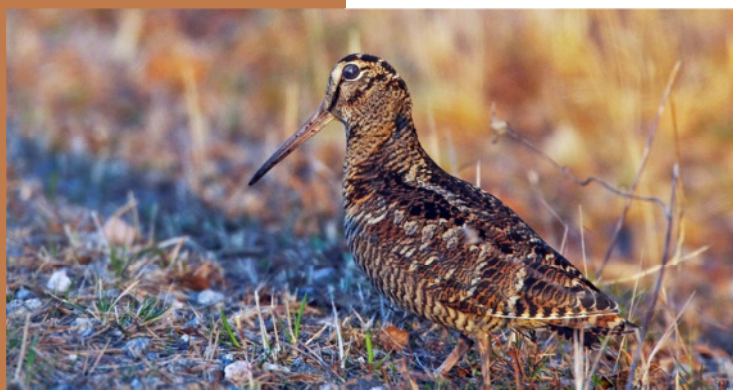


La bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en Suisse – Synthèse 2014

Pierre Mollet



Rapport à l'attention du secrétariat du projet "Bécasse des bois" de l'Office fédéral de l'environnement OFEV, c/o CSCF & karch, Neuchâtel



vogelwarte.ch

Impressum

La bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en Suisse – Synthèse 2014

Rapport à l'attention du secrétariat du projet "Bécasse des bois" de l'Office fédéral de l'environnement OFEV, c/o CSCF & karch, Neuchâtel

Auteur

Pierre Mollet

Collaboration

Thomas Sattler, Simon Birrer, Michael Lanz, Reto Spaar, Yves Ferrand (ONCFS, France)

Traduction

Henri-Daniel Wibaut, Rue Cité-Derrière 3, 1005 Lausanne, E-mail: calliope@citycable.ch

Fotos, Illustrations (Couverture)

Jari Peltomäki (Bécasse), Pierre Mollet (forêt)

Citation

Mollet, P. (2015): La bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en Suisse – Synthèse 2014. Station Ornithologique Suisse, Sempach.

Contact

Pierre Mollet, Station Ornithologique Suisse, Seerose1, 6204 Sempach

Tel.: 041 462 97 00, 041 462 97 41 (directe), Fax: 041 462 97 10, pierre.mollet@vogelwarte.ch

© 2015, Station Ornithologique Suisse, Sempach

Ce rapport ne peut être publié, même partiellement, sans l'autorisation de la Station ornithologique Suisse.

Contenu

1. Introduction, objectif	3
2. Base et qualité des données	4
3. Distribution, migration, démographie, effectifs	6
3.1 Monde et Europe	6
3.1.1 Distribution	6
3.1.2 Migration	6
3.1.3 Démographie	6
3.1.4 Effectifs	7
3.2 Suisse	7
3.2.1 Distribution	7
3.2.2 Effectifs	8
4. Evolution	8
4.1 Europe	8
4.2 Suisse	9
5. Habitat	11
5.1 Période de reproduction	11
5.1.1 Structure forestière	12
5.1.2 Etendue et exposition des forêts	12
5.1.3 Sols	12
5.2 Migration et zone d'hivernage	13
6. Causes probables du recul	13
7. Questions sans réponse	16
7.1 Distribution dans les Alpes centrales et méridionales	16
7.2 Exigences en matière d'habitat	16
7.3 Prédation et dérangements	16
7.4 Evolution des forêts et des sols	16
7.5 Date de la migration et origine des bécasses prélevées à la chasse	17
7.6 Situation dans les pays voisins	18
8. Bibliographie	19
Annexe	

Résumé

Sur la base des données de la Station ornithologique suisse ainsi que de la littérature scientifique, la présente synthèse évalue globalement la situation de la bécasse des bois en Suisse (distribution, effectifs, exigences en matière d'habitat, causes du recul) et pose des questions encore ouvertes, auxquelles il faudrait apporter des réponses pour pouvoir conserver cette espèce.

Etant donné son mode de vie très discret, les seules observations disponibles sont pratiquement celles de mâles en parade. Les observations de couvées sont extrêmement rares. L'aire de distribution de la bécasse en Suisse s'est considérablement réduite au cours des quarante dernières années. L'espèce a disparu du Plateau suisse et du Jura oriental, et certains éléments indiquent que ses effectifs sont en baisse dans le Jura central. Aujourd'hui, la bécasse des bois est encore un oiseau nicheur répandu dans le Jura occidental et le long du versant nord des Alpes. Elle est absente du Jura oriental et du Plateau, et sa présence est dispersée dans les Alpes centrales et méridionales. A vrai dire, les données relatives aux Alpes centrales et méridionales ne sont pas assez bonnes pour permettre de porter un jugement définitif sur la répartition de l'espèce.

Les causes du recul en Suisse sont encore en grande partie confuses. Il peut être imputable à l'évolution négative de la forêt (densification liée à l'accroissement des réserves de bois et drainage du sol), dérangement anthropique des femelles couvant et des femelles avec des poussins, prédation naturelle, mortalité additive résultant de la chasse ainsi que diminution de l'offre alimentaire (vers de terre) par suite de l'acidification du sol par des apports atmosphériques.

D'importantes questions encore sans réponse portent sur a) la distribution effective de la bécasse des bois dans les Alpes centrales et méridionales, b) les exigences des femelles couvant et dominantes en matière d'habitat, c) l'évolution de la forêt à grande échelle et à long terme (structure forestière, sols), géographiquement corrélée avec l'évolution de la distribution de la bécasse, d) la présence éventuelle d'oiseaux indigènes, en plus des bécasses originaires d'Europe septentrionale, parmi les bécasses prélevées en Suisse et e) l'effet de la chasse sur les populations nicheuses de Suisse.

1. Introduction, objectif

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) entend améliorer les connaissances concernant la distribution, l'évolution démographique et les facteurs limitants de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en Suisse. Il a lancé à cet effet un projet de recherche à la tête duquel Yves Gonseth, directeur du *Centre suisse de cartographie de la faune* (CSCF) a été désigné.

La direction du projet est secondée par un groupe d'accompagnement scientifique, dans lequel la Station ornithologique suisse est aussi représentée. Elle a établi la présente synthèse sur la situation actuelle de la bécasse des bois en Suisse comme base du projet de recherche prévu.

Ce document a pour objectif de décrire la situation actuelle de la bécasse des bois en Suisse (distribution, effectifs, évolution, causes des variations d'effectifs) et de mettre en évidence les lacunes de connaissance. Sur cette base, nous présenterons en conclusion des questions encore sans réponse au sujet de la conservation et de la gestion efficace de la bécasse des bois en Suisse. Pour chaque question, nous faisons des propositions concernant le choix des méthodes qu'il conviendrait d'adopter pour y répondre, mais l'objectif du présent document n'est pas d'entrer dans le détail de ces propositions.

Toutes les publications exploitées pour cette synthèse sont listées à l'annexe 1, tandis que l'index bibliographique ne contient que les articles importants pour la synthèse et cités dans le texte.

2. Base et qualité des données

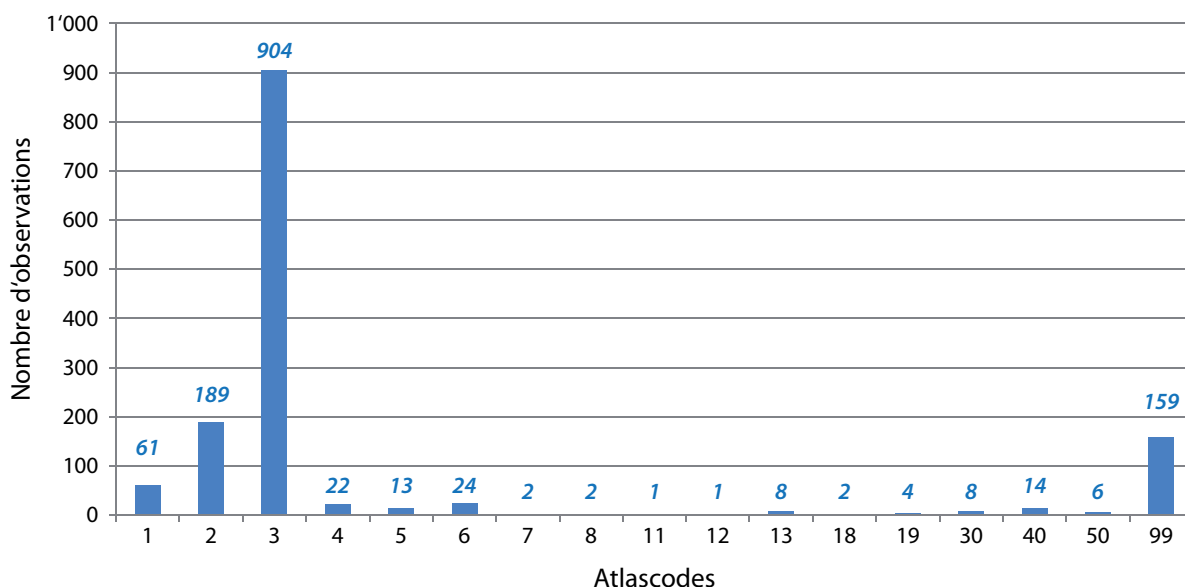
La présente synthèse se fonde en premier lieu sur les données déposées dans les banques de données de la Station ornithologique suisse. D'autres sources ont été prises en compte dans la mesure où elles avaient été évaluées et publiées (cf. citations).

Les bases de données de la Station ornithologique contiennent au total 5150 observations de bécasse des bois (présences et absences constatées) communiquées entre 1911 et 2014 (situation au 7 novembre 2014). Concernant la présentation et l'analyse de la qualité des données, nous n'utilisons que les observations ne remontant pas trop loin dans le temps et portant sur des oiseaux nicheurs très vraisemblablement indigènes et non des individus de passage. A cet égard, nous nous limitons aux observations répondant aux critères suivants:

- a) observations effectuées entre 2000 et 2014;
- b) date précise de l'observation connue;
- c) observations effectuées entre le 16 avril et le 15 juillet.

En imposant le troisième critère, nous tenons compte de l'hypothèse selon laquelle la migration de printemps de la bécasse des bois dure, selon les conditions météorologiques, jusqu'en avril et ne diminue sensiblement que dans la seconde moitié d'avril (Glutz von Blotzheim 1985). Nous estimons, sur la base de cette hypothèse, que la probabilité d'avoir recensé des oiseaux migrateurs est suffisamment réduite dans le cas des observations faites à partir de la seconde moitié d'avril. En outre, nous supposons, à partir des résultats télémétriques de Brüngger & Estoppey (2008), que les mâles quittent vers mi-juillet le territoire sur lequel ils ont préalablement effectué leur parade nuptiale, pour s'établir pendant plusieurs semaines dans un autre territoire. Concernant les observations effectuées à partir de la seconde moitié de juillet, du moins celles de mâles en parade, nous ne pouvons donc pas être suffisamment certains qu'ils proviennent d'une zone de reproduction.

La bécasse des bois menant une vie très secrète, elle est rarement observée. Seuls les mâles en vol de parade se montrent un peu moins discrets au printemps et en été. Sur les 1420 observations répondant aux critères mentionnés, 904 (64%) correspondaient au code atlas international 3 ("Mâle chanteur présent en période de nidification, cris nuptiaux/tambourinage entendus ou mâle vu en parade"; ill. 1, tab. 1) et appartiennent ainsi à la qualité de donnée "Nidification possible". 258 autres observations correspondent aux codes 1, 2 ou 30. Ainsi, 1162 observations de "nidification possible" proviennent de la période de reproduction des années 2000 à 2014 (82% de toutes les observations). Seules 77 (5,5%) et 22 (1,5%) observations suggèrent respectivement une "nidification probable" ou "nidification possible". S'y ajoutent enfin 159 absences constatées (11%) de bécasses des bois dans un secteur donné (code 99, "Espèce non trouvée malgré une recherche ciblée en période de nidification").



