6a, mais née autour du 11 mai / Young female from

an early brood. Photograph dated July 11 2015. Interpretation as for 6a; this one hatched around the 11 May of the same year

6c) Adulte de 2^e année en cours de mue. Photo prise le 2 juin 2015. Rémiges primaires : apex sans décrochement, liseré roux, marques d'usure ; couvertures : apex oblong ; liseré roux. Oiseau en 2^e année, donc adulte mais pas encore en mue terminée. Son plumage est de type juvénile précoce. Impossible d'avoir en début juin un jeune de l'année né très tôt au printemps ayant eu le temps de faire complètement sa mue post-juvénile ; celle-ci a été accomplie au cours du printemps-été de l'année précédente. L'usure assez importante des rémiges primaires est caractéristique d'un oiseau au début de sa 2^e année / Second year adult in full moult. Photograph dated 2 June 2015. Primaries : apex lacks of notch, border red, showing wear; coverts: apex oblong, border red. This is a 2nd year bird, i.e.

adult but moult not yet finished. Its plumage is typical of an early-hatched juvenile. It is not possible that a very early-hatched bird of the current year can have completed its post-juvenile moult as early as June. So this must have occurred during Spring-Summer of the previous year. The relatively significant wear of the primaries is characteristic of a bird at the start of its 2nd year.

6d) Adulte 3A ou plus. Photo prise le 9 septembre 2016. Rémiges primaires : apex avec décrochement, liseré blanchâtre, donc critères d'adulte après mue 2A ; couvertures : apex plus carré et liseré plus clair. Il s'agit d'un adulte en pleine mue / Adult of three or more years. Photograph dated 9 September 2016. Primaries: apex with notch, margins white-ish i.e. diagnostic of an adult post-year-two moult; coverts have a point that is more rectangular in shape and a border that is lighter in colour. This is a moulting adult.



PHOTO 7 | Stade de jeune à adulte. Photographié le 3 août 2011, cet adulte en 2^e année (2A) est en pleine mue, passant d'un plumage juvénile à adulte. On voit quelques liserés clairs et contrastés au niveau de quelques couvertures primaires, un apex des rémiges primaires vers 4 – 5 un peu concave, les plumes du corps sont plutôt bien évoluées, la mue est déjà bien avancée. Il se pourrait que cet individu soit un mâle en train d'achever sa mue complète, les mâles muant plus tôt, en théorie dès la fin de la croule / From juvenile to adult. This bird (photograph dated 3 August 2011) is a second year (2A) adult in full moult, the plumage changing from juvenile to adult. Note several primary coverts with light-ish, contrasted borders, some of the primary coverts at positions 4–5 have a somewhat concave apex. The body feathers are already substantially changed – so the moult is well advanced. It would seem that this is a male bird towards the end of its full moult. The male moults earlier, in theory as soon as roding is over. (Jura neuchâtelois, © Jean-Lou Zimmermann)



PHOTOS 8a et b | Mue des mâles en fin de croule. Pour ces deux mâles locaux, la mue a déjà bien débuté. Ils ont été photographiés lors de leur dernière soirée de croule. Cette fin de croule coïncide aussi avec le début de la mue, et peut varier d'une année à l'autre et entre individus. Les conditions peu aisées pour la prise photographique (pénombre, vol rapide entre les cimes des arbres...) entraînent parfois des images floues ; malgré cela, les indications obtenues peuvent s'avérer utiles afin d'étoffer la base de données / The moult of male at the end of roding. For these two local males, the moult has already begun. They were photographed the evening of their final roding. This marks the beginning of the moult; the timing varies between years and between individuals. Since the conditions are somewhat difficult (semi-darkness, rapid flight among the tops of the trees...) photography tends to result in blurred images ; nonetheless the resulting information may be useful for the database. (© Jean-Lou Zimmermann)



