



HAL
open science

Peuplement d'oiseaux nicheurs dans le bassin du Drugeon : Quarante années de suivi

Dominique Michelat, Ondine Dupuis, Amelie Vaniscotte, Patrick Giraudoux

► To cite this version:

Dominique Michelat, Ondine Dupuis, Amelie Vaniscotte, Patrick Giraudoux. Peuplement d'oiseaux nicheurs dans le bassin du Drugeon : Quarante années de suivi. *Alauda*, 2023, 91 (2), pp.1-80. hal-04618763

HAL Id: hal-04618763

<https://hal.science/hal-04618763v1>

Submitted on 20 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Peuplement d'oiseaux nicheurs dans le bassin du Drugeon

Quarante années de suivi

Dominique MICHELAT, Ondine DUPUIS,
Amélie VANISCOTTE et Patrick GIRAUDOUX



© D. Pépin


PRÉFET
DE LA RÉGION
BOURGOGNE-
FRANCHE-COMTÉ
LE DÉPARTEMENT
DE LA RÉGION

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement
Bourgogne-Franche-Comté


Seof
ALAUDA



SOMMAIRE

Avant-propos	5
Introduction	7

Présentation de la zone d'étude	9
---------------------------------------	---

Méthodes d'étude du peuplement d'oiseaux	
– Évolution générale	12
– Suivi des espèces rares	12
– Suivis par IPA	13

Méthodes d'analyse du peuplement d'oiseaux	15
---	----

Analyses statistiques	16
------------------------------------	----

Résultats	17
– Évolution générale	17
– Suivi des espèces rares	21
– Suivis par IPA	24
– <i>Évolution de la richesse du peuplement par IPA pour les différents milieux</i>	25
– <i>Recherche des espèces dont les scores des IPA ont varié</i>	27
– <i>Évolution des tendances démographiques pour les différentes guildes d'espèces</i>	33
– <i>Évolution des tendances démographiques des espèces selon leur préférence thermique ou climatique</i>	34
– <i>Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses</i>	34

Discussion	34
– Les espèces nicheuses disparues	35
– Les espèces en déclin	39
– Les acquisitions récentes	50
– Les espèces en augmentation	52
– Les espèces nicheuses occasionnelles	57
– Les nicheurs probables	63
– Les oiseaux non encore nicheurs mais en progression	65
– L'abondance des oiseaux nicheurs	67
– <i>Évolution des tendances démographiques des espèces selon leur préférence thermique ou climatique</i>	70
– <i>Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses.</i>	71

Bilan général et conclusion	71
--	----

Bibliographie	75
----------------------------	----

Remerciements	80
----------------------------	----



Marais de La Grande Seigne à Houtaud (© D. Pépin).

Avant-propos

Les écosystèmes évoluent de par leur propre dynamique interne et en fonction des changements des conditions physico-chimiques de leur environnement. Mais depuis le début de l'Anthropocène, ils sont soumis à des pressions de plus en plus fortes liées à l'intensification des activités humaines et à l'accroissement de leur nocivité, ce qui provoque des changements accélérés et violents de leurs trajectoires écologiques les conduisant à « basculer » vers d'autres dynamiques. Au-delà des pertes de diversité animale et végétale, et avant même qu'elles surviennent, ces perturbations sont responsables de la réduction drastique de l'abondance des organismes, notamment des vertébrés terrestres qui sont particulièrement sensibles à l'altération de leur espace de vie.

Dans ce contexte, il apparaît indispensable de disposer d'outils d'évaluation permettant de qualifier et de quantifier à long terme les variations de la densité des espèces afin de réduire les nuisances et de mettre en œuvre des actions de restauration des milieux favorisant la biodiversité. Les études sur de longues séquences chronologiques sont d'autant plus importantes que la mémoire humaine est faillible et que d'une génération à la précédente, voire au sein même d'une génération, on a rarement une conscience précise de la disparition des espèces et encore moins de la réduction de leur abondance. BARBRAUD & BARBRAUD (2019), reprenant le concept d'amnésie environnementale décrit par PAULY (1995) alertaient déjà sur cette difficulté dans *Alauda*: « *Quels niveaux de référence des populations d'oiseaux en France? Ne pas perdre la mémoire* ».

La prise en compte des données sur la longue durée pose par ailleurs la question de la qualité des mesures et des protocoles standards qui suivent en permanence des évolutions technologiques. En effet, ces évolutions améliorent la précision et la fiabilité des données, mais elles

doivent toujours rester comparables avec les mesures antérieures. Ce défi a été théorisé dans le concept de surveillance adaptative (adaptive monitoring) par LINDENMAYER & LICKENS (2009). Le problème est que s'il est techniquement possible de multiplier les capteurs physico-chimiques tant pour la météorologie que pour évaluer la pollution atmosphérique ou suivre les tremblements de terre, la mesure des variations de populations d'espèces ne peut pas être automatisée et dépend de connaissances et de savoir-faire que seuls des êtres humains entraînés peuvent mobiliser sur le terrain à travers des observations protocolées.

Depuis les années 1990, les choix politiques ont conduit à la réduction, pour ne pas dire la disparition des emplois publics ou privés et de moyens attribués en routine aux missions de suivis à grande échelle de la diversité des espèces, qu'elles soient rares ou communes. Ainsi, les observations ornithologiques, en France, sont pour l'essentiel le fait de milliers d'amateurs et amatrices éclairés bénévoles qui, dans leurs loisirs et à l'occasion de rencontres circonstanciées, les rapportent et constituent des bases de données. Ces observations sont le fondement, par exemple, d'atlas régionaux de mieux en mieux documentés. Pour utiles qu'elles soient, et parce que les variations de pression d'observation sont virtuellement impossibles à mesurer, l'interprétation fine des variations observées sans protocole est le plus souvent difficile, parfois impossible. Par contre et entre autres, des programmes nationaux, comme le programme STOC du réseau Vigie-Nature et les comptages hivernaux d'oiseaux d'eau coordonnés par la LPO pour *Wetlands International*, engagent un grand nombre de ces observateurs et observatrices à des observations protocolées, c'est-à-dire réalisées de la même manière, dans les mêmes lieux à intervalles de temps réguliers. Il n'en reste pas

moins que si ces mesures sont précieuses pour identifier les grandes tendances à l'échelle nationale, le maillage de celles-ci n'est pas nécessairement adapté aux échelles subrégionales. À l'échelle plus fine, des suivis spécifiques, protocolés, sur le long terme, sont mis en œuvre dans un certain nombre de parcs et de réserves. Ceux-ci dépendent alors de la disponibilité en compétences locales, de priorités variables, et de la continuité des financements. Leur valorisation dépend aussi d'une bonne articulation entre naturalistes et scientifiques, pour co-construire les protocoles adéquats et analyser statistiquement les résultats des observations. Ce fascicule spécial présente le bilan de quarante années de suivis réalisés dans le bassin du Dugeon, qui, en plus de nombreux autres statuts de protection, bénéficie d'un classement au patrimoine mondial des zones humides (site Ramsar). Il met en lumière l'évolution de la richesse spécifique depuis 1980, l'évolution des effectifs de 47 espèces rares ou peu fréquentes, depuis 1994 principalement, et l'évolution des effectifs des espèces communes mesurée par 102 Indices Pontuels d'Abondance depuis 2006. Il confirme, même dans une zone patrimoniale aussi riche, le déclin, voire la disparition pour certaines, de près de 40 % des espèces.

Ce travail colossal, réalisé dans le périmètre de la Zone atelier Arc jurassien, doit tout à la persévérance d'un naturaliste local, professeur des écoles, Dominique MICHELAT. Il a assuré bénévolement l'essentiel des observations protocolées pendant la durée de l'étude, et a été la cheville ouvrière de la continuité de cette étude. Son exigence de rigueur l'a poussé à chercher des compétences complémentaires en analyse des données, afin de tester les hypothèses que son expérience de terrain et les chiffres inspiraient. Cette symbiose fait écho à la volonté des zones ateliers du CNRS de

construire une recherche intégrée inscrite dans le temps long sur les socio-écosystèmes régionaux et sur leurs trajectoires. Les Zones ateliers sont un des lieux de co-construction des questionnements écologiques, avec les acteurs du territoire, et du transfert de résultats vers les gestionnaires et la société. Cette étude a également bénéficié, à plusieurs reprises, du soutien financier de la DREAL de Bourgogne Franche-Comté, jusqu'à rendre possible la publication de ce numéro spécial. Ces configurations impliquant des réseaux régionaux d'acteurs du monde naturaliste, de la recherche et de l'administration, et plus généralement, quand c'est possible, l'ensemble des acteurs régionaux et locaux intéressés aux résultats, sont exemplaires et précieuses. Elles doivent être saluées et encouragées. Ces communautés fragiles car dépendant de l'intégrité et de la solidarité de leurs membres, d'un immense investissement bénévole, plutôt que de structures propices inexistantes ou dotées de moyens dérisoires bien loin d'être à la hauteur des ambitions qu'elles affichent, fournissent des exemples de science citoyenne contribuant fondamentalement à la connaissance des socio-écosystèmes et appellent à une meilleure sauvegarde de la biodiversité régionale.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBRAUD (C.) & BARBRAUD (J.-C.) 2019.— Quels niveaux de référence des populations d'oiseaux en France : ne pas perdre la mémoire. *Alauda*, 87 : 41-50.
- LINDENMAYER (D.) & LIKENS (J.) 2009.— Adaptive monitoring : a new paradigm for long-term research and monitoring. *Trends Ecol. Evol.*, 24 : 482-486.
- PAULY (D.) 1995.— Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends Ecol. Evol.* 10, 430 ([https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)89171-5](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)89171-5)).

Patrick GIRAUDOUX et Daniel GILBERT

Professeurs d'écologie à l'Université de Franche-Comté.

Ils ont été parmi les créateurs pour le CNRS de la Zone atelier Arc jurassien en 2013, Patrick GIRAUDOUX en a été le premier directeur et Daniel GILBERT en est le directeur actuel.



ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

Nouvelle série

XCI

N° 2 - Avifaune régionale

2023

4504

QUARANTE ANS D'ÉVOLUTION DU PEUPLEMENT D'OISEAUX NICHEURS DANS LE BASSIN DU DRUGEON, FRANCHE-COMTÉ (FRANCE)

Dominique MICHELAT⁽¹⁾, Ondine DUPUIS⁽²⁾, Amélie VANISCOTTE⁽²⁾
et Patrick GIRAUDOUX⁽³⁾

ABSTRACT.– **Forty-year evolution of the breeding bird population in the Drugeon basin, Franche-Comté, France.** The Drugeon basin is a vast wetland (6520 hectares) in a mid-mountain region known for its biodiversity. The breeding bird population was studied using three approaches: 1) changes in species richness since 1980, 2) changes in the numbers of 47 rare or infrequent species, mainly since 1994, 3) changes in the numbers of common species through 102 punctual indices of abundance (IPA) since 2006. Between 140 and 148 bird species have bred since 1980, i.e. 69.3 to 73.3% of the breeding avifauna of Franche-Comté. 104 of them (70.3%) have bred during the whole study period. The number of breeding species increased to 124 certain and 10 probable breeding species during the years 2011-15. This site hosts a particularly rich breeding avifauna, with several species that are very rare on a national scale, such as the Pomarine Eagle and the Common Snipe, and many species that are remarkable and/or in decline on a regional scale, such as the Anatidae, the Red Kite, the Spotted Crake, the Corncrake, the Crested Lapwing, the Curlew, the Grasshopper Warbler, the Willow Tit, the Whinchat, the Meadow Pipit, the Bullfinch... Seven species have established themselves and provided breeding evidence every year since the beginning of the 2010s, 16 species have nested occasionally and 8 species are likely to nest. In addition to these species, 32 species are increasing. In contrast, 12 species have been extirpated and 29 are declining. The analysis by habitat guilds reveals an increase in generalist species, which reflects a trivialization of the population, and in forest species, and a decline in agricultural species and in some wetland species. Sixty-three (42.6%) of the 148 certain or probable breeding species appear on at least one red list at the European, EU-27, French or Franche-Comté levels and 19 additional species (12.8%) are on the orange list. Unfortunately, most of these species are in decline at the local scale. 31 of these 82 species (37.8%) have breeding populations that are decreasing or have already disappeared, 6 (7.3%) are newly breeding species but in very low numbers, which makes them very vulnerable and only 7 (8.5%) are increasing. The various classifications (ZNIEFF, ZICO, ZPS, ZSC, Ramsar site) and protection measures (APPB, management contracts within the framework of the Natura 2000 site) of the Drugeon basin are therefore not sufficient to ensure the maintenance of the population nor to ensure that the breeding populations of the most threatened species are sufficiently flourishing to allow the recolonization of lost territories.

RÉSUMÉ.— Quarante ans d'évolution du peuplement d'oiseaux nicheurs dans le bassin du Dugeon, Franche-Comté, France.

Le bassin du Dugeon est une vaste zone humide (6520 hectares) de moyenne montagne connue pour sa biodiversité. Le peuplement d'oiseaux nicheurs y a été étudié selon trois approches : 1) l'évolution de la richesse spécifique depuis 1980, 2) l'évolution des effectifs de 47 espèces rares ou peu fréquentes, principalement depuis 1994, 3) l'évolution des effectifs des espèces communes par le biais de 102 IPA depuis 2006. Entre 140 et 148 espèces d'oiseaux se sont reproduites depuis 1980, soit 69,3 à 73,3 % de l'avifaune nicheuse de Franche-Comté. 104 d'entre elles (70,3 %) ont niché durant toute la période d'étude. Le nombre d'espèces nicheuses a progressé pour culminer à 124 nicheuses certaines et 10 espèces probables au cours des années 2011-2015. Ce site héberge une avifaune nicheuse particulièrement riche, avec plusieurs espèces très rares à l'échelle nationale comme l'Aigle pomarin et la Bécassine des marais et de nombreuses espèces remarquables et/ou en



© D. Michelat

Marais du Varot à Bouverans.

déclin à l'échelle régionale comme les Anatidés, le Milan royal, la Marouette ponctuée, le Râle des genêts, le Vanneau huppé, le Courlis cendré, la Locustelle tachetée, la Mésange boréale, le Tarier des prés, le Pipit farlouse, le Bouvreuil pivoine... Sept espèces se sont installées et fournissent des indices de reproduction chaque année depuis le début des années 2010, 16 espèces ont niché de manière occasionnelle et huit espèces sont nicheuses probables. À ces espèces s'ajoutent 32 espèces en augmentation. À l'opposé, 12 espèces ont disparu et 29 sont en déclin. L'analyse par guildes d'habitats révèle une progression des espèces généralistes, qui traduit une banalisation du peuplement, et des espèces forestières et un déclin des espèces des milieux agricoles et d'une partie des espèces de milieux humides. Soixante-trois (42,6 %) des 148 espèces nicheuses certaines ou probables figurent sur au moins une liste rouge aux échelles de l'Europe, de l'Europe des vingt-sept, de la France ou de la Franche-Comté et 19 espèces (12,8 %) supplémentaires sont en liste orange. Malheureusement, la plupart de ces espèces sont en déclin à l'échelle locale. 31 de ces 82 espèces (37,8 %) ont des populations nicheuses en diminution ou ont déjà disparu, six (7,3 %) sont des espèces nouvellement nicheuses mais présentent des effectifs très faibles, ce qui les rend très vulnérables et seulement sept (8,5 %) sont en augmentation. Les différents classements (ZNIEFF, ZICO, ZPS, ZSC, site Ramsar) et les mesures de protection (APPB, contrats de gestion dans le cadre du site Natura 2000) du bassin du Dugeon ne sont donc pas suffisants pour assurer le maintien du peuplement ni pour que les populations nicheuses des espèces les plus menacées soient suffisamment florissantes pour permettre la recolonisation de territoires perdus.

Mots-clés : Avifaune, Évolution, Population nicheuse, Suivis temporels, Bassin du Dugeon, Franche-Comté, France.

Keywords: Avifauna, Evolution, Breeding population, Time censuses, Dugeon basin, Franche-Comté, France.

⁽¹⁾ 4 impasse des jonquilles, F-25300 Sainte-Colombe (dominique.michelat@wanadoo.fr).

⁽²⁾ LPO Bourgogne-Franche-Comté, Maison de l'environnement de BFC, 7 rue Voirin, F-25000 Besançon.

⁽³⁾ Chrono-environnement, Université Bourgogne Franche-Comté - CNRS, 16 route de Gray, F-25030 Besançon cedex.

INTRODUCTION

Le bassin du Drugeon est l'une des zones géographiques qui accueillent le plus d'espèces d'oiseaux à l'échelle de la Franche-Comté, que ce soit pour la richesse globale, pour l'avifaune nicheuse (plus particulièrement pour les oiseaux d'eau et les espèces en liste rouge) mais également pour l'avifaune hivernante (LPO FC, 2018).

Cette vaste zone humide de moyenne montagne est reconnue à divers titres pour sa biodiversité. Deux sites sont classés en Espaces Naturels Sensibles depuis 2007, des ZNIEFF de type I et II ont été validées par le CSRPN en 2016, les zones humides et certaines pelouses sèches bénéficient d'un arrêté préfectoral de protection de biotope depuis 2004. Le bassin du Drugeon est également reconnu comme une zone d'importance communautaire pour les oiseaux (ZICO) depuis 1992, c'est un site Natura 2000 depuis 2002, une zone de protection spéciale (ZPS) au titre de la directive « oiseaux » depuis 2003, une zone spéciale de conservation (ZSC) au titre de la directive « habitats » depuis 2009. Il bénéficie également d'un classement au patrimoine mondial des zones humides (site Ramsar depuis 2003). Enfin, les tourbières de Frasné sont classées en réserve naturelle régionale depuis 1986. Cette réserve a été étendue pour intégrer les tourbières de Bouverans en 2014.

Les zones humides de ce secteur ont été dégradées par d'importants travaux de rectification du lit mineur de la rivière Drugeon et d'assèchement des marais entre 1961 et 1973. L'objectif était de récupérer 2000 hectares de terres agricoles sur l'ensemble de la vallée. À l'occasion de ces travaux, les méandres ont été coupés et la rivière a été transformée en un chenal presque rectiligne, enfoncé de plusieurs dizaines de centimètres, et même de près de deux mètres localement par rapport à son niveau initial. Le cours d'eau a ainsi été amputé de huit kilomètres, soit près de 30 % de son linéaire. Finalement, seulement 200 hectares sur les 2000 annoncés ont été réellement gagnés (CHARPY, 1994). Ces travaux se sont traduits par une évacuation beaucoup plus rapide des eaux avec des périodes d'étiage plus longues et plus sévères, un

abaissement du cours d'eau entraînant un effondrement des berges et un déchaussement des ponts (nécessitant de nouveaux travaux réalisés dans les années 1970), et encore par un abaissement de niveau et une diminution de la capacité de stockage de la nappe phréatique. Du point de vue biologique, la rivière a perdu de son intérêt halieutique avec une diminution de la biomasse piscicole et la disparition de l'Écrevisse à pattes blanches *Austropotamobius pallipes* (DIREN, 1995).

Depuis 1993, le bassin du Drugeon bénéficie d'importants travaux de renaturation des cours d'eau et de restauration des marais et des tourbières portés par les collectivités locales, avec notamment deux programmes européens LIFE et des contrats Natura 2000 de gestion des zones humides portés par l'Établissement Public d'Aménagement et de Gestion des Eaux (EPAGE) Haut-Doubs Haute-Loue. Ces travaux ont conduit à reméandrer plus de 30 km de cours d'eau et à neutraliser plus de 7 km de fossés de drainage ces 25 dernières années.

L'objectif de ce travail est de présenter l'évolution de l'avifaune nicheuse du Drugeon au cours des dernières décennies, mais également de regarder si les mesures de gestion prises dans le cadre du Natura 2000, les mesures de protection liées à l'arrêté préfectoral de protection de biotope permettent de maintenir les populations d'oiseaux, voire leur permettre d'augmenter afin d'en faire des populations sources. L'analyse porte plus particulièrement sur les espèces caractéristiques des milieux humides et sur les espèces menacées.

PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le Drugeon est une petite rivière de deux à dix mètres de large qui s'écoule sur le second plateau du Massif jurassien. Elle prend sa source juste en amont du village de Vaux-et-Chantegrue à une altitude de 865 m et se jette environ 30 km plus loin dans le Doubs, sur la commune de Doubs à 800 m d'altitude. Sur ses huit premiers kilomètres, de sa source au village de Bonnevaux, le cours d'eau coule vers le Nord-Ouest puis le Sud-Ouest dans une cluse relativement étroite entourée de pessières et de hêtraies sapinières. Après

quelques larges méandres de part et d'autre du village de Bonnevaux, la rivière s'oriente vers le Nord-Est et coule ensuite à travers une vaste pénéplaine située à environ 820 m d'altitude et qui s'étend sur vingt kilomètres entre Frasne et Pontarlier. La pente moyenne de la rivière est de trois pour cent dans sa partie amont, jusqu'au pont des Oyes situé entre Bonnevaux et le lac de L'Entonnoir puis d'un à deux pour cent dans sa partie aval, sauf localement comme dans le village de La Rivière-Drugeon.

Les parties basses du bassin du Drugeon sont occupées par des formations humides variées. Quelques plans d'eau, des ruisseaux, des bas-marais et des tourbières reposent sur des dépôts glaciaires plus ou moins imperméables datant des dernières glaciations (-15 000 ans). Certaines tourbières sont boisées d'épicéas, de pins à crochets, de bouleaux et d'importantes saulaies. L'agriculture est tournée vers l'élevage bovin essentiellement pour la production de lait et dans une moindre mesure pour la production de viande. Pratiquement toute la surface agricole est utilisée en prairies de fauche et pâtures, réparties tout au long du bassin, avec quelques bosquets et très peu de haies. L'habitat humain est présent sous la forme de villages de quelques centaines d'habitants distants les uns des autres de quatre à cinq kilomètres.



Le Drugeon à Vaux-et-Chantegrue.

© D. Pépin



Le Drugeon entre Vaux-et-Chantegrue et Bonnevaux.

© D. Pépin



Le Drugeon en amont de Bonnevaux.

© D. Michelat



Tourbière à Frasne.

© D. Michelat



Marais du Varot à Bonnevaux.

© D. Pépin



© D. Pépin

Marais du Varot à Bonnevaux.



© D. Pépin

Marais à Bouverans.



© D. Pépin

Le Drugeon à Bouverans.



© D. Pépin

Lac de l'Entonnoir à Bouverans.



© D. Pépin

Le Drugeon à La Rivière-Drugeon.



© D. Michelat

Marais à Bannans.



© D. Michelat

Le Drugeon non reménandré à Sainte-Colombe.



© D. Michelat

Prairies bocagères à Sainte-Colombe.

MÉTHODES D'ÉTUDE DU PEUPEMENT D'OISEAUX

Évolution générale

Le peuplement d'oiseaux nicheurs du bassin du Drugeon est étudié depuis une cinquantaine d'années. Auparavant, les publications semblent peu nombreuses. Dans ses souvenirs de chasse dans le Haut-Jura, DROMARD (1935) confie la rédaction du chapitre sur la chasse à la Bécassine des marais à A. DUBIED qui parle du bassin du Drugeon. À la fin des années 1940 et dans les années 1950, Paul GÉROUDET et Paul BARRUEL ont publié plusieurs articles sur les oiseaux du Haut-Doubs et du Haut-Jura (BARRUEL, 1949-1950; GÉROUDET & BARRUEL, 1956) mais c'est surtout à partir des années 1970 que l'avifaune du bassin du Drugeon commence à être inventoriée, notamment grâce à la création de la station biologique de la faculté des sciences de l'Université de Franche-Comté à Bonnevaux (ROBERT & ROUGEOT, 1969; ROBERT *et al.*, 1972; ROBERT *et al.*, 1977; BOILLOT-GRENON *et al.*, 1978; CRETIN, 1980). La réalisation de nombreux stages de baguage et d'observation a également conduit à une meilleure connaissance de l'avifaune locale. Au début des années 1980, le premier atlas des oiseaux nicheurs de Franche-Comté (GNFC, 1984) donne une image fiable de la liste des espèces nicheuses dans le bassin du Drugeon, mais, à de très rares exceptions près, il n'y a pas de données concernant les effectifs des différentes espèces.

Suivi des espèces rares

De 1994 à 2010, les populations nicheuses de certaines espèces patrimoniales (Râle des genêts *Crex crex*, Marouette ponctuée *Porzana porzana*, Vanneau huppé *Vanellus vanellus*, Courlis cendré *Numenius arquata*, Pie-grièche grise *Lanius excubitor*) ont été recensées par les naturalistes locaux (Association des Amis de la réserve naturelle du lac de Remoray, GNFC puis LPO Franche-Comté), notamment pour le compte du gestionnaire du site Natura 2000. Le recensement des Bécassines des marais *Gallinago gallinago* chevrotant et chanteuses est effectué tous les deux ans depuis 1996 d'abord sous la responsabilité du Conservatoire des espaces naturels de

Franche-Comté puis sous la direction du gestionnaire du site Natura 2000. Les recensements de ces espèces sont complétés par des comptages personnels depuis de 2015. Par ailleurs, depuis 2010, le gestionnaire du site Natura 2000 prend des stagiaires pour dénombrer les couples nicheurs et protéger les nids de Vanneau huppé et de Courlis cendré.

Espèce menacée aux niveaux national et régional (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017), le Milan royal *Milvus milvus* a bénéficié d'un plan national d'actions qui s'est décliné à l'échelle de la Franche-Comté. Le bassin du Drugeon a été choisi comme zone de suivi et les couples nicheurs y sont recherchés depuis 2004. Le travail a été effectué par quelques bénévoles de 2004 à 2009 mais, pour répondre à la demande de la LPO FC qui souhaitait que tous les nids soient trouvés, le gestionnaire du site Natura 2000 a recruté de 2010 à 2014 un stagiaire pour effectuer ce travail. Le marquage des jeunes au nid a pris fin en 2015 et le recensement des couples nicheurs s'est poursuivi de 2015 à 2017 en collaboration entre les naturalistes de l'APVD et le gestionnaire du site Natura 2000 et depuis 2018 uniquement par le gestionnaire du site Natura 2000.

Parallèlement à ces suivis, les effectifs nicheurs de 32 espèces rares ou occasionnelles sont recensés par DM chaque année essentiellement depuis 1994. Le mode de dénombrement varie selon les espèces :

- Nombre de familles avec des jeunes pour la Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, la Sarcelle d'été *Spatula querquedula*, la Nette rousse *Netta rufina*, les Fuligules milouin et morillon *Aythya ferina* et *fuligula*, le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* par recherche des familles à raison d'au moins une visite par semaine sur tous les plans d'eau de début juin à fin septembre, et le long du Drugeon de fin juillet (après la fin de la reproduction des limicoles nicheurs) à fin septembre.
- Nombre de couples nicheurs pour le Cygne tuberculé *Cygnus olor* par recherche des nids et des familles sur les plans d'eau et le long du Drugeon.
- Nombre de couples nicheurs de Héron cendré *Ardea cinerea* par comptage des nids occupés dans les colonies.

- Nombre de couples nicheurs de Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, d'Aigle pomarin *Clanga pomarina*, de Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*, de Petit Gravelot *Charadrius dubius*, de Goéland leucophée *Larus michahellis* par recherche des couples cantonnés.
- Nombre de mâles chanteurs de Caille des blés *Coturnix coturnix*, de Râle d'eau *Rallus aquaticus*, de Marouette ponctuée, de Marouette de Baillon *Zapornia pusilla*, de Râle des genêts et de Gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus* par recherche lors d'écoutes nocturnes à raison de deux sorties par semaine de mi-avril à début juillet.
- Nombre de couples nicheurs d'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* par comptage des terriers occupés dans les colonies.
- Effectif de Grand Corbeau *Corvus corax* par recherche des couples nicheurs.
- Effectifs de Locustelles tachetée et lusciniöide *Locustella naevia* et lusciniöides, des Rousserolles effarvate et turdoïde *Acrocephalus scirpaceus* et *arundinaceus*, des Hypolais icterine et polylotte *Hippolais icterina* et *polyglotta*, de Fauvette babilarde *Curruca curruca*, des Pouillots siffleur et de Bonelli *Phylloscopus sibilatrix* et *bonelli*, de Roselin cramoiis *Carpodacus erythrinus*, des Bruants proyer et zizi *Emberiza calandra* et *circus* par recherche des mâles chanteurs ou des couples cantonnés dans les milieux favorables.

Une attention est également apportée à certaines espèces nicheuses potentielles comme le Héron pourpré *Ardea purpurea*, le Canard chipeau *Mareca strepera*, le Canard souchet *Spatula clypeata*, le Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*,

le Hibou des marais *Asio flammeus*, la Bergeronnette printanière *Motacilla flava* par la recherche des familles ou des couples cantonnés et la Gorgebleue à miroir *Luscinia svecica*, le Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*, la Cisticole des joncs *Cisticola juncidis*, le Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus*, le Lorient d'Europe *Oriolus oriolus*, le Sizerin cabaret *Acanthis cabaret*... par le recensement des mâles chanteurs.

Les échanges d'informations avec les nombreux observateurs venant dans le bassin du Drugeon permettent d'avoir probablement une assez bonne image du peuplement de ces oiseaux nicheurs. Ces recensements n'ont pas la prétention d'être exhaustifs (voir discussion sur le Râle d'eau et le Râle des genêts) mais comme la pression d'observation est comparable d'une année à l'autre ils fournissent très certainement une image fiable des tendances démographiques.

Suivis par IPA

Enfin, pour avoir une idée de l'évolution à l'échelle du peuplement, ces suivis sont complétés par la réalisation d'Indices ponctuels d'abondance (IPA). La méthode des IPA a été décrite par BLONDEL *et al.* (1970), IBCC (1977) et BLONDEL *et al.* (1981). Selon le protocole, deux passages avec récolte de données de vingt minutes par point d'écoute ont été réalisés chaque année (fin avril et début mai pour les nicheurs précoces et fin mai et début juin pour les nicheurs tardifs), en matinée, par beau temps et absence de vent. La valeur 1 est attribuée à une espèce pour tout contact visuel ou auditif avec un couple, un nid occupé, une famille, un adulte transportant de la nourriture, un mâle

TABLEAU I. – Chronologie de répartition des IPA dans le bassin du Drugeon.

Les nombres en rouge indiquent les IPA qui ont été financés.

Chronology of IPA distribution in the Drugeon basin. Numbers in red indicate IPAs that have been funded.

Milieux/Années	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rivière	20	20				20	20				20	20			
Pelouses sèches		19					19					19			
Marais et tourbières			35	35				36	36				36	36	
Plans d'eau			12		12			12		14			14		14
Prairies et pâtures			5		5			5		5			5		5
Forêts			8		8			8		8			8		8
TOTAL IPA	20	39	60	35	25	20	39	61	36	27	20	39	63	36	27

chanteur et la valeur 0,5 à un oiseau seul ne chantant pas. Les valeurs par espèce et par passage sont additionnées jusqu'à un indice maximum de 5. Pour chaque point d'écoute, le meilleur indice des deux passages a été retenu pour l'analyse. La récolte des données est réalisée entre 6 h 30 et 9 h 00 lors du premier passage, entre 6 h 00 et 9 h 00 lors du second.