III. 1: Nombre d'observations de bécasse des bois par code atlas dans les banques de données de la Station ornithologique de 2000 à 2014. Ne sont prises en compte que les observations en période de reproduction (16 avril - 15 juillet). En bleu et en italique: valeurs précises. Définition des codes atlas: voir tableau 1. Aucune observation n'est disponible pour les codes atlas 9, 10 ainsi que 14 à 17. Code atlas 99: indication à compter de l'absence de la bécasse.

Les analyses de distribution et d'évolution de la bécasse des bois en Suisse se fondent par conséquent en grande partie sur les données relatives aux mâles en parade et, dans une mesure moindre, sur des observations d'individus au sexe indéterminé (codes atlas 1 et 2). Les observations de couvées et de juvéniles sont extrêmement rares. L'expérience montre que cette situation insatisfaisante ne pourrait guère s'améliorer même au prix d'un net surcroît de travail (recherche spécifique de bécasses dans un périmètre limité). Concernant le canton de Neuchâtel, par exemple, Mulhauser & Estoppey (2003) écrivent: "Hélas, les informations sur les femelles sont pratiquement inexistantes".

Dans les banques de données de la Station ornithologique suisse, la précision géographique des données s'élève en général à ± 1 km. Depuis la mise en service du portail www.ornitho.ch début 2007, non seulement le nombre absolu d'observations annuelles de bécasse des bois mais aussi la part des observations "précises" ont cependant fortement augmenté. En ce qui concerne la bécasse des bois, nous devons toutefois relativiser l'importance de ces données "précises". La plupart des observations concernent des mâles en vol de parade ; et comme les mâles en vol de parade peuvent parcourir en quelques minutes des surfaces de 61 à plus de 200 ha (Hirons 1980, Brüngger & Estoppey 2008), la teneur en information de ces données n'est pas plus grande, dans la majorité des cas, que celle d'observations faites au kilomètre près.

Tableau 1: Code atlas international**Nidification possible (30)**

- 1 Observation de l'espèce pendant la période de nidification.
- 2 Observation de l'espèce pendant la période de nidification dans un biotope adéquat.
- 3 Mâle chanteur présent en période de nidification, cris nuptiaux/tambourinage entendus ou mâle vu en parade.

Nidification probable (40)

- 4 Couple pendant la période de nidification dans un biotope adéquat.
- 5 Comportement territorial d'un couple (chant, querelles avec des voisins, etc.), au moins 2 jours dans le même territoire.
- 6 Comportement nuptial (mâle et femelle observés).
- 7 Visite d'un site de nidification probable.
- 8 Cris d'alarme ou de crainte des adultes ou autre comportement agité suggérant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours.
- 9 Plaque incubatrice d'une femelle capturée.
- 10 Transport de matériel, construction de nid ou forage d'une cavité.

Nidification certaine (50)

- 11 Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention.
- 12 Découverte d'un nid ayant été utilisé pendant la saison en cours.
- 13 Jeunes venant de s'envoler (nidicoles) ou poussins en duvet (nidifuges).
- 14 Adultes gagnant ou quittant un site de nid, comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité).
- 15 Adulte transportant des fientes.
- 16 Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes.
- 17 Coquilles d'œufs éclos.
- 18 Nid avec adulte vu couvant.
- 19 Nid avec œufs ou jeunes.

3. Distribution, migration, démographie, effectifs

3.1 Monde et Europe

3.1.1 Distribution

En tant qu'espèce d'oiseau nicheur, la bécasse des bois colonise un très vaste territoire, qui s'étend des îles Britanniques et du nord de la péninsule ibérique à l'océan Pacifique en passant par l'Europe centrale, septentrionale et orientale ainsi que le nord de l'Asie. Sa zone d'hivernage en Europe se situe en Europe occidentale, caractérisée par un climat océanique, ainsi que dans le bassin Méditerranéen et la mer Noire.

3.1.2 Migration

En Europe occidentale, environ 80 bécasses ont été équipées de balises ARGOS depuis 2006. Les résultats de ces études ont mis en évidence qu'environ 10% des oiseaux hivernant en Europe de l'Ouest proviennent de Sibérie. En outre ce système a permis de confirmer la fidélité des oiseaux adultes à leur lieu de reproduction et d'hivernage (voir p.ex. www.woodcockwatch.com).

3.1.3 Démographie

Une première étude française pour estimer les taux de survie a été réalisée au début des années 2000 ((Tavecchia et al. 2002). Les taux de survie annuels trouvés furent de 0.44 pour les adultes et de

0.34 pour les jeunes. Ces modèles de taux de survie sont basés sur des hypothèses, notamment celle d'un risque de prélèvement identique pour toutes les bécasses baguées, ce qui ne correspond pas à la réalité.

Pour les bécasses baguées en Russie, Bauthian et al. (2007) ont trouvé un taux moyen de 0.52.

Se basant sur 20 ans de données de baguage, Péron et al. (2012) prennent en compte l'inégalité dans les probabilités de reprise en fonction de la pression de chasse. Deux cas de figure ont été différenciés sur la base du taux de reprise dans un rayon de 10 km à partir du site de baguage: une population d'oiseaux soumise à une forte pression de chasse, une autre soumise à une faible pression de chasse. Les estimations de taux de survie étaient les suivantes:

Pression de chasse	faible	forte
Adultes	0.61	0.49
Juvéniles	0.47	0.33

De fortes variations interannuelles des taux de survie ont été mises en évidence. Toutefois, la tendance générale pendant la période d'étude est à une stabilité (voir une augmentation) du taux de survie de la population de bécasses hivernant en France, quelle que soit la pression de chasse à laquelle elle est soumise. En revanche, les écarts entre les taux de survie en fonction du niveau de pression cynégétique suggèrent une dynamique de population qui repose sur un système source-puits.

Péron et al. (2012) ont également calculé un taux d'accroissement (moyenne: 1.16 sur 20 ans). Celui-ci est variable selon la pression de chasse (faible pression: 1.27 ; forte pression: 1.05).

Il apparaît que 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.

3.1.4 Effectifs

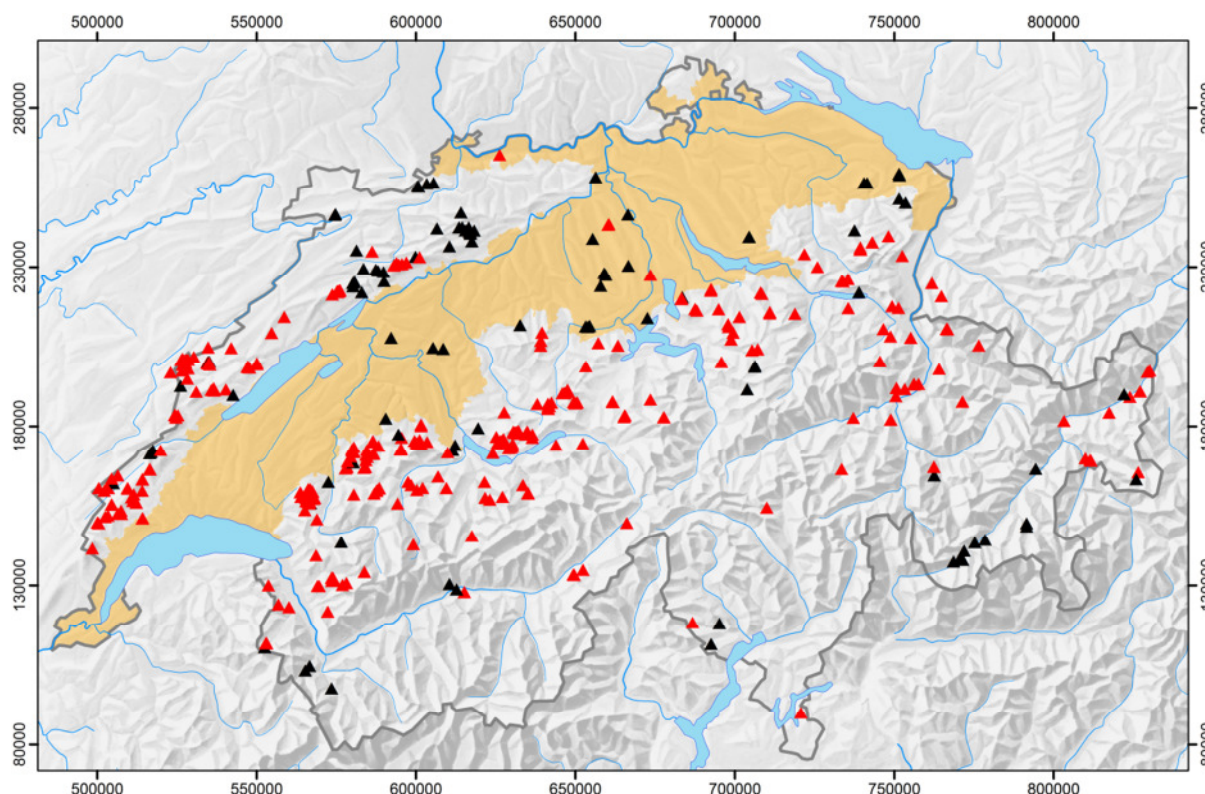
A l'échelle mondiale, l'espèce est actuellement considérée comme "non menacée" selon BirdLife International ("LC" d'après les critères de l'IUCN) et la tendance démographique est stable. L'estimation actuelle de ses effectifs (non encore publiée) sur le plan mondial est de l'ordre de 20 à 26 millions d'individus selon Wetlands International.

A l'échelle européenne, la situation a été évaluée pour la dernière fois par Burfield & van Bommel (2004). La bécasse des bois était alors considérée comme "Species of European Conservation Concern 3". Autrement dit, l'état de conservation de l'espèce en Europe était certes jugée défavorable, mais comme sa zone de distribution ne se concentre pas sur l'Europe, la bécasse des bois n'entre pas dans la catégorie des "espèces européennes menacées au niveau mondial". La taille de la population nicheuse en Europe était estimée en 2004 par Burfield & van Bommel (2004) à 1,8-6,6 millions d'individus.

3.2 Suisse

3.2.1 Distribution

La bécasse des bois présente encore une diffusion plus ou moins cohérente en période de reproduction (telle que définie au chapitre 2 : entre le 16 avril et le 15 juillet) dans le Jura occidental, le long des Préalpes septentrionales et dans le nord du canton des Grisons (ill. 2, données de 2013 et 2014). Sa présence est parfois observée dans le Jura central (entre Neuchâtel et Soleure), dans quelques vallées intra-alpines et dans le sud des Alpes. Le Plateau suisse et le Jura oriental sont aujourd'hui à peine colonisés.



III. 2: Distribution actuelle de la bécasse des bois en Suisse selon les données de la Station ornithologique suisse. Sont prises en compte les observations (triangles rouges) des années 2013 et 2014, à chaque fois entre le 16 avril et le 15 juillet. Zone orangée: région biogéographique du Plateau suisse (Gonseth et al. 2001). Les triangles noirs indiquent l'absence de bécasse, c'est-à-dire les sites où une recherche ciblée n'a pas abouti. Relief: © Institut für Kartographie, ETH Zürich.