PHOTOS 9a à d | Mue d'une femelle en fin de saison de reproduction. Dans le cas de cette femelle *Emilie*, les contrôles à deux reprises dans la première décade d'octobre mettent en évidence une mue encore active, «hors norme» et tardive par rapport aux dates habituelles. Le 2 octobre 2016, l'oiseau dans sa 2^e année est en pleine mue post-juvenile, avec au moins une dizaine de grandes couvertures secondaires en train de pousser. Le 9 octobre, la mue est complète. Il sera intéressant de vérifier si ce phénomène est occasionnel ou plus régulier concernant les femelles nichant dans l'arc jurassien. Par exemple en Russie, la mue s'interrompt vers le 25 septembre (F. Gossmann, com. écrite) / The moult of a female at the end of the breeding season. This female *Emilie* has been checked two times within the first ten days of October, demonstrating that the moult is still active – which is somewhat unusual and late by comparison with the average. On 2 October 2016, the second-year bird is in full post juvenile moult with at least a dozen major secondary coverts still emerging. By 9 October, the moult is finished. It will be interesting to see whether this phenomenon is occasional or more common for females nesting in the Jurassic arc. In Russia, for example, the Woodcocks' moult finishes around the 25th of September (F. Gossmann, private communication) (© Jean-Lou Zimmermann)

septembre au 14 décembre ; néanmoins les bécassiers neuchâtelois se sont donné la consigne de ne pas débuter avant le 1^{er} octobre. Le prélèvement maximum autorisé est de 20 oiseaux par année ; il n'y a pas de limitation quotidienne, contrairement à d'autres cantons romands voisins (Vaud et Fribourg ; maximum 2 ind./jour).

À Neuchâtel en 2017, les permis spécifiques délivrés

aux bécassiers étaient au nombre de 18, auxquels s'ajoutent 52 permis pour d'autres gibiers autorisant aussi comme complément la chasse à la Bécasse. Au cours des années 2001 à 2017, les statistiques officielles indiquent que le nombre de Bécasses tirées varie entre 70 et 325, avec une moyenne de 174 oiseaux (écart-type = 65). Au niveau suisse, cette moyenne est de 1946 prélèvements (\pm 419 ; www.uzh.ch/wild/ssl-dir/jagdstatistik).

Pour disposer d'indicateurs plus pertinents, plusieurs bécassiers communiquent régulièrement des données précises sur leur activité, notamment l'indice cynégétique d'abondance (ICA : nombre de Bécasses différentes levées lors d'une sortie-type de 3,5 heures) et l'indice cynégétique de prélèvement (ICP : nombre de Bécasses chassées par sortie-type). Ceux-ci évoluent au fil de l'automne (décades entre octobre et décembre), en fonction des mouvements des migrants et des conditions météorologiques. Pour le canton de Neuchâtel de 2015 à 2017, l'ICA annuel a varié entre 1,31 et 2,16, soit des indices considérés respectivement comme médiocres et très bons, et l'ICP a varié entre 0,30 et 0,42 (www.becassiers.ch/40+bilans+annuels+asb).

Par rapport au lot de Bécasses baguées, des retours de prélèvements par des chasseurs sont disponibles pour 12 oiseaux ; à ceux-ci s'ajoute un 13^e qui a été chassé ou a subi une prédateur, et que par simplification nous considérons comme tiré (émetteur VHF retrouvé au sol, avec les liens coupés ; com. OFEV/CSCF; cf. Tableau 6). Sur le lot de Bécasses « neuchâteloises » baguées, la proportion de prélèvements connus s'élève donc au minimum à 18,8 % (= 13/69). La répartition selon l'âge des oiseaux, la distance entre les lieux de baguage et de tir, ainsi que d'après la date est récapitulée au Tableau 8.

L'âge des individus est la composante principale pour expliquer la variation dans les prélèvements.

Les jeunes représentent les 3/4 des oiseaux chassés (soit 14,5 % des oiseaux bagués), les adultes dans leur 2^e année le dernier quart, tandis qu'aucune donnée n'est recensée pour un adulte de 3 ans ou plus. La proportion de femelles chassées est légèrement inférieure à celle de mâles, mais la différence n'est pas significative statistiquement (test du χ^2).

Concernant la répartition spatiale, 7 Bécasses ont été tirées à proximité de leur lieu de baguage, c'est-à-dire dans un rayon maximal de 12 km (canton de Neuchâtel et France voisine, une partie des secteurs étant très proche de la frontière). Quatre étaient des jeunes encore dans leur première année au moment du tir, et trois des adultes dans leur 2^e année, ayant donc réussi un premier aller-retour de migration. Ces 7 individus constituent la moitié des reprises, et elles représentent par conséquent 10,1 % des oiseaux bagués (= 7/69). L'autre moitié des reprises se produit le long de la route migratoire et dans les sites d'hivernage, souvent à 350 km ou plus.

Au sujet des dates, on constate que celles allant jusqu'au 15 novembre concernent en grande majorité des oiseaux chassés localement (= 6/7), tandis que pour les reprises après le 16 novembre, elles concernent principalement des oiseaux en migration ou durant l'hivernage (= 4/6). Cette distinction est somme toute logique compte tenu de la période de départ en migration des nicheurs.