En 1998, une série de 15 IPA a été réalisée le long de la rivière Drugeon par Bernard FROCHOT. L'année suivante, en 1999, Thomas DÉFORÉT a mené une étude du peuplement d'oiseaux sur la base de 20 IPA également répartis le long du

Drugeon (DÉFORÉT, 1999). En 2006 et 2007, ces 20 IPA furent reconduits, permettant d'évaluer l'impact des travaux de restauration du cours d'eau réalisés en 1999 et 2000 (MICHELAT, 2008a; MICHELAT *et al.*, 2012). Suite à ce premier travail, l'idée de poursuivre et d'élargir l'étude du peuplement d'oiseaux nicheurs a vu le jour et, en 2007, 19 IPA furent effectués sur les pelouses sèches (MICHELAT, 2008b). Cette même année, la DREAL a demandé la réalisation d'inventaires ornithologiques dans les sites Natura 2000 à partir de la méthode des IPA. Pour répondre à cette demande, les 20 IPA réalisés le long du Dru-

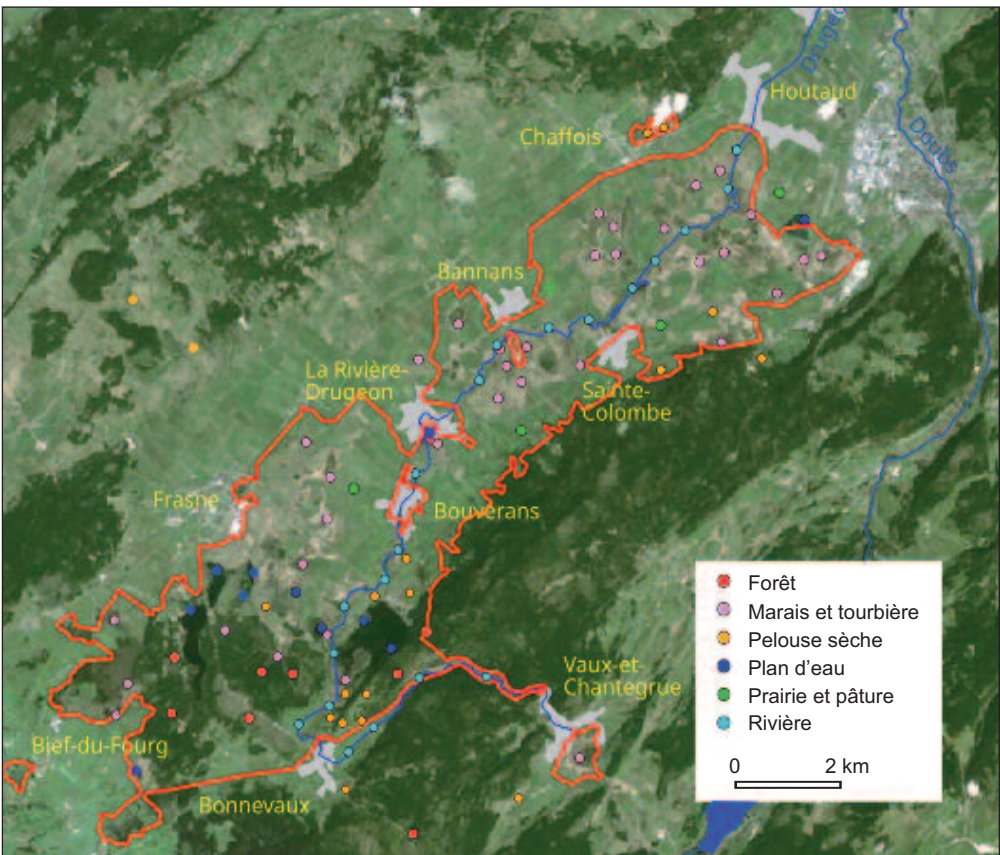


Fig. 1. – Localisation des 102 IPA répartis dans le bassin du Drugeon. Le trait rouge matérialise les limites de la Zone de Protection Spéciale Natura 2000. Fond cartographique BD ORTHO (© aimablement fourni pour la recherche par l'IGN).

Location of the 102 IPAs distributed in the Drugeon basin. The red line materializes the limits of the Natura 2000 Special Protection Zone. BD ORTHO (© cartographic background kindly provided for research by IGN).

geon et les 19 IPA réalisés en pelouses sèches en 2007 ont été complétés en 2008 par 35 IPA dans les marais et tourbières, 12 IPA en bordure des principaux plans d'eau, huit IPA en forêts et cinq IPA en prairies de fauche et pâtures (MICHELAT, 2008c). Les années suivantes, ces 99 IPA (auxquels se sont ajoutés un IPA en marais et deux IPA en bordure de plans d'eau) ont été reconduits bénévolement selon la chronologie du tableau II. Leur répartition géographique apparaît sur la figure 1. En 2017, une nouvelle étude fut commandée par le gestionnaire du site Natura 2000 et les 102 IPA ont été reconduits entre 2017 et 2019 (DUPUIS *et al.*, 2020). De manière à boucler un troisième cycle complet de ces inventaires de l'avifaune nicheuse, les IPA au bord des plans d'eau, dans les prairies et les pâtures et en forêts ont été réalisés bénévolement en 2020.

MÉTHODES D'ANALYSE DU PEUPEMENT D'OISEAUX

Compte tenu de la nature des données disponibles, trois analyses ont été effectuées.

La première porte sur l'évolution de la richesse spécifique de l'avifaune nicheuse du Drugeon depuis 1980 sur la base des publications citées dans le chapitre Évolution générale, de l'atlas des oiseaux nicheurs de 1984 (GNFC, 1984) puis par les inventaires effectués par DM.

La deuxième analyse l'évolution des effectifs de 47 espèces rares ou peu fréquentes dans le bassin du Drugeon depuis le début des suivis de leurs populations nicheuses, essentiellement depuis 1994.

La troisième analyse est consacrée à l'évolution du peuplement par IPA. Pour les IPA, le mode de traitement des données dans le programme STORI (ROCHÉ *et al.*, 1993; ROCHÉ *et al.*, 1995; FROCHOT *et al.*, 2003) a été appliqué et certaines espèces ont été écartées des résultats des IPA car elles se rapportent à des migrateurs. C'est le cas des Chevaliers stagnatilis et sylvain *Tringa stagnatilis* et *glareola*, des Guifettes moustac et noire *Chlidonias hybrida* et *niger*, de la Sterne arctique *Sterna paradisaea*, du Petit-du scops *Otus scops*, des Faucons kobez et émerillon *Falco vespertinus* et *columbarius*, de la Pie-grièche à tête rousse *Lanius senator*, de l'Hirondelle rousseline *Cecropis daurica*... Tou-

jours en accord avec les consignes en usage sur l'étude de l'avifaune des cours d'eau (ROCHÉ *et al.*, 1993), seules les données enregistrées lors du deuxième passage ont été conservées pour les Anatidés autres que le Cygne tuberculé et le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, pour le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, les Ardeidés autre que le Héron cendré, les Laridés. La même précaution a été prise pour certaines espèces de Passereaux car les données récoltées au cours de la première série d'IPA concernaient en partie des migrateurs. C'est le cas des Hirondelles rustiques et de fenêtre *Hirundo rustica* et *Delichon urbicum*, du Geai des chênes *Garrulus glandarius*, du Sizerin cabaret, du Tarin des aulnes *Spinus spinus*... Pour chacun des six milieux inventoriés par la méthode des IPA, les variables suivantes ont été étudiées :

- Évolution de la richesse par habitat.
- Recherche des espèces dont les scores IPA ont augmenté ou diminué de manière significative (au risque $\alpha < 0,05$) ou presque significative ($0,05 < \alpha < 0,1$).
- Évolution des tendances démographiques par guildes d'espèces selon le classement effectué à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté par ROLLAND & BOUZENDORF (2019) : oiseaux généralistes - oiseaux caractéristiques des milieux aquatiques - des cours d'eau - des milieux agricoles - des milieux bâtis - des milieux forestiers - des milieux montagnards - des zones humides pour permettre une comparaison avec les tendances régionales.
- Évolution des tendances démographiques des espèces en fonction de leur préférence thermique ou climatique selon le classement établi par ROLLAND & BOUZENDORF (2019).
- Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses, c'est-à-dire inscrites en liste rouge à l'échelle de l'Europe, de l'Union européenne (Europe des 27), de la France ou de la Franche-Comté ou en liste orange à ces différentes échelles géographiques (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017). La méthode des IPA est adaptée pour le

recensement des oiseaux chanteurs diurnes à petits territoires et communes ou assez communes. Elle est moins ou pas adaptée du tout pour le dénombrement des espèces non chanteuses et/ou à grands territoires comme les Rapaces et aux espèces qui chantent de nuit comme les Rallidés. De plus, le nombre de points d'écoute forcément limité (102 IPA répartis sur cinq ans dans le cadre de la présente étude) et la durée de récolte des données (deux fois 20 minutes dans l'année pour chaque IPA) font que certaines espèces rares ou dispersées ne sont pas systématiquement détectées. L'absence de contact une année pendant les IPA n'est pas forcément le signe de la disparition d'une espèce. Pour les nicheurs rares, les résultats des suivis spécifiques donnent une meilleure image de l'évolution des populations. Par ailleurs, la méthode des IPA est basée avant tout sur la reconnaissance des chants et des cris et par conséquent elle permet de détecter certains oiseaux qui peuvent être éloignés du point d'IPA et ne pas correspondre au milieu prospecté. Par exemple, le cri d'une Foulque macroule *Fulica atra*, le chant du Coucou gris *Cuculus canorus* ou le tambourinage d'un Pic noir *Dryocopus martius* peuvent être entendus de très loin. Dans ce cas aussi, le fait de ne pas réentendre la Foulque lors d'un IPA forestier n'est pas indicateur de la disparition de l'espèce. Pour ces raisons, les augmentations ou les diminutions de populations présentées dans le chapitre Résultats sont discutées ci-dessous avec l'appui des connaissances plus fines que nous avons du statut des espèces.

ANALYSES STATISTIQUES

Les calculs et graphiques ont été effectués dans l'environnement R.

L'estimation de la richesse spécifique d'une communauté locale d'espèces est presque toujours considérée problématique (GOTELLI & COLWELL, 2011), car le nombre d'espèces est sous-estimé du fait du nombre intrinsèquement limité d'échantillons, ici le nombre d'IPA. Les richesses spécifiques observées ont donc été corrigées en utilisant l'estimateur de CHAO pour données d'incidence (CHAO *et al.*, 2014), qui est connu pour être un des plus performant parmi les autres estimateurs. Le nombre d'échantillons est donc le

nombre d'IPA, et la fréquence pour chaque espèce, le nombre d'IPA où celle-ci est présente. Les calculs ont été effectués à l'aide du package *iNEXT* (HSIEH *et al.*, 2022).

Après examen visuel, les variations de la richesse spécifique moyenne par IPA selon les années ont été estimées en comparant deux modèles multiniveaux de Poisson, avec un effet aléatoire sur l'IPA (les mêmes IPA sont visités chaque année), de la forme $y = a + b.x + c.IPA_i + \epsilon$ avec : y la richesse spécifique observée ; a , l'intercept ; b le (ou les) coefficients de x , l'année ; c , les coefficients de chaque IPA en tant que variable aléatoire de moyenne nulle (*random effect*) ; et ϵ les résidus. Le modèle de type 1 considère les années comme un facteur, et donc calcule une richesse moyenne par année. Le modèle de type 2 considère les années comme une variable continue, et donc calcule une droite de régression des IPA en fonction des années. Les deux types de modèles sont comparés par leur AIC corrigé pour les petits effectifs (AICc) en suivant la procédure indiquée dans BURNHAM & ANDERSON (2002) implémentée dans le package *pgirmess* (GIRAUDOUX, 2022).

L'analyse des variations des valeurs d'IPA par espèce a été réalisée selon une procédure similaire, avec des modèles multiniveaux de même structure générale que ceux décrits ci-dessus, à la différence près que la variable réponse était la valeur de l'IPA, et la fonction de lien utilisée était gaussienne et non plus de Poisson. Deux types de modèles ont été testés pour chaque espèce, avec une fonction de lien gaussienne, pour variable réponse la valeur de l'IPA, et pour variable explicative soit l'année sous forme de facteur (l'hypothèse testée est celle de l'existence de variations entre les années – ce qui n'implique pas une tendance interannuelle), soit l'année sous forme de variable numérique (l'hypothèse testée est celle d'une relation linéaire, croissante ou décroissante, entre la valeur de l'IPA et les années). Comme les mesures sont faites chaque année sur les mêmes localisations d'IPA, celui-ci est inclus en variable aléatoire dans le modèle.

Les calculs ont été effectués dans l'environnement R (R CORE TEAM, 2022), avec les packages *lme4* (BATES *et al.*, 2015) et *lmerTest* (KUZNETSOVA *et al.*, 2017).

RÉSULTATS

Évolution générale

Au total, 140 espèces d'oiseaux se sont reproduites depuis 1980 dans le bassin du Drugeon. La richesse spécifique atteint 148 espèces si on prend en compte les nicheurs probables. Ont été écartées de ce total les espèces qui ont été observées en période de reproduction mais avec un code atlas inférieur à quatre, correspondant à des nicheurs possibles :

- Oulette d'Égypte *Alopochen aegyptiaca* et Canard chipeau : présences tardives au printemps ou dès fin juin ou début juillet, mais sans indice de reproduction,
- Grand Cormoran et Grande Aigrette *Ardea alba* : individus estivants.
- Blongios nain *Ixobrychus minutus*, Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* et Petit-duc scops : mâles chanteurs mais sans stationnement.
- Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax* : présences tardives au printemps mais sans stationnement, mais un juvénile en juillet 2021.
- Cigogne blanche *Ciconia ciconia* : individus estivants, un couple paradant en 2015 et un couple paradant et commençant la construction d'un nid en 2022 mais rapidement abandonné.
- Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* : présences tardives au printemps mais sans stationnement.
- Grue cendrée *Grus grus* : présences tardives au printemps mais pas de couple.
- Barge à queue noire *Limosa limosa* : présence d'un couple pendant une semaine en avril 2013 mais sans indice de reproduction.
- Guépier d'Europe *Merops apiaster* et Corbeau freux *Corvus frugilegus* : observations au printemps mais sans stationnement.
- Faucon pèlerin *Falco peregrinus* : observations en période de reproduction mais sans indice de reproduction probant.
- Grive mauvis *Turdus iliacus* et Bruant mélanocéphale *Emberiza melanocephala* : mâles chanteurs en juin et en mai 2009 mais sans stationnement...

La répartition par habitat telle qu'elle a été proposée par ROLLAND & BOUZENDORF (2019) pour la région Bourgogne-Franche-Comté indique que ces 148 espèces nicheuses certaines ou probables se répartissent ainsi : 11 sont caractéristiques des milieux aquatiques, quatre des cours d'eau, 17 des zones humides (soit un total de 33 espèces caractéristiques des milieux humides), 31 des milieux forestiers, 30 des milieux agricoles, 10 des milieux bâtis, trois sont des montagnardes et 26 sont des espèces généralistes.

Concernant leur préférence thermique ou climatique (ROLLAND & BOUZENDORF, 2019), 90 sont des espèces généralistes, six sont méridionales et 31 sont septentrionales.

Le tableau II indique l'évolution du nombre d'espèces nicheuses par période de cinq ans depuis 1980. La richesse spécifique a progressé d'environ 120 espèces dans les années 1980 à un peu plus de 130 espèces dans les années 2000, culminant à 134 espèces nicheuses durant la période 2011-2015. Pour autant, parmi ces 148 espèces nicheuses, 104 (soit 70,3 %) se sont maintenues durant toute la période.

Au cours des 40 dernières années, le bassin du Drugeon a gagné trois espèces caractéristiques des milieux aquatiques (le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*, la Sarcelle d'été - qui était nicheur possible dans les années 1980 - et la Nette rousse en tant que nicheurs certains), huit espèces de milieux humides (le Busard des roseaux, l'Aigle pomarin, le Goéland leucopnée, la

TABLEAU II. – Évolution du nombre d'espèces nicheuses par période de cinq ans de 1981-1985 à 2016-2020. Les x indiquent que l'espèce est nicheuse certaine, les (x) que l'espèce est nicheuse probable durant la période considérée. La partie basse du tableau donne la répartition des espèces avec indices de reproduction en fonction de leur habitat à l'échelle de la région et de leur préférence thermique ou climatique. *Evolution of the number of breeding species per 5-year period from 1981-85 to 2016-20. The x's indicate that the species is a certain breeder, the (x's) that the species is a probable breeder during the period considered. The lower part of the table gives the distribution of species with reproduction indices according to their habitat at the scale of the region and their thermal or climatic preference.*

Espèces	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Cygne tuberculé	x	x	x	x	x	x	x	x
Tadorne casarca						(x)		(x) nicheur en 2021 et 2022
Sarcelle d'hiver	x			(x)	(x)	x	x	x
Canard colvert	x	x	x	x	x	x	x	x
Sarcelle d'été				x	(x)	x	(x)	x
Canard souchet					(x)			(x)
Nette rousse		x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	(x)
Fuligule milouin	x	x	x	x	x	x	x	x
Fuligule morillon	x	x	x	x	x	x	x	x
Caille des blés	x	x	x	x	x	x	x	x
Gelinotte des bois	x	x	x	x	x	x	x	x
Grand Tétrás	x	x	x	x	x	x	x	x
Perdrix grise						x		
Faisan de Colchide	x	x	x	x	x	x	x	x
Héron cendré	x	x	x	x	x	x	x	x
Héron pourpré								(x)
Grèbe castagneux	x	x	x	x	x	x	x	x
Grèbe huppé	x	x	x	x	x	x	x	x
Bondrée apivore	x	x	x	x	x	x	x	x
Milan noir	x	x	x	x	x	x	x	x
Milan royal	x	x	x	x	x	x	x	x
Busard des roseaux		(x)	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)
Busard Saint-Martin	x	x	x	x	x	(x)		
Busard cendré	x		(x)					
Autour des palombes	x	x	x	x	x	x	x	x
Épervier d'Europe	x	x	x	x	x	x	x	x
Buse variable	x	x	x	x	x	x	x	x
Aigle pomarin					x	x	x	x
Râle d'eau	x	x	x	x	x	x	x	x
Marouette ponctuée	x	x	x	x	x	x	x	x
Marouette poussin	années 1970							
Marouette de Baillon							(x)	
Râle des genêts	x	x	x	x	x	x	x	x
Gallinule poule-d'eau	x	x	x	x	x	x	x	x
Foule macroule	x	x	x	x	x	x	x	x
Petit Gravelot	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x
Vanneau huppé	x	x	x	x	x	x	x	x
Courlis cendré	x	x	x	x	x	x	x	x
Bécasse des bois	x	x	x	x	x	x	x	x
Bécassine des marais	x	x	x	x	x	x	x	x
Goéland leucopnée					x	x	x	x
Pigeon biset	x	x	x	x	x	x	x	x
Pigeon colombin	x	x	x	x	x	x	x	x
Pigeon ramier	x	x	x	x	x	x	x	x
Tourterelle turque	x	x	x	x	x	x	x	x
Coucou gris	x	x	x	x	x	x	x	x
Effraie des clochers	x	x	x	x	x	x	x	x
Grand-duc d'Europe					x	x	x	x
Chevêche d'Europe		x	x	x	x	x	x	x
Chouette hulotte	x	x	x	x	x	x	x	x
Hibou moyen-duc	x	x	x	x	x	x	x	x
Hibou des marais	nicheur en 1968							(x)
Chouette de Tengmalm	x	x	x	x	x	x	x	x
Engoulevent d'Europe	x							
Martinet noir	x	x	x	x	x	x	x	x
Huppe fasciée	x						(x)	
Martin-pêcheur d'Europe	x	x	x	x	x	x	x	
Torcol fourmilier	x	x	x	x	x	x	x	x
Pic vert	x	x	x	x	x	x	x	x
Pic noir	x	x	x	x	x	x	x	x
Pic épeiche	x	x	x	x	x	x	x	x
Pic épeichette						x	x	x

Espèces	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Faucon crécerelle	x	x	x	x	x	x	x	x
Faucon hobereau	x	x	x	x	x	x	x	x
Loriot d'Europe								(x)
Pie-grièche écorcheur	x	x	x	x	x	x	x	x
Pie-grièche grise	x	x	x	x	x	x	x	
Pie bavarde	x	x	x	x	x	x	x	x
Geai des chênes	x	x	x	x	x	x	x	x
Cassenoix moucheté	x	x	x	x	x	x	x	x
Choucas des tours								nicheur en 2022
Cornelle noire	x	x	x	x	x	x	x	x
Grand Corbeau	x	x	x	x	x	x	x	x
Roitelet huppé	x	x	x	x	x	x	x	x
Roitelet à triple bandeau	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange bleue	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange charbonnière	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange huppée	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange noire	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange boréale	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange nonnette	x	x	x	x	x	x	x	x
Alouette lulu	x	x	x	x	x	x	x	x
Alouette des champs	x	x	x	x	x	x	x	x
Hirondelle de rivage	x	x	x	x	x	x	x	x
Hirondelle rustique	x	x	x	x	x	x	x	x
Hirondelle de fenêtre	x	x	x	x	x	x	x	x
Mésange à longue queue	x	x	x	x	x	x	x	x
Pouillot de Bonelli	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	(x)
Pouillot siffleur	x	x	(x)		(x)	x	x	x
Pouillot véloce	x	x	x	x	x	x	x	x
Pouillot fitis	x	x	x	x	x	x	x	x
Fauvette à tête noire	x	x	x	x	x	x	x	x
Fauvette des jardins	x	x	x	x	x	x	x	x
Fauvette babillarde	x	x	x	x	x	x	x	x
Fauvette grisette	x	x	x	x	x	x	x	x
Locustelle tachetée	x	x	x	x	x	x	x	x
Locustelle lusciniotide			x	x	x	x	x	x
Hypolaïs icterine	x	x	x	x	x	x	x	
Hypolaïs polyglotte				x	x	x	x	x
Phragmite des joncs				(x)			x	
Rousserolle verderolle	x	x	x	x	x	x	x	x
Rousserolle effarvate	x	x	x	x	x	x	x	x
Rousserolle turdoïde			(x)			x	x	x
Cisticole des joncs	années 1970				(x)	(x)		(x)
Sittelle torchepot	x	x	x	x	x	x	x	x
Grimpereau des bois	x	x	x	x	x	x	x	x
Grimpereau des jardins	x	x	x	x	x	x	x	x
Troglodyte mignon	x	x	x	x	x	x	x	x
Étourneau sansonnet	x	x	x	x	x	x	x	x
Cincla plongeur	x	x	x	x	x	x	x	x
Merle à plastron	x	x	x	x	x	(x)		
Merle noir	x	x	x	x	x	x	x	x
Grive litorne	x	x	x	x	x	x	x	x
Grive musicienne	x	x	x	x	x	x	x	x
Grive draine	x	x	x	x	x	x	x	x
Gobemouche gris	x	x	x	x	x	x	x	x
Rougegorge familier	x	x	x	x	x	x	x	x
Rosignol philomèle								(x)
Gorgebleue à miroir							(x)	(x)
Gobemouche noir							(x)	(x)
Rougequeue noir	x	x	x	x	x	x	x	x
Rougequeue à front blanc	x	x	x	x	x	x	x	x
Tarier des prés	x	x	x	x	x	x	x	x
Tarier pâle			x	x	x	x	x	x
Traquet motteux	(x)							

Espèces	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020
Accenteur mouchet	x	x	x	x	x	x	x	x
Moineau domestique	x	x	x	x	x	x	x	x
Moineau friquet								(x)
Bergeronnette printanière				x	(x)	(x)	(x)	(x)
Bergeronnette des ruisseaux	x	x	x	x	x	x	x	x
Bergeronnette grise	x	x	x	x	x	x	x	x
Pipit des arbres	x	x	x	x	x	x	x	x
Pipit farlouse	x	x	x	x	x	x	x	x
Pinson des arbres	x	x	x	x	x	x	x	x
Grosbec casse-noyaux	x	x	x	x	x	x	x	x
Roselin cramoi	x		x	x	x	x	x	(x)
Bouvreuil pivoine	x	x	x	x	x	x	x	x
Verdier d'Europe	x	x	x	x	x	x	x	x
Linotte mélodieuse	x	x	x	x	x	x	x	x
Sizerin cabaret	x	x	x	x	x	x	(x)	
Bec-croisé des sapins	x	x	x	x	x	x	x	x
Chardonneret élégant	x	x	x	x	x	x	x	x
Serin cini	x	x	x	x	x	x	x	x
Tarin des aulnes	x	x	(x)		(x)	x	x	(x)
Bruant proyer	x	x	x	x	x	x	x	x
Bruant zizi	x	x	x	x	x	x	x	x
Bruant jaune	x	x	x	x	x	x	x	x
Bruant des roseaux	x	x	x	x	x	x	x	x
TOTAL	120	117	123	123	129	132	134	132
Habitat régional								
Espèces aquatiques	8	8	8	10	10	10	11	11
De cours d'eau	4	4	4	4	4	4	4	3
De zones humides	9	11	13	13	15	16	17	17
Généralistes	23	23	23	23	24	24	24	25
De milieux agricoles	26	24	26	26	26	27	26	25
De milieux bâtis	9	9	9	9	9	9	9	9
De milieux forestiers	29	29	29	28	29	30	31	31
De montagne	3	3	3	3	3	3	2	1
Préférence thermique/climatique								
Généralistes	75	76	80	79	80	82	84	87
Méridionales	3	4	4	4	5	5	6	5
Septentrionales	28	28	28	28	28	29	28	24

Locustelle luscinioïde, le Phragmite des joncs, la Rousserolle turdoïde en tant que nicheurs certains, mais quelques-unes ont disparu depuis et le Héron pourpré et la Gorgebleue à miroir en tant que nicheurs probables).

Les espèces de cours d'eau ont perdu le Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*.

Les généralistes ont gagné trois espèces: le Grand-duc d'Europe en tant que nicheur certain, le Rossignol philomèle et le Loriot d'Europe en tant que nicheurs probables, mais elles ont perdu l'Hypolaïs icterine.

Les espèces caractéristiques des milieux agricoles ont perdu les Busards cendré *Circus pygargus* et Saint-Martin mais se sont enrichies de deux espèces qui n'ont niché qu'une seule fois (la Perdrix grise *Perdix perdix* et la Bergeronnette printanière) et du Moineau friquet *Passer montanus* dont un individu s'est sans doute reproduit avec un Moineau domestique *Passer domesticus*.

Les espèces des milieux forestiers ont gagné le Pic épeichette *Dryobates minor* (nicheur certain) et le Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca* (nicheur probable).

Les espèces des milieux bâtis ont gagné le Choucas des tours *Coloeus monedula* (nicheur certain).

Enfin, deux espèces montagnardes ont disparu : le Merle à plastron *Turdus torquatus* et le Sizerin cabaret.

Sur la base des préférences thermiques ou climatiques, l'avifaune nicheuse a gagné deux espèces méridionales: le Goéland leucophée (nicheur certain) et la Cisticole des joncs (nicheur probable) et perdu cinq espèces septentrionales: le Busard Saint-Martin, la Pie-grièche grise, l'Hypolaïs icterine, le Merle à plastron, le Sizerin cabaret; toutes étaient des nicheurs certains.

Suivi des espèces rares

Le tableau III présente les résultats des suivis des espèces nicheuses rares dans le bassin du Drugeon. Ils sont présentés par période de cinq ans.

Selon l'évolution des effectifs dénombrés, les espèces peuvent être classées en :

- Espèces dont les effectifs nicheurs sont en augmentation : Grèbe huppé, Milan royal, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte.
- Espèces apparues ou réapparues récemment en tant que nicheuses : Fuligule morillon, Aigle pomarin, Goéland leucophée, Grand-duc d'Europe, Hypolaïs polyglotte, Rousserolle turdoïde.

TABLEAU III. – Évolution des effectifs nicheurs des espèces faisant l'objet d'un recensement spécifique dans le bassin du Drugeon. Pour chaque espèce, la première ligne indique le nombre d'années où l'espèce a fourni des indices de reproduction sur le nombre d'années où elle a été recensée, la deuxième donne l'effectif minimum et l'effectif maximum recensés, la troisième fournit la moyenne des effectifs sur la période considérée. Les chiffres sans parenthèses concernent les nicheurs certains, les chiffres entre parenthèses les nicheurs certains et probables. L'absence de donnée pour une période considérée signifie que l'espèce n'a pas été recensée durant cette période.

Evolution of the breeding numbers of species subject to a specific census in the Drugeon basin. For each species, the first line indicates the number of years when the species provided reproduction indices on the number of years when it was recorded, the second gives the minimum number and the maximum number recorded, the third provides the mean number over the period considered. Figures without parentheses relate to certain breeders, figures in parentheses to certain and probable breeders. The absence of data for a period considered means that the species was not recorded during this period.