3.2.2 Effectifs

Concernant la période des relevés liés au deuxième *Atlas des oiseaux nicheurs* (1993-1996), le nombre des couples nicheurs était estimé à 1130-1630 pour l'ensemble de la Suisse (Estoppey 1998). Cette estimation se fondait sur un grand nombre de décomptes réguliers de mâles en parade, effectués le soir sur 533 sites de Suisse romande entre 1989 et 2000 (Estoppey 2001b) et sur une extrapolation de ces valeurs à l'échelle nationale. Une nouvelle estimation de la population pourra être réalisée au plus tôt une fois les relevés pour le nouvel atlas des oiseaux nicheurs de Suisse terminés.

Il n'existe pas d'informations précises sur la migration et la démographie de la population suisse de bécasses des bois.

4. Evolution

4.1 Europe

En ce qui concerne l'Europe, Burfield & van Bommel (2004) ont procédé à une évaluation de l'évolution démographique de la bécasse des bois. Ils l'ont décrite par les termes de "moderate recent decline".



Ill. 3: Tendances démographiques estimées chez la bécasse des bois dans les différents pays d'Europe selon Burfield & van Bommel (2004).

A vrai dire, selon les données prises en compte à l'époque, le recul semblait s'être limité aux régions suivantes : d'une part, le très vaste territoire de la Russie et, d'autre part, plusieurs colonies mineures situées en bordure méridionale et occidentale de l'aire de distribution en Angleterre, au Luxembourg, en Suisse et au Liechtenstein, ainsi qu'en Croatie (ill. 3). La Liste rouge européenne des espèces d'oiseaux menacées est en cours de révision (publication prévue 2015). Nous ignorons si la bécasse figurera sur cette liste à l'issue de cette révision.

4.2 Suisse

L'aire de distribution de la bécasse des bois en Suisse a évolué comme suit depuis les années 1970 (ill. 4):

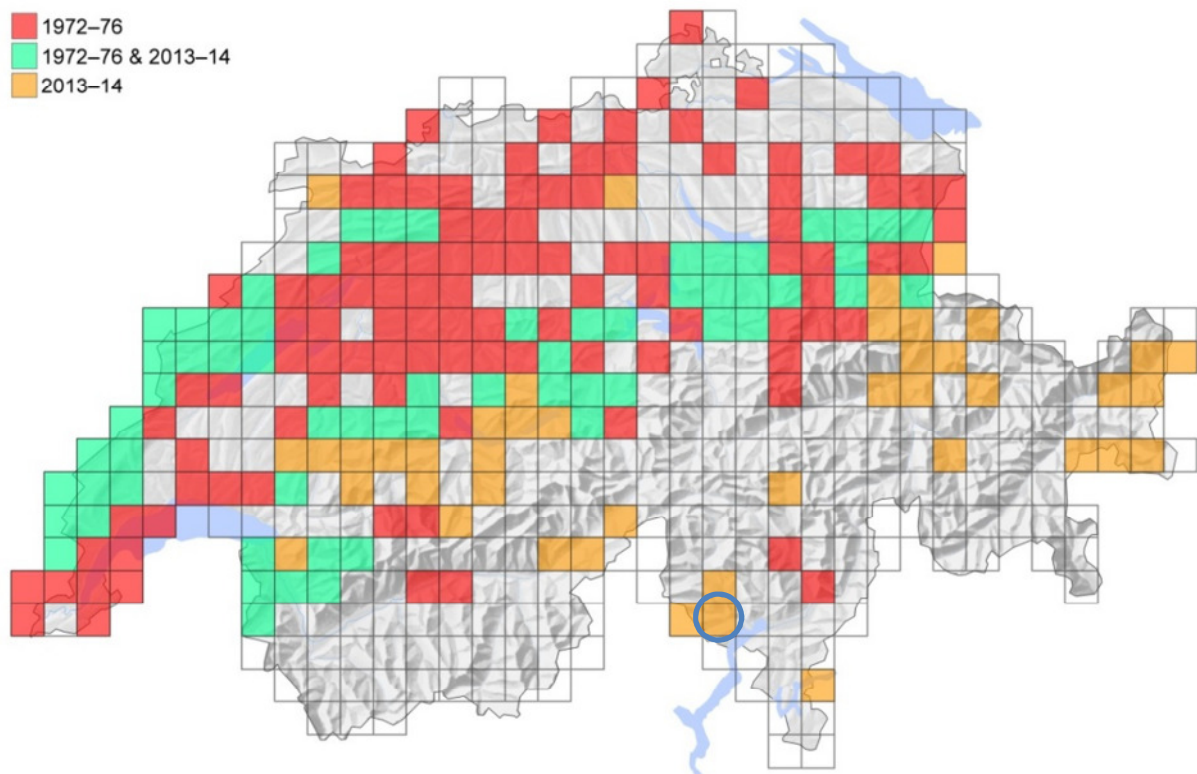
Plateau suisse :

Durant les années 1972 à 1976, époque des relevés du premier *Atlas des oiseaux nicheurs*, la bécasse des bois était encore présente sur de nombreux sites le long du lac Léman, du lac de Neuchâtel ainsi que du Plateau central, de Fribourg jusqu'en Argovie, et des observations isolées étaient même notées plus à l'est, dans les cantons de Zurich et de Thurgovie. Mais durant la période 1993-96, à l'occasion des relevés du deuxième *Atlas des oiseaux nicheurs*, la bécasse des bois se faisait déjà rare sur le Plateau suisse. Aujourd'hui, en 2013-14, il n'y a sans doute plus aucune présence de bécasse sur l'ensemble du Plateau. La seule exception documentée vient du canton d'Argovie, où des présences ont été observées en période de reproduction, aussi bien en 2010-2012 (Mollet et al. 2012) qu'en 2014 (données de la Station ornithologique, ill. 2).

Jura :

Durant les années 1972 à 1976, la bécasse était plus ou moins présente sur l'ensemble du Jura central et occidental, hormis les Franches-Montagnes (Christen 1980). Des observations régulières étaient également faites plus à l'est dans le Jura tabulaire. Pendant la période 1993-1996, cette situation était en grande partie inchangée (Estoppey 1998). Par la suite, cependant, entre 1997 et les années 2013-2014, la bécasse des bois disparut du Jura tabulaire. Dans le Jura central aussi, à l'est d'une ligne allant à peu près de Neuchâtel à La Chaux-de-Fonds, elle se fait aujourd'hui beaucoup plus rare. A l'ouest de cette ligne, dans le Jura, la bécasse est encore relativement bien répandue de

nos jours. Néanmoins, le Jura neuchâtelois présente également une tendance négative, très marquée à peu près depuis l'année 1995 (Mulhauser & Estoppey 2003).



III. 4: Comparaison de la distribution des bécasses des bois en période de reproduction, lors des relevés liés au premier Atlas des oiseaux nicheurs (1972-1976) et durant les deux premières années du troisième Atlas des oiseaux nicheurs 2013/2014 (situation au 24 novembre 2014). Il est surtout remarquable de noter le recul constaté dans le Jura oriental et la quasi-disparition de la bécasse des bois sur le Plateau suisse. Elle est encore largement répandue dans le Jura occidental et le long du versant nord des Alpes. Les nouvelles observations indiquées par des carrés orange ne sont probablement pas l'indication d'une extension de l'espèce, mais plutôt de lacunes antérieures. Lors des relevés pour l'atlas 1972-1976, les prospections de bécasse n'ont pas été conduites de façon exhaustive et systématique dans de nombreux carrés d'atlas. Les nouvelles preuves de présence (carrés orange) ne représentent donc probablement pas une nouvelle colonisation par l'espèce, mais des lacunes antérieures dans les relevés.

Les petites différences avec la carte de l'III 2 sont dues à une utilisation différente des critères de sélection, comme c'est le cas dans l'exemple de la basse vallée d'Onsernone (cercle bleu). Dans cet exemple, le carré d'atlas a été considéré comme occupé suite à l'observation d'un mâle en parade le 15 avril 2014. Toutefois, les données antérieures au 16 avril n'ont pas été retenues pour cette synthèse. Cela explique l'absence de cette preuve de présence dans l'III 2. Cependant, ces petites différences, ne changent rien à l'estimation de la situation de la bécasse des bois en Suisse.

Préalpes septentrionales :

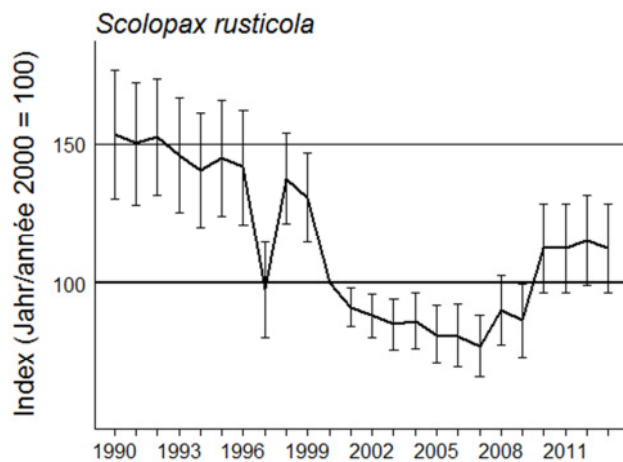
Dans l'ouest du versant nord des Alpes (cantons de Berne, Fribourg et Vaud), la bécasse était observée durant la période 1993-1996 sur beaucoup plus de sites qu'entre les années 1972 et 1976. Ce phénomène ne fut toutefois pas interprété comme une propagation de l'espèce mais comme le résultat d'une recherche nettement plus intensive (Estoppey 1998). Sur le reste du versant nord des Alpes, rien ne changea durant ce laps de temps. La bécasse des bois colonisa les Préalpes septentrionales plus ou moins globalement à l'est de l'Aare. D'après les données des années 2013 et 2014, il semble certes que sa répartition présente désormais des lacunes dans les vallées de l'Aare, de la Reuss et de

la Linth, mais une évaluation définitive de la situation ne sera possible qu'à l'issue du travail effectué sur le terrain pour le nouvel *Atlas des oiseaux nicheurs*.

Alpes centrales et méridionales :

Dans les cantons du Valais, du Tessin, des Grisons, d'Uri et de Glaris, ainsi que dans les vallées intra-alpines du canton de Berne, la présence de la bécasse des bois en période de reproduction est relativement rare. Cependant, la région n'a pratiquement jamais fait l'objet d'une recherche systématique et intégrale. Ces lacunes rendent actuellement impossible de porter un jugement définitif sur la diffusion de l'espèce.

Sur la base de l'ensemble des données de la Station ornithologique suisse de 1990 à 2013, il est possible de dégager une tendance de distribution de la bécasse des bois pour cette période à l'aide de modèles d'occupation de sites (Kéry 2014). Une tendance régressive à long terme est observable entre 1990 et environ 2007, une légère augmentation entre 2008 et 2010, et une stabilisation à un faible niveau à partir de 2010 jusqu'en 2013 (ill. 5). Comme l'estimation de la population d'Estoppey (1998) est la seule jamais effectuée en Suisse, nous ne pouvons pas, contrairement à la distribution, évaluer une véritable tendance démographique.



Ill. 5: Tendances démographiques estimées chez la bécasse des bois en Suisse sur la base des observations effectuées entre 1990 et 2013 selon la méthode de calcul du Swiss Bird Index (SBI) (indice 2000 = 100; (Zbinden et al. 2005). Après un long recul de 1990 à environ 2007, la courbe remonte légèrement depuis 2007.