TABLEAU 8 | Prélèvements par la chasse des oiseaux bagués / Loss of ringed birds due to hunting

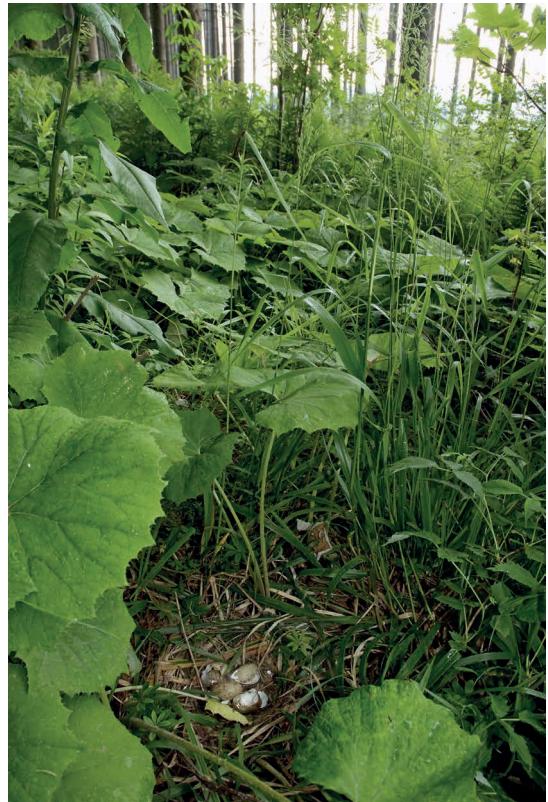
Oiseaux chassés		Jeunes de nichée		Adultes		Pourcent	Distance		Date	
N bagués		Précoce	Tardive	2A	≥ 3A	%	≤ 12 km	≥ 70 km	≤ 15 nov.	≥ 16 nov.
Femelle	21	0 / 4	1/9	2/8	-	14,3	-	3	1	2
Mâle	47	4/12	4/11	1/13	0 / 11	19,1	6	3	6	3
indéterminé	1	1/1	-	-	-	100	1	-	1	-
Total	69	5/17	5/20	3/21	0 / 11	18,8	7	6	8	5

Ces résultats corroborent des données précédentes de reprises obtenues par *MULHAUSER et al.*, (2010b) pour une nichée de trois poussins bagués le 26 juin 2009 en France voisine (massif forestier à 1,7 km de la frontière, jouxtant un secteur d'étude ; Photos 10 à 12). Deux avaient été tirés cette même année 2009, un le 28 septembre à 200 m du lieu de nidification, et le second le 1^{er} novembre en Lozère, à 343 km de là.

Assurément, la chasse telle que pratiquée dans le canton et les contrées limitrophes ne se limite pas à prélever uniquement des Bécasses migratrices au long cours, mais elle affecte à l'évidence

la population reproductrice dans la région. Nous considérons qu'une ponction de l'ordre de 10 % déjà sur les zones de nidification est loin d'être négligeable, et qu'elle peut constituer un facteur aggravant, voire déterminant, envers une population qui subit un déclin manifeste.

La dynamique de la Bécasse des bois est fortement dépendante de la survie des adultes, et donc sensible à toute variation du taux de survie de ceux-ci (MOLLET, 2015). Comme le taux de croissance actuel est déjà inférieur à 1, la population de Bécasses ne peut tolérer ni mortalité additionnelle ni perte d'habitat (KORNER-NIEVERGELT *et al.*, 2016).



PHOTOS 10 à 12 | Nichées de Bécasse dans l'arc jurassien français. À gauche, haut : 3 poussins qui se blottissent parmi les feuilles mortes et les herbes. À gauche, bas : un des poussins après son baguage. À droite : le site du nid après l'élosion (23-06-2009) / Woodcock nestlings in the French Jura. Upper left: 3 chicks huddle among the dead leaves and plants. Lower left: one of the chicks after ringing. Right: the nest-site post-hatching (23 June 2009 (Jura neuchâtelois, © Jean-Lou Zimmermann)

CONCLUSIONS

Le recensement des mâles en période de croule dans le canton de Neuchâtel indique un déclin global des survols sur les secteurs étudiés, de l'ordre de 20 à 30 % entre 2001 et 2018. Dans le détail, des tendances distinctes se dessinent néanmoins; une perte significative du nombre de contacts pour les secteurs JC et MBC, et une relative stabilité apparente pour le secteur BPC, mais qu'il faudrait suivre à plus long terme.