Espèces/ Périodes de 5 ans	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020
Cygne tuberculé	2/2 4-4 4	5/5 3-5 3,6	5/5 3-8 4,8	5/5 5-10 8,8	5/5 6-12 8	5/5 3-8 5,4
Sarcelle d'hiver	0/2 0-0 0	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	1/5 0-0 (1) 0 (0,4)	3/5 0-1 (2) 0,2 (0,8)	2/5 0-2 0,4 (0,8)	5/5 0 (1)-2 0,4 (1,4)
Sarcelle d'été	0/2 0-0 0	4/5 0-1 (3) 0,4 (0,8)	4/5 0-0 (3) 0 (1,2)	3/5 0-2 0,4 (1,2)	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)	4/5 0-2 0,4 (1)
Nette rousse	4/5 0-1 0,2 (0,5)	2/5 0-0 (2) 0 (0,6)	3/5 0-0 (1) 0 (0,6)	3/5 0-0 (1) 0 (0,6)	4/5 0-2 (3) 0,6 (1,6)	5/5 0 (2)-0 (2) 0 (2)
Fuligule milouin	2/2 1-4 2,5	5/5 1-4 1,8 (2,2)	5/5 2-11 6,6	5/5 8-11 9,4 (9,8)	5/5 2-9 5,4	5/5 4-9 6,2
Fuligule morillon	2/2 1-1 1	3/5 0-3 1,2	4/5 0-10 4,8	5/5 4-18 9,8	5/5 1-12 6,2	5/5 3-15 9,8

Espèces/ Périodes de 5 ans	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020
Caille des blés	2/2 3-10 6,5	5/5 4-10 6,8	5/5 1-14 (23) 7,4 (9,2)	5/5 8 (10)-24 13,2 (16)	5/5 2-27 13,8	5/5 1-20 9,2 (9,4)
Héron cendré	1/1 22-22 22	1/1 22-22 22		4/4 23-30 27	3/3 18-35 (38) 24,5	5/5 15-21 17,4
Grèbe huppé			3/3 6-9 7,8 (8)	3/3 13-17 14,7	5/5 7-18 12,6	5/5 9-24 16,2
Milan royal			2/2 7-8 (10) 8,5 (9,5)	5/5 10-13 (14) 12,2 (12,8)	5/5 8-14 10,8 (11,2)	5/5 9-18 (20) 14,8 (15,8)
Busard des roseaux	1/2 0-0 (1) 0 (0,5)	4/5 0-0 (1) 0 (0,8)	3/5 0-2 0,8	3/5 0-0 (1) 0 (0,4)	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)
Busard Saint-Martin	2/2 0 (1)-0 (1) 0 (1)	4/5 0-0 (2) 0 (1,4)	3/5 0-0 (2) 0 (0,8)	3/5 0-1 0,2 (0,6)	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0
Aigle pomarin	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	3/5 0-1 0,6	5/5 1-1 1	5/5 0 (1)-1 0,4 (1)	5/5 1-1 1
Râle d'eau	3/3 2-9 5,7	5/5 1-5 3,4	5/5 8-17 11,8	5/5 9 (16)-31 (34) 17,2 (24,2)	5/5 9 (21)-21 (34) 14,6 (25,6)	5/5 11-28 17,8
Marouette ponctuée	4/4 1-6 4	3/5 0-5 1,6	3/5 0-3 1,2 (1,8)	5/5 0 (1)-8 3,2 (3,6)	4/5 0-6 2,4 (2,6)	5/5 1-6 (7) 3 (3,2)
Marouette	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	2/5 0-1 0,2 (0,4)	0/5 0-0 0
Râle des genêts de Baillon	4/4 1-4 2,5	4/5 0-6 2,8	3/5 0-9 2,2 (2,6)	4/5 0-8 (12) 4,6 (5,4)	3/5 0-1 (2) 0,6 (1)	3/5 0-7 (9) 2,2 (3,2)
Gallinule poule-d'eau	3/5 1-5 3	5/5 2-4 3	5/5 1-6 3,2	5/5 6-13 (15) 9,6 (10,2)	5/5 4-14 7,8 (8,4)	5/5 4-17 (21) 7,2 (7,8)
Petit Gravelot	2/2 4-6 5	5/5 5-25 11,2 (11,4)	5/5 0 (3)-9 (13) 6,8 (8,2)	5/5 2-10 (13) 5 (6,2)	5/5 2-6 (8) 3,4 (3,8)	5/5 1-5 2,2
Vanneau huppé	1/1 77-77 77	1/1 57-57 57	2/2 63-70 (75) 66,5 (72,5)	2/2 23(28)-23 (35) 23 (31,5)	5/5 15-19 16	5/5 14-21 17,5
Courlis cendré	2/2 30 (33)-30 (35) 30 (34)	1/1 27 (30)-27 (30) 27 (30)	1/1 24 (28)-24 (28) 24 (28)	2/2 21-22 (25) 21,5 (23)	5/5 15-17 15,8	5/5 10-15 13,2
Bécassine des marais		3/3 38-87 60	2/2 38-66 (68) 52 (67)	3/3 27 (30)-48 (73) 38,7 (55,3)	3/3 16 (25)-23 (31) 19 (26)	3/3 15 (25)-29 (32) 23,7 (28,7)
Goéland leucopnée	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	3/5 0-0 (2) 0 (1,2)	5/5 0 (2)-2 (3) 0,8 (2,3)	5/5 2 (3)-3 2,2 (3)	5/5 2-3 2,8
Grand-duc d'Europe	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	5/5 0-1 0,2 (0,8)	5/5 0 (1)-2 1,7	5/5 1-2 1,6	5/5 0-2 1
Hibou des marais	1/3 0-6 2	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	0/5 0-0 0

Espèces/ Périodes de 5 ans	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020
Loriot d'Europe	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	2/5 0-0 (2) 0 (0,6)	3/5 0-0 (3) 0 (1,2)	5/5 0 (1)-0 (3) 0 (1,6)
Pie-grièche grise	1/1 22-22 22	1/1 13-13 13	3/3 6 (9) 9 (13) 8 (10,3)	5/5 4 (5)-7 (16) 5 (10,2)	3/5 0-2 (4) 0,6 (1,6)	0/5 0-0 0
Grand Corbeau	2/2 2-2 2	5/5 2-2 2	5/5 2-2 2	5/5 2-4 3,4	5/5 2-3 2,2	5/5 2-3 2,2
Hirondelle de rivage	3/3 24-175 83	5/5 138-580 379,8	5/5 327-486 393,8	4/5 0-75 31,2 (44,4)	4/5 0-65 46,2	3/5 0-22 4,6 (7,4)
Pouillot de Bonelli		2/2 0 (1)-0 (1) 0 (1)	4/5 0-0 (1) 0 (0,8)	4/5 0-0 (2) 0 (1)	5/5 0 (1)-1 (5) 0,2 (3)	3/5 0-0 (4) 0 (1)
Pouillot siffleur	1/1 0 (1)-0 (1) 0 (1)	0/5 0-0 0	3/5 0-0 (1) 0 (0,4)	4/5 0-1 (2) 0,4 (1)	5/5 1-1 (4) 1 (2,4)	4/5 0-1 (3) 0,4 (1,8)
Fauvette babillarde		5/5 1-2 1,6	4/5 0-4 (7) 1,7 (2,2)	5/5 5 (7)-17 (19) 10,8 (12)	5/5 5-17 12,4	5/5 4-11 7,6
Locustelle tachetée	3/3 4-5 4,7	5/5 3-14 7,8	5/5 9-22 16,4	5/5 30-55 (56) 44,2 (44,4)	5/5 22-72 41,6	5/5 19-34 25,2
Locustelle lusciniôide	0/2 0-0 0 (0,5)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)	3/5 0-0 (1) 0 (0,6)	4/5 0-2 0,6 (1)	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)
Hypolaïs icterine	1/1 4-4 4	5/5 1 (2)-4 3,2 (3,4)	5/5 1-5 (7) 2,6 (3,2)	5/5 1-3 1,6 (1,8)	4/5 0-1 (2) 0,2 (1)	0/5 0-0 0
Hypolaïs polyglotte		5/5 1-2 1,4	3/5 0-1 0,6	2/5 0-1 (2) 0,4 (0,6)	2/5 0-2 0,8	5/5 1-4 1,8
Phragmite des joncs	0/2 0-0 0	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	2/5 0-1 (3) 0,2 (0,8)	0/5 0-0 0
Rousserolle effarvate	3/3 1-4 (5) 2,3 (3,7)	5/5 1-8 3,4 (4)	5/5 3 (6)-9 6,2 (6,8)	5/5 13-28 19,6	5/5 14-39 (40) 22,6 (23)	5/5 17-25 (26) 20 (20,2)
Rousserolle turdoïde	2/3 0-0 (1) 0 (0,7)	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	3/5 0-2 1	5/5 1-3 2,4	5/5 1-2 (3) 1,2 (1,8)
Cisticole des joncs	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	0/5 0-0 0	2/5 0-0 (1) 0 (0,6)
Rosignol philomèle	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	3/5 0-0 (1) 0 (0,6)	5/5 0 (1)-0 (3) 0 (1,8)	3/5 0-0 (2) 0 (0,8)
Gorgebleue à miroir	0/2 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	0/5 0-0 0	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)
Bergeronnette printanière	0/2 0-0 0	3/5 0 (1)-1 0,2 (0,8)	2/5 0-0 (1) 0 (0,4)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)	1/5 0-0 (1) 0 (0,2)
Roselin cramois	3/3 2-6 3,7 (4)	3/5 0-4 1,4 (1,6)	0/5 0-0 0	3/5 0-2 0,4 (0,8)	4/5 0-0 (2) 0 (1,2)	4/5 0-0 (3) 0 (1,4)

Espèces/ Périodes de 5 ans	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020
Sizerin cabaret	2/2 2-3 2,5	4/5 0-3 1,8	4/5 0-2 (3) 1,4 (2,2)	2/5 0-1 0,2 (0,4)	2/5 0-0 (1) 0 (0,2)	0/5 0-0 0
Bruant proyer	3/3 1-2 1,3	3/5 0-2 0,8	4/5 0-1 (2) 0,8 (1)	3/5 0-1 0,2 (0,4)	3/5 0-13 3,6	4/5 0-6 1,6 (1,8)
Bruant zizi	3/3 1-2 1,3	3/5 0-2 0,8	4/5 0-4 1,6	5/5 4-12 7,8	5/5 3-9 5,4	4/5 0-7 2,8

- Espèces nicheuses occasionnelles: Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Nette rousse, Perdrix grise, Busard des roseaux, Marouette de Baillon, Hibou des marais, Choucas des tours, Pouillot de Bonelli, Pouillot siffleur, Locustelle lusciniôïde, Phragmite des joncs, Bergeronnette printanière, Bruant proyer.
- Espèces dont la reproduction est probable: Canard souchet, Héron pourpré, Lorient d'Europe, Rossignol philomèle, Gorgebleue à miroir.
- Espèces dont les effectifs nicheurs sont stables: Héron cendré, Grand Corbeau.
- Espèces dont les effectifs nicheurs sont fluctuants: Cygne tuberculé, Fuligule milouin, Caille des blés, Gallinule poule-d'eau, Fauvette babillarde, Locustelle tachetée, Bruant zizi. La plupart de ces espèces ont vu leurs effectifs augmenter jusque dans les années 2000-2010 mais déclinent depuis.
- Espèces dont les effectifs nicheurs sont en déclin: Marouette ponctuée, Râle des genêts, Petit Gravelot, Vanneau huppé, Courlis cendré, Bécassine des marais, Hirondelle de rivage,
- Espèces disparues en tant que nicheuses: Busard Saint-Martin, Pie-grièche grise, Hypolaïs icterine, Roselin cramoisi, Sizerin cabaret.

Suivis par IPA

Le tableau IV montre l'évolution de la richesse pour chaque campagne d'IPA pour les différents milieux. Le nombre d'espèces contactées lors des IPA a varié selon les années. Le long de la rivière, un travail antérieur avait mis en évidence que la richesse spécifique avait augmenté suite aux travaux de reméandrement du Drugeon à la fin des années 1990 (MICHELAT *et al.*, 2012). La poursuite des IPA semble indiquer qu'elle s'est stabilisée après les travaux autour de 90 espèces. Le

TABEAU IV. – Richesse spécifique totale en fonction des habitats et des années. N, nombre d'IPA; observé, nombre d'espèces observées; Chao, estimateur de Chao, limites de l'intervalle de confiance à 95 % entre parenthèses.

Total species richness according to habitats and years. N, number of IPAs; observed, number of species observed; Chao, Chao estimator, 95% confidence interval limits in parentheses.

Habitat IV	Année	N	Observé	Chao
Forêt	2008	8	42	57 (45-108)
	2010	8	41	45 (42-59)
	2013	8	45	70 (51-146)
	2015	8	46	55 (49-80)
	2018	8	44	81 (54-188)
	2020	8	40	55 (43-106)
Marais et tourbières	2008	35	85	90 (86-106)
	2009	35	88	96 (90-121)
	2013	36	96	116 (102-161)
	2014	36	90	99 (93-120)
	2018	36	85	90 (86-106)
Pelouses sèches	2007	19	90	111 (98-147)
	2012	19	83	89 (84-106)
	2017	19	76	87 (79-117)
		2017	19	76
Plans d'eau	2008	12	82	89 (84-104)
	2010	12	85	95 (88-117)
	2013	12	85	99 (90-126)
	2015	14	82	97 (87-129)
	2020	14	85	104 (91-144)
Prairies et pâtures	2020	14	97	123 (107-164)
	2008	5	49	60 (53-83)
	2010	5	51	84 (62-146)
	2013	5	47	51 (48-63)
	2015	5	46	50 (47-62)
	2018	5	51	60 (54-82)
Rivière	2020	5	60	76 (66-105)
	1998	15	74	95 (81-138)
	1999	20	80	91 (83-113)
	2006	20	94	109 (99-141)
	2007	20	83	98 (88-133)
	2011	20	89	99 P(92-121)
	2012	20	89	120 (98-191)
	2016	20	96	115 (103-151)
2017	20	88	102 (92-131)	

nombre d'espèces semble également avoir progressé dans les marais au milieu des années 2010 pour atteindre 90 à 95 espèces avant de diminuer pour retrouver ses valeurs initiales autour de 85-90 espèces à la fin de cette décennie. La richesse en bordure des plans d'eau paraît être restée globalement stable autour de 80-85 espèces durant les 15 années de suivis mais elle semble augmenter en fin de période pour atteindre 94 espèces en 2020. Le nombre d'espèces serait également en augmentation dans les prairies et les pâtures passant d'environ 50 espèces à la fin des années 2000 à 55 espèces une décennie plus tard. Dans les pelouses sèches par contre, la richesse spécifique semble diminuer au fil des ans. Enfin, compte tenu du faible nombre d'IPA réalisés en forêt et du potentiel important en nombre d'espèces, elle peut être considérée comme stable dans ce milieu.

Cependant, comme nous l'avons vu plus haut, la méthode des IPA ne permet pas un inventaire exhaustif et systématique des espèces présentes. L'analyse de l'évolution de la richesse spécifique par milieu à l'aide de l'estimateur de Chao fournit des résultats statistiquement non biaisés, mais qui sont contredits par la logique la plus élémentaire, donc difficiles à interpréter. En premier lieu, l'intervalle de confiance à 95 % indique une limite basse qui est inférieure à la richesse

réellement observée pendant la réalisation des IPA. En second lieu, les bornes supérieures sont fréquemment très hautes (en raison de la variabilité des espèces observées dans chaque IPA). À plusieurs reprises, la limite supérieure de la richesse en espèces pour une année dans un seul type d'habitat dépasse les 148 espèces nicheuses certaines ou probables dans le bassin du Drugeon au cours des 50 dernières années. En 2019, dans les marais et les tourbières du Drugeon, l'intervalle de confiance à 95 % de la richesse fournit une limite supérieure de 215 espèces, soit plus que la totalité des espèces nicheuses dans toute la Franche-Comté (MICHELAT *et al.*, 2019). Ces constats ont conduit à analyser l'évolution de la richesse du peuplement par une autre approche en utilisant la richesse observée par IPA pour chacun des milieux.

Évolution de la richesse du peuplement par IPA pour les différents milieux.— Le tableau V montre l'évolution de la richesse par IPA pour les différents milieux.

Pour la rivière, l'analyse met en évidence qu'il n'y a pas de différence significative entre 1998 et 1999 ni entre les années 2006 à 2016. Par contre, la différence est hautement significative entre les deux périodes avec un gain moyen de 7,6 espèces entre 1998-1999 et 2016-2017.

TABLEAU V.— *Évolution de la richesse spécifique moyenne des IPA.* Deux modèles de Poisson concurrents sont testés : 1, une moyenne pour chaque année ou groupe d'années ; 2, une régression linéaire des IPA en fonction des années. n IPA, nombre d'IPA ; n années, nombre d'années mesurées ; Δ AICc, différence d'AICc entre les modèles ; a, b coefficients des modèles ; p(Hob) probabilité que le coefficient b s'écarte aléatoirement de 0 ; Δ IPA, gain de richesse moyenne entre la dernière et la première année : * le modèle admet une moyenne unique pour 1998-1999, et une autre moyenne commune à toutes les autres années.

*Evolution of the average species richness of IPAs. Two competing Poisson models are tested: 1, an average for each year or group of years; 2 a linear regression of IPAs as a function of years. n IPA, number of IPA; n years, number of years measured; Δ AICc, difference in AICc between the models; a, b model coefficients; p(Hob) probability that the coefficient b randomly deviates from 0; Δ IPA, gain in mean wealth between the last and the first year. * the model admits a single average for 1998-99, and another common average for all the other years.*

	Période	n IPA	n années	Δ AICc	Modèle retenu	a	b	p(Hob)	Δ IPA
Rivière	1998-2017	155	8	3,9	1*	3,2	2,03	< 0,001	7,6
Marais et tourbières	2008-2019	214	6	6,7	2	-7,4	0,005	< 0,0001	1,7
Plans d'eau	2008-2020	78	6	10,9	2	-6,7	0,005	0,0001	1,9
Prairies et pâtures	2008-2020	30	6	15,6	2	-39,3	0,021	< 0,0001	6
Pelouses sèches	2007-2017	57	3	4,8	2	-18,9	0,011	< 0,0001	3,3
Forêts	2008-2020	48	6	13,3	1	3,1	0	0,85	0

Dans les marais et les tourbières, sur les plans d'eau et dans les prairies et les pâtures, la richesse par IPA a également augmenté de manière significative. Le gain est en moyenne de 1,7 espèces dans les marais entre 2008 et 2019 et de 1,9 espèces sur les plans d'eau et de six espèces dans les prairies et les pâtures entre 2008 et 2020.

Pour les pelouses sèches, une tendance linéaire à l'augmentation du nombre d'espèces au cours des trois années est très significative, avec un gain moyen de 3,3 espèces entre 2007 et 2017.

Aucune différence significative n'apparaît quel que soit le modèle testé pour les forêts: il n'y a pas eu de changement de richesse spécifique moyenne dans ce milieu.



Le Drugeon à Chaffois.

Recherche des espèces dont les scores des IPA ont varié de manière significative ($\alpha < 0,05$) ou presque significative ($0,05 < \alpha < 0,1$).—

Les résultats des tendances démographiques des différentes espèces au cours des 15 années de suivi sont regroupés dans le tableau VI. Parmi ces tendances, on retiendra :

- La diminution de l'Alouette des champs *Alauda arvensis* le long de la rivière, dans les marais et les tourbières, au bord des plans d'eau et dans les pelouses sèches, de la Fauvette des jardins *Sylvia borin* dans les marais et les tourbières, au bord des plans d'eau, dans les prairies et les pâtures et dans les pelouses sèches, du Fuligule milouin, de la Caille des blés, de la Foulque macroule, du Vanneau huppé, du Courlis cendré, de la Pie-grièche grise et du Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus* le long de la rivière et dans les marais et les tourbières, du Faisan de Colchide *Phasianus colchicus* au bord des plans d'eau, dans les prairies et les pâtures et récemment le long de la rivière et dans les forêts, du Tarier des prés *Saxicola rubetra* dans les marais et les tourbières, au bord des plans d'eau et dans les prairies et les pâtures, du Cygne tuberculé, du Fuligule morillon, du Petit Gravelot, de la Rousserolle verderolle *Acrocephalus palustris* et du Pipit farlouse *Anthus pratensis* le long de la rivière, du Héron cendré, du Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, de la Buse variable *Buteo buteo*, de la Bécassine des marais, du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* et de la Locustelle tachetée dans les marais et les tourbières, du Pipit des arbres *Anthus trivialis*, de la Corneille noire *Corvus corone*, du Serin cini *Serinus serinus* au bord des plans d'eau, du Bruant zizi dans les pelouses sèches et de la Grive litorne *Turdus pilaris* dans les forêts,
- La tendance au déclin du Grèbe castagneux le long de la rivière et au bord des plans d'eau, du Héron cendré le long de la rivière, de la Caille des blés dans les marais et les tourbières, de la Mésange huppée *Lophophanes cristatus* dans les forêts, du Bruant jaune *Emberiza citrinella* dans les pelouses sèches,
- Les fluctuations du Râle d'eau le long de la rivière, du Bec-croisé des sapins *Loxia curvirostra* dans les marais et les tourbières et dans les forêts, du Roitelet huppé *Regulus regulus*, de la Sittelle torchepot *Sitta europaea* et du Bouvreuil pivoine *Pyrhula pyrrhula* dans les forêts,
- L'augmentation suivie d'un déclin de la Gallinule poule-d'eau, du Geai des chênes, de la Bécassine des marais, de la Locustelle tachetée, de la Rousserolle effarvatte, du Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes* et de la Grive litorne le long de la rivière et de la Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea* au bord des plans d'eau.
- L'augmentation suivie d'une stabilité du Faisan de Colchide et du Pipit des arbres dans les marais et les tourbières.

TABLEAU VI.— Tendances démographiques des différentes espèces au cours des 10 années de suivis.

P_mod1, détecte d'éventuelles différences interannuelles, sans considérer de tendance; *p_mod2* détecte une tendance linéaire croissante ou décroissante en fonction des années sur l'ensemble de la période (coef_mod2 donne la pente de la droite de régression si elle est significativement différente de zéro). Voir le Matériel et méthodes pour plus de détails. Les espèces en bleu sont caractéristiques des milieux humides. Les coefficients sont positifs et écrits en vert quand des scores des IPA ont augmenté au cours de la période d'étude et ils sont négatifs et écrits en rouge quand des scores des IPA ont diminué. Les cases en gras et en grands caractères indiquent les tendances démographiques significatives ($\alpha < 0,05$), les cases en petits caractères normaux indiquent les tendances démographiques ($0,05 < \alpha < 0,1$). Les coefficients indiquent l'évolution des effectifs sur la période concernée pour chaque milieu.

Demographic trends of the different species during the 10 years of monitoring. P_mod1, detects eventual interannual differences, without considering a trend; p_mod2 detects an increasing or decreasing linear trend depending on the years over the entire period (coef_mod2 gives the slope of the regression line if it is significantly different from zero). See Materials and Methods for more details. Species in blue are characteristic of wetlands. Coefficients are positive and written in green when IPA scores have increased over the study period and they are negative and written in red when IPA scores have decreased. Boxes in bold and large type indicate significant population trends ($\alpha < 0.05$), boxes in small normal type indicate population trends ($0.05 < \alpha < 0.1$). The coefficients indicate the evolution of the number over the period concerned for each habitat.

ESPÈCES	RIVIÈRE			MARAIS ET TOURBIÈRES			PLANS D'EAU		
	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2
Cygne tuberculé		↘	-0,030						
Canard colvert	↗→								
Nette rousse								↗	0,020
Fuligule milouin	↗↘→	↘	-0,060		↘	-0,010			
Fuligule morillon	↗→↘	↘	-0,040						
Caille des blés*	↗↘	↘	-0,010	→↘					
Faisan de Colchide*	↗↘			↗→			↗↘→	↘	-0,050
Grand Cormoran							→↗↘		
Grande Aigrette	→↗↘	↗	0,010						
Héron cendré	↗↘	↘	-0,030	↘→	↘	-0,030			
Grèbe castagneux	↗↘	↘	-0,020	↘	↘	-0,020		↘	-0,020
Grèbe huppé								↗	0,050
Milan royal	→↗↘	↗	0,020					↗	0,020
Épervier d'Europe					↗	0,000			
Buse variable	→↗↘	↗	0,030	→↘↗	↘	-0,030			
Balbusard pêcheur							→↗	↗	0,010
Rôle d'eau	↗↘↗								
Gallinule poule-d'eau	↗→↘							↗	0,010
Foulque macroule	↗→↘	↘	-0,060	→↘	↘	-0,020			
Petit Gravelot	↗↘→	↘	-0,010						
Vanneau huppé	↗↘→	↘	-0,040	↘→	↘	-0,020			
Courlis cendré	↗↘→	↘	-0,080	→↘	↘	-0,040		↗	0,030
Bécassine des marais	↗↘→	↘	-0,010	↘→	↘	-0,020			
Goéland leucopée									
Pigeon colombin									
Pigeon ramier	↗→↗	↗	0,050	→↗	↗	0,060	↗→↘	↗	0,060
Tourterelle turque	↗→								
Coucou gris	↗→	↗	0,030	↗→	↗	0,060			
Martinet noir					↘	-0,050			
Pic noir					↘	-0,010			
Pic épeiche									
Faucon crécerelle				→↘	↘	-0,020			
Faucon hobereau					↗	0,010			
Pie-grièche grise		↘	-0,005	↘→	↘	-0,020			
Pie bavarde				↗					
Geai des chênes	↗↘→								
Cassenois moucheté							↗↘↘		
Corneille noire							↘		
Roitelet huppé									
Roitelet à triple bandeau									
Mésange bleue	→↗→	↗	0,030						
Mésange charbonnière				→↗	↗	0,040			
Mésange huppée									

Dans le bassin du Drugeon, l'imbrication des milieux est telle que les oiseaux d'un autre type d'habitat peuvent être entendus pendant un IPA rivière, un IPA prairies ou un IPA forêts, notamment ceux qui ont des vocalises puissantes. Leur présence a été prise en compte dans les résultats. En effet, le déclin d'une espèce en bordure d'un habitat qui est

ESPÈCES	RIVIÈRE			MARAIS ET TOURBIÈRES			PLANS D'EAU		
	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2
Mésange noire	→↗	↗	0,030	↗↘↗	↗	0,020			
Alouette des champs	→↗↗→	↘	-0,030	↘↗↘→	↘	-0,030	→↘	↘	-0,060
Hirondelle rustique					↗	0,010			
Pouillot de Bonelli					↗	0,010			
Pouillot véloce	↘↗↘↗→	↗	0,060	→↗→	↗	0,040		↗	0,040
Pouillot fitis	↗↘→	↘	-0,050	↗↘→	↘	-0,040	↗↘→	↗	0,040
Fauvette à tête noire	→↗→	↗	0,120	↗→	↗	0,110	↗→	↗	0,090
Fauvette des jardins				↘→	↘	-0,030	→↘	↘	-0,040
Fauvette grisette	→↗→	↗	0,090	→↗→	↗	0,070			
Locustelle tachetée	→↗↘→			↘→	↘	-0,020			
Rousserolle verderolle	↗↘→	↘	-0,050						
Rousserolle effarvatte	↗→↘							↗	0,020
Rousserolle turdoïde								↗	0,010
Sittelle torchepot	↗↘→↘	↘	-0,020						
Troglodyte mignon	↗→↗↘								
Étourneau sansonnet				→↗	↗	0,070			
Merle noir	→↗	↗	0,050	↗→	↗	0,050		↗	0,050
Grive litorne	→↗↘								
Grive musicienne				↗→↗	↗	0,040	↗→↗	↗	0,060
Grive draine									
Rougegorge familier		↗	0,020	↘↗→	↗	0,010	→↗↘↗	↗	0,040
Rougequeue noir				→↗	↗	0,010	↘→↗	↗	0,020
Rougequeue à front blanc		↗	0,000						
Tarier des prés					↘	-0,030		↘	-0,020
Tarier pâtre	↗→	↗	0,030	↗→	↗	0,070			
Moineau domestique					↗	0,010			
Bergeronnette printanière		↘	-0,010						
Bergeronnette des ruisseaux							→↗↘		
Bergeronnette grise				↗→↗	↗	0,010			
Pipit des arbres				↗→			→↘	↘	-0,030
Pipit farlouse	↗↘↗	↘	-0,050						
Pinson des arbres		↘	-0,030	↗↘→↗	↗	0,020			
Roselin cramoisi					↗	0,000			
Bouvreuil pivoine				→↘↗→	↗	0,020			
Verdier d'Europe							↘→↗↘		
Linotte mélodieuse	↘↗	↗	0,030						
Bec-croisé des sapins				↘→↗			→↗↘		
Chardonneret élégant		↗	0,030						
Serin cini							→↘↗→		
Bruant proyer	→↗↘→								
Bruant zizi									
Bruant jaune	→↗↘								
Bruant des roseaux					↗	0,020	↗→↘	↗	0,050

	PRAIRIES ET PÂTURES			PELOUSES SÈCHES			FORÊTS		
	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2	p_mod1	p_mod2	coef_mod2
				↗	↗	0,130			
				↘→	↘	-0,030			
				↗↘	↗	0,070			
				↗↘			↗		
		↘	-0,108	↘→	↘	-0,040			
		↗	0,047						
				↗↘					
							→↗↘→		
					↗	0,030			
		↗	0,055						
							↘→	↘	-0,020
				↗	↗	0,120	↗→	↗	0,090
		↗	0,047					↗	0,050
		↗	0,042	→↗	↗	0,070	↗→	↗	0,080
		↘	-0,091						
	↗→	↗	0,042						
		↗	0,045						
				↗	↗	0,040	↘↗↘↗		
	↘↗								
							↘↗↘→	↘	-0,040
				↘	↘	-0,040			
				→↘	↘	-0,040			

- L'augmentation du Rougegorge familier *Eriothacus rubecula*, du Pigeon ramier *Columba palumbus* dans tous les milieux ou presque, de la Grive musicienne *Turdus philomelos* dans les marais et les tourbières, au bord des plans d'eau, dans les pelouses sèches et dans les forêts, du Merle noir *Turdus merula* le long de la rivière, dans les marais et les tourbières, au bord des plans d'eau et dans les prairies et les pâtures, de la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla* dans tous les milieux humides et dans les forêts, du Pouillot véloce *Phylloscopus collybita* dans tous les milieux humides et dans les pelouses sèches, du Milan royal le long de la rivière, au bord des plans d'eau et dans les pelouses sèches, du Coucou gris, de la Fauvette grisette *Curruca communis* le long de la rivière, dans les marais et les tourbières et dans les prairies et les pâtures, du Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros* dans les marais et les tourbières et au bord des plans d'eau, de la Mésange noire *Periparus ater* le long de la rivière, dans les marais et les tourbières et dans les pelouses sèches, du Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus* dans les marais et les tourbières et au bord des plans d'eau, du Tarier pâtre *Saxicola rubicola* le long de la rivière et dans les marais et les tourbières, de la Linotte mélodieuse *Linaria cannabina* le long de la rivière et dans les prairies et les pâtures, de la Bergeronnette grise *Motacilla alba* dans les marais et les tourbières et dans les prairies et les pâtures, de la Mésange bleue *Cyanistes caeruleus* le long de la rivière et dans les pelouses sèches, de la Grive draine *Turdus viscivorus* dans les prairies et les pâtures et dans les forêts, de la Buse variable et du Chardonneret élégant *Carduelis carduelis* le long de la rivière, du Grèbe huppé, de la Gallinule poule-d'eau, du Courlis cendré, de la Rousserolle effarvatte et de la Rousserolle turdoïde au bord des plans d'eau, de l'Épervier d'Europe *Accipiter nisus*, du Faucon hobereau *Falco subbuteo*, de la Pie bavarde *Pica pica*, de la Mésange charbonnière *Parus major*, du Pouillot de Bonelli, de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, du Roselin cramoiisi et du Verdier d'Europe *Chloris chloris* dans les marais et les tourbières, de la Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*, du Roitelet triple bandeau *Regulus ignicapilla* et du Bouvreuil pivoine

dans les pelouses sèches, du Pipit farlouse dans les prairies et les pâtures, du Pigeon colombin *Columba oenas* et du Geai des chênes dans les forêts.

- La tendance à l'augmentation de la Nette rousse sur les plans d'eau, du Pinson des arbres *Fringilla coelebs* dans les marais et les tourbières, du Goéland leucopnée dans les prairies et les pâtures, du Troglodyte mignon dans les pelouses sèches.



Canard chipeau *Mareca strepera*.

© D. Michelat



Nette rousse *Netta rufina*.

© L. Beschet



Cygne tuberculé *Cygnus olor*.

© D. Michelat

Évolution des tendances démographiques pour les différentes guildes d'espèces selon le classement effectué à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté par ROLLAND & BOUZENDORF (2019): oiseaux généralistes - oiseaux caractéristiques des milieux aquatiques - des cours d'eau - des milieux agricoles - des milieux bâtis - des milieux forestiers - des milieux montagnards - des zones humides. – Les 27 espèces généralistes ont globalement des évolutions favorables puisque 40,7 % d'entre elles connaissent une évolution positive (espèces apparues ou effectifs en augmentation) et 33,3 % sont stables ou sans tendance mise en évidence.

Celles caractéristiques des milieux forestiers se portent également bien puisque 28,6 % des 35 espèces sont en progression et 51,4 % ont des effectifs stables ou sans tendance déterminée.

L'évolution des cinq espèces montagnardes est plus équilibrée avec une espèce apparue, une en augmentation, une sans tendance connue mais deux disparues.

Dix des onze espèces caractéristiques des milieux bâtis (90,9 %) ont des effectifs en progression ou sans tendance connues et aucune ne connaît d'évolution négative mais il faut rappeler que les villages ne sont pas évalués par le biais des IPA et, à l'exception du Moineau friquet nicheur



Chevêchette d'Europe *Glauccidium passerinum*.

© D. Michelat

occasionnel, aucune ne fait l'objet d'une attention spécifique. En revanche, les espèces liées aux cours d'eau, aux milieux aquatiques et aux milieux humides subissent majoritairement des évolutions négatives. Ainsi, trois des quatre espèces liées au cours d'eau, 41,7 % des espèces nécessitant une nappe d'eau libre et 31,8 % des espèces liées aux milieux humides sont en déclin ou ont disparu. Pour cette dernière guilde, on notera cependant que 31,8 % des espèces connaissent une évolution positive (apparition ou augmentation).

De même les espèces des milieux agricoles sont globalement en difficulté puisque 15 des 32 espèces de cette guilde (46,9 %) montrent une tendance négative alors que cinq seulement (15,9 %) sont en augmentation et aucune n'est apparue.

TABLEAU VII. – Évolution des tendances démographiques dans les différentes guildes d'espèces selon le classement effectué à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté par ROLLAND & BOUZENDORF (2019): oiseaux généralistes - oiseaux caractéristiques des milieux aquatiques - des cours d'eau - des milieux agricoles - des milieux bâtis - des milieux forestiers - des milieux montagnards - des zones humides.

Evolution of demographic trends in the different guilds of species according to the classification carried out at the level of Bourgogne-Franche-Comté by ROLLAND & BOUZENDORF (2019): generalist birds - birds characteristic of aquatic environments - watercourses - agricultural environments - built environments - forest environments - mountain environments - wetlands.

Guildes d'espèces caractéristiques d'habitat	Nombre espèces	Apparues	En augmentation	Stables ou sans tendance	Occasionnelles	En déclin	Disparues	Nicheuses probables
Cours d'eau	4	0	0	1	0	2	1	0
Aquatique	12	0	1	1	4	5	0	1
Zones humides	22	3	4	0	5	5	2	3
Milieux bâtis	11	0	3	7	1	0	0	0
Milieux agricoles	32	0	5	7	4	10	5	1
Milieux forestiers	35	1	9	18	2	3	1	1
Généraliste	27	2	9	9	0	4	1	2
Montagne	5	1	1	1	0	0	2	0
TOTAL	148	7	32	46	16	29	12	8

Évolution des tendances démographiques des espèces selon leur préférence thermique ou climatique selon le classement effectué à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté par ROLLAND & BOUZENDORF (2019).— Une préférence thermique ou climatique n'a pas été attribuée à chaque espèce, ce qui explique que le total des préférences thermiques ne correspond pas au nombre d'espèces.