5. Habitat

5.1 Période de reproduction

Les analyses publiées de l'habitat de la bécasse des bois en période de reproduction se fondent, comme pour la description de sa distribution et de son évolution démographique, presque exclusivement sur les observations de mâles en vol de parade (Tester & Watson 1973, Ferrand & Landry 1986, Mulhauser 2001, Estoppey 2001a, Andris & Westermann 2002, Lauer et al. 2006). Cinq études prennent en considération les données géographiques sur des individus équipés d'émetteurs téléométriques : Hiron (1983), Wilson (1983), Hiron & Johnson (1987), Hoodless & Hiron (2007) de même que Brüngger & Estoppey (2008) ; dans ces études également, la grande majorité des individus téléométrés étaient des mâles. Ce constat s'explique par le fait que les femelles sont beaucoup plus difficiles à observer, du moins durant la période de nidification et en été (Hiron 1983). Lanz (2008) a en outre décrit la structure forestière des surfaces où il avait découvert des indices indirects de la

présence de bécasses des bois : empreintes de pattes, plumes, fientes et traces de consommation (trous creusés dans un sol meuble, suggérant à l'évidence une recherche de nourriture).

Tant sur la base de nos propres expériences que de la littérature disponible, il apparaît clairement que l'habitat de la bécasse des bois en période de nidification est relativement bien connu sur une grande échelle (grâce à la présence de mâles en parade), mais très mal connu sur une petite échelle (utilisation de l'espace par des femelles couvant et dominantes ainsi que sites de nidification).

5.1.1 Structure forestière

En période de nidification, la bécasse des bois colonise aussi bien les forêts de conifères que de feuillus et les forêts mixtes (Hirons & Johnson 1987, Mulhauser 2001, Andris & Westermann 2002, Lanz 2008). La composition spécifique de la strate arborescente n'est apparemment pas un facteur déterminant. La structuration de la végétation, aussi bien dans la strate arborescente qu'herbacée, semble toutefois jouer un rôle important. Les mâles en parade privilégient les forêts à strate arborescente ouverte et dotée de plusieurs clairières, évitant les forêts à houppiers denses sur une longue distance (Tester & Watson 1973, Ferrand & Landry 1986, Andris & Westermann 2002, Brüngger & Estoppey 2008). Lorsqu'elles recherchent de la nourriture au sol, les bécasses préfèrent également les strates arborescentes ouvertes et des strates herbacées et arbustives bien développées ; le site de nidification se trouve aussi en général sous une végétation dense, souvent sous des ronces (Hirons & Johnson 1987). Cette priorité accordée aux forêts à végétation dense au niveau du sol est interprétée comme le souci d'éviter les attaques de rapaces (Hirons & Johnson 1987).

5.1.2 Etendue et exposition des forêts

En Europe centrale, la bécasse des bois semble privilégier les forêts étendues, plus ou moins compactes. Elle n'est en tout cas pratiquement pas présente, au moment de la reproduction, sur des surfaces boisées isolées de moins de 40 ha (Andris & Westermann 2002). Brüngger & Estoppey (2008) ont noté, chez les mâles en parade du nord-ouest des Préalpes suisses, une nette préférence pour les forêts exposées au nord par rapport aux autres expositions. Les sols de ces versants protégés du soleil devraient être plus frais et plus humides que ceux exposés au sud et donc au soleil. Cette observation semble confirmer l'hypothèse selon laquelle les bécasses élisent de préférence domicile sur des sols humides (cf. 5.1.3). Une préférence analogue pour les forêts exposées au nord a été constatée par Mulhauser (2001) dans le Jura Neuchâtelois et Lauer et al. (2006) dans le sud des Alpes françaises.

5.1.3 Sols

Lanz (2008) a observé que la bécasse des bois en quête de nourriture privilégiait les sols meubles dotés d'une forte biomasse lombricienne. Les vers de terre constituent la principale ressource alimentaire de la bécasse (Hirons & Bickford-Smith 1983, Granval 1987, Granval & Muys 1992). Cela semble être le cas toute l'année, car Duriez et al. (2005b) ont pu montrer dans leur étude que la bécasse des bois recherchait aussi des surfaces riches en vers de terre dans leurs territoires d'hivernage. Cela conforte parfaitement les résultats obtenus par Hirons & Johnson (1987), selon qui la bécasse à la recherche de nourriture éviterait les sols marécageux et en permanence très humides, sur lesquels elle ne peut espérer trouver des vers de terre. Hirons & Johnson (1987) ont constaté en outre que la bécasse des bois préférait les sols à valeur du pH élevée : les sols sur lesquels les oiseaux recherchaient de la nourriture avaient un pH moyen de 6,3, alors que la valeur des surfaces de référence voisines mais non exploitées avoisinait 5,2. Pearce (1972) a observé dans une région du Pays de Galles que la biomasse lombricienne était la plus élevée dans les sols au pH supérieur à 6 et la plus faible dans les sols au pH inférieur à 5. Les sols susceptibles d'offrir une bonne base alimentaire à la bécasse sont donc humides, mais pas détrempés, et doivent présenter un pH élevé.

5.2 Migration et zone d'hivernage

La bécasse est aussi tributaire des sous-bois durant sa migration et dans sa zone d'hivernage. A vrai dire, en hiver, les champs dégagés et surtout les prés et les pâturages sont aussi importants que les forêts. Tant en France qu'en Angleterre, il apparaît que, pendant l'hiver jusqu'à la période de reproduction, la bécasse des bois recherche sa nourriture la nuit dans les champs et passe ses journées dans la forêt ou, plus rarement, dans de vastes haies ou bosquets (Hirons 1983, Hirons & Johnson 1987, Duriez et al. 2005b, Duriez et al. 2005c, Hoodless & Hirons 2007). Ce schéma spatio-temporel constitue sans doute un compromis entre une recherche de nourriture optimale et le souci d'éviter les prédateurs. A l'inverse de la période de reproduction, les femelles peuvent être observées en hiver presque autant que les mâles (Duriez et al. 2005b). Cependant, il n'est pas toujours possible de déterminer avec certitude le sexe de la bécasse d'après les seuls signes extérieurs (Hoodless & Hirons 2007). C'est pourquoi, dans les études assorties d'une capture des oiseaux en hiver, il y a toujours des individus au sexe indéterminé ; il faut donc procéder à une détermination génétique, comme récemment Ferrand et al. (2013), mais cela exige du temps et le résultat n'est connu que lorsque l'oiseau équipé d'un émetteur est à nouveau en liberté depuis longtemps.

6. Causes probables du recul

Les causes du recul de la bécasse des bois en Suisse n'ont pas été étudiées, si ce n'est par Fischer (2004), qui s'est attaché à corrélérer l'évolution de la structure forestière et le recul de la bécasse dans une vaste zone boisée située au nord-est de Lausanne, à vrai dire sans résultat probant. Le phénomène pourrait être imputé aux causes suivantes : évolution négative de la structure forestière (augmentation des réserves de bois et surtout de la fermeture du couvert), dérangements pendant la période de reproduction, drainage des sols, prédation par des ennemis naturels et accroissement de la mortalité cynégétique, que ce soit en Suisse ou dans les pays méditerranéens (Estoppey 2001a, Mulhauser & Estoppey 2003).

Le fait que les tendances négatives suivent un schéma spatial relativement clair (disparition complète du Plateau, recul dans le Jura d'est en ouest) suggère en tout cas que les facteurs qui suivent ce même schéma sont plus influents que ceux pour lesquels le schéma géographique est différent ou inexistant.

Il est intéressant de noter que, dans le Jura en tout cas, deux autres espèces d'oiseaux nicheurs ont suivi un schéma identique de déplacement de leur aire de distribution au cours des vingt à trente dernières années : le grand tétras et la gélinotte (Blattner 1998, Mollet et al. 2003). Même si, dans le détail, les trois espèces ont des exigences différentes quant à leur habitat, les milieux qu'elles privilégient présentent quelques caractéristiques communes. Elles évitent toutes les trois les forêts à degré de fermeture élevé de la strate arborescente. Espèces nichant au sol, elles peuvent être très sensibles au dérangement, car les femelles couvant ou dominantes peuvent être éloignées des petits, ce qui peut entraîner un regain de mortalité juvénile.

La bécasse des bois a surtout disparu des zones de basse altitude, où la productivité des sols est en général supérieure à celle des zones de plus haute altitude dans le Jura occidental et les Préalpes septentrionales, et où la densification tendancielle des forêts se montre donc plus rapide. A première vue, cela laisse supposer que l'évolution négative de la structure forestière pourrait être effectivement une cause importante du recul. Cependant, les forêts se densifient surtout là, où l'exploitation s'extensifie, où le volume de bois abattu est inférieur à celui de la repousse, et où, par conséquent, les réserves de bois s'accroissent. Ce dernier phénomène a toutefois certes été observé au cours des dernières décennies dans les Alpes et, à un degré moindre, dans les Préalpes septentrionales, mais en aucun cas sur le Plateau (Brassel & Brändli 1999, Brändli 2010). Le rôle de l'évolution de la struc-

ture forestière par rapport au recul de la bécasse des bois demeure donc une question ouverte pour l'instant.

L'influence négative des drainages du sol forestier sur la qualité d'habitat des forêts concernées semble plausible étant donné l'écologie alimentaire de cette espèce. Mais, comme il n'existe aucune vue d'ensemble des lieux, des dates et de l'efficacité des drainages effectués sur le Plateau suisse, nous ne pouvons rien affirmer non plus quant au lien de causalité entre le drainage du sol forestier et la régression des populations de bécasse.

La perturbation de la couvaison et de la croissance des jeunes oiseaux peut s'avérer fatale chez les oiseaux nichant au sol. Si l'adulte couvant ou la femelle dominante sont éloignés des jeunes encore incapables de voler, la probabilité d'une perte de la couvée ou de jeunes s'accroît fortement. Si les passants ne sont pas seuls, mais accompagnés de chiens non tenus en laisse, le risque augmentera sans doute encore sensiblement. Il paraît plausible que les zones forestières situées à proximité des villes soient fréquentées par des promeneurs (probablement souvent en compagnie de chiens) et ne constituent donc pas un habitat approprié pour la bécasse des bois. Peut-être est-ce la principale cause du recul notable de son aire de distribution sur le Plateau. Nul ne connaît cependant l'ampleur de la nuisance liée au dérangement dans les forêts du Plateau ni son degré d'augmentation au cours des vingt à trente dernières années.