L'individualisation des mâles, grâce à l'analyse bioacoustique des chants combinée avec des photos des oiseaux bagués, permet d'estimer de manière plus précise leurs effectifs en période de croule. Les résultats montrent une chute marquée du nombre d'oiseaux considérés comme nicheurs locaux, entre 51 % et 64 % selon les secteurs.

Alors que la répartition géographique de la Bécasse est déjà en régression au niveau suisse, on assiste dans les montagnes neuchâteloises, considérées comme un des bastions bien occupés, à une érosion manifeste des effectifs. Nos résultats indiquent même que le déclin de la population nicheuse peut s'avérer encore plus abrupt que celui obtenu d'après le recensement des survols.

Pour l'instant, il semble prématûr d'établir un bilan exhaustif sur l'impact des mesures de revitalisation des milieux forestiers engagées depuis 2004. Si une relative stabilisation du nombre de mâles semble se produire depuis 2016 dans le secteur JC, cela n'est pas encore le cas pour les 2 autres secteurs. Il paraît néanmoins évident que les mesures peuvent s'avérer favorables au maintien de la Bécasse.

Un facteur aggravant la situation pour cette population nicheuse «fragilisée» est assurément la chasse au niveau régional. L'activité cynégétique commençant au début octobre et les oiseaux locaux ou régionaux pouvant encore séjournier jusqu'à mi-novembre dans les forêts neuchâteloises, les prélèvements affectent au moins 10 % de ceux-ci.

Les résultats préoccupants de notre suivi entre 2001 et 2018 plaident en faveur d'un report du début de la période de chasse et l'instauration de «zones de tranquillité», plus étendues et attractives. En d'autres mots, simultanément à la poursuite des mesures sylvicoles de revitalisation, la sauvegarde d'une population viable à long terme dans le canton de Neuchâtel nécessite un moratoire sur la chasse à la Bécasse.

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
- CSCF, OFEV & SOS (2017) : *Projet national sur la Bécasse des bois. Bilan de la saison de terrain 2016*. Centre suisse de cartographie de la faune, Office fédéral de l'environnement et Station ornithologique suisse, 5 p.
- CSCF, OFEV & SOS (2018) : *Projet national sur la Bécasse des bois. Bilan de la saison de terrain 2017*. Centre suisse de cartographie de la faune, Office fédéral de l'environnement et Station ornithologique suisse, 6 p. • DORKA, U., STRAUB, F. & TRAUTNER, J. (2014) : Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschneepfenbalz? *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 46 : 69-78 • 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, Saint-Lucien: 222 p. • HIRONS, G. (1983) : A five-year study of the breeding behaviour and biology of the woodcock in England – A first report. p. 51-65. In: Kalchreuter, H. : *Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop*, Fordingbridge, England, 30th March – 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England • HOODLESS, A.N., INGLIS, J.G., DOUCET,

- J.P. & AEBISCHER, N.J.** (2008) : Vocal individuality in the roding calls of Woodcock *Scolopax rusticola* and their use to validate a survey method. *Ibis*, 150: 80-89 • **KENNEN, O.** (2006) : Individual variability of the demonstrative song of the Woodcock *Scolopax rusticola* males. *Proceedings of the XII International Ornithological Conference of Northern Eurasia*. Stavropol, 31st Jan.- 5th Feb. 2006 • **KNAUS, P., ANTONIAZZA, S., WECHSLER, S., GUÉLAT, J., KÉRY, M., STREBEL, N. & SATTLER, T** (2018) : *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse 2013-2016. Distribution et évolution des effectifs des oiseaux en Suisse et au Liechtenstein*. Station ornithologique suisse, Sempach, 648 p • **KORNER-NIEVERGELT, F., BROSSARD, C., FIL-LIGER, R., GREMAUD, J., LUGON, A., MERMOUD, O., SCHABU, M. & WECHSLER, S.** (2016) : *Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois sur l'avifaune et les chiroptères: risque de collisions et de perte d'habitat pour quelques espèces d'oiseaux et de chiroptères*. Station ornithologique suisse, Sempach. 181 p • **MOLLET, P.** (2015) : *La Bécasse des bois (Scolopax rusticola) en Suisse – Synthèse 2014*. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 28 p • **MULHAUSER, B. & ESTOPPEY, F.** (2007) : Bécasse des bois in **MULHAUSER, B. et BLANT J.-D.** (2007) : *Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel*. Ouvrage collectif des ornithologues neuchâtelois. 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. & ZIMMERMANN, J.-L.** (2010a) : Fidélité des mâles de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* à leur site de reproduction. Actes du 32^e colloque francophone d'ornithologie, Paris 13-14 Décembre 2008 • **MULHAUSER B., ZIMMERMANN, J.-L. & REGAZZONI, S.** (2010b) : Reprises de Bécasses des bois *Scolopax rusticola* nichant dans le Jura franco-suisse. *Nos Oiseaux*, 57 : 37-40 • **MULHAUSER, B. & ZIMMERMANN, J.-L** (2015a) : Suivi démographique de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en période de reproduction dans le canton de Neuchâtel (Suisse) entre 2001 et 2010. *Aves*, 52(3) : 129-150 • **MULHAUSER B. & ZIMMERMANN, J.-L.** (2015b). Recherches sur la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Suisse – Programme 129. Rapport intermédiaire 2015 pour la Centrale de baguage, Sempach, 3 p.