TABLEAU VIII.— Évolution des tendances démographiques des espèces selon leur préférence thermique ou climatique selon le classement effectué à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté par ROLLAND & BOUZENDORF (2019).

Evolution of the demographic trends of species according to their thermal or climatic preference according to the classification carried out at the level of Bourgogne-Franche-Comté by ROLLAND & BOUZENDORF (2019).

	Apparues	En augmentation	Stables ou sans tendance	Occasionnelles	En déclin	Disparues	Nicheuses probables
N espèces concernées / Préférence thermique	7	32	44	16	29	12	8
Méridionale	1	0	1	3	1	0	1
Généraliste	3	30	31	5	13	2	5
Septentrionale	0	2	7	2	13	5	1



© D. Michelat

Canard colvert *Anas platyrhynchos*.

Cependant on constate que les espèces à affinité méridionale ont des tendances variées mais trois sur les sept sont des nicheurs occasionnels qui n'ont pas encore réussi durablement leur installation.

Les espèces généralistes du point de vue thermique ou climatique se portent également bien puisque 37,1 % connaissent une dynamique positive (apparition ou en augmentation) et 34,8 % sont sans tendance déterminée.

À l'opposé 60 % espèces septentrionales subissent des évolutions défavorables (13 sont en déclin et cinq ont disparues) alors que seulement 6,7 % d'entre elles augmentent et aucune n'est apparue en tant que nicheuse au cours des dernières années.

Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses, c'est-à-dire inscrites en liste rouge à l'échelle de l'Europe, de l'Union européenne (Europe des 27), de la France ou de la Franche-Comté ou en liste orange à ces différentes échelles géographiques (BirdLife International, 2015 ; UICN et al., 2016 ; GIROUD et al., 2017).—

19 % des 63 espèces inscrites sur au moins une liste rouge ont disparu en tant que nicheuses du bassin du Drugeon et 22,2 % ont des populations en déclin, ce qui fait que 41,3 % des espèces menacées ont des tendances négatives à l'échelle de la zone d'étude. Par comparaison, seulement 17,5 % de ces espèces connaissent une évolution positive (espèces apparues ou en augmentation).

Le constat est globalement le même en prenant les espèces inscrites sur au moins une liste rouge ou une liste orange puisque 37,8 % des espèces menacées ou presque menacées ont des tendances négatives à l'échelle de la zone d'étude et 15,9 % connaissent une évolution positive.

DISCUSSION

Au total, 140 espèces d'oiseaux se sont reproduites dans le bassin du Drugeon. La richesse spécifique atteint 148 espèces si on prend en compte les huit espèces nicheuses probables. Par comparaison, la liste des oiseaux de Franche-

TABEAU IX. – Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses, c'est-à-dire inscrites en liste rouge à l'échelle de l'Europe, de l'Union européenne (Europe des 27), de la France ou de la Franche-Comté ou en liste orange à ces différentes échelles géographiques (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; IUCN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Evolution of the demographic trends of species threatened with extinction as breeders, i.e. listed on the red list at the scale of Europe, the European Union (Europe of 27), France or Franche-Comté or on the orange list at these different geographical scales (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; IUCN et al., 2016; GIROUD et al., 2017).

	Apparues	En augmentation	Stables ou sans tendance	Occasionnelles	En déclin	Disparues	Nicheuses probables
N espèces concernées	7	32	44	16	29	12	8
Liste rouge ou orange Europe (BIRDLIFE, 2015)	0	3	3	2	1	0	0
Liste rouge ou orange Europe 27 (BIRDLIFE, 2015)	0	2	5	2	4	1	0
Liste rouge ou orange France (IUCN <i>et al.</i> , 2016)	1	9	12	5	13	7	5
Liste rouge ou orange Franche-Comté (GIROUD <i>et al.</i> , 2017)	1	10	16	11	15	4	4
Sur au moins une liste rouge	6	5	9	11	14	12	6
Sur au moins une liste orange	0	10	10	2	5	4	2
Sur au moins une liste rouge ou orange	6	7	19	13	19	12	6

Comté recense 202 espèces nicheuses depuis 1950 (dont 10 disparues) (MICHELAT *et al.*, 2019). Le bassin du Drugeon accueille donc entre 69,3 et 73,3 % des oiseaux nicheurs de la région.

La richesse spécifique a progressé d'environ 120 espèces dans les années 1980 à un peu plus de 130 espèces dans les années 2000, culminant à 134 espèces nicheuses durant la période 2011-2015. Ce constat est en accord avec la progression de la richesse spécifique constatée dans les résultats des IPA.

Sur les 148 espèces nicheuses recensées, 104 (soit 70,3 % du peuplement) se sont reproduites durant toute la période d'étude. Douze espèces ont disparu en tant que nicheuse, sept espèces sont apparues (au sens où elles fournissent des indices de reproduction chaque année), 15 sont des nicheuses occasionnelles (les indices de reproduction ne sont pas annuels) et huit espèces sont des nicheurs probables.

Dans la suite de la discussion, nous proposons de détailler la situation de ces groupes d'espèces.

En plus de ce bilan sur la richesse spécifique, les suivis spécifiques et les IPA permettent de savoir que 29 espèces sont en déclin et 32 espèces ont des effectifs en augmentation.

Les espèces nicheuses disparues

Douze espèces ont niché dans le bassin du Drugeon au cours des dernières décennies mais ne s'y reproduisent plus.

Les effectifs de **Grand Tétrás** *Tetrao urogallus* connaissent un déclin important en France depuis les années 1980. L'espèce a disparu des Alpes au début des années 2000 et elle n'est actuellement présente que dans les Pyrénées, le Jura, les Vosges et dans les Cévennes où elle a été réintroduite à partir de 1978 (ISSA & MULLER, 2015). En Franche-Comté, la population des Vosges saônoises est au seuil de l'extinction et la population jurassienne est passée de 700 individus en 1960 à 220 à 290 individus en 2015 (LPO FC, 2018) mais le déclin s'est poursuivi les années suivantes. Cette diminution des effectifs s'est accompagnée d'une réduction de près des trois quarts de son aire de répartition (LPO FC, 2018). Dans le bassin du Drugeon et les environs, l'espèce s'est maintenue jusqu'en 2018 dans la forêt du Laveron. Elle a également occupé les pessières sur tourbe de Frasne. La dernière observation transmise correspond à un mâle observé juste après un IPA dans la forêt derrière le grand étang de Frasne le 25 avril 2010. L'espèce est encore présente dans la Combe du

Grand Tétrás *Tetrao urogallus*.

© D. Michelat

Prince à Vaux-et-Chantegrue, sur le bassin-versant du Drugeon (observation d'une femelle le 27 février 2021), mais elle est en voie d'extinction dans ce massif forestier puisqu'aucune place de chant n'est connue depuis deux à trois ans. Le Grand Tétrás est inscrit sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Dans le bassin du Drugeon, la dernière preuve de reproduction du **Busard Saint-Martin** remonte à 2004, mais des observations d'adultes en période de reproduction ont été effectuées jusqu'en 2009. L'espèce est au seuil de l'extinction en Franche-Comté avec seulement trois preuves de reproduction entre 2009 et 2017 et une population sans doute inférieure à 10 couples (LPO FC, 2018). Les effectifs nicheurs sont également en déclin à l'échelle européenne (BIRDLIFE, 2004a) alors qu'elles sont stables en France après une forte augmentation entre 1976 et 2015 (ISSA & MULLER, 2015). L'espèce est inscrite sur la liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017) et dans la catégorie des espèces nicheuses presque menacées en Europe (BIRDLIFE, 2015).

L'atlas des oiseaux nicheurs de Franche-Comté de 1984 signale la présence de deux à trois couples de **Busard cendré** nicheurs dans le bassin du Drugeon, mais aussi son déclin rapide dans la région (GNFC, 1984). Les derniers indices de reproduction remontent au milieu des années 1990. Plus récemment, il est arrivé que des migrateurs s'attardent ou estivent, lors des années de pullulations de rongeurs prairiaux, donnant lieu à des observations pendant les IPA. En Franche-Comté, l'espèce a connu un déclin très important avec des effectifs divisés par huit à dix entre 1993 et 2002. La population nicheuse se limite à quelques couples irréguliers dans le Nord-Ouest de la Haute-Saône et dans la vallée de la Loue et une population de 11 à 18 couples qui se maintient dans le Finage (Jura) grâce aux mesures de protection mises en place par les membres du centre Athénas (MOYNE, 2011; LPO FC, 2018). À l'échelle nationale, le Busard cendré connaît un déclin modéré mais avec une régression plus forte dans l'Est et le Nord (ISSA & MULLER, 2015). Comme le Busard Saint-Martin, le Busard cendré figure sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017) et dans la catégorie des oiseaux presque menacés en France (UICN *et al.*, 2016).

La carte de la **Marouette poussin** *Zapornia parva* de l'atlas des oiseaux nicheurs de Franche-Comté indique l'espèce comme nicheuse certaine dans le bassin du Drugeon (GNFC, 1984). En fait, il n'existe que trois observations de l'espèce en période de reproduction dans la zone d'étude : un individu le 24 mai 1971, un mâle chanteur le 3 mai 1972, un couple le 11 mai 1976 tous à Frasne mais l'observation d'une famille complète à l'étang du Pasquier (Jura) a probablement motivé ce classement. Depuis aucune observation en période de reproduction n'a été réalisée dans le bassin du Drugeon malgré les nombreuses prospections nocturnes. Des mâles chanteurs ont cependant été entendus en juin 1992 et juin 1996 dans la réserve du lac de Remoray, à une dizaine de kilomètres de la zone d'étude. La disparition de la Marouette poussin dans le Haut-Doubs correspond avec sa raréfaction à l'échelle nationale puisque l'espèce a disparu de la moitié des mailles où elle nichait entre 1976 et 1994 et que le déclin s'est poursuivi entre 1989 et 2012 au point que la population nicheuse en France était estimée à 2-8 chanteurs pour la période 2009-2012 (ISSA & MULLER, 2015). Cette évolution justifie son inscription sur la liste rouge de France (UICN *et al.*, 2016) et son classement dans les espèces nicheuses disparues de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Quelques couples d'**Engoulevent d'Europe** *Caprimulgus europaeus* ont fréquenté les tourbières de Frasne jusqu'au milieu des années 1980 (GNFC, 1984). Le dernier chanteur a été entendu au printemps 1986. Depuis quelques rares observations de migrateurs ont été effectuées : le 14 août 2013 à Houtaud, le 22 juin 2017 à Frasne et le 12 mai 2021 à Bonnevaux, mais sans indice de reproduction. Actuellement, en Franche-Comté, deux populations subsistent d'une part sur les plateaux et pelouses calcaires du centre de la Haute-Saône et d'autre part en Petite Montagne dans le Jura auxquelles s'ajoutent quelques couples isolés. L'évolution de la répartition avec la disparition des sites périphériques comme le bassin du Drugeon mais également d'autres endroits conduit à émettre l'hypothèse d'un déclin de la population régionale (LPO FC, 2018; DUPUIS *et al.*, 2019). La Franche-Comté est située en limite de l'aire de nidification puisque l'espèce



© D. Pépin

se reproduit en France principalement sur le pourtour méditerranéen et la moitié ouest du pays. La population nationale est jugée stable sur la période 2002-2012 (ISSA & MULLER, 2015). L'Engoulevent d'Europe est cité sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Dans le bassin du Drugeon, la dernière reproduction certaine de **Pie-grièche grise** a été constatée en 2012 mais des adultes en période de nidification ont été observés jusqu'en 2014. Le déclin a été très rapide puisque 22 couples avaient été recensés en 1994, soit l'une des plus fortes densités connues en France à cette époque (MONTADERT *et al.*, 1996). L'effondrement a été similaire dans l'ensemble de la Franche-Comté puisque la population nicheuse était estimée à 300 couples jusqu'au début des années 1990, mais seulement 19-41 couples en 2008 (PAUL & MICHELAT, 2008) et 8-12 couples en 2015 (BENOÎT, 2016). L'espèce est également en fort déclin en Europe et en France au point d'être l'un des passereaux les plus menacés de notre pays (BIRDLIFE, 2004a; ISSA & MULLER, 2015). C'est logiquement qu'elle figure sur les listes rouges des trois échelles géographiques : Europe, France et Franche-Comté (BIRDLIFE, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

En France, la régression de l'**Hypolaïs icterine** est signalée depuis la fin des années 1970 (YEATMAN, 1976; YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1994) et elle se poursuit toujours puisque sur la période 2005-2012, l'espèce n'a fourni des indices de reproduction que dans les Hauts-de-France, en Seine-et-Marne, en Moselle, en Haute-Marne, en Alsace et en Franche-Comté (ISSA & MULLER, 2015). La contraction vers l'Est de l'aire de

répartition touche également la Franche-Comté et l'espèce ne se reproduisait en 2018 dans le Nord de la Haute-Saône avec des effectifs inférieurs à 30 couples (LPO FC, 2018), mais aucun chanteur n'a été contacté en 2021. Dans le bassin du Drugeon, les derniers mâles chanteurs ont été entendus au printemps 2015. Compte tenu de son importante régression, l'espèce est inscrite sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

L'aire de reproduction du **Merle à plastron** se contracte vers les zones d'altitude et les populations nicheuses diminuent en moyennes montagnes (Ardenne, Vosges, Massif central et Jura) (ISSA & MULLER, 2015). En Franche-Comté, le Merle à plastron nichait à partir de 850 mètres dans les années 1980 contre 1 200 mètres actuellement (GNFC, 1984; LPO FC, 2018). Autour du bassin du Drugeon, les populations nicheuses du Laveron et de la forêt du Prince se sont éteintes au cours des années 2000. Espèce montagnarde, le Merle à plastron subit les effets du réchauffement climatique. La diminution de la population nicheuse et la contraction de l'aire de nidification justifient son inscription sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Traquet motteux** *Oenanthe oenanthe* a disparu du bassin du Drugeon en tant que nicheur sans qu'il soit possible d'en donner la date. L'atlas des oiseaux nicheurs de Franche-Comté (GNFC, 1984) le donne comme nicheur certain dans la dépression du Haut-Doubs et il est logique de penser que l'espèce se reproduisait dans certains communaux avec affleurements rocheux comme à Chaffois ou à Frasne. L'analyse des chroniques ornithologiques du GNFC de 1966 à 2004 ne fournit que de rares indices de nidification. Ainsi, le Traquet motteux est signalé en période de reproduction à Bannans et à Bonnevaux en 1979 (BLOC *et al.*, 1979), et il est présumé nicheur à Frasne et à Houtaud en 1981 (FRANÇOIS, 1981). Depuis, l'aire de nidification régionale a considérablement diminué avec la disparition des sites de plaine mais également du premier et du deuxième plateaux et la limite altitudinale est passée de 600-700 en 1984 à 800-1 000 m dans les années 2010 avec des effectifs nicheurs n'excédant pas à cinq à sept couples seulement (LPO FC, 2018). Ce déclin est éga-



Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*.

© D. Michelat

lement sensible ailleurs en France avec une réduction de 20 % de l'aire de nidification à l'échelle du pays entre 1985-1989 et 2009-2012, touchant surtout les populations littorales, de plaine et de moyenne montagne (ISSA & MULLER, 2015). Le Traquet motteux est sur la liste orange de France (UICN *et al.*, 2016) et sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Roselin cramoiis** est une acquisition pour l'avifaune nicheuse de Franche-Comté et de France. Même si l'espèce a peut-être niché en Alsace au XV et XVI^e siècles, la première nidification récente en France provient d'un nid prélevé en 1985 à Frasne (POCHELON, 1992). Mais c'est en 1993 que l'espèce s'installe réellement avec les premières reproductions constatées dans le Pas-de-Calais, le Jura et le bassin du Drugeon (DUBOIS, 1994). Les effectifs de mâles chanteurs et les cas de reproduction ont ensuite progressé jusqu'en 1995 avant de diminuer et se maintenir à des effectifs très faibles. À l'échelle nationale, la dernière preuve de reproduction remonte à 2001 dans le Pas-de-Calais. Par la suite, seulement un à quatre chanteurs ont été contactés chaque année (ISSA & MULLER, 2015). Dans le bassin du Drugeon, le nombre de mâles chanteurs depuis le printemps 2000 varie entre zéro et trois individus. Le dernier mâle chanteur a été entendu au printemps 2019 (mais à nouveau un mâle gris le 31 mai 2022 à Bannans) et la dernière observation d'une femelle remonte à 2012. L'espèce est également en déclin dans l'Union européenne et elle figure sur les listes rouges des oiseaux d'Europe et de Franche-Comté (BIRDLIFE, 2015; GIROUD *et al.*, 2017).

Comme le Roselin cramoisi, le **Sizerin cabaret** a fait une apparition assez brève en tant qu'espèce nicheuse dans le bassin du Drugeon. À partir des années 1960, l'aire de reproduction de ce petit fringille a progressé dans le Nord de la France à partir des populations britanniques et dans le Jura probablement à partir des populations alpines. En Franche-Comté, la première reproduction est prouvée à Remoray en 1983 mais des individus sont contactés en période de reproduction à Frasné et à Bonnevaux dans le bassin du Drugeon dès 1978 (DUQUET, 1984). L'aire de répartition va s'étendre puis se maintenir jusqu'au début des années 2000 avant d'entamer un déclin (MICHELAT, 2010; LPO FC, 2018). Le Sizerin cabaret disparaît du bassin du Drugeon en tant que nicheur en 2007 même si l'observation en période de reproduction la plus récente a été effectuée en 2013. La contraction de l'aire de reproduction touche également les autres massifs de moyenne montagne de France puisque le dernier atlas national ne fournit aucun indice de nidification dans le Massif central mais également sur le littoral de la Manche et de la Mer du Nord. Sur la période 2005-2012, l'espèce n'est donnée nicheuse probable ou certaine que dans les Alpes et le Nord des Ardennes et nicheuse possible dans le Haut-Jura et le Sud du Doubs (ISSA & MULLER, 2015). L'espèce figure sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Les espèces en déclin

Le tableau X présente les tendances démographiques à l'échelle nationale, en Bourgogne-Franche-Comté et en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORF, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020) des espèces en diminution dans le bassin du Drugeon.

Les évolutions dans le Drugeon suivent généralement les tendances nationales et/ou régionales.

La population nicheuse de **Cygne tuberculé** a augmenté de 1994 à 2011 où elle a atteint son maximum de 12 couples nicheurs. Depuis, elle accuse un déclin marqué puisque seulement trois et quatre couples se sont reproduits avec succès en 2019 et 2020. Les résultats des IPA montrent une diminution significative au cours de la dernière décennie le long de la rivière mais pas sur

les plans d'eau. Ce déclin s'est accompagné d'un changement de comportement des couples nicheurs qui se sont éloignés des habitations et des secteurs fréquentés par les hommes pour nicher de manière beaucoup plus discrète. Comme sur le lac de Saint-Point, des cas de destruction des nids sont suspectés car il a été constaté des échecs simultanés de la nidification de certains couples en dehors de tout épisode météorologique particulier, notamment les inondations printanières qui peuvent noyer les pontes. Le déclin n'est sans doute pas uniquement imputable à cette possible cause car une réduction du succès reproducteur est également constatée. Le Cygne tuberculé a commencé à nicher en Franche-Comté à partir des années 1960, depuis les lacs Léman et de Neuchâtel où les populations étaient florissantes (GNFC, 1984). Les effectifs ont rapidement augmenté pour atteindre 270-310 couples en 2018 (LPO FC, 2018). En France, l'espèce est largement répartie et les couples nicheurs du Massif jurassien et donc du Drugeon sont parmi les plus hauts du pays. La population nicheuse est estimée à 5 000-10 000 couples, toujours en forte augmentation (ISSA & MULLER, 2015). Non menacé, le Cygne tuberculé n'est inscrit sur aucune liste rouge ni orange.

Le **Fuligule milouin** ne nichait pas en Franche-Comté avant 1960. La première reproduction a été constatée à Frasné en 1970 (GNFC, 1984). De 1994 à 2002, le Milouin était un nicheur rare dans le bassin du Drugeon avec entre une et quatre nichées découvertes chaque année. Le nombre de familles



Fuligule milouin *Aythya ferina*.

TABLEAU X.— Tendances démographiques en France, en Bourgogne-Franche-Comté et en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017 ; BOUZENDORF, 2018 ; FONTAINE *et al.*, 2020) des espèces en diminution dans le bassin du Drugeon. Les * signalent les espèces pour lesquelles le suivi par points d'écoute de type STOC n'est pas optimal et dont les tendances doivent être interprétées avec prudence.

Demographic trends in France, Bourgogne-Franche-Comté and Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORF, 2018; FONTAINE et al., 2020) of decreasing species in the Drugeon basin. () indicate species for which monitoring by STOC type count points is not optimal and whose trends must be interpreted with caution.*



© D. Pépin

Espèces en diminution dans le bassin du Drugeon entre 2006 et 2020	Évolution en France entre 2001 et 2019 (FONTAINE <i>et al.</i> , 2020)		Évolution en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2018 (BOUZENDORF, 2018)		Évolution en Franche-Comté entre 2002 et 2015 (MAAS & GIROUD, 2017)	
Cygne tuberculé	70,5	stable*				
Fuligule milouin**						
Fuligule morillon**						
Faisan de Colchide	46,2	augmentation	44,6	augmentation modéré	51	augmentation modérée
Héron cendré	11,1	stable*	-19,7	stable	-7,2	stable*
Grèbe castagneux					20,6	stable
Buse variable	-7,6	stable	-0,9	stable	9,3	stable
Marouette ponctuée**						
Râle des genêts**						
Foulque macroule			-23,4	déclin modéré	3,2	stable
Petit Gravelot**						
Vanneau huppé	-15,5	stable				
Courlis cendré					-39	déclin modéré
Bécassine des marais**						
Faucon crécerelle	-18,4	déclin modéré	8,7	stable	60,5	augmentation
Alouette des champs	-22,6	déclin	-25,7	déclin modéré	-7,2	stable
Hirondelle de rivage	-3,8	stable	-84,1	fort déclin		
Pouillot fitis	-44,7	déclin	-30,7	déclin modéré	1	stable
Fauvette des jardins	-32,7	déclin	-35,3	déclin modéré	-22,1	stable
Fauvette babillarde	-7,5	stable	45,1	augmentation modérée	142,6	augmentation modérée
Locustelle tachetée	-61,2	déclin			-24,4	stable
Rousserolle verderolle	-13,8	stable				
Cincle plongeur			-55,8	déclin modéré	-63,3	déclin modéré
Tarier des prés	-60,3	déclin			-48,2	déclin modéré
Pipit des arbres	-19,3	déclin	-39,4	déclin modéré	-10,2	stable
Pipit farlouse	-66,3	déclin			-57,2	déclin modéré
Bec-croisé des sapins	-3	stable			-32,7	stable
Bruant zizi	-0,2	stable	33,9	augmentation modérée	48	stable
Bruant jaune	-53,6	déclin	-46,7	déclin modéré	-26,5	déclin modéré

**Les références citées ne donnent pas de tendance connue pour ces espèces.

observées a ensuite augmenté pour se maintenir autour de la dizaine jusqu'en 2010 avant de diminuer autour de six familles par an au cours de la dernière décennie. La répartition géographique des nichées met en évidence la raréfaction des preuves de reproduction sur la rivière, ce que confirment les résultats des IPA au cours des dix dernières années. Ailleurs en Franche-Comté, l'espèce niche en Bresse (Jura), sur les lacs d'altitude du Haut-Doubs et du Haut-Jura ainsi que

ponctuellement en Haute-Saône et dans le Territoire de Belfort. Sur la base du nombre de familles observées, la population nicheuse régionale a été estimée à 46-51 couples en 2011 mais compte tenu du taux de détection des nichées, elle serait en réalité plus proche de 90 couples (LPO FC, 2018). Avec une population nicheuse estimée à 3 000 à 5 000 couples pour toute la France, le Fuligule milouin est un nicheur peu commun, essentiellement localisé dans les grandes régions d'étangs du pays (Dombes, Forez, Brenne, Sologne, Bresse), Pays-de-Loire et Grand Est (ISSA & MULLER, 2015). Le Fuligule milouin figure sur les listes rouges de l'Europe, de l'Union européenne, de France et de Franche-Comté (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Fuligule morillon** est également une acquisition récente pour l'avifaune nicheuse de Franche-Comté puisque la première preuve de reproduction a été obtenue en juillet 1973 à Bouverans (GNFC, 1984). Dans le bassin du Drugeon, les preuves de reproduction sont irrégulières de 1994 à 2002 avant d'augmenter pour culminer à 18 nichées observées en 2007 puis fluctuer autour de huit nichées par an (minimum d'une seule nichée en 2012 et maximum de 15 familles en 2020) au cours des 10 dernières années. Comme pour le Fuligule milouin, ce léger tassement de la population nicheuse est dû à une raréfaction des reproductions sur la rivière, ce que



Fuligule morillon *Aythya fuligula*.

© D. Michelat

confirmer les résultats des IPA. En Franche-Comté, l'espèce niche également sur les lacs du Haut-Doubs et du Jura ainsi que sur les étangs de la Trouée de Belfort et de la dépression sous-vosgiennes, plus marginalement sur les étangs de la Bresse jurassienne. Sur la base des nichées observées, la population nicheuse régionale était estimée à 65-72 couples en 2011 (LPO FC, 2018). À l'échelle nationale, l'aire de nidification du Morillon est fragmentée et évite le tiers sud-ouest du pays. Depuis la première nidification en 1952 (LEBRETON *et al.*, 1991), l'effectif nicheur est en augmentation et compte 1 500 à 2 000 couples en 2009-2012 (ISSA & MULLER, 2015). Le Fuligule morillon est inscrit sur la liste rouge des oiseaux nicheurs menacés de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Dans le bassin du Drugeon, les colonies de **Héron cendré** sont dénombrées au moins depuis 1981. Jusqu'en 1994, seule la colonie installée dans la forêt de La Feuillée au-dessus du lac de l'Entonnoir était connue, totalisant entre 18 et 25 nids selon les années, avec un pic à 36 couples en 1989 (FRANÇOIS, 1991). En 2000, cette colonie ne compte plus qu'un seul couple mais les effectifs se sont reportés sur deux autres colonies situées au bois de Doubs à Pontarlier et dans la forêt au-dessus des Embousoirs à Sainte-Colombe et la population nicheuse est de 22 couples (LECORNU, 2002). Depuis 2007, les effectifs sont comptés presque annuellement. Les colonies de Pontarlier et Sainte-Colombe totalisent de 23 couples

en 2007 à 35-38 couples en 2011. Entre 2012 et 2020, les effectifs nicheurs ont fluctué entre 18 et 21 couples en raison de dérangements dans les colonies. En 2013, des travaux ont causé la dispersion de la colonie de Sainte-Colombe, se traduisant par la découverte d'un couple dans le marais d'En Vau les Aigues à La Rivière-Druegeon. En 2014, la colonie de Sainte-Colombe ne compte plus que deux couples, un couple se reproduit dans la tourbière boisée des Quartiers à Bulle et les couples nicheurs se sont reportés sur la héronnière de Doubs de sorte que l'effectif total demeure aux environs de 20 couples. En 2015, une petite colonie est découverte au-dessus de la chapelle de Bouverans, mais un individu transportant une branche deux ans plus tôt aux Chemiches indique que son existence remonte sans doute à 2013. En 2016, cette nouvelle héronnière compte quatre nids et elle se maintiendra autour de 4-5 couples jusqu'en 2021. À la fin des années 2010, des dérangements dans la héronnière de Doubs sont signalés de sorte que la colonie tombe à 10 nids en 2017 et 12 nids en 2018 et 2019. En 2021, suite à un nouveau dérangement, la colonie de la chapelle du lac de Bouverans ne compte plus que deux nids mais trois couples s'installent dans les saules au bord du lac de l'Entonnoir. La population nicheuse est estimée à 21 couples, comme en 1981. En Franche-Comté, la dernière enquête disponible sur les Ardéidés nicheurs fait état d'une population régionale de 1 250 couples nicheurs répartis dans 110 colonies comptant entre un et 75 couples. Comme dans le bassin du Druegeon, l'augmentation du nombre de colonies actives ne se traduit pas par une croissance des effectifs nicheurs au cours de la période 1989-2014 (LANGLADE *et al.*, 2015). Le Héron cendré n'est pas une espèce menacée en France ni en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Grèbe castagneux** et la **Foulque macroule** ne font pas l'objet de recensement des couples nicheurs. Seules les données issues des IPA apportent des indications sur leur tendance démographique. Sur cette base, le Grèbe castagneux est significativement moins abondant qu'il y a 10 ans dans les marais et les tourbières et montre une tendance au déclin le long de la rivière et sur les plans d'eau du Druegeon. Les ef-

fectifs nicheurs sont donnés comme stables à l'échelle nationale sur la période 2000-2012 (ISSA & MULLER, 2015) et la tendance est inconnue en Franche-Comté (LPO FC, 2018).

Dans le bassin du Druegeon, les effectifs nicheurs de Foulque macroule ont significativement baissé le long du cours d'eau et dans les marais au cours de la dernière décennie. En France, la tendance est à l'augmentation modérée sur la période 1990-2012 (ISSA & MULLER, 2015) et elle est inconnue en Franche-Comté (LPO FC, 2018).

La **Marouette ponctuée** fait partie des espèces qui sont bien suivies dans le bassin du Druegeon car les zones humides de la dépression du Haut-Doubs (lacs de Saint-Point et de Remoray et bassin du Druegeon) étaient les bastions régionaux de l'espèce (GNFC, 1984) et même à l'échelle nationale (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999). Ces deux zones humides sont toujours les secteurs qui accueillent le plus régulièrement des mâles chanteurs en Franche-Comté, mais les effectifs ont diminué (LPO FC, 2018). Dans le bassin du Druegeon, les effectifs fluctuent très fortement selon les années (entre zéro et huit chanteurs) avec un nombre de chanteurs plus élevé lorsque les niveaux d'eau sont importants dans les marais et en bordure des plans d'eau. Pour autant, l'absence de régularité des sites occupés et les stationnements souvent brefs des mâles chanteurs plaident en faveur d'une diminution de la population nicheuse locale. Dans les années 1980-1990, les mâles chanteurs étaient détectés en mai et en juin puis, après une période de silence qui correspondait à la reproduction, ils se manifestaient à nouveau de la mi-juin à début juillet pour la seconde nichée. Cette double période de chant n'est plus d'actualité dans la zone d'étude. Compte tenu de sa raréfaction et de la faiblesse des effectifs nicheurs (trois à dix chanteurs en Franche-Comté et 100-200 pour toute la France pour la période 2009-2012 : LPO FC, 2018; ISSA & MULLER, 2015), la Marouette ponctuée est inscrite sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Dans les années 1930, le **Râle des genêts** était assez commun dans le Haut-Doubs, nichant dans les prairies humides à proximité des ruisseaux, des marécages et des lacs (DROMARD, 1935). Les mâles chanteurs sont recensés annuellement

Marouette ponctuée *Porzana porzana*.