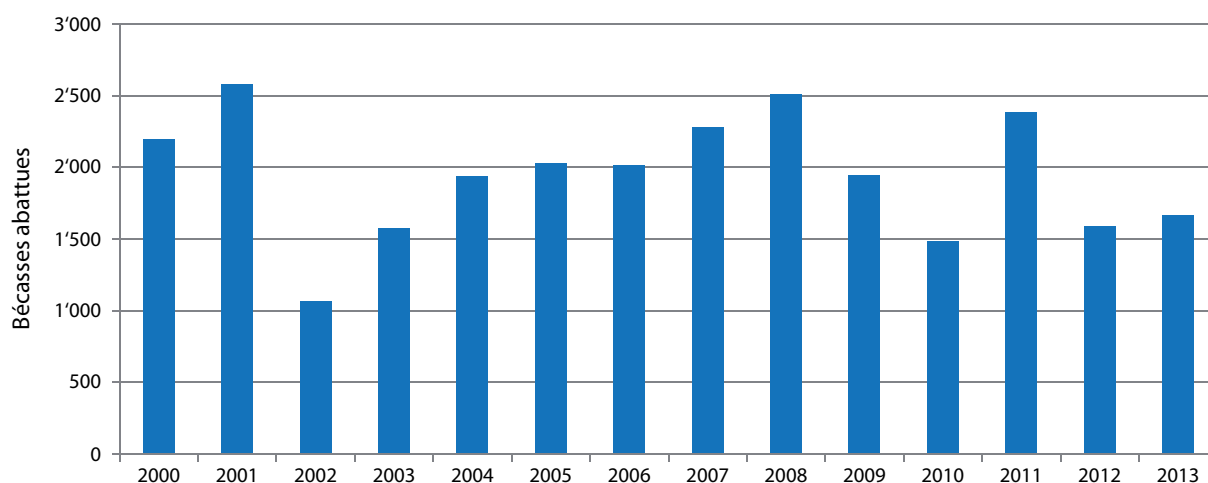
La prédation naturelle est une cause de régression très souvent mentionnée, surtout chez les espèces d'oiseaux nichant au sol. En conditions naturelles, ce facteur, qui appartient à la vie de l'espèce, ne constitue toutefois pas *a priori* un problème. Toutes les "proies" ont des schémas de comportement leur permettant d'éviter la prédation, lesquels ont fait leurs preuves au fil de l'évolution ; sinon, l'espèce en question n'aurait pas survécu jusqu'à aujourd'hui. Si toutefois l'homme modifie sensiblement les milieux, il peut arriver que cette sorte d'équilibre entre prédateurs et proies disparaisse et que certaines espèces s'éteignent localement par suite d'une trop forte pression prédatrice. La littérature y afférente est très vaste en ce qui concerne les espèces des zones agricoles plus ou moins ouvertes, mais nettement plus réduite en ce qui concerne les espèces sylvoicoles. Nous ne savons rien de la prédation de la bécasse des bois par des ennemis naturels en Suisse.

Le rôle joué par la chasse dans le recul de la bécasse est encore très confus. La pression de chasse sur la bécasse des bois est particulièrement forte dans ses quartiers d'hiver dans les pays du sud et du sud-ouest de l'Europe, tels que la France, l'Italie, l'Espagne et le Portugal. Oiseaux qui nichent en Suisse et qui migrent vers l'ouest et le sud-ouest subissent donc aussi cette pression cynégétique.

Duriez et al. (2005a) ont mis en évidence, dans une région de la Bretagne, que la chasse causait une mortalité supplémentaire à la prédation naturelle, ce qui n'étonne guère au vu de l'énorme pression cynégétique sur la bécasse en France : Ferrand (2001) estimait le nombre des bécasses prélevées chaque année en Europe à 3-4 millions d'individus, dont 1 million en France. De même, Hepburn (1983) avait déjà, une vingtaine d'années plus tôt, des chiffres similaires. En Suisse, selon les statistiques officielles de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), 1666 bécasses ont été chassées en 2013 (tab. 2). Le nombre de bécasses prélevées chaque année a connu de fortes variations entre 2000 et 2014 (de 2584 en 2001 à 1062 en 2002, ill. 6). La bécasse des bois n'est principalement chassée qu'en Suisse méridionale, le canton du Tessin figurant de loin en tête. Sur la base de ces statistiques de prélèvement et de la population estimée pour l'ensemble de la Suisse (entre 1130 et 1630 couples nicheurs selon (Estoppey 1998), il est permis d'en conclure que la grande majorité des individus prélevés en Suisse sont en migration. Nul ne sait si des oiseaux nicheurs indigènes (et combien) figurent parmi les bécasses prélevées.

Tableau 2: Nombre de bécasses des bois prélevées par canton entre de 2009 à 2013. Dans les cantons non listés, la bécasse des bois n'est en principe pas chassée.

Canton	Bécasses prélevées				
	2009	2010	2011	2012	2013
Berne	7	10	18	4	3
Fribourg	98	82	110	76	103
Jura	40	13	34	10	24
Neuchâtel	164	120	325	142	153
Tessin	1'551	1'160	1'745	1'292	1'281
Vaud	83	94	150	64	93
Valais	5	4	4	3	9
Suisse	1'948	1'483	2'386	1'591	1'666

**III. 6:** Nombre de bécasses des bois prélevées en Suisse de 2000 à 2013.

Autre cause possible du recul, mais rarement mentionné dans des publications : l'acidification croissante du sol pourrait avoir provoqué une diminution de la biomasse lombricienne au cours des quelque trente dernières années.

Durant les dernières années, la rapidité du réchauffement climatique a été envisagée comme cause du recul mais aussi de l'extension de l'aire de distribution de nombreuses espèces d'oiseaux. Des modèles montrent que l'aire de distribution de la bécasse des bois pourrait être modifiée par suite du changement climatique, mais très peu en Suisse (Huntley et al. 2007). Nous ne pouvons rien affirmer de concret concernant le rôle joué par le réchauffement climatique dans le recul de la bécasse des bois.

Il semble que la construction de parcs éoliens ait une forte influence négative sur les populations locales de bécasse des bois Dorka et al. (2014). La planification future de parcs éoliens devrait en tenir compte. Le recul des effectifs de bécasse des bois durant les dernières décennies ne peut cependant guère être imputé aux parcs éoliens car jusqu'ici, très peu d'entre eux ont été construits dans ou à proximité des habitats de l'espèce en Suisse.

7. Questions sans réponse

7.1 Distribution dans les Alpes centrales et méridionales

Dans les Alpes centrales et méridionales, la bécasse des bois n'est sans doute présente que sous forme dispersée. Concernant les vides actuellement constatés dans la diffusion de cette espèce d'oiseau nicheur, il est toutefois difficile de savoir si elle est effectivement absente ou si elle a échappé aux observateurs. Il serait opportun d'essayer d'obtenir des données plus complètes dans les cantons concernés tels que Valais, Uri, Grisons et Tessin, en intégrant par exemple des chasseurs et des gardes-chasse, souvent présents dans les forêts, y compris à la tombée de la nuit. Outre les observations de mâles en parade, les absences constatées sont aussi précieuses. Les relevés sur le terrain s'avèrent particulièrement précieux, quand ils sont effectués au même endroit selon un mode d'inspection standardisé.

7.2 Exigences en matière d'habitat

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 5.1, l'habitat de la bécasse en période de nidification est relativement bien connu sur une grande échelle (présence de mâles en parade), mais très mal connu sur une petite échelle (utilisation de l'espace par des femelles couvant et dominantes ainsi que sites de nidification). Il importe de combler ces lacunes.

La méthode choisie pour ce genre d'étude sur l'utilisation de l'habitat est la télémétrie. En fonction des besoins et des possibilités concernant la précision géographique des données, la durée d'autonomie de l'approvisionnement électrique, le poids maximum des appareils, le travail sur le terrain etc., il est possible d'utiliser des émetteurs VHF et/ou des GPS.

7.3 Prédation et dérangements

Comme expliqué à la section 6, la prédation et le dérangement sont des causes possibles de la diminution de la bécasse des bois en Suisse, mais on ne sait pas si ces facteurs jouent réellement un rôle dans cette évolution. En principe, il serait nécessaire de combler ces lacunes. Cependant, les études sur l'influence de la prédation et du dérangement sont limitées par d'importants problèmes méthodiques. A ce stade, nous ne pouvons pas conclure si une telle étude serait réalisable.

7.4 Evolution des forêts et des sols

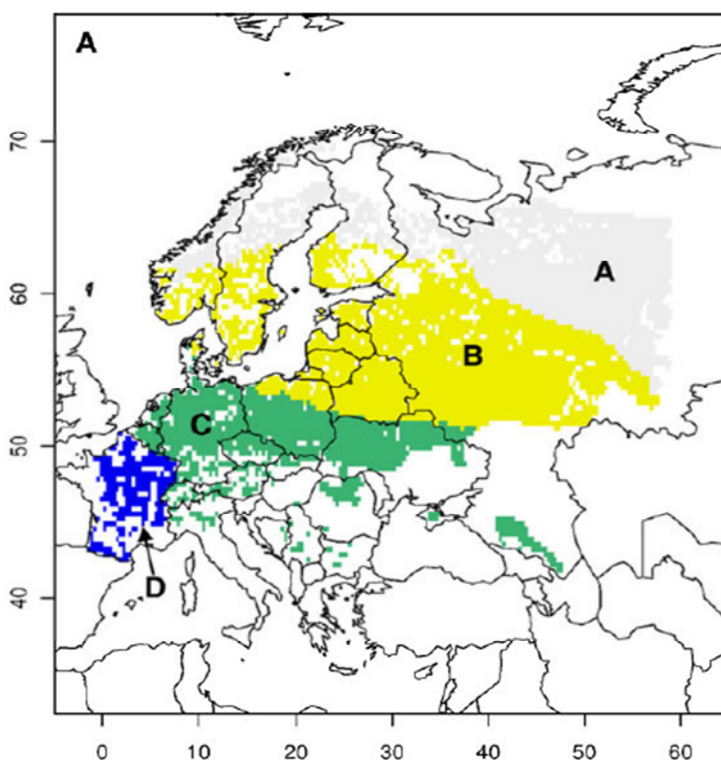
L'évolution de la structure forestière et le drainage des sols humides en forêt sont une cause en tout cas possible du recul de la bécasse dans le Jura et le Plateau suisse. Mais pour pouvoir mieux apprécier cette hypothèse, il convient tout d'abord d'étudier l'évolution de la forêt durant les quarante dernières années dans le Jura et sur le Plateau ainsi que les activités de construction de fossés de drainage, dans la mesure où les bases anciennes disponibles le permettent. Il serait opportun à cet égard de comparer les peuplements forestiers d'où la bécasse a disparu au cours des deux à trois dernières décennies avec ceux dans lesquels elle était présente autrefois et encore aujourd'hui régulièrement pendant la période de reproduction.

Il serait utile en même temps d'en savoir plus sur les éventuelles variations de l'acidité des sols forestiers. Dans une telle étude, il serait intéressant de comparer la situation des forêts, où la bécasse est encore présente aujourd'hui, avec celles dont elle a disparu lors de ces dernières décennies. L'Office fédéral de l'environnement OFEV dispose de données sur les dépôts d'azote dans les sols et la pollution de l'air en ammoniac. Une telle étude basée sur ces données pourrait livrer des résultats intéressants.