PHOTO 13 | Jeune Bécasse de l'année dans sa remise nocturne. Secteur JC / Young Woodcock of the year in its rest place (Jura neuchâtelois, 12.10.2018, Jean-Lou Zimmermann)

- **OFEV** (2011) : *Liste des espèces prioritaires au niveau national. Espèces prioritaires pour la conservation au niveau national, état 2010*. Office fédéral de l'environnement, Berne. *L'environnement pratique* n° 1103 : 132 p.
- **RÉSEAU BÉCASSE** (2018) : Lettre d'information n°27, octobre 2018; www.oncfs.gouv.fr/Lettre-Becasse
- SATTLER, T. & STREBEL, N.** (2016) : *Analyse der Waldschneepfennachweise während der Atlasperiode 2013–2016*. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 23 pp

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier en premier lieu Blaise Mulhauser, initiateur à la fin des années 1990 des recherches spécifiques à Neuchâtel et des actions en faveur des oiseaux forestiers au sein de l'association SORBUS. Notre gratitude va à Luca Fumagalli, pour le sexage et les analyses d'ADN (Université de Lausanne, Laboratoire de biologie de la conservation), ainsi qu'à François Gossmann, pour son soutien indéfectible dans la détermination de l'âge des oiseaux bagués et la relecture du manuscrit (anc. Réseau «Bécasse», Office national de la chasse et de la faune sauvage). Nous remercions la Centrale de baguage de la Station ornithologique suisse (Sempach; programme n°129), en particulier Jacques Laesser et Outi Vanamo Gasser, le Service de la faune, des forêts et de la nature (Couvet, Neuchâtel) pour l'autorisation de baguage, ainsi que toutes les personnes qui ont retourné leurs données sur les bagues. L'aide de Romain Blanc pour la cartographie informatique est grandement appréciée, de même que les remarques pertinentes de trois lecteurs.

SUMMARY

A contribution on the population monitoring of Woodcocks *Scolopax rusticola* in the canton of Neuchâtel (Switzerland)

Since 2001, there has been a continuous census of the breeding population of Woodcocks *Scolopax rusticola* in three sectors of the Canton of Neuchâtel (Switzerland). We used the classic system of counting the overflights of male birds during roding, plus the bioacoustic analysis of their characteristic songs and, since 2012, the recognition of 69 individual birds that have been ringed with a colour code. This combination of complementary approaches allows an accurate estimate to be made of the numbers of male birds, distinguishing each year between local individuals found regularly in a given sector and regional individuals, observed only occasionally. Colour ringing reveals other aspects of the life of nesting birds, such as the fidelity of male birds to a particular nesting-site year after year, the patterns of behaviour in space and time and the moult until the point of departure on migration and the impact of the hunting 'take'.

In two of the three sectors the numbers of contacts decreased over the years, while in the third sector, numbers remained approximately constant. Between 2001 and 2018, the median number of overflights decreased by 20 to 30 percents. In the same period the estimated number of local nesting birds decreased by between 51 and 64 percent in all three sectors. Since some breeding pairs may remain until mid-November in the Neuchâtel mountains, they are affected by hunting, which starts in October. At least ten percent of ringed birds were shot within 12 km from where they had been ringed. These results clearly make the case for a moratorium on hunting and for the creation of more extensive and more attractive «tranquil areas», so as to ensure a viable population of Woodcock in the Canton for the foreseeable future.