© L. Beschet

© L. Beschet

depuis 1994 par écoutes nocturnes. Au cours des 27 dernières années, les effectifs ont fluctué entre 0 et 8-12 mâles chanteurs mais les années sans aucun chanteur n'ont cessé d'augmenter pour passer d'une année sur 10 dans les années 1990 à trois années sur 10 dans les années 2000 et quatre années sur 10 dans les années 2010. Les arrivées sont également globalement plus tardives et les stationnements sont moins longs. Selon l'ASPO (Association suisse pour la protection des oiseaux), la nidification de l'espèce est probable sur les sites où un mâle a été entendu pendant au moins cinq nuits (ASPO, 2006). Pour autant, dans le canton de Neuchâtel, une nichée a été découverte en 2007 sur un site où un Râle des genêts n'a été entendu qu'une seule nuit au début du mois de juin et une autre nichée avait été découverte en 1999 sur un site où l'espèce n'avait été contactée que pendant deux nuits seulement (LAESSER, 1999; LAESSER, 2007). Contrairement à la réserve naturelle nationale du lac de Remoray, aucun site n'est fréquenté chaque année et le bassin du Drugeon n'accueille plus de chanteurs réguliers. Des irrptions sont cependant encore possibles comme en 2020 avec sept à neuf chanteurs dans la zone

d'étude mais seulement deux l'année suivante et aucun en 2022. Le Râle des genêts est inscrit sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Petit Gravelot** est également sur le déclin en tant que nicheur. À la fin de la dernière décennie du XX^e siècle, les travaux de reméandrement du Drugeon ont offert des zones de graviers favorables à l'espèce et la population nicheuse a augmenté pour atteindre 25 couples en 2000. La végétalisation de ces secteurs puis le développement des saules ont conduit à la fermeture de ces habitats et leur abandon. En 2011, l'Association de protection du val du Drugeon a réalisé un chantier pour éliminer les saules et maintenir l'ouverture d'un site de reproduction en bordure du Drugeon à Bouverans mais le site a été construit depuis. Depuis 2011, le Petit Gravelot ne se maintient que dans les zones artificielles : abords des exploitations de granulats, scieries et zones industrielles ou commerciales mais ces zones se végétalisent également ou subissent l'urbanisation et le nombre de couples nicheurs n'est plus qu'un à 6-8 couples au cours de la dernière décennie,

dont aucun dans le périmètre du site Natura 2000 ni de celui de l'arrêté préfectoral de protection du biotope. Le Petit Gravelot figure sur la liste des oiseaux nicheurs menacés en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Vanneau huppé** a apparemment commencé à nicher dans le bassin du Drugeon dans les années 1970 mais ses effectifs ont surtout augmenté à partir de 1978 (GNFC, 1984). Le premier comptage des couples nicheurs a été réalisé en 1994 et indiquait 77 couples. Les recensements effectués ensuite tous les cinq ans ont montré la relative stabilité de cette population pendant 10 ans puisque 63 à 75 couples sont dénombrés en 2004. La population chute ensuite et seulement 23 à 28 couples sont retrouvés en 2009 et 10 à 12 couples en 2011. Les mesures de protection des pontes pour le Courlis cendré (voir ci-dessous) sont également mises en place pour certains nids de Vanneau huppé et la population nicheuse se maintient autour de 12-17 couples de 2012 à 2017. Les effectifs ont donc chuté de 82 % entre 1994 et 2017. Actuellement, à l'exception de quelques couples nichant dans un marais entre La Planée et Oye-et-Pallet, la population du bassin du Drugeon constitue la seule population du département du Doubs. Elle est également l'une des populations nicheuses les plus hautes de France même si l'espèce a encore niché en 2013 à 850 m au bord du lac de Remoray (25) (TISSOT *et al.*, 2018) et qu'elle s'est reproduite occasionnellement à plus de 1 000 m comme en

1976 à Bellefontaine (Jura) et en 1980 et 1981 près du lac de Rousses (Jura) (GLAYRE & MAGNENAT, 1984; JOVENIAUX, 1993). Les populations nicheuses de Vanneau huppé sont en déclin dans de nombreux pays d'Europe; la France ne fait pas exception avec un déclin jugé modéré sur la période 1996-2011, mais avec de fortes disparités régionales et un effondrement des effectifs notamment dans le Nord-Est du pays (ISSA & MULLER, 2015). La Franche-Comté a perdu 75 % de ses effectifs nicheurs entre 1996 et 2010 et le déclin s'est poursuivi ensuite (PAUL, 2012; LPO FC, 2018). Le Vanneau huppé est inscrit sur la liste orange à l'échelle nationale et sur les listes rouges en Europe, dans l'Union européenne et en Franche-Comté (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Courlis cendré** est connu en tant que nicheur dans le bassin du Drugeon depuis 1935 (DROMARD, 1935). La population nicheuse était estimée à 20 couples en 1955 par GÉROUDET & BARRUEL (1956) puis 30-35 couples ont été dénombrés lors du premier recensement en 1991 (MONTADERT, 1994a). Les comptages effectués ensuite tous les cinq ans ont mis en évidence le déclin inexorable de cette population puisque 30 à 33 couples sont retrouvés en 1994 puis 27 à 30 en 1999, 24 à 28 en 2004 et 22 à 25 en 2009. Deux ans plus tard, en 2011, la population nicheuse n'est plus que de 17 couples et des mesures de protection des pontes sont mises en place par le gestionnaire du site Natura 2000. Un stagiaire est recruté chaque année pour trouver les nids et, sur le modèle de ce qui se fait déjà en Allemagne et sans doute dans d'autres pays d'Europe, les nids sont soustraits à la prédation des carnivores terrestres par la pose de filets électriques à 25 mètres autour du nid. Les agriculteurs exploitant les parcelles sont informés de la présence des nids et l'autorisation d'installer ces filets de protection leur est demandée. Parallèlement, des actions de sensibilisation des promeneurs, notamment des personnes qui promènent leurs chiens, sont menées pour limiter le dérangement des couples nicheurs. Pour plus de précisions sur cette action, le lecteur pourra consulter les rapports de stage de Pierre-Emmanuel BASTIEN (2011) et de Sylvain BOULIER (2014). Selon les années, de quatre à six nids ont ainsi pu être protégés, ce qui a sans aucun doute



Vanneau huppé *Vanellus vanellus*.



© D. Michelat

Courlis cendré *Numenius arquata*.

augmenté le taux d'éclosion, mais sans permettre d'atteindre un nombre de jeunes à l'envol compris entre 0,8 et 1,1 par couple nicheur qui serait nécessaire pour permettre le maintien d'une population nicheuse selon TAYLOR & DODD (2013). Depuis 2011, le nombre de couples de Courlis cendré a stagné autour de 15 couples avant de tomber à 12 couples en 2017. Les effectifs nicheurs ont donc diminué de 63 % entre 1991 et 2017. Les mesures se poursuivent avec comme objectif de ne pas descendre sous le seuil de 10 couples, déterminé par REHSTEINER *et al.* (2004), pour qu'une population nicheuse isolée géographiquement, comme l'est celle du bassin du Drugeon, puisse se maintenir. Ces auteurs indiquent que le succès de la reproduction de couples isolés ou des petites colonies de moins de 20 couples peut être anéanti si les densités de corvidés et de renards *Vulpes vulpes* sont élevées. Pour cette raison, une campagne de piégeage des corneilles noires *Corvus corone* a été mise en place parallèlement aux mesures de protection des nichées. Cette action n'a pas été poursuivie sur l'ensemble de la zone d'étude et son efficacité n'a pas été démontrée. Malheureusement, la crise du coronavirus en 2020 puis la démission du stagiaire en cours de stage en 2021 ont fait qu'aucun filet de protection n'a été posé ces deux dernières années et la population nicheuse n'était plus que de 10 couples en 2020 et sept couples en 2021 (données EPAGE). Depuis la disparition de l'espèce du lac de Remoray à la fin des années

1960 (GÉROUDET, 1965; TISSOT *et al.*, 2018) et du marais de Morteau où elle était encore signalée dans l'atlas de 1984 (GNFC, 1984), la population du bassin du Drugeon est la seule du département du Doubs et du Massif jurassien (ISSA & MULLER, 2015; KNAUS *et al.*, 2018; LPO FC, 2018). Elle est également l'une des populations nicheuses les plus hautes de France (ISSA & MULLER, 2015). La population nicheuse de Courlis a connu une baisse d'effectifs dans la majorité des pays européens depuis les années 1970 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004b). À l'échelle nationale, le déclin est marqué à partir des années 1990 et affecte particulièrement sévèrement les régions de l'Est (ISSA & MULLER, 2015). En Franche-Comté, la population nicheuse est estimée à 179-187 couples en 1983-1984 (DUBOIS & MAHÉO, 1986), 126-135 couples en 2010 (PAUL, 2012) et 75-85 couples en 2016 (BRESSION & BOURGUET, 2017). Les populations nicheuses de Courlis cendré sont menacées de disparition en France et en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017) mais également à l'échelle de l'Europe et de l'Union européenne (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015).

La **Bécassine des marais** est la quatrième espèce de limicole nicheuse dans le bassin du Drugeon. Ses effectifs sont suivis par dénombrements des chanteurs au sol et des oiseaux chevrotant lors d'écoutes crépusculaires tous les deux ans. Des soirées de comptages regroupant

Bécassine des marais *Gallinago gallinago*.

© D. Michelat



Bécassine des marais *Gallinago gallinago*.

© D. Pépin

professionnels de l'environnement, naturalistes, chasseurs... sont organisées par le gestionnaire du site Natura 2000. Des prospections personnelles dans tous les milieux favorables permettent d'affiner les résultats. Les premiers dénombrements avaient permis de recenser 55 chanteurs en 1996, puis 38 en 1998 et 87 en 2000. Après cette période de fluctuations, les effectifs ont entamé un déclin les amenant à 18 oiseaux chevrotant et 22 chanteurs au sol en 2014. Les effectifs sont ensuite remontés autour d'une trentaine d'oiseaux chevrotant et de chanteurs au sol en 2016 et 2018, probablement à la faveur de deux printemps pluvieux. La population a donc diminué de plus de 65 % entre 2000 et 2018. Le dernier comptage en 2020 a été perturbé par le confinement dû au coronavirus et les résultats ne peuvent pas prétendre à l'exhaustivité. Cependant, la comparaison des effectifs sur 24 marais prospectés en 2018 et en 2020 indique une perte de huit chanteurs au sol et 14 oiseaux chevrotant, ce qui plaide en faveur de la poursuite du déclin. En Franche-Comté, outre le bassin du Drugeon, les indices de nidification proviennent du complexe des lacs de Saint-Point et de Remoray, de la vallée de la Lanterne, de la vallée de la Saône et des abords du lac de Vaivre-et-Montoille, de la vallée de l'Ognon

et des marais du Haut-Jura (LPO FC, 2018). Le déclin constaté dans le bassin du Drugeon est également observé sur les autres sites régionaux. Dans la réserve naturelle nationale du lac de Remoray (25) et les environs du lac de Saint-Point (25), huit oiseaux chanteurs ou chevrotants sont recensés jusqu'en 2006 mais seulement zéro à deux depuis 2012, à nouveau huit en 2016 mais aucun en 2018 et 2020 (TISSOT *et al.*, 2018). L'atlas de 1984 signalait également la présence de la Bécassine des marais dans d'autres marais du Haut-Doubs comme à Noël-Cerneux et Morteau (GNFC, 1984) mais elle en a disparu. En Haute-Saône, la population de trois à dix chanteurs qui était connue dans les vallées de la Lanterne et de la Saône et aux abords du lac de Vaivre-et-Montoille est à la limite de l'extinction avec seulement un individu contacté en 2014-2016 et 2018. Dans la vallée de l'Ognon, aucun oiseau nicheur n'a été contacté depuis 2012. Dans le Jura enfin, l'espèce était mentionnée comme nicheuse possible au début des années 1990 dans la vallée de l'Orbe et aux environs de l'étang du Pasquier (JOVENIAUX, 1993) mais les effectifs accusent une baisse sensible avec seulement 0-4 couples en 2018 contre 8 à 12 couples en 2016 (LPO FC, 2018; DUBOIS *et al.*, 2021). En France, la popula-

tion nicheuse de Bécassine des marais a accusé une baisse importante, passant de 200-300 couples en 1985-1989 à 200 couples en 1995-1996 (YEATMAN-BERTHELOT & JARRY, 1994; DECEUNINCK & MAHÉO, 1998) et 45-60 couples en 2018. En 2018, les indices de nidification provenaient de seulement 14 départements: Doubs, Cantal, Jura, Lozère, Manche, Nièvre, Puy-de-Dôme, Charente-Maritime, Côte d'Or, Ain, Loire-Atlantique, Pas-de-Calais, Haut-Rhin et Haute-Saône. Avec 31-32 chanteurs et 29-30 oiseaux chevrotant, la population du bassin du Drugeon était la plus importante de France devant celle du Cantal qui accueillait six couples. Autrefois bastion national de l'espèce, la population de la façade atlantique est désormais proche de l'extinction puisqu'un seul couple a été contacté en 2018 au lac de Grand Lieu, mais aucun dans le Marais Breton ni en Grande Brière. Toujours sur la façade atlantique, un chanteur avait été entendu en Charente-Maritime, le seul de la région Nouvelle-Aquitaine (DUBOIS *et al.*, 2021). La Bécassine des marais est inscrite en liste rouge en France et en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

L'**Hirondelle de rivage** est donnée comme nicheuse dans le bassin du Drugeon en 1984 mais sans mention des effectifs (GNFC, 1984). En 1995, une seule colonie de 24 couples subsiste dans le Haut-Doubs et des conventions sont proposées dès l'année suivante au carrier des exploitations alluvionnaires de Dommartin et Vuillecin (la SARL Paul Marguet) puis en 1999 avec la société des Carrières de Chaffois pour assurer la protection des colonies. Dans un premier temps, les mesures de protection ont été extrêmement favorables puisqu'entre 1996 et 2005, la population nicheuse a progressé atteignant en moyenne environ 400 couples par an avec un pic de 580 en 1999. Depuis 2005, et malgré un léger sursaut en 2010 et 2011, les effectifs n'ont cessé de diminuer pour finalement s'éteindre de 2015 à 2019, malgré le maintien des mesures de protection. En 2020, 23 couples se sont à nouveau reproduits dans la plaine de Pontarlier (LONCHAMPT & MICHELAT, 2020), les seuls pour tout le Haut-Doubs. À l'échelle régionale, les effectifs nicheurs semblent avoir décliné de 2 500 couples estimés en 2011 à un peu plus de 1 500 couples suite à l'en-

quête spécifique en 2017 (LPO FC, 2018) justifiant l'inscription de l'espèce sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017). En France, la population nicheuse connaît un déclin modéré mais avec de fortes disparités selon les régions (ISSA & MULLER, 2015) et l'espèce est également en déclin à l'échelle européenne (BIRDLIFE, 2004a).

La **Fauvette babillarde** est un nicheur rare et localisé dans le bassin du Drugeon. Elle fréquente les communaux avec des buissons épars comme aux Encorts à Bouverans. Il semble que la Babillarde soit une acquisition récente pour la zone d'étude puisque l'espèce n'est pas mentionnée comme nicheuse, même possible dans la dépression du Haut-Doubs ni même sur le deuxième plateau du Massif jurassien dans l'atlas de 1984 (GNFC, 1984). De 1994 à 2004, un à deux mâles chanteurs sont contactés chaque année. Les effectifs vont augmenter de 2006 à 2014 pour atteindre entre 5-9 et 17-19 mâles chanteurs par an. L'espèce s'installe dans de nouvelles pelouses sèches avec des haies mais aussi dans certains villages. Les effectifs vont ensuite diminuer avec 4 à 11 mâles chanteurs par an depuis 2015. Ce déclin contraste avec les résultats des programmes STOC-EPS indiquent que les effectifs nicheurs sont stables en France (FONTAINE *et al.*, 2020) ou en augmentation modérée en Bourgogne-Franche-Comté et en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORF, 2018).

Pour la **Locustelle tachetée**, les résultats des recensements des mâles chanteurs montrent une augmentation des effectifs pour atteindre 48 à 72 mâles entre 2007 et 2011 avant d'entamer un déclin et revenir à la fin des années 2010 à un niveau d'une vingtaine de mâles chanteurs comme au début des années 2000. Les résultats des IPA concluent également à la baisse de la population au cours des 10 dernières années. Même si l'espèce est connue pour subir des fluctuations interannuelles importantes, l'abondance de l'espèce dans le Drugeon, notamment à la fin de la première décennie du XXI^e siècle, était tout à fait exceptionnelle notamment quand on la compare aux effectifs estimés à 0-2 couples pour la période 1997-2002 dans le canton de Neuchâtel et aux 150-250 couples

pour l'ensemble de la Suisse (MULHAUSER & BLANT, 2007; KNAUS *et al.*, 2018). L'autre particularité de la population du bassin du Drugeon est que ces oiseaux fréquentent presque exclusivement les marais boisés de saules et les abords du cours d'eau alors que l'espèce n'est pas mentionnée comme caractéristique des milieux humides (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020). Les résultats du programme STOC-EPS indiquent un déclin de 61,2 % entre 2001 et 2019 en France (FONTAINE *et al.* 2020) et une diminution de 24,4 % entre 2002 et 2015 en Franche-Comté mais compte tenu de la rareté de l'espèce sur les points d'écoute cette tendance est jugée incertaine (MAAS & GIROUD, 2017). L'espèce est inscrite en liste orange en France et en liste rouge en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Bruant zizi** est un nicheur rare dans le bassin du Drugeon. C'est une espèce thermophile qui monte peu en altitude même si l'atlas de 1984 donnait déjà l'espèce comme nicheuse certaine dans le bassin du Drugeon et nicheuse probable plus haut en altitude dans le Jura plissé (GNFC, 1984). Sur la zone d'étude, le Bruant zizi est connu de longue date de certains communaux chauds et secs comme celui de la Vierge à Bonnevaux ou celui de la Chapelle à Chaffois. De 1994 à 2006, d'un à quatre mâles chanteurs sont contactés chaque année. Tout en restant rares, les effectifs vont augmenter de 2007 à 2012 pour atteindre neuf et douze mâles chanteurs par an. L'espèce colonise de nouvelles pelouses sèches mais elle est également entendue dans certains quartiers résidentiels (qui ne se sont pas forcément construits dans les secteurs où l'espèce était présente auparavant). Cette tendance anthropophile est également constatée en Alsace et en Bourgogne (MULLER *et al.*, 2017; EPOB, 2017) et est peut-être une conséquence de la forte augmentation des populations à l'échelle nationale de 1989 à 2012 (ISSA & MULLER, 2015). Les effectifs dans le bassin du Drugeon vont ensuite diminuer avec un à sept mâles chanteurs par an depuis 2013, et la disparition ou presque de l'espèce des zones construites. Ce déclin contraste avec les résultats des programmes STOC-EPS qui indiquent



Alouette des champs *Alauda arvensis*.

© D. Michelat



Tariet des prés *Saxicola rubetra*.

© D. Michelat

que les effectifs nicheurs sont stables en Franche-Comté et en France ou en augmentation modérée en Bourgogne-Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020).

Les autres espèces en déclin dans le bassin du Drugeon ne sont suivies que par les IPA. Il s'agit du **Faisan de Colchide**, du **Faucon crécerelle**, de l'**Alouette des champs**, du **Pouillot fitis**, de la **Fauvette des jardins**, de la **Rousserolle verderolle**, du **Tariet des prés**, des **Pipits des arbres** et **farlouse**, du **Bec-croisé des sapins** et du **Bruant jaune**.

Selon les résultats du programme STOC-EPS, la population nicheuse de **Rousserolle verderolle** est stable en France (FONTAINE *et al.*, 2020). Les données du STOC-EPS Bourgogne-Franche-Comté et Franche-Comté ne fournissent pas de tendance pour cette espèce mais l'augmentation



© D. Pépin

Rousserolle verderolle *Acrocephalus palustris*.

© D. Michelat

Pipit farlouse *Anthus pratensis*.

de l'aire de reproduction en Franche-Comté (LPO FC, 2018) plaide pour une tendance positive. La diminution observée dans le bassin du Drugeon s'explique probablement par la perte d'habitat, entre autres par boisement des mégaphorbiaies. L'espèce a ainsi disparu le long du Drugeon en aval de Bonnevaux, sur les sites où J. FRANÇOIS avait réalisé une bonne partie du terrain de sa thèse (FRANÇOIS, 1986). Mais la diminution ne touche pas que la partie amont du cours d'eau. Depuis le milieu des années 2010, certains points d'écoute nocturne pour le recensement des Rallidés sont totalement silencieux, alors qu'auparavant il se trouvait systématiquement une Rousserolle verderolle ou une Locustelle tachetée pour chanter sur chaque site.

Les déclinés de l'**Alouette des champs**, de la **Fauvette des jardins**, du **Tarier des prés** et du **Pipit des arbres** dans le bassin du Drugeon s'inscrivent dans une baisse des populations à plus large échelle. Pour le Tarier des prés, la chute des effectifs a démarré en 1980 en plaine mais elle touche désormais les zones de moyenne montagne (ISSA & MULLER, 2015). Le Tarier des prés est sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017), le Pipit des arbres uniquement sur la liste rouge régionale (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Pouillot fitis**, le **Pipit farlouse** et le **Bruant jaune** sont trois espèces à affinité septentrionale et comme de nombreuses espèces de cette catégorie, elles subissent l'impact du réchauffement climatique. Nos résultats mettent en évidence que les populations de moyenne montagne sont

désormais touchées par la baisse d'effectifs. Le Pouillot fitis est sur la liste orange de France, le Pipit farlouse sur les listes rouges de France et de Franche-Comté et le Bruant jaune en liste rouge de France et en liste orange de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Le cas du **Faucon crécerelle** est plus délicat car l'espèce est donnée comme en augmentation modérée en Franche-Comté entre 2002 et 2015 (MAAS & GIROUD, 2017), stable en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2019 (BOUZENDORF, 2018) et en déclin modéré en France entre 2001 et 2019 (FONTAINE *et al.*, 2020). Ces tendances sont peut-être le reflet de ressources de nourriture fluctuantes dans le temps et dans l'espace et qui déterminent les dynamiques de l'espèce. Ainsi, les effectifs comptés sur les premier et deuxième plateaux jurassiens sont en relation avec l'abondance de campagnols prairiaux (MONTADERT & VIONNET, 1999) alors la qualité du milieu (surface des prairies permanentes par rapport aux cultures, présence de haies) serait prédominante en plaine (MORIN, 2006; LPO FC, 2018).

Le **Faisan de Colchide** ne doit sa présence dans le bassin du Drugeon qu'aux importants lâchers effectués à des fins cynégétiques. Le déclin à l'échelle locale s'oppose à l'augmentation modérée constatée en Franche-Comté, en Bourgogne-Franche-Comté et en France (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORF, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020). N'ayant pas d'information sur le nombre de faisans relâchés chaque année dans le bassin du Drugeon, il est difficile de donner une

explication à ce déclin. Cependant, au vu des études récentes sur l'impact de ces oiseaux d'élevage sur les populations de reptiles (GRAITSON & TAYMANS, 2022), la diminution des effectifs de Faisan n'est peut-être pas une mauvaise nouvelle pour la faune des marais et des tourbières du bassin du Drugeon.

Selon les résultats des IPA, la population nicheuse du **Bec-croisé des sapins** a décliné en forêt dans le bassin du Drugeon au cours des 10 dernières années alors que ses effectifs sont donnés comme stables à l'échelle de la France et en Franche-Comté (FONTAINE *et al.*, 2020; MAAS & GIROUD, 2017). Cette différence de tendance tient probablement dans le caractère très fluctuant des populations nicheuses de Bec-croisé.

Les acquisitions récentes

À l'opposé, certaines espèces se reproduisent depuis peu dans la zone d'étude. Des indices de reproduction sont obtenus chaque année même si les effectifs sont souvent très faibles.

Un couple d'**Aigle pomarin** se reproduit depuis 2003 dans le bassin du Drugeon, à environ 700-750 km des couples nicheurs les plus proches situés dans le Nord-Est de l'Allemagne, en République tchèque et en Slovaquie (MICHELAT, 2005). Hormis en 2004, ce couple s'est reproduit avec succès jusqu'en 2010, produisant un jeune chaque année. En 2011, la femelle n'est pas rentrée de migration et le mâle est resté célibataire durant trois ans avant de retrouver une femelle en mai 2014. Aucune tentative de reproduction n'a été tentée



Aigle pomarin *Clanga pomarina*.

© F. Rapin

cette année-là. La femelle était peut-être trop jeune ou elle est arrivée trop tard pour permettre d'engager une reproduction. À l'exception de 2017, ce nouveau couple s'est ensuite reproduit avec succès jusqu'en 2021. Malgré l'envol de 13 juvéniles, aucun autre couple n'a été découvert dans la zone d'étude ni dans les régions limitrophes et le couple est toujours le seul connu en France (MICHELAT, 2019). En 2017 et depuis 2019, un troisième adulte a cependant été observé à quelques reprises sur le site de reproduction ou à proximité. La rareté de l'espèce justifie son inscription sur la liste rouge des oiseaux de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Goéland leucophaea** a tenté de nicher pour la première fois dans le bassin du Drugeon en 2003 mais cette tentative s'est soldée par un échec. Depuis, entre deux et quatre couples sont présents dans la zone d'étude avec des nidifications occasionnelles (en 2005 et 2012) sur l'une des sablières de Vuillecin et des reproductions régulières à partir de 2008 sur les étangs de Frasne. L'espèce a niché pour la première fois en Franche-Comté en 1985 sur la retenue de Blye (Jura) (JOVENIAUX, 1993) avant de coloniser la vallée de l'Ain et les lacs du Jura dans les années 1990, le Haut-Doubs dans les années 2000, le Territoire de Belfort en 2005 et la Haute-Saône en 2010 (LPO FC, 2018). La population nicheuse régionale était de 15-20 couples en 2016 (LPO FC, 2018), justifiant l'inscription de l'espèce sur



Aigle pomarin *Clanga pomarina*.

© D. Michelat



© D. Michelat

Goéland leucophée *Larus michahellis*.

la liste rouge régionale (GIROUD *et al.*, 2017). En France, les effectifs nicheurs continuent d'augmenter sur le continent et la façade atlantique alors qu'ils diminuent sur le pourtour méditerranéen (ISSA & MULLER, 2015).

C'est en juin 2002, au cours d'une recherche de Râle des genêts, qu'un mâle chanteur de **Grand-duc d'Europe** est découvert dans une carrière du bassin du Drugeon. L'espèce était connue des environs de Pontarlier depuis son retour en Franche-Comté en 1980 (CRETIN, 1982; GNFC, 1984). En 2009, un deuxième couple est découvert et les deux couples vont se reproduire avec succès en 2012 au moins à seulement quelques centaines de mètres l'un de l'autre. Par contre un seul couple n'était présent en 2013, en 2015 et depuis 2017. En Franche-Comté, le Grand-duc est surtout présent dans les falaises du Massif juras-

sien, dont certaines à proximité du bassin du Drugeon, mais il a récemment colonisé les plateaux et les plaines en utilisant les carrières de roche massive (LPO FC, 2018). Compte tenu de la faiblesse des effectifs (45-58 couples en Franche-Comté en 2016) et des menaces (dérangements, électrocutions, collisions, rodenticides...) qui pèsent sur l'espèce (LPO FC, 2018), le Grand-duc figure sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017). La population nicheuse est en forte progression à l'échelle nationale (ISSA & MULLER, 2015).

L'atlas des oiseaux de Franche-Comté de 1984 donne la **Chevêchette d'Europe** (*Glaucidium passerinum*) nicheuse probable dans la dépression du Haut-Doubs (GNFC, 1984). Cette zone couvre les lacs de Saint-Point et de Remoray, le bassin du Drugeon et les forêts situées entre les deux zones humides qui culminent à plus de 1 000 m d'altitude. Cette répartition se fonde sur des extrapolations, non sur des observations répertoriées dans les bases de données ou des publications. La première mention dans les forêts qui dominent le bassin du Drugeon a été effectuée en 1987 mais jusqu'en 2000 aucune observation n'est effectuée dans le Jura franc-comtois à moins de 900 m d'altitude (MICHELAT & GAUTHIER-CLERC, 2016). Ce n'est qu'à partir de 2007 que la Chevêchette d'Europe est contactée dans les pessières sur tourbe du bassin du Drugeon. La population nicheuse se maintient mais ne fait pas l'objet de suivi spécifique. À la fin du XX^e et



© D. Michelat

Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*.

© D. Michelat

Chevêchette d'Europe *Glaucidium passerinum*.

au début du XXI^e siècles, la Chevêchette a étendu son aire de répartition en Franche-Comté et elle a été découverte jusqu'à 640 m d'altitude dans le département du Jura et même à 520 m dans le Doubs (MICHELAT & GAUTHIER-CLERC, 2016). L'espèce a également étendu son aire de répartition en France, colonisant les Vosges, les Pyrénées, le Massif central et le Morvan (ISSA & MULLER, 2016). L'espèce est citée sur la liste rouge régionale (GIROUD *et al.*, 2017).

Le **Pic épeichette** est également une acquisition récente. Dans les années 1980, sa répartition ne dépassait guère 600 m d'altitude et la découverte d'une cavité à 630 m était considérée comme exceptionnelle (GNFC, 1984). La répartition est sensiblement identique actuellement, même si les observations en période de reproduction sont devenues régulières en altitude (LPO FC, 2018). Dans le bassin du Drugeon, les comportements nuptiaux (tambourinages) ont été entendus en 2006 aux Granges-Narboz puis en 2008 à Frasne et de manière régulière dans la zone d'étude à partir de 2012. L'espèce fréquente préférentiellement les boulaies et les saulaies de bord de marais. Les programmes STOC-EPS indiquent un déclin d'environ 30 % à l'échelle nationale et régionale (BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020). Le Pic épeichette figure sur la liste rouge régionale (GIROUD *et al.*, 2017).

Dans le bassin du Drugeon, la première observation d'**Hypolaïs polyglotte** est signalée en 1996. L'effectif fluctue ensuite entre un et deux mâles chanteurs par an mais avec des années blanches (1999-2002-2003-2006-2007-2008-2013-2014-2015). L'espèce est annuelle seulement depuis 2016 avec un pic à quatre mâles chanteurs et une reproduction prouvée en 2018. En Franche-Comté, l'**Hypolaïs polyglotte** est surtout présente en plaine et ne monte guère au-dessus de 600 m (LPO FC, 2018).

La **Rousserolle turdoïde** est une autre acquisition récente pour le bassin du Drugeon. L'atlas de 1984 ne mentionnait sa reproduction qu'en plaine, précisant que le premier plateau n'était pas occupé (GNFC, 1984). Dans le bassin du Drugeon, les premiers chanteurs ont été entendus en 1993 à Frasne et à Bonnevaux puis en 1994 à La Rivière-Drugeon mais c'est à partir de 2008 que

les observations de mâles chanteurs deviennent annuelles. Les effectifs sont toujours très faibles et, outre les communes précédemment citées, des mâles chanteurs n'ont été entendus qu'à Houtaud, Les Granges-Narboz, Vuillecin et Chaffois mais seule la grande phragmitaie de l'étang de La Rivière-Drugeon est fréquentée chaque année. C'est uniquement sur ce dernier site que la reproduction a été prouvée. En Franche-Comté, l'espèce niche surtout dans les grandes phragmitaies de plaine mais elle a été entendue au bord du lac de Remoray en 1998 et s'est installée de manière durable au bord de ce lac et du lac de Saint-Point à partir de 2015 (LPO FC, 2018). La population nationale a connu un fort déclin de 1980 à 2012, plus modéré sur la période 2002-2012. Elle est estimée à 2000 à 3000 couples en 2009-2012 (ISSA & MULLER, 2015). La population franc-comtoise totalise 77 à 131 couples en 2018 (LPO FC, 2018) alors qu'il y avait environ 200 couples pour le seul département du Jura en 1993 (JOVENIAUX, 1993). En raison de ces déclins, l'espèce est inscrite sur les listes rouges nationales et régionales (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017). Dans ce contexte très défavorable, l'installation de la Rousserolle turdoïde dans le Haut-Doubs est probablement à mettre en relation avec l'augmentation des populations suisses (KNAUS *et al.*, 2018), et notamment dans la Grande Cariçaie au Sud du lac de Neuchâtel (SAHLI, 2021).

Les espèces en augmentation

Le tableau XI présente les tendances démographiques à l'échelle nationale, en Bourgogne-Franche-Comté et en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020) des espèces en augmentation dans le bassin du Drugeon.