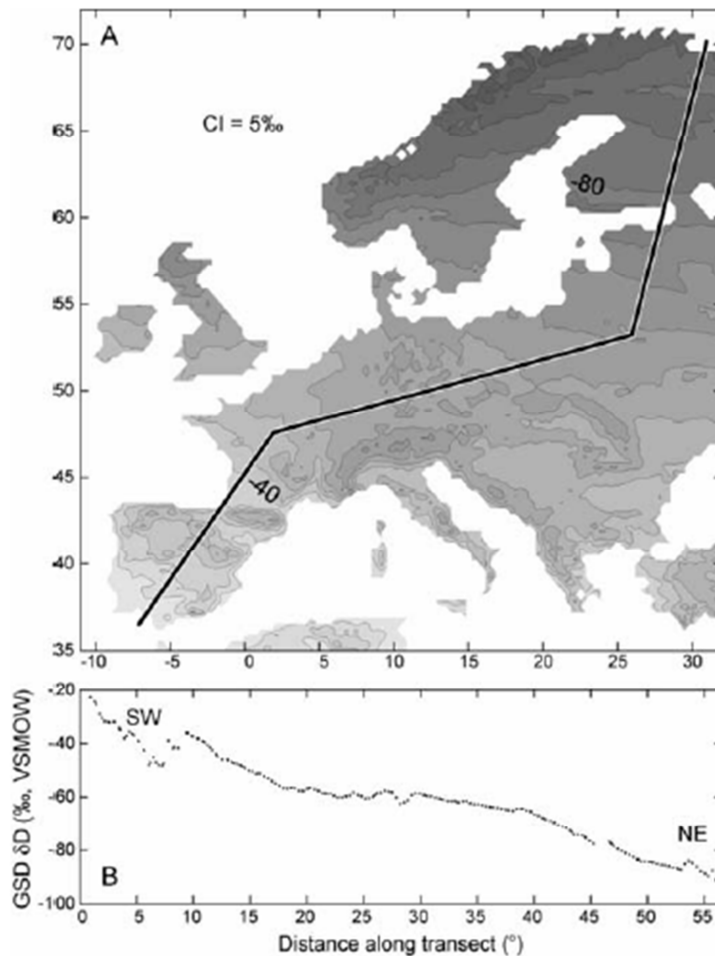
7.5 Date de la migration et origine des bécasses prélevées à la chasse

La chasse à la bécasse des bois est autorisée en Suisse du 16 septembre au 14 décembre. Brüngger & Estoppey (2008) ont pu déterminer la date de la migration automnale de quatre bécasses mâles équipées d'un émetteur VHS. Elles ont quitté leur site de nidification entre le 10 et le 27 octobre. Il n'est donc pas exclu que des bécasses indigènes soient aussi prélevées par des chasseurs. Selon des données très récentes du Jura neuchâtelois, non publiées, plusieurs jeunes oiseaux ont effectivement été tués à la chasse dans les années 2012 à 2014 dans la région même d'où ils provenaient. La bécasse n'est présente en Suisse que sous forme de petites populations. Dans le Jura neuchâtelois, par exemple, leurs effectifs sont estimés à 35-75 individus (Mulhauser & Estoppey 2003). Le risque subsiste que de si petites populations ne puissent survivre à un regain de mortalité lié à la chasse. Comme les résultats de l'étude susmentionnée portent sur seulement quatre individus et les nouvelles données non publiées du Jura neuchâtelois sur neuf autres, il semble utile de les compléter avec d'autres données de télémétrie ou de baguage, pour que les décisions politiques nécessaires puissent disposer de bases solides.

Par ailleurs, il importe d'élucider l'origine des bécasses prélevées en Suisse. Hobson et al. (2013a) et Hobson et al. (2013b) ont mené une étude sur l'origine de bécasses tirées en France et en Espagne, et comparé à cet effet la teneur en deuterium ($\delta^2\text{H}$) des plumes des oiseaux prélevées avec la teneur en deuterium des pays européens. Cette méthode ne permet toutefois pas de distinguer à coup sûr les oiseaux nicheurs suisses de ceux provenant d'Allemagne, de Pologne ou d'Ukraine (ill. 7). Ce n'est pas étonnant, car Bowen et al. (2005) avaient déjà montré qu'il n'y avait pas vraiment de gradient de deuterium en Europe centrale depuis le sud-ouest des Alpes jusqu'en Pologne et en Ukraine en passant par les Carpathes (ill. 8). Nous ne considérons donc pas cette méthode comme appropriée. Reste à savoir si l'intégration d'autres isotopes stables dans ce genre d'analyse permet d'améliorer sensiblement la résolution spatiale. Seule la possibilité de distinguer avec certitude les oiseaux nicheurs indigènes des oiseaux exogènes justifierait le recours à cette méthode.



Ill. 7: Les quatre régions de nidification A à D, d'où viennent les jeunes bécasses des bois (de cette année) prélevées en France et en Espagne. D'après Hobson et al. (2013a) et Hobson et al. (2013b). Cette répartition géographique s'est fondée sur une analyse d'isotopes stables (deuterium $\delta^2\text{H}$). La définition obtenue ne permet pas de distinguer les bécasses des bois originaires de Suisse (région C) de celles venant d'Allemagne, de Pologne, de République tchèque ou d'Ukraine.



III. 8: Deuterium ($\delta^2\text{H}$)-Gradient en Europe selon Bowen et al. (2005). On remarque bien l'absence de véritable gradient en Europe centrale, depuis le sud-ouest des Alpes jusqu'aux Carpathes, en Pologne et en Ukraine.

En principe, les études génétiques constitueraient une variante possible, mais seulement dans le cas où la population nicheuse indigène peut être suffisamment distinguée des populations d'Europe orientale ou septentrionale. Il faudrait commencer par caractériser génétiquement les oiseaux nicheurs de Suisse et ceux originaires des aires de distribution nord-européennes et est-européennes. Le travail serait fastidieux et il se peut tout à fait que les différences génétiques soient trop petites ou trop incertaines pour pouvoir utiliser ensuite cette méthode.

7.6 Situation dans les pays voisins

Les populations de bécasses de Suisse ne sont pas isolées de celles des pays limitrophes. Une stratégie de conservation efficace devrait se fonder sur une étude détaillée de la situation de la bécasse des bois en Allemagne, en France, en Autriche et en Italie à partir des données et publications disponibles.

8. Bibliographie

- Andris, K. & K. Westermann (2002): Brutverbreitung, Brutbestand und Aktionsraum-Grösse der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) in der südbadischen Oberrheinebene. *Naturschutz südl. Oberrhein* 3: 113–128.
- Bauthian, I., F. Gossmann, Y. Ferrand & R. Juillard (2007): Quantifying the origin of woodcock wintering in France. *Journal of Wildlife Management* 71: 701–705.
- Blattner, M. (1998): Der Arealschwund des Haselhuhns *Bonasa bonasia* in der Nordwestschweiz. *Ornithol. Beob.* 95: 11–38.
- Bowen, G. J., L. I. Wassenaar & K. A. Hobson (2005): Global application of stable hydrogen and oxygen isotopes to wildlife forensics. *Oecologia* 143: 337–348.
- Brändli, U.-B. (2010): Schweizerisches Landesforstinventar: Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Eidg. Forschungsanstalt WSL & Bundesamt für Umwelt BAFU, Birmensdorf & Bern.
- Brassel, P. & U.-B. Brändli (1999): Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993–1995. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Birmensdorf und Bern.
- Brüngger, M. & F. Estoppey (2008): Exigences écologiques de la bécasse des bois *Scolopax rusticola* dans les préalpes de Suisse occidentale. *Nos Oiseaux* 55: 3–22.
- Burfield, I. & F. P. J. van Bommel (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife conservation series 12. BirdLife International, Cambridge.
- Christen, W. (1980): Waldschnepfe - *Scolopax rusticola*. S. 146–147 in: A. Schifferli, P. Géroutet & R. Winkler: Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Dorka, U., F. Straub & J. Trautner (2014): Windkraft über Wald - kritisch für die Waldschnepfenbalz? *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46: 69–78.
- Duriez, O., C. Eraud, C. Barbraud & Y. Ferrand (2005a): Factors affecting population dynamics of Eurasian woodcocks wintering in France: assessing the efficiency of a hunting-free reserve. *Biol. Conserv.* 122: 89–97.
- Duriez, O., Y. Ferrand, F. Binet, E. Corda, F. Gossmann & H. Fritz (2005b): Habitat selection of the Eurasian woodcock in winter in relation to earthworms availability. *Biol. Conserv.* 122: 479–490.
- Duriez, O., H. Fritz, S. Said & Y. Ferrand (2005c): Wintering behaviour and spatial ecology of Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola* in western France. *Ibis* 147: 519–532.
- Estoppey, F. (1998): Waldschnepfe - Bécasse des bois. S. 246–247 in: H. Schmid, R. Luder, B. Naef-Daenzer, R. Graf & N. Zbinden: Schweizer Brutvogelatlas - Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993 - 1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Estoppey, F. (2001a): Le déclin de la population de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* du Jorat (Vaud, Suisse). *Nos Oiseaux* 48: 83–92.
- Estoppey, F. (2001b): Suivi démographique des populations nicheuses de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Suisse occidentale de 1989 à 2000. *Nos Oiseaux* 48: 105–112.
- Ferrand, Y. (2001): La bécasse des bois *Scolopax rusticola*, une espèce fragile en Europe. *Nos Oiseaux* 48: 81–82.

- Ferrand, Y., P. Aubry, P. Landry & P. Priol (2013): Responses of Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* to simulated hunting disturbance. *Wildl. Biol.* 19: 19–29.
- Ferrand, Y. & P. Landry (1986): Répartition spatio-temporelle des bécasses des bois (*Scolopax rusticola* L.) à la croule en forêt domaniale de Rambouillet (Yvelines). *Gibier Faune Sauvage* 3: 115–141.
- Fischer, L. (2004): Entwicklung der Waldstruktur im Vergleich mit dem Rückgang der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) - am Beispiel "Jorat" bei Lausanne. Diplomarbeit, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Glutz von Blotzheim, U. N. (1985): Waldschnepfe - *Scolopax rusticola*. S. 122–174 in: U. N. Glutz von Blotzheim, K. M. Bauer & E. Bezzel: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 7 (Charadriiformes 2. Teil). Aula, Wiesbaden.
- Gonseth, Y., T. Wohlgemuth, B. Sansonnens & A. Buttler (2001): Die biogeographischen Regionen der Schweiz. Les régions biogéographiques de la Suisse. *Umwelt-Materialien / Documents environnement* 137. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- Granval, P. (1987): Régime alimentaire diurne de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en hivernage: approche quantitative. *Gibier Faune Sauvage* 4: 125–147.
- Granval, P. & B. Muys (1992): Management of forest soils and earthworms to improve woodcock (*Scolopax sp.*) habitats: a literature survey. *Gibier Faune Sauvage* 9: 243–255.
- Hepburn, I. (1983): Hunting bags and population of woodcock in Europe. S. 138–145 in: H. Kalchreuter: *Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop*, Fordingbridge, England, 30 March - 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Hirons, G. (1980): The significance of roding by Woodcock *Scolopax rusticola*: an alternative explanation based on observations of marked birds. *Ibis* 122: 350–354.
- Hirons, G. (1983): A five-year study of the breeding behaviour and biology of the woodcock in England - A first report. S. 51–65 in: H. Kalchreuter: *Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop*, Fordingbridge, England, 30 March - 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Hirons, G. & P. Bickford-Smith (1983): The diet and behaviour of Eurasian woodcock wintering in Cornwall. S. 11–17 in: H. Kalchreuter: *Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop*, Fordingbridge, England, 30 March - 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Hirons, G. & T. H. Johnson (1987): A quantitative analysis of habitat preferences of Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding season. *Ibis* 129: 371–381.
- Hobson, K. A., S. L. Van Wilgenburg, Y. Ferrand, F. Gossmann & C. Bastat (2013a): A stable isotope (d^2H) approach to deriving origins of harvested woodcock (*Scolopax rusticola*) taken in France. *European Journal of Wildlife Research* 59: 881–892.
- Hobson, K. A., S. L. Van Wilgenburg, J. L. Guzmán & B. Arroyo (2013b): Origins of juvenile Woodcock (*Scolopax rusticola*) harvested in Spain inferred from stable hydrogen isotope (d^2H) analyses of feathers. *J. Ornithol.* 154: 1087–1094.
- Hoodless, A. N. & G. J. M. Hirons (2007): Habitat selection and foraging behaviour of breeding Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola*: a comparison between contrasting landscapes. *Ibis* 149: 234–249.
- Huntley, B., R. E. Green, Y. C. Collingham & S. G. Willis (2007): *A climatic atlas of European breeding birds*. Durham University, RSPB and Lynx Editions, Barcelona.