Parmi les 32 espèces figurant dans le tableau XI, six font l'objet d'un recensement annuel. Il s'agit du Grèbe huppé, du Milan royal, du Râle d'eau, de la Gallinule poule-d'eau, du Pouillot de Bonelli et de la Rousserolle effarvatte.

Le **Grèbe huppé** se reproduit sur presque tous les plans d'eau du bassin du Drugeon mais pas sur la rivière. La population nicheuse est suivie par le comptage des familles ayant des jeunes sur tous les plans d'eau de la zone d'étude. Ces recensements mettent en évidence une augmenta-

TABLEAU XI. – Tendances démographiques en France, en Bourgogne-Franche-Comté et en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017 ; BOUZENDORF, 2018 ; FONTAINE *et al.*, 2020) des espèces en augmentation dans le bassin du Druegon. Les * signalent les espèces pour lesquelles le suivi par points d'écoute de type STOC n'est pas optimal et dont les tendances doivent être interprétées avec prudence.

Demographic trends in France, Bourgogne-Franche-Comté and Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORF, 2018; FONTAINE et al., 2020) of increasing species in the Druegon basin. () indicates species for which monitoring by STOC type count points is not optimal and whose trends must be interpreted with caution.*

Espèces en diminution dans le bassin du Druegon entre 2006 et 2020	Évolution en France (entre 2001 et 2019) (FONTAINE <i>et al.</i> , 2020)		Évolution en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2018 (BOUZENDORF, 2018)		Évolution en Franche-Comté entre 2002 et 2015 (MAAS & GIROUD, 2017)	
Grèbe huppé					-60,1	déclin modéré
Milan royal					175,6	augmentation modérée*
Épervier d'Europe	-15,9	stable*	92,8	augmentation modérée	107,8	stable
Râle d'eau**						
Gallinule poule-d'eau	-26,9	déclin*	1	stable	25,7	stable
Pigeon colombin	226,8	augmentation				
Pigeon ramier	100,1	augmentation	41,6	augmentation modérée	43,3	augmentation modérée
Tourterelle turque	22,4	augmentation	-3,1	stable	7,4	stable
Coucou gris	-14,7	déclin	-22,1	déclin modéré	-8,1	stable
Faucon hobereau			-22,9	incertain	232,4	augmentation modérée*
Cassenoix moucheté					146,9	augmentation modérée
Roitelet à triple-bandeau	79	augmentation	161,8	augmentation modérée	-24	stable
Mésange bleue	14,6	augmentation	30,9	augmentation modérée	68,7	augmentation modérée
Mésange charbonnière	7,4	augmentation	-1,8	stable	6	stable
Mésange noire	1,5	stable	-37,8	déclin modéré	-28	déclin modéré
Pouillot véloce	-11	déclin	-5,4	stable	-19,2	déclin modéré
Fauvette à tête noire	29,6	augmentation	22,7	augmentation modérée	7,1	stable
Fauvette grisette	-12,5	déclin	-3	stable	-20,1	stable
Rousserolle effarvatte	33	augmentation			155	augmentation modérée
Troglodyte mignon	-20	déclin	3,5	stable	-8,7	stable
Étourneau sansonnet	22,4	augmentation	88,3	augmentation modérée	93,7	augmentation modérée
Merle noir	7	augmentation	14,3	augmentation modérée	5	stable
Grive musicienne	0,9	stable	7,8	stable	21,8	augmentation modérée
Grive draine	-0,2	stable	40,7	augmentation modérée	117,6	augmentation modérée
Rougegorge familier	-9,2	déclin	-3	stable	-2,1	stable
Rougequeue noir	2,9	stable	-11,9	stable	-8,6	stable
Tarier pâtre	-22	déclin	-19,5	déclin modéré	4	stable
Bergeronnette grise	4,3	stable	22,9	augmentation modérée	18,5	stable
Bouvreuil pivoine	-33,2	déclin	-46,8	déclin modéré	16	stable
Linotte mélodieuse	-8,1	stable	1	stable	-35,8	déclin modéré
Chardonneret élégant	-30,8	déclin	-55,7	déclin modéré	-58	déclin modéré
Bruant des roseaux	-50,4	déclin			-31,3	déclin modéré

** Les références citées ne donnent pas de tendance connue pour cette espèce.

tion des effectifs nicheurs puisqu'en moyenne huit familles par an ont été observées entre 2002 et 2004, 14,7 familles par an entre 2007 et 2010 et 18,3 familles par an entre 2018 et 2020. Les résultats des IPA confirment ces résultats avec une augmentation significative des scores IPA au bord des plans d'eau entre 2008-2010 et 2018-2020. En Franche-Comté, le Grèbe huppé niche sur les grands cours d'eau, les lacs et les sablières. La population nicheuse est estimée à 1 100-1 200 couples (LPO FC, 2018). Les effectifs sont en augmentation modérée en France sur la période 2000-2012 (ISSA & MULLER, 2015).

Durant les 17 années de suivis, la population nicheuse de **Milan royal** du bassin du Drugeon a augmenté, passant de 8 à 13 couples de 2004 à 2014 à 14-18 couples en 2015-2020. Au début de ce suivi, les aires étaient installées en forêt et distantes d'environ quatre kilomètres. L'augmentation de la population s'est traduite par une réduction des distances entre certains nids puis l'installation de couples hors forêt avec la construction d'aires dans des haies au milieu des terrains de chasse, évinçant parfois le couple de Milan noir *Milvus migrans* qui occupait les lieux. Les mesures de protection mises en place lors du PNA : marquage de l'arbre porteur de l'aire pour ne pas qu'il soit coupé, interdiction de travaux forestiers dans un rayon de 150 m autour du nid pendant la reproduction... ont probablement été très bénéfiques. Même si la méthode des IPA n'est pas adaptée au suivi des populations d'oiseaux à grand territoire et non chanteurs comme les rapaces, l'augmentation de la population nicheuse de Milan royal transparaît également dans les résultats des IPA. Les effectifs nicheurs de Milan royal ont connu un déclin important en France, Allemagne et Espagne entre 1990 et 2008, les trois pays hébergeant les populations nicheuses les plus importantes (AEBISHER, 2009). En France, les suivis mis en place dans les cinq principales populations nicheuses concluent à la stabilité des effectifs depuis 2008 (ISSA & MULLER, 2015). En Franche-Comté, la population était évaluée à 192-316 couples en 2013 mais la tendance démographique depuis n'est pas connue (LPO FC, 2018).

Les résultats des IPA indiquent une tendance à l'augmentation des effectifs de **Gallinule poule-d'eau** sur les plans d'eau du bassin du Drugeon.



Milan royal *Milvus milvus*.

© D. Michelat

Ces résultats doivent être pris avec précaution car l'espèce ne chante pas et se manifeste surtout la nuit, la méthode n'est pas adaptée pour le suivi de ses populations. Pourtant, le recensement des individus lors des écoutes nocturnes confirme cette tendance avec un accroissement des effectifs en période de reproduction depuis 1994, malgré des fluctuations interannuelles importantes probablement en lien avec les rigueurs de l'hiver et les niveaux d'eau au printemps. Le pic est atteint en 2016 avec 17 à 21 individus dénombrés. L'espèce connaît une augmentation modérée en France sur la période 1989-2012 (ISSA & MULLER, 2015). La tendance démographique n'est pas connue à l'échelle régionale (LPO FC, 2018).

Les **Râles d'eau** sont également inventoriés lors des écoutes nocturnes réalisées pour la recherche des Rallidés rares (Marouettes et Râle des genêts). La technique du rappel n'est pas utilisée et de nombreux individus ne sont sans doute pas détectés. Au Nord du lac de Remoray, la différence est importante entre le nombre de mâles chanteurs détectés lors d'une écoute ponctuelle depuis le bord du marais (six chanteurs maximum en 2007) et des effectifs dénombrés lors du recensement effectué en barque et utilisant le rappel (59 chanteurs le même printemps) (TISOT *et al.*, 2018). Pour autant, la pression d'observation dans le bassin du Drugeon étant



© D. Pépin



© L. Beschet

Râle d'eau *Rallus aquaticus*.

similaire d'une année à l'autre (une à deux écoutes par semaine de fin avril à début juillet), elle permet probablement de connaître les tendances démographiques. Comme pour la Poule d'eau, les résultats révèlent des fluctuations inter-annuelles importantes en lien avec le niveau d'eau dans les marais au printemps. Pour autant, le nombre de mâles chanteurs a augmenté de 1994 à 2007 pour culminer en 2008 avec 31 à 34 mâles chanteurs avant de diminuer légèrement ensuite mais en restant toutefois supérieurs aux effectifs du début des années 2000. Cette évolution coïncide parfaitement avec celle observée dans la réserve naturelle nationale du lac de Remoray qui a vu ses effectifs de nicheurs croître de 1991 à 2007 pour fléchir légèrement ensuite (TISSOT *et al.*, 2018). En France, après une diminution importante de ses effectifs au XX^e siècle en raison de la disparition des zones humides, la population nicheuse de Râle d'eau est en déclin modéré sur la période 1990-2012 (ISSA & MULLER, 2018). La tendance démographique de l'espèce n'est pas

connue à l'échelle régionale (LPO FC, 2018). Le Râle d'eau figure sur la liste orange de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

La **Rousserolle effarvate** est connue de longue date dans la zone d'étude puisque l'atlas de 1984 mentionne déjà sa présence en tant que nicheuse certaine dans le bassin du Drugeon et au bord du lac Saint-Point (GNFC, 1984). Les résultats des IPA attestent de l'augmentation des effectifs en bordure des plans d'eau. Le dénombrement annuel des mâles chanteurs confirme ce résultat puisque d'un à cinq mâles chanteurs étaient recensés entre 1994 et 1999 puis trois à huit entre 2000 et 2005, entre 13 et 28 de 2006 à 2009 pour culminer à 39-40 mâles chanteurs en 2011. Les effectifs ont diminué légèrement par la suite et ont fluctué entre 14 et 26 mâles chanteurs jusqu'en 2020. Parallèlement à l'augmentation des effectifs dans le bassin du Drugeon, l'espèce s'installe dans la réserve naturelle nationale du lac de Remoray en 1990 (TISSOT *et al.*, 2018). L'augmentation de la population nicheuse dans le bassin du Drugeon correspond à la progression de l'espèce en France (+33 % entre 2001 et 2019 : FONTAINE *et al.*, 2020) et en Franche-Comté (+155 % entre 2002 et 2015 : MAAS & GIROUD, 2017).

Une partie des espèces en augmentation selon les résultats IPA ont également des populations nicheuses en augmentation ou stables à l'échelle

Rousserolle effarvate *Acrocephalus scirpaceus*.

© D. Pépin

Cassenoix moucheté *Nucifraga caryocatactes*.

© D. Pépin

Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus*.

© D. Pépin

Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*.

© D. Michelat

nationale et/ou régionale (TAB. XI). Ces espèces sont l'Épervier d'Europe, le Pigeon colombin, le Pigeon ramier, la Tourterelle turque, le Faucon hobereau, le Cassenoix moucheté *Nucifraga caryocatactes*, le Roitelet à triple bandeau, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, la Fauvette à tête noire, l'Étourneau sansonnet, le Merle noir, la Grive musicienne, la Grive draine, le Rougequeue noir et la Bergeronnette grise.

D'autres ont une tendance positive dans le bassin du Drugeon alors qu'elles sont en diminution ou stables en région et/ou en France, ce qui sous-entend que les populations locales résistent mieux qu'aux autres échelles (TAB. XI). C'est le cas du Coucou gris, de la Mésange noire, du Pouillot véloce, de la Fauvette grisette, du Troglodyte mignon, du Rougegorge familier, du Tarier pâtre, du Bouvreuil pivoine, de la

Linotte mélodieuse, du **Chardonneret élégant** et du **Bruant des roseaux**. Le cas des quatre dernières espèces citées est intéressant car elles figurent sur les listes orange ou rouge à l'échelle nationale ou régionale (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Sept des espèces en augmentation sont inscrites sur les listes orange ou rouge à l'échelle européenne, nationale ou régionale. Il s'agit du **Milan royal** en listes orange de l'Europe et de l'Union européenne et en listes rouges en France et en Franche-Comté, du **Râle d'eau** en listes orange nationale et régionale, du **Tarier pâtre** en liste orange nationale, de la **Linotte mélodieuse**

et du **Chardonneret élégant** en listes rouges nationale et régionale, du **Bouvreuil pivoine** et du **Bruant des roseaux** en liste rouge nationale (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Les espèces nicheuses occasionnelles

D'autres espèces se reproduisent occasionnellement dans le bassin du Drugeon mais sans donner lieu à des populations durables, au moins pour le moment. Il s'agit du Tadorne casarca, de la Sarcelle d'hiver, de la Sarcelle d'été, de la Nette rousse, de la Perdrix grise, du Busard des roseaux, de la Marouette de Baillon, du Hibou des marais, de la Huppe fasciée *Upupa epops*, du Choucas des tours, du Pouillot de Bonelli, du Pouillot siffleur, de la Locustelle luscinoïde, du Phragmite des joncs, de la Bergeronnette printanière et du Bruant proyer.

Un couple de **Tadorne casarca** s'est reproduit avec succès (élevant six jeunes) en 2021 et à nouveau en 2022 à Chaffois. L'espèce colonise la région à partir des populations du Nord-Est de la France et de Suisse où elle s'est implantée à partir des populations férales qui se sont développées aux Pays-Bas, au Danemark, en Belgique, en Allemagne, en Suisse et dans le Nord de la France (ISSA & MULLER, 2015). Au cours des dernières décennies, le Tadorne casarca avait été observé en période de reproduction en juin 2009 à La Rivière-Drugeon (pendant un IPA) et deux



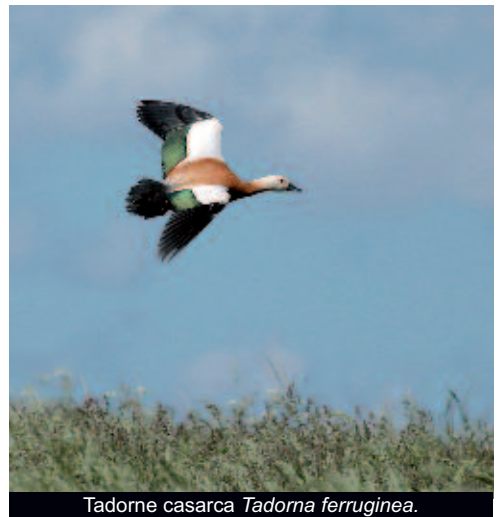
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*.

© D. Pépin



Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*.

© D. Michelat



Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*.

© D. Michelat

couples ont stationné dans différentes communes du bassin du Drugeon au printemps 2020. En Franche-Comté, le Tadorne casarca a niché pour la première fois en 2007 en Haute-Saône puis en 2015 dans le Doubs (LPO FC, 2018), en 2019 dans le Territoire de Belfort et en 2020 à nouveau en Haute-Saône. L'espèce est donc dans une phase de colonisation et il y a de forte chance qu'elle s'installe durablement.

Il existe cinq preuves récentes de la reproduction de la **Sarcelle d'hiver** dans le bassin du Drugeon : une femelle et cinq canetons le 9 août 2010 à Bannans, une femelle et quatre poussins le 28 juillet et le 5 août 2015 à Bouverans, une autre famille avec une femelle et six poussins le 28 juillet 2015 à Bonnevaux, une femelle et six poussins le 29 juillet 2016 à Bannans et une femelle et sept poussins le 7 août 2016 à Bouverans. À l'exception de la famille contactée en 2015 à Bouverans, chaque preuve de reproduction est basée sur une seule observation malgré des passages très réguliers sur les sites, laissant supposer que des reproductions ont pu passer inaperçues. En se basant sur les observations effectuées entre le 15 mai et la fin juin, la nidification de la Sarcelle d'hiver est également possible en 1999-2003-2005-2007-2008-2013-2014-2017-2018-2019 et 2020. L'espèce était déjà mentionnée comme nicheuse dans la dépression du Haut-Doubs dans l'atlas de 1984 (GNFC, 1984). En Franche-Comté, la reproduction a été constatée dans la réserve na-

turelle nationale du lac de Remoray, en Bresse et dans la dépression sous-vosgienne (TISSOT *et al.*, 2018; LPO FC, 2018). La faiblesse de la population nicheuse en Franche-Comté et la forte diminution des effectifs nicheurs en France font que la Sarcelle d'hiver est inscrite sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

De la même manière, la **Sarcelle d'été** s'est reproduite avec succès en 1999, en 2000, en 2008 et en 2019 dans le bassin du Drugeon (une femelle et 10 poussins le 27 juin, le 4 juillet et le 10 juillet 1999 à Dommartin, un couple et deux juvéniles le 16 juillet 2000 à Dommartin, une femelle et sept poussins plus une femelle alarquant le 12 juillet et une femelle et huit poussins et un couple le 17 juillet 2008 à Bannans, un mâle, une femelle et neuf poussins le 14 juin 2019 à Bonnevaux et une autre femelle et trois poussins le 1^{er} juillet 2019 à Bouverans) mais sur la base d'observations effectuées entre le 15 mai et le 30 juin, la nidification est possible en 1997-1998-2000-2001-2003-2004-2005-2007-2009-2012-2013-2016-2017-2020. L'espèce était mentionnée comme nicheuse probable dans la dépression du Haut-Doubs (GNFC, 1984). Ailleurs en Franche-Comté, la reproduction a été documentée en Bresse et au lac de Remoray, elle est probable dans la basse vallée du Doubs, dans la vallée de l'Ognon et possible dans la dépression sous-vosgienne (TISSOT *et al.*, 2018; LPO FC, 2018). La population nicheuse en France a connu un fort déclin entre 1980 et 2012 (ISSA & MULLER, 2015) et seulement 6 à 14 couples sont donnés nicheurs en Franche-Comté sur la période 2009-2012 (LPO FC, 2018). La Sarcelle d'été est inscrite sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

La **Nette rousse** a niché pour la première fois dans le bassin du Drugeon en 1987 à Frasné (deux poussins le 4 août). Par la suite, des preuves de reproduction ont été obtenues uniquement en 2012 et en 2014 à Bouverans mais des stationnements d'adultes laissent supposer des tentatives de nidification au cours de quatre années dans les années 1990 (en 1992-1993-1996-1997), six années dans les années 2000 (2001-2003-2004-2006-2009-2010) et chaque année depuis 2012. Ailleurs en Franche-Comté,



Sarcelle d'hiver *Anas crecca*.

l'espèce niche également dans la Bresse jurassienne, la basse vallée du Doubs et sur le lac de Saint-Point, pour une population nicheuse de sept à neuf couples (LPO FC, 2018). En raison de la faiblesse de ses effectifs nicheurs, la Nette rousse est inscrite sur la liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017). La population nicheuse en France est estimée à 950-1 500 couples répartis essentiellement dans la moitié orientale du pays, de la Lorraine à la Camargue et l'Hérault en passant par la Champagne, la Dombes, le Forez, la Brenne et la vallée du Rhône. La tendance est à l'augmentation mais avec des déclinés parfois importants comme en Dombes (ISSA & MULLER, 2015).

Pour avoir suffisamment d'oiseaux à tuer, les chasseurs du bassin du Drugeon relâchent chaque fin d'été des Canards colverts, des Faisans de Colchide et parfois d'autres espèces comme des Perdrix grises, des Perdrix rouges *Alectoris rufa* et des Faisans vénérés *Syrnaticus reevesii*. Certains oiseaux échappent aux coups de fusil et parviennent à passer l'hiver jusqu'au printemps suivant. C'est ainsi qu'au printemps 2006, une nichée de **Perdrix grise** a été observée par M. SAURET en bordure de la sablière de Pontarlier. En Franche-Comté, l'espèce nichait dans les années 1950 jusqu'à 700 m d'altitude sur le plateau de Nozeroy (Jura), mais les effectifs n'ont cessé de diminuer et l'aire de répartition de se contracter vers les zones de plaine au point que la question du maintien d'une population sauvage à l'échelle

régionale se pose actuellement (LPO FC, 2018). Le cas de reproduction dans le bassin du Drugeon est donc tout à fait anecdotique.

Un à deux couples de **Busard des roseaux** se sont reproduits dans les marais de Sainte-Colombe et de Chaffois de 2002 à 2004. La nidification a été suspectée à plusieurs reprises avec l'observation de transport de matériaux ou plus généralement le stationnement d'individus en période de reproduction, notamment les années de pullulation de rongeurs. Les populations nicheuses ont fortement augmenté en Europe et en France entre 1975 et 1985 avant de chuter à la fin des années 1990. THIOLLAY & BRETAGNOLLE



Busard des roseaux *Circus aeruginosus*.

© D. Michelat



Canard colvert *Anas platyrhynchos*.

© D. Michelat

(2004) expliquent ce déclin par le drainage des zones humides qui atteint son maximum à cette période. Depuis, la population nicheuse française est globalement stable malgré une baisse des effectifs dans le Centre et dans l'Est (ISSA & MULLER, 2015). En Franche-Comté, outre le bassin du Drugeon, l'espèce a niché dans le marais du Vy-le-Ferroux (Haute-Saône) et à l'étang du Pasquier (Jura) (GNFC, 1984; JOVENIAUX, 1993) mais la population nicheuse a décliné et les 4-6 couples qui subsistent en 2017 sont localisés en Bresse comtoise, dans le Val d'Amour et en basse vallée du Doubs (LPO FC, 2018). L'espèce est inscrite sur la liste rouge des oiseaux nicheurs menacés de disparition en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017) et elle apparaît dans la catégorie des espèces nicheuses presque menacées en France (UICN *et al.*, 2016).

Des mâles chanteurs de **Marouette de Baillon** ont été entendus au cours de deux printemps dans le bassin du Drugeon : un mâle chanteur le 10 mai et le 11 juin 2014 à Bouverans et un mâle chanteur du 11 au 26 mai 2015 à Frasne. La durée des stationnements et le comportement de chant des oiseaux permettent d'envisager une tentative de nidification. Auparavant, d'autres mâles chanteurs avaient été entendus en juin 1992, juin et juillet 1993, mai et juin 1994 au bord du lac Saint-Point (Doubs) (LPO FC, 2018). Les deux mentions du Drugeon s'inscrivent dans le cadre d'une augmentation des contacts en Europe de l'Ouest (KAYSER *et al.*, 2015). Avec un effectif nicheur estimé à 0-7 couples de 2000 à 2012, l'espèce reste néanmoins un nicheur très rare en France (ISSA & MULLER, 2015), justifiant son inscription sur la liste rouge de France (UICN *et al.*, 2016).

Dans ce groupe d'espèces, on trouve également le **Hibou des marais** qui a niché en 1968 à Chaf-fois et à Bannans (GNFC, 1984) puis six couples se sont reproduits avec succès en 1993 dans la partie aval du bassin du Drugeon (MICHELAT, 1997; MICHELAT, 1998; MICHELAT & GIRAUDOUX, 2000). Depuis, aucun indice de nidification n'a été enregistré même si des observations ponctuelles ont pu être effectuées en période de reproduction comme un individu le 2 mai 2013 à Pontarlier. Ailleurs en Franche-Comté, il n'existe qu'une seule autre preuve de reproduction : en 1974 en Bresse (GNFC, 1984). En France, le Hibou des

marais est un nicheur rare mais régulier du Nord-Pas-de-Calais à la Vendée, de manière ponctuelle ailleurs. La population nicheuse compte de 20 à 80 couples (ISSA & MULLER, 2015) mais peut atteindre voire dépasser la centaine les années de pullulation de Campagnol des champs comme en 1993 (MICHELAT, 1997). L'espèce figure sur la liste rouge de France (UICN *et al.*, 2016).

Bien que signalée comme nicheuse dans les années 1980 à La Rivière-Drugeon (GNFC, 1984), la **Huppe fasciée** semble ne jamais avoir été un nicheur régulier dans le bassin du Drugeon. C'est un migrateur peu fréquent mais annuel chaque printemps dans la zone d'étude. Cependant, un couple avec mâle chanteur a stationné aux printemps en 2012 et 2013 en bordure du village de Frasne, laissant penser à une reproduction possible même si les preuves ont manqué. En Franche-Comté, la Huppe se reproduit presque exclusivement en dessous de 400 m d'altitude, avec des effectifs plus importants dans la moitié ouest de la Haute-Saône et le tiers nord du département du Jura (LPO FC, 2018). En France, elle niche dans les trois quarts sud du pays, à l'exception des massifs montagneux. Ses effectifs ont fortement décliné entre 1970 et 2000 mais la tendance s'est inversée ensuite et la population nicheuse a retrouvé ses effectifs de la fin des années 1980 (ISSA & MULLER, 2015). La Huppe est inscrite sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).



Hibou des marais *Asio flammeus*.

La dernière espèce nicheuse à s'être installée dans le bassin du Drugeon est le **Choucas des tours** dont un couple s'est reproduit avec succès en 2022 à Bannans. Jusqu'à présent, le Choucas était un migrateur peu fréquent bien qu'annuel sur la zone d'étude, même si les observations entre la mi-mai et la mi-juin devenaient de plus en plus régulières (un individu le 24 mai 2009 à Sainte-Colombe, trois individus le 23 mai 2012 à Bouverans, trois individus le 28 mai 2013 à Houtaud et le 19 juin 2013 à Sainte-Colombe, un individu le 26 mai 2016 à Dommartin, de deux à cinq individus durant la première quinzaine de mai 2019 à Vuillecin et entre deux et neuf individus fin mai début juin 2020 dans la plaine de Pontarlier). En Franche-Comté, le Choucas des tours niche en plaine jusque sur la bordure du premier plateau. Seulement deux colonies sont connues à plus de 800 m d'altitude : au clocher d'Étival (39) et dans la falaise de Haute-Pierre-le-Châtelet (25) (LPO FC, 2018). L'espèce est largement répartie en France, à l'exception du Sud-Ouest et des massifs montagneux (ISSA & MULLER, 2015). Elle montre une forte augmentation des effectifs nicheurs (+85,4 %) au cours de la période 2001-2019 (FONTAINE *et al.*, 2020).

En Franche-Comté, le **Pouillot de Bonelli** recherche classiquement les corniches calcaires bien ensoleillées et boisées d'arbustes mais quelques couples se reproduisent également dans certaines tourbières du Massif jurassien (LPO FC, 2018). L'espèce apparaît dans les IPA dans les pelouses sèches du Drugeon entre 2007 et 2017 et dans ceux des marais et tourbières entre 2008-2009 et 2018-2019 où l'augmentation des effectifs est significative. Elle a ainsi été découverte dans certaines pelouses sèches ou communales comme le Mont et les Vierges à Chaffois, Châtel Véron et La Croix Blanche à Bouverans mais aussi dans quelques tourbières comme à Frasne où elle était déjà signalée en 1977 (CRETIN, 1980) et à Bannans. Le recensement des mâles chanteurs chaque année confirme la progression de l'espèce puisqu'au printemps des chanteurs n'ont été contactés qu'une année dans les années 1990, mais huit années pour 10 chanteurs dans les années 2000 et neuf années pour 27 chanteurs dans les années 2010. Comme d'autres espèces hivernant au Sahel, les effectifs nicheurs de France ont fortement diminué de 1989 à 2001 avant



Pouillot de Bonelli *Phylloscopus bonelli*.

© D. Pépin

d'augmenter fortement depuis (ISSA & MULLER, 2015). L'évolution des effectifs nicheurs n'est pas connue à l'échelle régionale (LPO FC, 2018).

En Franche-Comté, le **Pouillot siffleur** fréquente préférentiellement les vieilles futaies de chênes de plaine. En altitude, il est beaucoup plus rare et occupe des érablaies ou des hêtraies matures (LPO FC, 2018). Des mâles chanteurs ne sont pas entendus chaque année dans le bassin du Drugeon mais l'espèce semble en progression puisque six mâles chanteurs ont été entendus au cours de six années pendant les années 2000 et 21 mâles chanteurs répartis en neuf années pendant les années 2010. Le site le plus régulièrement fréquenté est la hêtraie de La Feuillée à Bonnevaux. De manière originale pour la région, un couple s'est reproduit plusieurs années entre 2008 et 2019 dans une tourbière boisée de bouleaux et de pins sylvestres à Bannans, milieu



Pouillot siffleur *Phylloscopus sibilatrix*.

© D. Pépin

que l'espèce occupe normalement dans le Nord de son aire de reproduction. En France, l'espèce niche au Nord-Est d'une ligne joignant le Finistère à l'Hérault (ISSA & MULLER, 2015). Les effectifs nicheurs ont fortement décliné entre 2009 et 2012 avant de se stabiliser ou d'augmenter modérément par la suite (ISSA & MULLER, 2015; FONTAINE *et al.*, 2020). Le Pouillot siffleur figure sur la liste rouge de France (UICN *et al.*, 2016).

La **Locustelle lusciniôïde** était inconnue du bassin du Drugeon dans les années 1980. À cette époque l'espèce était localisée dans les grandes phragmitaies de plaine (GNFC, 1984). Les premiers mâles chanteurs sont entendus dans le Haut-Doubs au milieu des années 1990 avec un mâle chanteur du 25 mai au 10 juin 1995 à Bonnevaux et un mâle chanteur le 28 mai 1999 à La Rivière-Drugeon. Des chanteurs sont ensuite contactés presque chaque année entre 2004 et 2017 (ne manquant qu'en 2006-2008 et 2014). Les effectifs restent toujours très faibles car seule l'année 2015 fournit deux chanteurs (du 24 mai au 1^{er} juin puis un seul jusqu'au 10 juin à Houtaud). À la même période, l'espèce est également entendue au bord du lac de Saint-Point et/ou du lac de Remoray de 2004 à 2012 (ne manquant qu'en 2006). À cette époque, ces deux zones humides sont les seules qui fournissent des indices de reproduction réguliers en Franche-Comté (LPO FC, 2018). En revanche, le bassin du Drugeon n'accueille plus de mâle chanteur de 2018 à 2020 et l'unique chanteur de 2021 était probablement un migrateur car il était dans un milieu non favorable et n'a pas été réentendu par la suite. La situation est similaire au bord des lacs de Saint-Point et de Remoray avec aucun chanteur de 2018 à 2020 avant le retour d'un chanteur en 2021. Les effectifs nicheurs de *Locustelle lusciniôïde* ont connu un déclin très fort en France entre 1989 et 2012 et sa répartition est désormais très fragmentée (ISSA & MULLER, 2015). L'espèce figure sur les listes rouges de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017). Dans ce contexte très défavorable, l'installation de l'espèce dans le Haut-Doubs est probablement à mettre en relation avec la croissance des effectifs en Suisse (VOGELWARTE, 2021) et notamment dans la Grande Cariçaie, le long de la rive sud du lac de Neuchâtel (SAHLI, 2021).

Le **Phragmite des joncs** était signalé comme nicheur commun dans le bassin du Drugeon à la fin des années 1940 (BARRUEL, 1949-1950). Actuellement, l'espèce est régulièrement observée lors de la migration post-nuptiale mais elle est très rarement contactée au printemps: un mâle chanteur le 4 juin 1997 à Bouverans, un mâle chanteur le 4 avril 2000 aux Granges-Narboz, un mâle chanteur le 29 mars 2011, deux mâles chanteurs le 29 mai 2011 à Houtaud, un mâle chanteur le 11 mai 2015 à La Rivière-Drugeon. Les observations de fin mars et début avril peuvent correspondre à des individus en halte migratoire mais celles de fin mai et juin peuvent faire penser à des nicheurs locaux. Il n'existe qu'une seule preuve récente de la reproduction dans le bassin du Drugeon: deux individus dont un adulte alarmant et transportant de la nourriture à deux reprises au même endroit le 4 août 2011 à Chaffois. Cette nidification est à rapprocher de la découverte de deux mâles chanteurs le même printemps sur la commune voisine. Il s'agit de la preuve de reproduction la plus haute en France. Dans l'Hexagone, le Phragmite des joncs niche dans les marais littoraux et les grandes zones humides de plaine (moins de 500 m d'altitude) au Nord d'une ligne joignant la Gironde à la Moselle (ISSA & MULLER, 2015). Alors que la population a connu une forte augmentation en France sur la période de 1989-2012 (mais avec une stabilité de 2001 à 2012), elle s'est considérablement raréfiée en Franche-Comté et les nicheurs sont désormais localisés dans la région de Vesoul (Haute-Saône) et la basse vallée du Doubs (Jura) (LPO FC, 2018). L'espèce figure sur la liste rouge régionale (GIROUD *et al.*, 2017).



Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus*.

La **Bergeronnette printanière** est une espèce polytypique et plusieurs sous-espèces et leurs hybrides se reproduisent à travers la France (ISSA & MULLER, 2015). À l'échelle régionale, la sous-espèce *flava* se reproduit en plaine, presque uniquement dans les vallées de la Saône, de l'Ognon, du Doubs en aval de Besançon et dans la basse vallée de la Loue (LPO FC, 2018). Les effectifs nicheurs sont en déclin : -13 % entre 2001 et 2019 en France (FONTAINE *et al.*, 2020), -33,9 % entre 2002 et 2019 en Bourgogne-Franche-



© L. Beschet

Bergeronnette printanière *Motacilla flava*.

Comté (BOUZENDORE, 2018) et -38 % entre 2002 et 2015 en Franche-Comté mais la faiblesse des effectifs dénombrés rend cette dernière tendance peu robuste (MAAS & GIROUD, 2017). Dans le bassin du Drugeon, la Bergeronnette printanière est un migrateur régulier, même si ses effectifs sont en baisse. En 1996, un couple s'est reproduit avec succès en bordure de la sablière de Dommartin, produisant deux jeunes à l'envol, mais ce cas est resté sans suite. Depuis, des individus sont observés en fin de printemps, parfois lors du deuxième passage sur les IPA, mais il s'agit de migrants attardés et non de nicheurs.

Le **Bruant proyer** est également un nicheur occasionnel. Le nombre de mâles chanteurs, recensés depuis 1990, fluctue entre zéro (six années sur les 31 de suivi) et 1-2 mâles chanteurs (20 années) avec deux pics d'abondance : six mâles chanteurs en 2020 et 13 en 2011. Ces individus arrivent généralement tard au printemps, en mai et en juin, et chantent en bordure des grandes prairies de fauche, en bordure de marais ou plus rarement sur les pelouses sèches ouvertes. Les preuves de reproduction sont peu fréquentes : en

1976 à Bonnevaux et Bannans (GNFC, 1984) et en 2000 à Bouverans, mais elles sont probablement plus nombreuses car elles ne sont pas systématiquement recherchées. En Franche-Comté, le Bruant proyer niche dans les paysages agricoles de plaine mais il se raréfie dès le premier plateau et est absent en montagne (LPO FC, 2018). En France, il atteint pourtant 1 000 m et plus dans le Massif central et les Pyrénées et même 1 400 m dans les Alpes du Sud (ISSA & MULLER, 2015). L'espèce accuse un déclin de 40,7 % en Franche-Comté entre 2002 et 2015 (MAAS & GIROUD, 2017), de 48,5 % en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2019 (BOUZENDORE, 2018) et de 20,5 % en France entre 2001 et 2019 (FONTAINE *et al.*, 2020). C'est donc logiquement qu'elle figure sur la liste rouge de Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Les nicheurs probables

Le **Canard souchet** n'est pas mentionné comme nicheur même possible dans le bassin du Drugeon (LPO FC, 2018). Pourtant, plusieurs observations peuvent laisser envisager une nidification locale, d'autant que l'espèce est d'une extrême discrétion en période de reproduction. Ces observations concernent le stationnement d'un mâle du 20 avril au 29 mai 2005 à Bannans et La Rivière-Drugeon, une femelle les 15 et 18 mai 2016 à Bonnevaux, deux individus le 23 juin 2016 à Dommartin mais surtout cinq individus dont au moins trois juvéniles le 29 juin 2020 à Chaffois, trois jeunes le 27 juillet 2021 et une femelle et deux juvéniles le 31 juillet 2021 également à Chaffois. En Franche-Comté, le Canard souchet est un nicheur rare et irrégulier dont la population est estimée à 2-4 couples dans la vallée de l'Ognon et la Bresse (LPO FC, 2018). Les effectifs nicheurs en France sont en forte croissance mais cette augmentation touche surtout les marais de l'Ouest et du Nord car la population de la Dombes a fortement diminué dans les années 1980 et 1990 et celle du pourtour méditerranéen reste très faible (ISSA & MULLER, 2018).

La reproduction du **Héron pourpré** est aussi envisageable. Depuis la fin des années 1990, les observations d'adultes entre la mi-mai et la fin juin sont assez régulières mais elles concernaient rarement des oiseaux qui stationnaient. La situa-

tion a changé en 2018-2020 et 2021 avec le stationnement d'un adulte du 3 au 18 juin 2018 à La Rivière-Druegeon, la présence de quatre adultes et d'au moins deux juvéniles de la mi-mai (le confinement à cause de l'épidémie de la COVID interdisait les prospections avant cette date) à fin juillet 2020 d'une part à Bonnevaux et Bouverans et d'autre part à Sainte-Colombe et Chaffois et le stationnement d'au moins trois individus en mai et juin 2021 dans ces mêmes secteurs. En Franche-Comté, l'espèce niche de manière régulière dans la basse vallée du Doubs et sur les étangs de la Bresse jurassienne et quelques sites sont fréquentés irrégulièrement en Haute-Saône. La population franc-comtoise a connu une diminution de plus de 90 % de ses effectifs entre 1960 et 2000 et les dernières estimations régionales indiquent 23-28 couples dont 0-1 couple en Haute-Saône en 2009-2012 et 17-19 couples tous dans le Jura en 2014 (LPO FC, 2018). À l'échelle nationale, le Héron pourpré niche en Camargue, Dombes, Forez, Brenne, Sologne, dans les marais arrière-littoraux méditerranéens et de la Vendée aux Landes ainsi que dans les grandes zones humides d'Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin, Anjou, Lorraine et Champagne-Ardenne. La population nicheuse a connu un très fort déclin sur la période 1985-1994 mais la tendance s'est inversée sur la période 2000-2007, permettant de retrouver les effectifs des années 1970-1980 (ISSA & MULLER, 2018). En Suisse, après la disparition de la population nicheuse à la fin des années 1980, l'espèce niche à nouveau et ses effectifs atteignent 17 couples en 2016 (KNAUS *et al.*, 2018). Le Héron pourpré est en liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Des mâles chanteurs de **Cisticole des joncs**, dont certains cantonnés, ont été signalés à trois périodes dans le bassin du Druegeon. À la fin des années 1970 tout d'abord avec un chanteur le 29 août 1975 à Bannans, un chanteur du 17 juin au 30 août 1977 à Bonnevaux, un chanteur le 15 avril 1979 à Bonnevaux, puis au milieu des années 2000 avec un chanteur du 3 juillet au 13 septembre 2005 à Bonnevaux, un chanteur du 8 juin au 9 juillet 2007 à Bouverans et enfin ces dernières années avec un chanteur le 31 juillet 2018 à Bannans, un chanteur du 14 juin au

24 août 2020 à Bouverans, un individu du 1^{er} septembre au 18 octobre 2020 à Bannans. En Franche-Comté, la première reproduction a été établie en 2007 dans la plaine humide de Vesoul (LECORNU, 2008) mais d'autres reproductions ont été constatées en 2020 à Cramans (Jura) et en 2021 à Pagny (Jura) et Villers-Farlay (Jura). L'aire de reproduction a considérablement augmenté en France au cours des 20 dernières années (ISSA & MULLER, 2015) et, après 1975 et 2001, l'espèce a de nouveau niché en Suisse en 2019 et 2020 (MAUMARY *et al.*, 2021). La Cisticole des joncs est inscrite sur la liste rouge nationale (UICN *et al.*, 2016).

Deux autres espèces, le **Loriot d'Europe** et le **Rosignol philomèle**, autrefois inconnues au-dessus de 600 m altitude (GNFC, 1984; MICHELAT *et al.*, 2002), donnent désormais lieu à des observations de mâles chanteurs presque chaque année. Depuis la première mention d'un mâle chanteur en 2007 à Sainte-Colombe pour le Loriot d'Europe et à Frasne pour le Rosignol philomèle, d'un à trois mâles chanteurs de chaque espèce sont entendus au printemps; le Loriot ne manquant que quatre années et le Rosignol trois années sur les 14 dernières. Pour le Rosignol philomèle, l'observation d'un juvénile en plumage tacheté le 9 juillet 2021 à Sainte-Colombe permet de supposer une reproduction locale. Les résultats du programme STOC-EPS indiquent un déclin de 34,4 % de la population nicheuse de Loriot d'Europe en Franche-Comté entre 2002 et 2015 (MAAS & GIROUD, 2017) et de 25,2 % en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2018 (BOUZENDORE, 2018) mais sa quasi-stabilité en France (-2,6 %) entre 2001 et 2019 (FONTAINE *et al.*, 2020). Les effectifs nicheurs de Rosignol sont stables aux trois échelles géographiques (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020). Des deux espèces, seul le Loriot d'Europe est inscrit sur la liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017).

Si les observations de **Gorgebleue à miroir** en migration post-nuptiale sont régulières dans la zone d'étude, les données printanières sont beaucoup plus rares. Pour autant depuis le début des années 2010, des mâles chanteurs sont occasionnellement contactés. Les mentions de fin mars et de début avril concernent probablement des

migrateurs (un mâle chanteur le 31 mars 2012 et le 5 avril 2020 à Bannans) mais quelques données sont assez tardives en saison (un mâle chanteur le 25 mai 2011 à Bannans, un mâle le 24 mai 2014 à Bouverans, un mâle chanteur le 30 mai 2017 à Bannans), dont certaines pendant les IPA, et pourraient correspondre à des nicheurs potentiels. En Franche-Comté, les effectifs nicheurs sont localisés dans la plaine du Doubs en aval de Dôle (Jura), mais des reproductions ponctuelles sont possibles non seulement dans le bassin du Drugeon mais également en Bresse et dans la vallée de l'Ognon (LPO FC, 2018). La répartition dans la basse vallée du Doubs se prolonge en aval en Saône-et-Loire (ISSA & MULLER, 2015). Les estimations plaident pour un déclin des effectifs nicheurs franc-comtois : environ 100 couples au début des années 1990 (JOVENIAUX, 1993), 50-60 couples en 2002 (PAUL, 2002) et 12-13 couples en 2017 (BOURGUET & GUILLET, 2017). La Gorgebleue est inscrite sur la liste rouge en Franche-Comté (GIROUD *et al.*, 2017). À l'échelle nationale, les effectifs sont stables (FONTAINE *et al.*, 2020).

Il n'y a pas non plus de preuve de reproduction certaine du **Gobemouche noir** dans le bassin du Drugeon, mais il existe au moins 10 observations entre le 15 mai et le 30 juin. Les observations les plus probantes concernent un couple le 4 mai 2012 et un juvénile en plumage ponctué le 16 juillet 2012 au même endroit à Sainte-Colombe et les stationnements d'un individu du 18 juin au 8 juillet 2017 et du 26 mai au 16 juin 2018 à Bonnevaux. Il n'existe que deux preuves de reproduction du Gobemouche noir en Franche-Comté : en mai 2009 en Haute-Saône (LPO FC, 2018) et en mai et en juin 2022 à Maiche (P. Drogrey *comm. pers.*). Sa reproduction dans le Haut-Doubs ne serait pas autrement surprenante puisque des petites populations nicheuses existent dans le Jura suisse, juste de l'autre côté de la frontière dans les cantons de Vaud et de Neuchâtel (KNAUS *et al.*, 2018), et même en rive droite du Doubs frontalier comme à Biaufond en 1982 (MULHAUSER & BLANT, 2007). En Franche-Comté, des indices de reproduction ont été obtenus ponctuellement sur le deuxième plateau du Jura, au pied des Vosges et dans quelques forêts de plaine de Haute-Saône (LPO FC, 2018).

En France, les populations nicheuses sont également très dispersées des Ardennes aux Pyrénées en passant par les Vosges du Nord, la Picardie, l'Île de France, le Massif central et le Nord des Alpes (ISSA & MULLER, 2015). Les effectifs nicheurs sont estimés à 2 000-4 000 couples en France, stables sur la période 2001-2019 (ISSA & MULLER, 2015; FONTAINE *et al.*, 2020). En raison de la faiblesse de ses effectifs, le Gobemouche noir est inscrit sur la liste rouge en France (UICN *et al.*, 2016).

En Franche-Comté comme en France, le **Moineau friquet** déserte les zones d'altitude (ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018). À l'échelle régionale, il se raréfie dès 400 m d'altitude et les observations en période de reproduction à plus de 800 m d'altitude sont très rares (LPO FC, 2018). Dans le Jura suisse, une petite population nicheuse se maintient pourtant à plus de 1 000 m d'altitude dans les environs de La Chaux-de-Fonds (canton de Neuchâtel) (MULHAUSER & BLANT, 2007; KNAUS *et al.*, 2018). Dans le Haut-Doubs, le Moineau friquet a le statut d'espèce peu fréquente, observée principalement de septembre à novembre avec un pic en octobre et en mars et avril, avec de rares cas d'hivernage (MICHELAT *et al.*, 2002). Un Moineau friquet, probablement le même individu, a cependant séjourné du 6 mai 2016 au 19 avril 2020 à Sainte-Colombe. L'observation d'un puis de deux mâles hybrides Moineau domestique × friquet entre le 29 octobre 2017 et le 15 mars 2021 sur cette même commune laisse penser que cet oiseau s'est reproduit sur place. Les effectifs nicheurs de Moineau friquet ont connu un déclin très important aux échelles régionales (-53 % en Franche-Comté entre 2002 et 2015 et -49,9 % en Bourgogne-Franche-Comté entre 2002 et 2019) et nationale (-60,2 % entre 2001 et 2019) (MAAS & GIROUD, 2017; BOUZENDORE, 2018; FONTAINE *et al.*, 2020). L'espèce est inscrite sur les listes rouges en France et en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

Les oiseaux non encore nicheurs mais en progression

D'autres espèces apparaissent dans les résultats car elles ont été observées lors des IPA mais elles ne nichent pas dans le bassin du Drugeon.

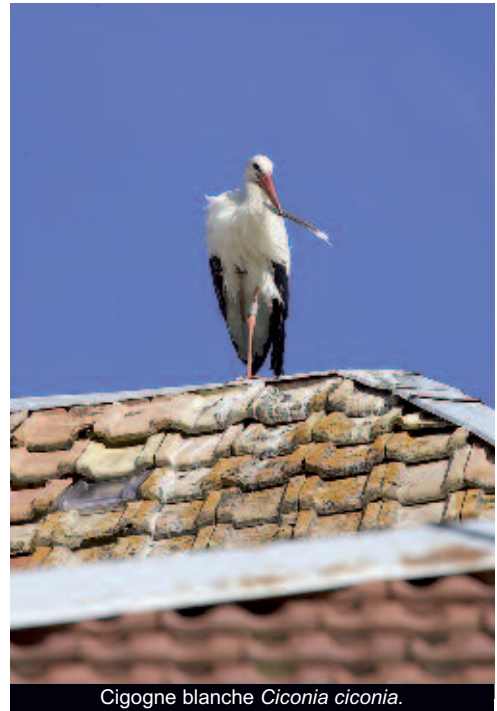
Ce sera peut-être le cas pour certaines d'entre elles dans un avenir proche.

Parmi ces espèces figure l'**Ouette d'Égypte** dont des observations ont été réalisées dans la zone d'étude en avril et mai 2018 et en juin 2020. L'espèce a niché pour la première fois en Franche-Comté en 2007 mais elle a progressé rapidement depuis puisque la population nicheuse était estimée à 9-31 couples en 2014 (LPO FC, 2018). Espèce originaire d'Afrique subsaharienne, les populations nicheuses en Europe proviennent d'individus introduits en Grande-Bretagne à partir du XVIII^e siècle et aux Pays-Bas, en Allemagne et en Belgique dans la seconde moitié du XX^e siècle. En France, l'espèce a niché pour la première fois en 1985 dans le Calvados mais sa progression rapide lui a permis de coloniser le Nord et l'Est de la France avec des reproductions disséminées jusque dans le Sud du pays (ISSA & MULLER, 2015). Des mesures d'élimination ont été prises récemment pour tenter de limiter la progression de l'espèce (DUBOIS & CUGNASSE, 2015), ce qui limitera peut-être son installation dans le bassin du Drugeon.

Le **Harle bièvre** *Mergus merganser* n'a fourni jusqu'à présent aucune preuve de reproduction dans le bassin du Drugeon mais un individu a été observé le 26 mai 2015 à Vuillecin et trois mâles ont été vus lors d'un IPA le 9 mai 2017 à Houtaud. En Franche-Comté, l'espèce a niché pour la première fois au début des années 1990 dans la vallée de la Bienne (LAGARDE, 1992) et la basse vallée du Doubs (JOVENIAUX, 1993). Par la suite, elle a colonisé les vallées du Sud du Jura, la vallée de la Loue et une bonne partie de la vallée du Doubs (LPO FC, 2018). Des comportements laissant espérer une nidification ont été observés dès la fin des années 1990 dans la réserve naturelle du lac de Remoray et la reproduction a été constatée en 2022 dans la vallée du Doubs entre Morteau et Pontarlier. Même si la progression de l'aire de répartition se fait de proche en proche, il y a de bonnes raisons de penser que le Harle bièvre nichera prochainement dans le bassin du Drugeon. Ailleurs en France, l'aire de reproduction s'étend au Nord-Ouest de l'arc alpin et dans le département de l'Ain (ISSA & MULLER, 2018). L'espèce figure sur les listes orange de France et de Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

La nidification de la **Grande Aigrette** est également possible dans la zone d'étude. En effet, des observations ont été effectuées en mai et en juin pour la première fois en 2001 mais elles sont devenues régulières à partir de 2008 et 2010, y compris pendant des IPA. La reproduction a été suspectée en Franche-Comté dans la Bresse en 2015 (LPO FC, 2018). En France, l'espèce a niché pour la première fois en 1994 en Loire-Atlantique avant de s'installer en Camargue, en Dombes... La population est en forte augmentation (ISSA & MULLER, 2015). De l'autre côté de la frontière, une première reproduction a eu lieu en 2013 suivie d'une tentative en 2015, toutes deux dans le canton de Vaud (KNAUS *et al.*, 2018). L'espèce apparaît sur la liste des oiseaux nicheurs presque menacés (liste orange) de France (UICN *et al.*, 2016).

La **Cigogne blanche** ne niche pas encore dans le bassin du Drugeon mais plusieurs éléments laissent espérer une prochaine installation. La progression des effectifs nicheurs en France, en Suisse et en Allemagne (ISSA & MULLER, 2015; KNAUS *et al.*, 2018; KELLER *et al.*, 2020) mais



Cigogne blanche *Ciconia ciconia*.

également en Franche-Comté (LPO FC, 2018) fournit un nombre important d'individus à la recherche de territoires. Depuis la fin des années 2000, les observations en période de reproduction sont de plus en plus nombreuses et plus régulières dans la zone d'étude. Les indices de nidification les plus probants concernent un couple paradant le 9 mai 2015 à Bannans et un couple paradant et construisant un nid les 12 et 13 avril 2022 à La Rivière-Drugeon mais qui a été abandonné ensuite.

Le **Balbuzard pêcheur** est un autre candidat potentiel à une installation prochaine puisque les observations en période de reproduction tendent à être plus fréquentes (dont certaines pendant les IPA, justifiant cette discussion), notamment depuis 2018 : un individu le 21 mai 1999 à Frasne, un individu le 27 juin 2006 à Bouverans, un individu le 23 mai 2007 à Bouverans, un individu le 8 juin 2008 à Bouverans, un individu le 8 juin 2013 à Sainte-Colombe, un individu le 19 mai 2018 à Frasne, un individu le 1^{er} juin 2019 à Sainte-Colombe, un individu le 16 et le 26 mai 2020 à Bonnevaux, un couple le 26 mai 2020 à Bouverans, un individu le 26 mai 2020 à Frasne. Pour autant, aucun comportement de parade ni long stationnement n'a été constaté dans la zone d'étude. En France métropolitaine, un premier couple s'est reproduit dans le Centre en 1984 et la population progresse régulièrement depuis en effectif, pour atteindre 67 couples en 2019, et en répartition puisqu'il niche désormais dans le Centre-Val-de-Loire, le Grand-Est, les Pays-de-Loire, l'Auvergne-Rhône-Alpes, la Nouvelle-Aquitaine mais aussi en Bourgogne-Franche-Comté (de 2012 à 2018 dans la Nièvre) (DUBOIS *et al.*, 2021). Le programme de réintroduction mené en Suisse (STRAHM & LANDENBERGUE, 2021) est également de nature à favoriser l'installation d'un couple dans le Haut-Doubs comme en témoigne le stationnement d'un mâle paradant dans la vallée du Doubs aux printemps 2021 et 2022. L'espèce est inscrite sur la liste rouge nationale (UICN *et al.*, 2016).

Bien que le **Faucon pèlerin** soit observé chaque année en période de reproduction dans le bassin du Drugeon, aucun couple nicheur n'a jusqu'à présent été découvert. L'absence de falaise dans la zone d'étude explique sans doute ce constat et les

adultes observés en période de nidification sont plus probablement des individus en chasse depuis les sites de reproduction tout proches. Les carrières de roche massive pourraient offrir un milieu de substitution mais les chances de succès de reproduction en ces lieux seraient très faibles tant qu'ils sont occupés par le Grand-duc d'Europe (MONNERET *et al.*, 2010). Pour autant, l'existence de couples nicheurs de Faucon pèlerin sur des bâtiments, sur des pylônes (KELLER *et al.*, 2020) et même dans des arbres (MONNERET *et al.*, 2017) laisse espérer une installation future. Grâce à l'interdiction des pesticides organochlorés et de diverses mesures de protection, les effectifs nicheurs de Pèlerin ont fortement progressé en Franche-Comté depuis les années 1970. La progression se poursuit à l'échelle nationale tandis que les effectifs stagnent voire accusent un déclin dans l'arc jurassien franco-suisse en raison de l'accroissement des effectifs de Grand-duc d'Europe et du développement de certaines activités de loisirs (ISSA & MULLER, 2018; LPO FC, 2018; KÉRY *et al.*, 2022). Le Faucon pèlerin figure sur la liste orange en France et sur la liste rouge en Franche-Comté (UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017).

L'abondance des oiseaux nicheurs

Une analyse plus précise sur les guildes met en évidence que les effectifs qui ont progressé sont ceux d'espèces généralistes et les espèces caractéristiques des milieux forestiers.

L'augmentation des espèces généralistes traduit une banalisation du peuplement. Cette croissance est également constatée en France avec +19,4 % des effectifs entre 1989 et 2019 (FONTAINE *et al.*, 2020) mais pas en région où la stabilité des effectifs est constatée avec +2,8 % entre 2002 et 2019 en Bourgogne-Franche-Comté (ROLLAND & BOUZENDORF, 2019) et -1,8 % entre 2002 et 2015 en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017).

La progression des espèces forestières s'explique au moins en partie par le boisement des berges du Drugeon et de nombreux marais. La succession de sécheresses estivales a diminué la quantité d'eau dans les milieux humides, d'autant qu'ils subissaient l'effet des drains et autres fossés d'exploitation, et a permis le développement des arbres. Le programme Life Réhabilitation fonctionnelle des tourbières du Massif jurassien

franc-comtois, qui concerne plusieurs sites du bassin du Drugeon, a pour objectif de retrouver des conditions hydrologiques favorables au bon fonctionnement des marais et tourbières et de leurs espèces inféodées (CALVAR *et al.*, 2021). Cependant les retombées d'azote atmosphérique ont également pu favoriser le développement des

arbres. La carte des dépôts d'azote atmosphérique (CROISÉ *et al.*, 2002) montre que le massif du Jura fait partie des régions de France où les retombées sont les plus importantes, de l'ordre de 4,5 à 5 kg/ha/an. L'augmentation des oiseaux forestiers dans le bassin du Drugeon s'oppose au déclin de 9,7 % observé en France entre 1989



Marais du Gouterot à Bannans, avant travaux, septembre 2012.



Marais du Gouterot à Bannans, après travaux, novembre 2020.

et 2019 (FONTAINE *et al.*, 2020), de 14,9 % entre 2002 et 2019 en Bourgogne-Franche-Comté (ROLLAND & BOUZENDORE, 2019) et à la relative stabilité (-3,2 %) entre 2002 et 2015 en Franche-Comté (MAAS & GIROUD, 2017).

Entre 1998-1999 et 2006-2007, les travaux de réhabilitation du cours d'eau, des marais et des

tourbières limitrophes ont permis d'augmenter le nombre d'espèces et l'abondance d'oiseaux, mais également d'améliorer la situation des espèces d'oiseaux caractéristiques des milieux humides comme le Canard colvert, les Fuligules milouin et morillon, le Grèbe castagneux, la Foulque macroule, le Vanneau huppé, le Pipit



Tourbière de la Grande Seigne aux Granges-Narboz et à Houtaud, avant travaux, décembre 2015.



Tourbière de la Grande Seigne aux Granges-Narboz et à Houtaud, après travaux, avril 2020.

farlouse et le Bruant des roseaux (MICHELAT *et al.*, 2012). Dix ans plus tard, les espèces liées aux cours d'eau, aux milieux aquatiques et aux milieux humides subissent majoritairement des évolutions négatives. Ainsi, trois des quatre espèces liées au cours d'eau, 41,7 % des espèces nécessitant une nappe d'eau libre et 31,8 % des espèces liées aux milieux humides sont en déclin ou ont disparu. Néanmoins, malgré des déclin récents, plusieurs de ces espèces (les deux Fuligules, le Grèbe castagneux, la Foulque macroule, le Pipit farlouse) ont des effectifs plus élevés qu'avant les travaux de restauration. Pour les espèces de milieux humides, on notera également que 31,8 % des espèces connaissent une évolution positive (apparition ou augmentation). Mais d'une manière générale, la situation des espèces caractéristiques des marais et des prairies humides comme la Marouette ponctuée, le Vanneau huppé, le Courlis cendré, la Bécassine des marais continue de se dégrader tant à l'échelle locale qu'en Franche-Comté et en France (LPO FC, 2018 ; ISSA & MULLER, 2015).

De même, les espèces des milieux agricoles sont globalement en difficulté puisque 15 des 32 espèces de cette guilda (46,9 %) montrent une tendance négative alors que cinq seulement (15,9 %) sont en augmentation et aucune n'est apparue. Ce constat n'est pas surprenant au vu de l'évolution de ce groupe d'oiseaux à l'échelle nationale (baisse de -29,5 % entre 1989 et 2019), en Bourgogne-Franche-Comté (-44,6 % entre 2002 et 2019), et en Franche-Comté (-22,9 % entre 2002 et 2015) (FONTAINE *et al.*, 2020 ; ROLLAND & BOUZENDORF, 2019 ; MAAS & GIROUD, 2017).

L'absence de tendance des espèces caractéristiques des milieux bâtis est plus surprenante compte tenu de l'évolution des effectifs de cette guilda d'espèces : -27,6 % en France entre 1989 et 2019, +2,8 % entre 2002 et 2019 en Bourgogne-Franche-Comté, -15 % entre 2002 et 2015 en Franche-Comté (FONTAINE *et al.*, 2020 ; ROLLAND & BOUZENDORF, 2019 ; MAAS & GIROUD, 2017). Ce constat s'explique peut-être par le fait que ce milieu n'est pas évalué par la méthode des IPA (aucun IPA en village) et qu'une seule espèce, le Moineau friquet, fait l'objet d'un suivi spécifique.

L'évolution des cinq espèces montagnardes est apparemment plus équilibrée avec une espèce ap-

parue (la Chevêchette d'Europe), une en augmentation (le Cassenoix moucheté), une sans tendance connue mais deux disparues (le Merle à plastron et le Sizerin cabaret). La situation est sans doute plus défavorable car l'espèce sans tendance connue est la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus* pour laquelle les IPA ne sont pas adaptés et qui ne bénéficiait pas d'un protocole de suivi spécifique. Cependant, les contacts de mâles chanteurs et encore plus les preuves de reproduction dans la zone d'étude se font de plus en plus rares, à l'image du déclin constaté dans tout l'arc jurassien (LPO FC, 2018 ; KNAUS *et al.*, 2018).

Évolution des tendances démographiques des espèces selon leur préférence thermique ou climatique

Les tendances observées selon les préférences thermiques des espèces correspondent globalement à celles observées à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté (ROLLAND & BOUZENDORF, 2019).

Dans le bassin du Drugeon, 37,1 % des espèces à large amplitude thermique (catégorie généraliste) connaissent une dynamique positive (apparition ou en augmentation) et 34,8 % sont sans tendance déterminée. À l'échelle régionale, ces espèces ont des effectifs stables (ROLLAND & BOUZENDORF, 2019).

À l'opposé, les espèces à affinité septentrionale sont en difficulté dans la zone d'étude puisque 13 d'entre elles sont en déclin et cinq ont déjà disparu, ce qui fait que 60 % de ces espèces subissent des évolutions défavorables. À l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté, les espèces à répartition nordique accusent un déclin de 46 % des effectifs sur la période 2002-2019 (ROLLAND & BOUZENDORF, 2019). Les deux constats sont concordants même si on aurait pu s'attendre à ce que ces espèces résistent mieux dans le bassin du Drugeon en raison de sa situation à 800 m d'altitude.

Dans un contexte de réchauffement climatique, il aurait également été logique que les espèces méridionales soient favorisées mais il n'en est rien, tant au niveau de la zone d'étude qu'à l'échelle régionale. Dans le bassin du Drugeon, ce groupe d'espèces est (encore) peu représenté (seulement sept espèces sur les 148 nichesuses), peut-être en raison de la situation en moyenne montagne, et la majorité d'entre elles sont des

nicheurs occasionnels, comme si elles n'étaient pas encore parvenues à réussir leur implantation. Leur dynamique négative à l'échelle régionale (-23 % entre 2002 et 2019) n'est pas de nature à favoriser la colonisation de nouveaux secteurs. Le déclin régional de ces espèces peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit majoritairement d'espèces des milieux ouverts et semi-ouverts et qu'elles sont donc impactées par les pratiques agricoles.

Évolution des tendances démographiques des espèces menacées de disparition en tant que nicheuses

Le peuplement d'oiseaux nicheurs du Drugeon est riche et diversifié et il accueille un nombre important d'espèces menacées de disparition. Neuf des 148 espèces nicheuses sont menacées ou presque menacées à l'échelle européenne, 14 à l'échelle de l'Europe des vingt-sept, 52 en France et 61 en région Franche-Comté. Au bilan, 63 espèces nicheuses (42,6 %) sont sur au moins une liste rouge et 19 espèces (12,8 %) supplémentaires sont en liste orange, ce qui fait que plus de la moitié des espèces nicheuses dans le Drugeon sont menacées ou presque menacées de disparition.

Malheureusement, nos résultats mettent en évidence que la majorité des espèces inscrites sur les listes rouges ou sur les listes rouges et orange ont disparu ou ont des effectifs en diminution dans la zone d'étude.

Ainsi, les 12 espèces d'oiseaux qui ont disparu en tant que nicheuses dans le bassin du Drugeon étaient toutes inscrites sur une des listes rouges et 11 d'entre elles étaient sur la liste rouge ou sur la liste orange de Franche-Comté ; la douzième espèce est la Marouette poussin qui est considérée comme nicheur éteint à l'échelle régionale.

Sur les 29 espèces en déclin, 19 (65,5 %) sont menacées de disparition ou sont presque menacées.

La situation est proche pour les espèces nicheuses occasionnelles puisque 11 de ces 16 espèces (68,7 %) apparaissent sur au moins une liste rouge et deux autres sont en listes orange. Pour les espèces nicheuses probables, six espèces sur huit (75 %) sont inscrites en listes rouges en France ou en Franche-Comté.

À l'opposé, sur les 32 espèces dont les effectifs sont en augmentation, seulement sept (21,9 %) sont en liste rouge ou orange en Europe, France

ou Franche-Comté et quatre (12,5 %) sont menacées de disparition en Franche-Comté.