- Kéry, M. (2014): Trendschätzungen von 62 Brutvogelarten aus ID Daten mittels Site Occupancy Modellen. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Lanz, M. (2008): Lebensraumpotenzial und Habitatnutzung der Waldschnepfe in den nordöstlichen Voralpen. Diplomarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften.
- Lauer, E., P. Sibut, B. Dutertre, S. Colinet, Y. Ferrand & C. Duchamp (2006): Identification test of suitable Woodcock breeding habitats in mountain areas. S. 66–70 in: Y. Ferrand: Sixth European Woodcock and Snipe Workshop - Proceedings of an International Symposium of the Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group, 25-27 November 2003, Nantes, France. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- Mollet, P., B. Badilatti, K. Bollmann, R. F. Graf, R. Hess, H. Jenny, B. Mulhauser, A. Perrenoud, F. Rudmann, S. Sachot & J. Studer (2003): Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz 2001 und ihre Veränderungen im 19. und 20. Jahrhundert. Ornithol. Beob. 100: 67–86.
- Mollet, P., J. Zellweger-Fischer & D. Thiel (2012): Erfassung der Waldschnepfen im Aargau 2010 bis 2012: Schlussresultate. Milan.
- Mulhauser, B. (2001): Situation de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en période de reproduction dans le canton de Neuchâtel (Suisse) entre 1998 et 2000. Nos Oiseaux 48: 93–104.
- Mulhauser, B. & F. Estoppey (2003): Bécasse des bois *Scolopax rusticola*. S. 128–131 in: Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel.
- Péron, G., Y. Ferrand, R. Choquet, R. Pradel, F. Gossmann, C. Bastat, M. Guénézan, I. Bauthian, R. Julliard & O. Gimenez (2012): Spatial heterogeneity in mortality and its impact on the population dynamics of Eurasian woodcocks. Popul Ecol 54: 305–312.
- Pearce, T. G. (1972): The calcium relation of selected Lumbricidae. J. Anim. Ecol. 41: 167–188.
- Tavecchia, G., R. Pradel, F. Gossmann, C. Bastat, Y. Ferrand & J. D. Lebreton (2002): Temporal variation in annual survival probability of the Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* wintering in France. Wildl. Biol. 8: 21–30.
- Tester, J. R. & A. Watson (1973): Spacing and territoriality of woodcock *Scolopax rusticola* based on roding behaviour. Ibis 115: 135–138.
- Wilson, J. (1983): Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. S. 18–27 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 March - 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Zbinden, N., H. Schmid, M. Kéry & V. Keller (2005): Swiss Bird Index (SBI). Artweise und kombinierte Indices für die Beurteilung der Bestandsentwicklung von Brutvogelarten und Artengruppen in der Schweiz 1990-2003. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Annexe

Liste complète de la littérature exploitée

- Alexander, W. B. (1946): The woodcock in the British Isles. *Ibis* 88: 2–24.
- Alexander, W. B. (1946): The woodcock in the British Isles. *Ibis* 88: 271–286.
- Alexander, W. B. (1946): The woodcock in the British Isles. *Ibis* 88: 159–179.
- Alexander, W. B. (1945): The woodcock in the British Isles. *Ibis* 87: 512–550.
- Andris, K. & K. Westermann (2002): Brutverbreitung, Brutbestand und Aktionsraum-Grösse der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) in der südbadischen Oberrheinebene. *Naturschutz südl. Oberrhein* 3: 113–128.
- Aradis, A., M. W. Miller, G. Landucci, P. Ruda, S. Taddei & F. Spina (2008): Winter survival of Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* in central Italy. *Wildl. Biol.* 14: 36–43.
- Arizaga, J. (2013): Revisión sobre el conocimiento científico de la chocha perdiz *Scolopax rusticola* L. 1758, en España. *Munibe (Ciencias Naturales - Natur Zientziak)* 61: 129–145.
- Bauthian, I., F. Gossmann, Y. Ferrand & R. Juillard (2007): Quantifying the origin of woodcock wintering in France. *Journal of Wildlife Management* 71: 701–705.
- Biber, O. (2008): Quelle légitimité pour la chasse à la bécasse? *Nos Oiseaux* 55: 1–2.
- Boos, M., J.-P. Boidot & J.-P. Robin (2005): Body condition in the Eurasian woodcock wintering in the west of France: practical study for wildlife management during cold spells. *Wildl. Biol. Pract.* 1: 15–23.
- Boschert, M. & K. Westermann (2003): Abwanderung männlicher Waldschnepfen (*Scolopax rusticola*) aus ihren brutzeitlichen Aktionsräumen nach dem Aufwuchs einer dichten Krautschicht. *Naturschutz südl. Oberrhein* 4: 35–36.
- Braña, F., L. Prieto & P. González-Quirós (2010): Habitat change and timing of dusk flight in the Eurasian woodcock: a trade-off between feeding and predator avoidance? *Ann. Zool. Fennici* 47: 206–214.
- Braña, F., P. González-Quirós, L. Prieto & F. González (2013): Spatial distribution and scale-dependent habitat selection by Eurasian Woodcocks *Scolopax rusticola* at the south-western limit of its continental breeding range in northern Spain. *Acta Ornithol.* 48: 27–37.
- Brüngger, M. & F. Estoppey (2008): Exigences écologiques de la bécasse des bois *Scolopax rusticola* dans les préalpes de Suisse occidentale. *Nos Oiseaux* 55: 3–22.
- Bub, H. (1972): Zum Fang der Waldschnepfe. *Luscinia* 41: 302–305.
- Burfield, I. & F. P. J. van Bommel (2004): Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. *BirdLife conservation series* 12. BirdLife International, Cambridge.
- Burlando, B., A. Arillo, S. Spanò & M. Machetti (1996): A study of the genetic variability of the Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) by random amplification of polymorphic DNA. *Ital. J. Zool.* 63: 31–36.
- Cardia, P., M. E. Ferrero, D. Gonçalves, A. Davila & N. Ferrand (2007): Isolation of polymorphic microsatellite loci from Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) and their cross-utility in related species. *Molecular Ecology Notes* 7: 130–132.
- Carpené, E., G. Andreani, M. Monari, G. Castellani & G. Isani (2006): Distribution of Cd, Zn, Cu und Fe among selected tissues of the earthworm (*Allolobophora caliginosa*) and Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*). *Science of the Total Environment* 363: 126–135.
- Castroviejo, J. (1965): Nota preliminar sobre la nidificación de la chocha perdiz, *Scolopax rusticola*, en la Península Ibérica. *Ardeola* 10: 5–16.

- Christen, W. (1980): Waldschnepfe - *Scolopax rusticola*. S. 146–147 in: A. Schifferli, P. Géroudet & R. Winkler: Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Creutz, G. (1983): Die Wetterabhängigkeit des Zugablaufes bei der Waldschnepfe (*Solopax rusticola* L.) in Mitteleuropa. Beiträge zur Vogelkunde 29: 107–117.
- Dorka, U., F. Straub & J. Trautner (2014): Windkraft über Wald - kritisch für die Waldschnepfenbalz? Naturschutz und Landschaftsplanung 46: 69–78.
- Duriez, O. & Y. Ferrand (2005): Écologie hivernale de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Bretagne. Ornithos 12: 297–309.
- Duriez, O., C. Eraud, C. Barbraud & Y. Ferrand (2005): Factors affecting population dynamics of Eurasian woodcocks wintering in France: assessing the efficiency of a hunting-free reserve. Biol. Conserv. 122: 89–97.
- Duriez, O., Y. Ferrand, F. Binet, E. Corda, F. Gossmann & H. Fritz (2005): Habitat selection of the Eurasian woodcock in winter in relation to earthworms availability. Biol. Conserv. 122: 479–490.
- Duriez, O., H. Fritz, F. Binet, Y. Tremblay & Y. Ferrand (2005): Individual activity rates in wintering Eurasian woodcocks: starvation versus predation risk trade-off? Animal Behaviour 69: 39–49.
- Duriez, O., L. Pastout-Lucchini, M. Boos, O. Chastel, H. Fritz, Y. Ferrand & J. Clobert (2004): Low levels of energy expenditure in a nocturnal forest-dwelling wader, the eurasian woodcock *Scolopax rusticola*. Ardea 92: 31–42.
- Duriez, O. & Y. Ferrand (2005): Stratégies individuelles d'hivernage chez la bécasse des bois *Scolopax rusticola*. Alauda 73: 403–414.
- Duriez, O., H. Fritz, S. Said & Y. Ferrand (2005): Wintering behaviour and spatial ecology of Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola* in western France. Ibis 147: 519–532.
- Estoppey, F. (1988): Contribution à la biologie de la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola* L.) dans le Jorat (Vaud, Suisse) par l'observation de la croule vespérale. Nos Oiseaux 39: 397–416.
- Estoppey, F. (2001): Le déclin de la population de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* du Jorat (Vaud, Suisse). Nos Oiseaux 48: 83–92.
- Estoppey, F. (2001): Suivi démographique des populations nicheuses de Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Suisse occidentale de 1989 à 2000. Nos Oiseaux 48: 105–112.
- Estoppey, F. (1998): Waldschnepfe - Bécasse des bois. S. 246–247 in: H. Schmid, R. Luder, B. Naef-Daenzer, R. Graf & N. Zbinden: Schweizer Brutvogelatlas - Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Etienne, F., B. Dutertre & F. Gossmann (2013): Woodcock nest and brood searching using pointing dogs. S. 66–66 in: Y. Ferrand: Seventh European Woodcock and Snipe workshop - Proceedings of an International Symposium of the IUCN/Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group, 16–18 May 2011, St. Petersburg, Russia. ONCFS Publication, Paris.
- Fadat, C. (1996): Propositions pour la gestion cynégétique des populations de bécasse des bois *Scolopax rusticola* en Europe. Alauda 64: 33–44.
- Fadat, C. (1987): Utilisation des tableaux de bécasses (*Scolopax rusticola*) pour la gestion cynégétique de leurs populations. Gibier Faune Sauvage 4: 209–239.
- Ferrand, Y. (2001): La bécasse des bois *Scolopax rusticola*, une espèce fragile en Europe. Nos Oiseaux 48: 81–82.
- Ferrand, Y., F. Gossmann, C. Bastat & M. Guénézan (2008): Monitoring of the wintering and breeding Woodcock populations in France. Revista Catalana d'Ornitologia 24: 44–52.

- Ferrand, Y. (1987): Reconnaissance acoustique individuelle de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) à la croule. *Gibier Faune Sauvage* 4: 241–254.
- Ferrand, Y., P. Aubry, P. Landry & P. Priol (2013): Responses of Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* to simulated hunting disturbance. *Wildl. Biol.* 19: 19–29.
- Fischer, L. (2004): Entwicklung der Waldstruktur im Vergleich mit dem Rückgang der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) - am Beispiel "Jorat" bei Lausanne. Diplomarbeit, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Fokin, S., P. Zverev, S. Buslaev & D. Vachugov (2014): Woodcock (*Scolopax rusticola*) nesting in Russia. S. 64–64 in: Y. Ferrand: Seventh European Woodcock and Snipe workshop - Proceedings of an International Symposium of the IUCN/Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group, 16–18 May 2011, St. Petersburg, Russia. ONCFS Publication, Paris.
- Géroudet, P. (1952): Nidification de la Bécasse dans le pays de Genève. *Nos Oiseaux* : 281–283.
- Glutz von Blotzheim, U. N. (1985): Waldschnepfe - *Scolopax rusticola*. S. 122–174 in: U. N. Glutz von Blotzheim, K. M. Bauer & E. Bezzel: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, Band 7 (Charadriiformes 2. Teil). Aula, Wiesbaden.
- Gossmann, F., C. Bastat, M. Guénégan & Y. Ferrand (2005): Bilan des acquis de 20 années de baguage de bécasse des bois *Scolopax rusticola*, en France. *Alauda* 73: 415–423.
- Gricik, V. V., S. B. Sandakov, G. A. Mindlin & V. N. Vorobjev (2012): Die Biologie der Waldschnepfe *Scolopax rusticola* in Belarus. 2. Das Brutgeschehen. *Ornithologische Mitteilungen* 64: 153–160.
- Guzmán, J. L., Y. Ferrand & B. Arroyo (2011): Origin and migration of woodcock *Scolopax rusticola* wintering in Spain. *European Journal of Wildlife Research* 57: 647–655.
- Hainard, R. (1945): Une nichée de Bécasses. *Nos Oiseaux* 18: 89–91.
- Haller, W. (1932): Ein Beitrag zur Brutbiologie der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola* L.). *Vögel der Heimat* 2: 164–166.
- Haller, W. (1944): Altes und Neues aus dem Brutleben der Waldschnepfe. *Vögel der Heimat* 15: 37–39.
- Haller, W. (1945): Altes und Neues aus dem Brutleben der Waldschnepfe. *Vögel der Heimat* 15: 61–71.
- Haller, W. (1951): Von der Waldschnepfe. *Vögel der Heimat* 21: 172–179.
- Hepburn, I. (1983): Hunting bags and population of woodcock in Europe. S. 138–145 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 March–1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Hirons, G. (1983): A five-year study of the breeding behaviour and biology of the woodcock in England - A first report. S. 51–65 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 March - 1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Hirons, G. & T. H. Johnson (1987): A quantitative analysis of habitat preferences of Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding season. *Ibis* 129: 371–381.
- Hirons, G. & P. Bickford-Smith (1983): The diet and behaviour of Eurasian woodcock wintering in Cornwall. S. 11–17 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 March–1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.

- Hirons, G. (1980): The significance of roding by Woodcock *Scolopax rusticola*: an alternative explanation based on observations of marked birds. *Ibis* 122: 350–354.
- Hobson, K. A., S. L. Van Wilgenburg, Y. Ferrand, F. Gossmann & C. Bastat (2013): A stable isotope (d2H) approach to deriving origins of harvested woodcock (*Scolopax rusticola*) taken in France. *European Journal of Wildlife Research* 59: 881–892.
- Hobson, K. A., S. L. Van Wilgenburg, J. L. Guzmán & B. Arroyo (2013): Origins of juvenile Woodcock (*Scolopax rusticola*) harvested in Spain inferred from stable hydrogen isotope (d2H) analyses of feathers. *J. Ornithol.* 154: 1087–1094.
- Hoffmann, J. (1887): Die Waldschnepfe. Ein monographischer Beitrag zur Jagdzoologie. 2. K. Thienemann's, Stuttgart.
- Holz, R. & D. Sellin (1981): Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) in Nordostmecklenburg (DDR) mit Hilfe einer Rasterkartierung. *Zool. Jb. Syst.* 108: 36–50.
- Hoodless, A., A. Powell, Y. Ferrand, A. Gosler, J. Fox, J. Newton & O. Williams (2013): Application of new technologies to the study of Eurasian Woodcock migration. S. 7–18 in: Y. Ferrand: Seventh European Woodcock and Snipe workshop - Proceedings of an International Symposium of the IUCN/Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group, 16-18 May 2011, St. Petersburg, Russia. ONCFS Publication, Paris.
- Hoodless, A. N. & J. C. Coulson (1998): Breeding biology of the woodcock *Scolopax rusticola* in Britain. *Bird Study* 45: 195–204.
- Hoodless, A. N., D. Lang, N. J. Aebischer, R. J. Fuller & J. A. Ewald (2009): Densities and population estimates of breeding Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola* in Britain in 2003. *Bird Study* 56: 15–25.
- Hoodless, A. N. & G. J. M. Hirons (2007): Habitat selection and foraging behaviour of breeding Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola*: a comparison between contrasting landscapes. *Ibis* 149: 234–249.
- Hoodless, A. N. & J. C. Coulson (1994): Survival rates and movements of British and Continental Woodcock *Scolopax rusticola* in the British Isles. *Bird Study* 41: 48–60.
- Hoodless, A. N., J. G. Inglis, J.-P. Doucet & N. J. Aebischer (2008): Vocal individuality in the roding calls of Woodcock *Scolopax rusticola* and their use to validate a survey method. *Ibis* 150: 80–89.
- Huntley, B., R. E. Green, Y. C. Collingham & S. G. Willis (2007): A climatic atlas of European breeding birds. Durham University, RSPB and Lynx Editions, Barcelona.
- Janich, K. (1977): Zur Frage der Territorialität des Männchens der Waldschnepfe *Scolopax rusticola*. *Verhandlungen der ornithologischen Gesellschaft in Bayern* 23: 79–82.
- Kalchreuter, H. (1975): Zur Populationsdynamik der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) nach europäischen Ringfunden. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 21: 1–14.
- Kéry, M. (2014): Trendschätzungen von 62 Brutvogelarten aus ID Daten mittels Site Occupancy Modellen. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Koubek, P. (1986): The spring diet of the woodcock (*Scolopax rusticola*). *Folia Zool.* 35: 289–297.
- Lanz, M. (2008): Lebensraumpotenzial und Habitatnutzung der Waldschnepfe in den nordöstlichen Voralpen. Diplomarbeit, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften.

- Lauer, E., P. Sibut, B. Dutertre, S. Colinon, Y. Ferrand & C. Duchamp (2006): Identification test of suitable Woodcock breeding habitats in mountain areas. S. 66–70 in: Y. Ferrand: Sixth European Woodcock and Snipe Workshop – Proceedings of an International Symposium of the Wetlands International Woodcock and Snipe Specialist Group, 25–27 November 2003, Nantes, France. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.
- Leischnig, S. (1980): Wissenswertes über die Waldschnepfe. Der Falke 12: 412–414.
- Leresche, P. (2009): Migration de la Bécasse en Suisse. l'Association Suisse des Bécassiers, Aubonne.
- MacCabe, R. A. & M. Brackbill (1971): Problems in determining sex and age of European woodcock. S. 619–637 in: ONCFS: Actes du Xe Congrès. International Union of Game Biologists IUGB, Paris.
- Machado, A. L., Y. Ferrand, F. Gossmann, A. M. Silveira & D. Gonçalves (2008): Application of a roding survey method to the sedentary Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola* population in Pico Island, Azores. Eur. J. Wildl. Res. 54: 205–214.
- Machado, A. L., J. C. Brito, V. Medeiros, M. Leitao, C. Moutinho, A. Jesus, Y. Ferrand & D. Goncalves (2008): Distribution and habitat preferences of Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* in S. Miguel island (Azores) during the breeding season. Wildl. Biol. 14: 129–137.
- Mollet, P., J. Zellweger-Fischer & D. Thiel (2012): Erfassung der Waldschnepfen im Aargau 2010 bis 2012: Schlussresultate. Milan.
- Mollet, P. & M. Lanz (2011): Waldreservat Amden (Kanton St. Gallen) - Erfassung Waldschnepfe 2006–2010. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Morgan, R. & M. Shorten (1974): Breeding of the woodcock in Britain. Bird Study 21: 193–199.
- Mulhauser, B. & F. Estoppey (2003): Bécasse des bois *Scolopax rusticola*. S. 128–131 in: Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel.
- Mulhauser, B. (2003): Grand tétras dans le canton de Neuchâtel. Le Livre Blanc. ECOFORUM, société faitière pour la protection du patrimoine naturel neuchâtelois, Neuchâtel.
- Mulhauser, B. & J. L. Zimmermann (2010): Individuelle Erkennung und Bestandserfassung bei der Waldschnepfe *Scolopax rusticola* anhand von Gesangsmerkmalen balzender Männchen. Ornithol. Beob. 107: 39–50.
- Mulhauser, B., J. L. Zimmermann & S. Regazzoni (2010): Reprises de bécasses des bois *Scolopax rusticola* nichant dans le Jura Franco-Suisse. Nos Oiseaux 57: 37–40.
- Mulhauser, B. & S. Santiago (2006): Simultaneous census of Woodcock *Scolopax rusticola* in a border region: an applied case for the determination of roding areas across France and Switzerland. Wetlands International – Woodcock and Snipe Specialist Group SSG Newsletter 32: 33–38.
- Mulhauser, B. (2001): Situation de la Bécasse des bois *Scolopax rusticola* en période de reproduction dans le canton de Neuchâtel (Suisse) entre 1998 et 2000. Nos Oiseaux 48: 93–104.
- 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.
- Nemetschek, G. (1977): Beobachtungen zur Flugbalz der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*). Journal für Ornithologie 118: 68–86.
- Péron, G., Y. Ferrand, F. Gossmann, C. Bastat, M. Guénézan & O. Gimenez (2011a): Escape migration decisions in European Woodcocks: insights from survival analyses using large-scale recovery data. Behavioral Ecology and Sociobiology 65: 1949–1955.

- Péron, G., Y. Ferrand, F. Gossmann, C. Bastat, M. Guenezan & O. Gimenez (2011b): Nonparametric spatial regression of survival probability: visualization of population sinks in Eurasian Woodcock. *Ecology* 92: 1672–1679.
- Péron, G., Y. Ferrand, R. Choquet, R. Pradel, F. Gossmann, C. Bastat, M. Guénézan, I. Bauthian, R. Julliard & O. Gimenez (2012): Spatial heterogeneity in mortality and its impact on the population dynamics of Eurasian woodcocks. *Popul Ecol* 54: 305–312.
- Pierce, T. G. (1972): The calcium relations of selected Lumbricidae. *J. Anim. Ecol.* 41: 167–188.
- Potts, G. R. & G. Hirons (1983): Towards a realistic population model for woodcock populations. S. 83–91 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 Marc–1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.
- Richard, A. (1926): Nids de bécasse observé en Suisse romande. *Nos Oiseaux* 8: 33–39.
- Rogge, C. (2011): Einfluss der Frühjahrsbejagung auf die Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*). Universität für Bodenkultur, Wien.
- Selås, V. (2006): Patterns in grouse and Woodcock *Scolopax rusticola* hunting yields from central Norway 1901–24 do not support the alternative prey hypothesis for grouse cycles. *Ibis* 148: 678–686.
- Serez, M. & H. Nyenhuis (1995): Brutgebiet und Winterquartiere der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola* L.) in der Türkei. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 41: 229–231.
- Tavecchia, G., R. Pradel, F. Gossmann, C. Bastat, Y. Ferrand & J. D. Lebreton (2002): Temporal variation in annual survival probability of the Eurasian woodcock *Scolopax rusticola* wintering in France. *Wildl. Biol.* 8: 21–30.
- Tester, J. R. & A. Watson (1973): Spacing and territoriality of woodcock *Scolopax rusticola* based on roding behaviour. *Ibis* 115: 135–138.
- Trucchi, E., G. Allegrucci, G. Riccarducci, A. Aradis, F. Spina & V. Sbordoni (2011): A genetic characterization of European woodcock (*Scolopax rusticola*, Charadriidae, Charadriiformes) overwintering in Italy. *Ital. J. Zool.* 78: 146–156.
- Vauk, G. & G. Nemetschek (1977): Masse und Gewichte Helgoländer Waldschnepfen (*Scolopax rusticola*). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 23: 12–19.
- Wilson, J. (1983): Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. S. 18–27 in: H. Kalchreuter: Proceedings of the second European woodcock and snipe workshop, Fordingbridge, England, 30 March–1st April 1982. International Waterfowl Research Bureau (IWRB), Slimbridge, England.