Sur les sept espèces nouvellement nicheuses dans le bassin du Drugeon, six figurent sur l'une des listes rouges nationale ou régionale (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 ; UICN *et al.*, 2016 ; GIROUD *et al.*, 2017). Cependant, nous avons vu plus haut que ces espèces ont des effectifs très faibles dans le bassin du Drugeon, ce qui les rend très vulnérables.

BILAN GÉNÉRAL ET CONCLUSION

Au bilan, le bassin du Drugeon a vu le nombre d'espèces nicheuses progresser depuis les années 1980 pour atteindre 124 nicheuses certaines et 10 espèces probables au cours des années 2011-2015. L'augmentation de la richesse spécifique est également constatée dans la réserve naturelle nationale du lac de Remoray (TISSOT *et al.*, 2018) et dans les forêts d'altitude du Jura (JOVENIAUX, 2015), mais comme dans le bassin du Drugeon cette progression tient surtout à l'expansion des espèces généralistes car les espèces spécialistes régressent. Cette évolution traduit la perte de la spécificité de ces milieux naturels.

Sept espèces se sont installées et fournissent des indices de reproduction chaque année depuis le début des années 2010. Il s'agit de l'Aigle pomarin, du Goéland leucophaea, du Grand-duc d'Europe, de la Chevêche d'Europe, du Pic épechette, de l'Hypolaïs polyglotte et de la Rousserolle turdoïde. À ces espèces, s'ajoutent 16 espèces qui ont niché de manière occasionnelle au cours de la période de suivi (le Tadorne casarca, la Sarcelle d'hiver, la Sarcelle d'été, la Nette rousse, la Perdrix grise, le Busard des roseaux, la Marouette de Baillon, le Hibou des marais, la Huppe fasciée, le Choucas des tours, le Pouillot de Bonelli, le Pouillot siffleur, la Locustelle luscinioides, le Phragmite des joncs, la Bergeronnette printanière et le Bruant proyer) et huit espèces qui sont nicheuses probables (le Canard souchet, le Héron pourpré, le Lorient d'Europe, la Cisticole des joncs, le Rossignol philomèle, la Gorgebleue à miroir, le Gobe-mouche noir et le Moineau friquet).

Ces 31 espèces se répartissent ainsi : cinq espèces aquatiques, 11 espèces des zones humides, quatre espèces forestières, quatre espèces généralistes, cinq espèces des milieux agricoles, une

espèce des milieux bâtis et une espèce de montagne. Au cours des dernières décennies, la situation des espèces spécialistes des eaux libres s'est améliorée, profitant de l'augmentation des surfaces en eau libre, de l'eutrophisation générale des milieux aquatiques, mais également du statut d'espèces protégées pour certaines ou de l'arrêt de la chasse de printemps pour d'autres (BRIMONT *et al.* 2008; FROCHOT *et al.*, 2008; FULLER & AUDSEN, 2008). D'autres oiseaux bénéficient de la bonne santé des populations notamment suisses (cas du Goéland leucophaea, de la Rousserolle turdoïde et de la Locustelle luscinioides) (KNAUS *et al.*, 2018) et/ou du réchauffement climatique qui permet à certaines espèces de s'installer en moyenne montagne d'où elles étaient absentes jusqu'à récemment (cas du Pic épeichette, du Rossignol philomèle, du Lorient d'Europe, de la Cisticole des joncs...) (GNFC, 1984; ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018). La Chevêche d'Europe a peut-être bénéficié des hivers plus doux. Les périodes d'enneigement et de très basse température plus courtes ont peut-être favorisé l'accès aux micromammifères ainsi que l'hivernage et la nidification des passereaux en altitude. Ainsi, le peuplement de passereaux nicheurs a augmenté en diversité, en densité et en biomasse au cours des 50 dernières années dans la forêt du Risoux (JOVENIAUX, 2015). Le Héron pourpré, le Goéland leucophaea et le Grand-duc d'Europe ont également des dynamiques positives à l'échelle nationale et/ou régionale (ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018) qui ont conduit des individus à coloniser de nouveaux secteurs. Pour d'autres, comme l'Aigle pomarin, la raison de leur installation est moins aisée à déterminer, même si elle fait suite à un accroissement des observations en France à partir des années 1980 et à des stationnements d'adultes en période de reproduction. Au printemps 1989, un couple avec comportement de parade avait été observé dans le bassin du Drugeon (MONTADERT, 1994b), puis un adulte a séjourné trois étés successifs de 1996 à 1998 en Meuse (FRANÇOIS, 2007) et un mâle adulte est revenu tous les étés de 1997 à 2010 sur le même site en Côte-d'Or (STRENNA, 2000; DES-SOLIN, 2008; MICHELAT, 2012). Cette augmentation de l'occurrence à l'échelle nationale est mise en relation avec l'augmentation, depuis quelques

décennies, de l'utilisation de la voie de migration occidentale via Gibraltar (ONRUBIA *et al.*, 2011; BOSCH & MEYBURG, 2012).

À ces espèces s'ajoutent 32 espèces en augmentation. Ce cortège est surtout constitué d'espèces communes et généralistes (neuf espèces) ou forestières (neuf espèces) comme le Coucou gris, le Pigeon ramier, le Rougegorge familier, la Grive musicienne, la Grive draine, le Merle noir, la Fauvette à tête noire, la Fauvette grisette, le Pouillot véloce, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière... qui bénéficient probablement du boisement des berges du Drugeon et des marais mais aussi de dynamiques de population positives aux échelles nationale et/ou régionale (ISSA & MULLER, 2015; LPO FC, 2018). On trouve également cinq espèces de milieux agricoles, quatre espèces de zones humides, trois espèces de milieux bâtis, une espèce aquatique et une espèce de montagne. Parmi les espèces en progression, le cas du Milan royal est intéressant car ce sont probablement les mesures de protection liées au plan national d'actions, avec l'encadrement de l'utilisation des rodenticides et la protection des aires, qui ont permis l'augmentation du nombre de couples nicheurs. Le cas de quatre autres espèces (le Bouvreuil pivoine, la Linotte mélodieuse, le Chardonneret élégant et le Bruant des roseaux) mérite également d'être souligné car les résultats des IPA indiquent une progression de leurs effectifs dans le bassin du Drugeon alors qu'elles sont en déclin en France et/ou en région (FONTAINE *et al.*, 2020; MAAS & GIROUD, 2017; ROLLAND & BOUZENDORF, 2019). La situation du bassin du Drugeon en moyenne altitude les a peut-être protégées jusqu'à présent des menaces qui pèsent sur elles. Notons que la Linotte mélodieuse est également en augmentation dans la réserve naturelle nationale du lac de Remoray (TISSOT *et al.*, 2018).

À l'opposé, 12 espèces ont disparu et 29 sont en déclin. Sur ces 41 espèces, 15 sont caractéristiques des milieux agricoles, sept des zones humides, cinq ont besoin d'eaux stagnantes, cinq sont des généralistes, quatre sont forestières, trois sont spécialistes des cours d'eau et deux sont montagnardes. Les raisons de ces disparitions et de ces déclins sont variées et sans doute multiples. Sans les hiérarchiser, il est possible de men-

tionner trois causes importantes : l'intensification des pratiques agricoles, le réchauffement climatique et les dérangements d'origine humaine.

Le cas des 15 espèces caractéristiques des milieux agricoles est particulièrement inquiétant car cinq d'entre elles ont déjà disparu (le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, l'Engoulevent d'Europe, la Pie-grièche grise et le Traquet motteux) et seulement deux (la Fauvette babillarde et le Bruant zizi) ne sont pas inscrites sur une liste rouge ou orange (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015; UICN *et al.*, 2016; GIROUD *et al.*, 2017). L'intensification des prairies avec l'appauvrissement du cortège floristique, les fauches de plus en plus précoces... diminuent les ressources alimentaires des oiseaux et ne laissent pratiquement aucune possibilité aux espèces nichant au sol de se reproduire (VÉCRIN *et al.*, 2004). Déjà en 1997, une étude portant sur les habitats occupés en période de reproduction par le Tarier des prés dans le bassin du Drugeon avait mis en évidence la rareté des couples nicheurs dans les prairies de fauche, qui sont pourtant le milieu de prédilection de l'espèce. Les rares couples qui occupaient toujours ce type d'habitat le faisaient à la faveur de la présence d'un buisson ou d'un pylône au pied duquel le nid pouvait être préservé (MICHELAT & MONTADERT, 1997). Le taux de survie sur ses lieux d'hivernage africains n'explique pas le déclin du Tarier des prés (BLACKBURN & CRESSWELL, 2016), c'est donc sur les lieux de reproduction que se joue l'avenir de l'espèce. Dans les régions d'élevage à base d'herbe, ROSCHEWITZ *et al.*, (2005) ont montré que la gestion de la fauche et du pâturage est un élément clé de la réponse de la biodiversité. La mise en place de mesures agro-environnementales incitant à retarder les fenaisons jusqu'au 15 juillet sur une partie des prairies du val de Saône a permis de stabiliser la population de Râle des genêts, d'augmenter la population nicheuse de Courlis cendré et de doubler les densités moyennes des passereaux prairiaux (BROYER, 2001). Cependant si la mise en place des mesures agro-environnementales a un effet très positif localement sur la flore et la faune, cet effet peut s'avérer insuffisant si les moyens ne sont pas assez importants et/ou si une majorité d'exploitations reste en dehors du programme (ORÉADE-BRÈCHE, 2005). Les mesures

compensatoires doivent donc être suffisamment contraignantes par rapport aux exigences biologiques des espèces cibles (CHAMPION, 2010; COCHARD *et al.*, 2011) et être appliquées sur des surfaces suffisamment importantes pour pouvoir pérenniser une population assez nombreuse afin d'assurer la sauvegarde de l'espèce (BIRRER *et al.*, 2011). En Suisse, les agriculteurs affectent en moyenne 11 % de leur surface agricole utile (SAU) aux surfaces de compensation écologique (SCE) (ce qui représente environ 120 000 ha), alors que, légalement, ils devraient laisser sept pour cent de la SAU. Leurs efforts, qui ont débuté en 1999, n'ont pourtant pas permis d'enrayer le déclin des oiseaux des milieux agricoles les plus menacés (BIRRER *et al.*, 2007; SIERRO *et al.*, 2009; JEANNERET *et al.*, 2010). Toutefois, une étude de l'Office fédéral de l'agriculture estime que seules 30 % de ces surfaces sont de haute qualité pour l'environnement (OFAG, 2009). À l'échelle de l'Union Européenne, les mesures agro-environnementales n'ont été installées que sur des surfaces variant entre trois et neuf pour cent de la surface agricole utile (ORÉADE-BRÈCHE, 2005). Le destin de plusieurs espèces est clairement entre nos mains.

Les cinq espèces aquatiques (trois Anatidés, le Grèbe castagneux et la Foulque macroule) en déclin le sont en raison de la baisse des effectifs le long de la rivière. Le boisement des berges du Drugeon peut être évoqué pour expliquer cette diminution mais une analyse de la qualité des eaux serait sans doute judicieuse. D'autant que d'autres suivis montrent la diminution du nombre de couples de **Cincla plongeur** *Cinclus cinclus* le long du Drugeon, avec sa disparition en tant que nicheur dans le village de la Rivière-Drugeon et sa raréfaction récente entre le pont de Dompierre (en amont de Bonnevaux) et le pont des Oyes (à la limite de la zone à Cincla et de la zone à Foulque).

À l'exception du Héron cendré et de la Roussette verderolle, les espèces de milieux humides en déclin concernent des espèces désormais disparues en tant que nicheuse à l'échelle régionale (Marouette poussin) ou en déclin aux échelles nationale ou régionale (Marouette ponctuée, Petit Gravelot, Bécassine des marais, Phragmite, des joncs, Roselin cramoisi) (ISSA & MULLER, 2015;

Cincle plongeur *Cinclus cinclus*.

© D. Michelat

MAAS & GIROUD, 2017; LPO FC, 2018; ROLLAND & BOUZENDORE, 2019; FONTAINE *et al.*, 2020). La diminution des effectifs nicheurs de certaines espèces est possiblement en partie due à la fermeture des milieux humides. Le boisement des berges du Drugeon est sans doute responsable de la disparition de la Rousserolle verderolle le long du Drugeon en aval de Bonnevaux. De même, le développement de la végétation arborée peut être responsable de l'abandon de certains sites par la Marouette ponctuée qui exige un recouvrement arbustif inférieur à 30 % (M. GIROUD *comm. pers.*).

Le dérangement par les activités humaines intervient également dans la raréfaction de certaines espèces. Dans le bassin du Drugeon, la cartographie des zones tampons de 200 m autour des zones de dérangement (fréquentation des chemins, étang à grenouilles, installation de fermes/loges/maisons d'habitation) est assez bien corrélée avec l'absence de nids de Courlis cendré (BOULLIER, 2014). Les efforts de sensibilisation pour limiter le dérangement anthropique peuvent porter leurs fruits mais ils se heurtent à trois difficultés. La population augmentant, de plus en plus de personnes fréquentent les milieux naturels, d'autant que les

accès ont été facilités par la création de routes, de chemins et par l'existence de moyens de locomotion permettant d'aller partout et plus vite. De plus, même sans volonté de déranger la faune sensible, les utilisateurs de la nature ne perçoivent pas le dérangement qu'ils causent par manque de connaissances naturalistes. Enfin, les mesures de protection qui sont prises pour assurer des zones de quiétude sont souvent peu respectées parce qu'elles ne sont pas comprises et sont perçues comme une atteinte aux libertés individuelles. Ces interdictions sont d'autant moins acceptées qu'elles ne s'imposent pas de la même manière à toutes les catégories de personnes.

Sur la période la plus récente (2016-2020), l'avifaune nicheuse du bassin du Drugeon compte 117 espèces nicheuses certaines auxquelles on peut ajouter le Tadorne casarca et le Choucas des tours qui ont niché pour la première fois respectivement en 2021 et 2022 et 15 espèces nicheuses probables.

Le bassin du Drugeon héberge donc une avifaune nicheuse particulièrement riche, avec de nombreuses espèces très rares ou menacées au niveau national comme l'Aigle pomarin et la

Bécassine des marais et surtout régional avec plusieurs espèces d'Anatidés, le Milan royal, la Marouette ponctuée, le Râle des genêts, le Vanneau huppé, le Courlis cendré, la Locustelle tachetée, la Mésange boréale *Poecile montanus*, le Tarier des prés, le Pipit farlouse... Malheureusement, la plupart de ces espèces sont en déclin à l'échelle locale et le peuplement se banalise. Les différents classements (ZNIEFF, ZICO, ZPS, ZSC, site Ramsar) et les mesures de protection (APPB, contrats de gestion dans le cadre du site Natura 2000) ne sont donc pas suffisants pour assurer le maintien du peuplement ni donc pour que les populations nicheuses soient suffisamment florissantes pour permettre la recolonisation de territoires perdus. Pourtant, l'un des objectifs des sites Natura 2000 et de la convention Ramsar est justement d'enrayer la perte de biodiversité. Il faut espérer que les travaux de restauration effectués ces dernières années dans les marais et tourbières du Drugeon auront un impact positif sur le peuplement d'oiseaux nicheurs. Les suivis mis en place nous apporteront la réponse.

Pour faire face à la perte de la biodiversité, la stratégie nationale pour les aires protégées 2030 a pour ambition de protéger 30 % des espaces naturels nationaux d'ici 2030, dont 10 % en protection renforcée. L'IPBES (2019) recommande d'ailleurs de renforcer les mesures de protection là où elles ne le sont pas suffisamment. Actuellement, en France, seulement 1,8 % de ces espaces sont sous protection forte (MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE & MINISTÈRE DE LA MER, 2021). Bien que cette question des aires protégées ne doive pas cacher la nécessité d'évolution du système agricole et alimentaire mondial dans les aires qui ne le sont pas (moindre usage des pesticides, protection des sols, diversité des habitats, etc.), les aires protégées (réserves nationales naturelles, parcs nationaux) sont des outils efficaces en faveur de la biodiversité (GELLÉ, 2019; GILG *et al.*, 2019). Il serait donc logique que les sites les plus remarquables en la matière bénéficient de mesures de protection la plus élevée possible afin qu'ils puissent héberger des populations sources, en attendant un engagement plus global permettant de stopper son effondrement à des échelles plus larges. ●

BIBLIOGRAPHIE - WEBGRAPHIE

- AEBISCHER (A.) 2009.– *Der Rotmilan, einer faszinierender Greifvogel*. Haupt Verlag, Bern.
- ASPO 2006.– *Données de base du monitoring de la biodiversité en Suisse* MDB.
- BARRUEL (P.) 1949-1950.– Notes sur les oiseaux des plateaux du Jura. *Alauda*, 17-18 : 193-205.
- BASTIEN (P.-E.) 2011.– *Étude et première protection de nids de Courlis cendré (Numenius arquata) et Vanneau huppé (Vanellus vanellus)*. Rapport de stage de Master première année Environnement Sols Eaux Biodiversité, Université de Rouen.
- BATES (D.), MÄCHLER (M.), BOLKER (B.) & WALKER (S.) 2015.– Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67 : 1-48. Disponible sur : <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- BENOÎT (M.) 2016.– *Plan d'actions Pie-grièche grise. Étude et sauvegarde de la Pie-grièche grise en Franche-Comté. Rapport 2015*. LPO Franche-Comté, Besançon.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004a.– *Birds in the European Union: a status assessment*. BirdLife International, Wageningen.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004b.– *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series n° 12.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015.– *European Red List of Birds*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- BIRRER (S.), KOHLI (L.) & SPIESS (M.) 2007.– Haben ökologische Ausgleichsflächen einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung von Kulturland-Vogelarten im Mittelland? *Ornithologische Beobachter*, 104 : 189-208.
- BIRRER (S.), MARKUS (J.) & ZBINDEN (N.) 2011.– Évolution des populations d'oiseaux nicheurs dans les zones agricoles de 1990 à 2009. *Recherche Agronomique Suisse*, 2 : 66-71.
- BLACKBURN (E.) & CRESSWELL (W.) 2016.– High within-winter and annual survival rates in a declining Afro-Palaeartic migratory bird suggest that wintering conditions do not limit populations. *Ibis*, 158 : 92-105.
- BLOC (A.), CRETIN (J.-Y.), FRANÇOIS (J.), PIOTTE (P.), SIMERAY (J.) & TRUCHE (M.) 1979.– Relevé des observations ornithologiques du GNFC. *Falco*, 14 : 1-38.
- BLONDEL (J.), FERRY (C.) & FROCHOT (B.) 1970.– La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou relevés d'avifaune par « station s'écoute ». *Alauda*, 38 : 55-71.
- BLONDEL (J.), FERRY (C.) & FROCHOT (B.) 1981.– Points counts with unlimited distance. *Studies in Avian*

- Biology*, 6: 414-419.
- BOILLOT-GRENON (F.), ROBERT (J.-C.), ANDRÉ (M.) & DAUTHEVILLE (E.) 1978.– Étude des oiseaux et des mammifères de la région de Bonnevaux-Frasne (Doubs). *Publication du C.U.E.R.*, 2: 207-286.
 - BOULIER (S.) 2014.– *Synthèse du suivi expérimental de la protection rapprochée des nids de Courlis cendré Numenius arquata et de Vanneau huppé Vanellus vanellus dans le site Natura 2000 de la Vallée du Drugeon, 2011-2014*. Rapport de stage de Licence Professionnelle Espaces Naturels option Biologie Appliquée aux Écosystèmes Exploités, UFR sciences & Techniques Côte Basque, Université de Pau et des Pays de l'Adour.
 - BOURGUET (N.) & GUILLET (W.) 2017.– *Étude de la population de Gorgebleue à miroir présente sur le site Natura 2000 « Basse Vallée du Doubs » (FR 4312007) et évaluation de l'impact du Castor d'Europe sur ses sites de reproduction*. LPO Franche-Comté, Fédération Jura Nature Environnement et EPTB Saône-Doubs, Besançon.
 - BOUZENDORF (F.) 2018.– *Résultats en 2018 du Suivi Temporel des Oiseaux Communs en Bourgogne-Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, LPO Yonne, LPO Côte-d'Or & Saône-et-Loire, LPO Nièvre, SHNA, FEDER, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Départemental de Côte-d'Or, Conseil Départemental de l'Yonne, Talant.
 - BOSCH (J.) & MEYBURG (B.-U.) 2012.– The Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in Catalonia (Spain) - Breeding attempt and migration. *Vogelwelt*, 133: 89-97.
 - BRESSON (C.) & BOURGUET (N.) 2017.– *Plan régional de conservation des oiseaux des zones humides agricoles (espèces PNA incluses). Bilan d'activités 2016*. LPO Franche-Comté, PNR HJ, SMMAHD, EPTB Saône-Doubs, CPIE Bresse, DREAL Franche-Comté, Fonds régional pour la biodiversité du Conseil régional de Franche-Comté, CEMEX/LPO France, Besançon.
 - BRIMONT (F.), FROCHOT (B.), VANAPPELGHEM (C.), HILDEBRAND (C.), DE FOUCAULT (E.) & FOURDIN (H.) 2008.– *Les Oiseaux, reflets de la qualité des zones humides*. Les cahiers techniques d'Espaces Naturels Régionaux Nord-Pas-de-Calais.
 - BROYER (J.) 2001.– Plaidoyer pour une politique européenne en faveur des écosystèmes prairiaux. *Le Courrier de l'Environnement*, 43: 41-50.
 - BURNHAM (K.P.) & ANDERSON (D.R.) 2002.– *Model Selection and Multimodel Inference. A Practical Information-Theoretic Approach*. Springer, New York.
 - CALVAR (E.) (COORD.), MAGNON (G.), DURET (P.), MONCORGÉ (S.), COLLIN (L.), RESCH (J.-N.), LANGLADE (J.), MAZUEZ (C.), DECOIN (R.), VERGON-TRIVAUDEY (M.-J.) & HAGIMONT (A.) 2021.– *Recueil d'expériences - Restauration fonctionnelle de tourbières dans le massif du Jura*. CEN Franche-Comté, EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue, PNR Haut-Jura, SMIX Doubs-Dessoubre, Les Amis de la Réserve Naturelle du Lac de Remoray, DREAL Bourgogne-Franche-Comté. LIFE13 NAT/FR/762. Frasne.
 - CHAMPION (E.) 2010.– *Document d'Objectifs Natura 2000. Moyenne vallée de la Charente, Seugnes et Coran. Évaluation périodique globale - période 1998-2009*. Direction régionale à l'environnement Poitou-Charentes, Ligue pour la protection des oiseaux, Besançon.
 - CHAO (A.), GOTELLI (N.J.), HSIEH (T.C.), SANDER (E.L.), MA (K.H.), COLWELL (R.K.) & ELISON (A.M.) 2014.– Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84: 45-67. Disponible sur: <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
 - CHARPY (R.) 1994.– *La vallée du Drugeon: aménagements hydrauliques et organisation socio-économique*. Mémoire de maîtrise de géographie. Université de Franche-Comté, Syndicat mixte d'aménagement du bassin Saône-Doubs et Direction régionale de l'environnement, Besançon.
 - COCHARD (G.), LATRAUBE (F.) & YÉSOU (P.) 2011.– Évaluation des Mesures agri-environnementales sur la faune sauvage. Le cas du râle des genêts dans l'estuaire de la Loire. *Faune sauvage*, 292: 30-36.
 - CRETIN (J.-Y.) 1980a.– La faune: un monde varié et mal connu. In: CUER 1980.– *Bonnevaux et ses environs*. Publication du C.U.E.R., Université de Franche-Comté, Besançon.
 - CRETIN (J.-Y.) 1980b.– Remarques sur l'habitat et la répartition du Pouillot de Bonelli (*Phylloscopus bonelli*) en Franche-Comté. *Falco*, 23: 67-71.
 - CRETIN (J.-Y.) 1982.– Le Grand-duc (*Bubo bubo*) en Franche-Comté. *Falco*, 17: 50-54.
 - CROISÉ (L.), ULRICH (E.), DUPLAT (P.) & JAQUET (O.) 2002.– *RENECOFOR: Deux approches indépendantes pour l'estimation et la cartographie des dépôts atmosphériques totaux hors couvert forestier sur le territoire français*. Office National des Forêts, Département Recherche et Développement, Fontainebleau.
 - DECEUNINCK (B.) & MAHÉO (R.) 1998.– Limicoles nicheurs de France. Synthèse de l'enquête nationale 1995-1996 et évolution des populations sur 12 ans. *Ornithos*, 5: 97-117.
 - DÉFORÊT (T.) 1999.– *Les oiseaux nicheurs du Drugeon en 1999. État initial pour un suivi ornithologique*. Groupe naturaliste de Franche-Comté, Besançon.
 - DESSOLIN (J.-L.) 2008.– Un Aigle pomarin *Aquila pomarina* estive régulièrement en Bourgogne. *Tiercelet Info*, 18: 49-51.

- DIREN 1995.– *Étude de réhabilitation du Drugeon, étude hydrologique, physico-chimique et hydrobiologique, éléments guides pour le schéma de réhabilitation*. Direction régionale de l'Environnement de Franche-Comté, Besançon.
- DROMARD (T.) 1935.– *Souvenirs de chasse dans le Haut-Doubs*. Éditions L'Éleveur, Paris.
- DUBOIS (P.J.) 1994.– Le Roselin cramoisi *Carpodacus erythrinus* nicheur en France au printemps 1994. *Ornithos*, 1: 80-81.
- DUBOIS (P.J.) & CUGNASSE (J.-M.) 2015.– Les populations d'oiseaux allochtones en France en 2014 (3^e enquête nationale). *Ornithos*, 22: 72-91.
- DUBOIS (P.J.) & MAHÉO (R.) 1986.– *Limicoles nicheurs de France*. SRETIE, LPO, BIRIOE, Paris.
- DUBOIS (P.J.), QUAINTEINNE (G.) et les coordinateurs espèces, 2021.– Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2018 et 2019 (2^e partie). *Ornithos*, 28: 84-111.
- DUQUET (M.) 1984.– Première preuve de reproduction du Sizerin flammé en Franche-Comté. Statut actuel de l'espèce dans le massif du Jura. *Nos Oiseaux*, 37: 331-340.
- DUPUIS (O.), MICHELAT (D.) & VANISCOTTE (A.) 2020.– *Étude du peuplement d'oiseaux nicheurs par points d'écoute IPA dans le site Natura 2000 du bassin du Drugeon en 2017-2019 et de son évolution depuis 2006-2008*. LPO Franche-Comté, APVD & SMM AHD, Besançon.
- DUPUIS (O.), PAUL (J.-P.), LOUITON (F.), MAAS (S.) & CHAPUT (E.) 2019.– *L'engouement d'Europe en Franche-Comté - Bilan de l'enquête 2019*. LPO Franche-Comté, DREAL Franche-Comté & Conseil Régional, Besançon.
- EPOB (coord.) 2017.– *Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne*. Revue scientifique Bourgogne-Nature, Hors-série 15.
- FONTAINE (B.), MOUSSY (C.), CHIFFARD-CARRICABURU (J.), DUPUIS (J.), COROLLEUR (E.), SCHMALTZ (L.), LORILLIÈRE (R.), LOIS (G.) & GAUDARD (C.) 2020.– *Suivi des oiseaux communs en France 1989-2019: 30 ans de suivis participatifs*. MNHN- Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation, LPO BirdLife France - Service Connaissance, Ministère de la Transition écologique et solidaire, Paris.
- FRANÇOIS (J.) (coord.) 1981.– Relevé des observations ornithologiques en Franche-Comté, de la période postnuptiale 1980 à la fin de la nidification 1981 (année ornithologique 80-81). *Falco*, 16: 1-41.
- FRANÇOIS (J.) 1986.– *Contribution à l'écologie d'une population de Rousserolles verderolles dans le Jura français*. Thèse, Université de Franche-Comté, Besançon.
- FRANÇOIS (J.) 1991.– Recensement et dénombrement des héronnières de Héron cendré en Franche-Comté en 1989. *Falco*, 24: 191-193.
- FRANÇOIS (J.) 2007.– L'Aigle pomarin (*Aquila pomarina*) en Lorraine. *Ciconia*, 31: 83-88.
- FROCHOT (B.), EYBERT (M.-C.), JOURNAUX (L.), ROCHÉ (J.) & FAIVRE (B.) 2003.– Les oiseaux de la Loire: évolution sur 12 années. *Alauda*, 71: 179-190.
- FROCHOT (B.), GODREAU (V.) & ROCHÉ (J.) 2008.– L'expansion récente des oiseaux d'eau. *Alauda*, 76: 279-286.
- FULLER (R.J.) & AUSDEN (M.) 2008.– Birds and habitat change in Britain. Part 1: a review of losses and gains in the twentieth century. *British Birds*, 101: 644-675.
- GELLÉ (A.) 2019.– *Évaluation de l'effet du réseau des Réserves naturelles sur les tendances d'effectifs des populations d'oiseaux nicheurs communs en France métropolitaine sur les 15 dernières années*. Rapport de stage de master 2 Biodiversité, Écologie et Évolution, Sciences Sorbonne Université, Paris VI.
- GÉROUDET (P.) 1965.– Notes sur les oiseaux du lac de Remoray. *Troglodyte*, 8: 18-24.
- GÉROUDET (P.) & BARRUEL (P.) 1956.– Notes d'ornithologie jurassienne. *Alauda*, 24: 81-96.
- GILG (O.), ROCHE (A.), FIGUET (S.), ROBERT (S.), BARNIER (F.), WITTE (I.), PONCET (L.) & TOUROUT (J.) (Coord.) 2019.– *Le patrimoine naturel en France et dans les Réserves naturelles: état des lieux*. Réserves Naturelles de France. UMS PatriNat (AFB-CNRS-MNHN), Dijon.
- GIRAUDOUX (P.) 2022.– *pgirmess: Spatial Analysis and Data Mining for Field Ecologists*. Disponible sur: <https://CRAN.R-project.org/package=pgirmess>
- GIROUD (I.), PAUL (J.-P.), CHALVIN (L.), MAAS (S.), GIROUD (M.), COEURDASSIER (M.), CRETIN (J.-Y.), MICHELAT (D.) & LOUITON (F.) 2017.– *Liste rouge des oiseaux nicheurs de Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté, Besançon.
- GLAYRE (D.) & MAGENAT (D.) 1984.– Oiseaux nicheurs de la Haute vallée de l'Orbe. *Nos Oiseaux*, fascicule spécial du volume.
- GNFC 1984.– *Atlas des oiseaux nicheurs de Franche-Comté*. Groupe Naturaliste de Franche-Comté, Besançon.
- GOTELLI (N.) & COLWELL (R.) 2011.– Estimating species richness. In: MAGURRAN (A.E.) & MAC GILL (B.J.) (eds.). *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford University Press, Oxford.
- GRAITSON (E.) & TAYMANS (J.) 2022.– Impacts des lâchers massifs de Faisans de Colchide (*Phasianus colchicus* L.) sur les squamates (*Reptilia squamata*). *Bulletin de la Société herpétologique de France* 180-2. doi: 10.48716/bullshf.180-2
- HSIEH (T.C.), MA (K.H.) & CHAO (A.) 2020.– *iNEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity*.

- Disponible sur : http://chao.stat.nthu.edu.tw/word_press/software_download/
- IBCC 1977.– Censuring breeding bird by IPA method. *Polish Ecological Studies*, 3 : 15-17.
 - IPBES 2019.– *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat, Bonn.
 - ISSA (N.) & MULLER (Y.) (coord.) 2015.– *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris.
 - JEANNERET (P.), WALTER (T.), BIRNER (S.) & HERZOG (F.) 2010.– Evaluating the performance of the Swiss agri-environmental measures for biodiversity: methods, results and questions. *Aspects of Applied Biology*, 100 : 35-42.
 - JOVENIAUX (A.) 1993.– *Atlas des oiseaux nicheurs du Jura*. Groupe Ornithologique du Jura, Lons-le-Saunier.
 - JOVENIAUX (A.) 2015.– Suivi du peuplement de passereaux nicheurs de la forêt du Risoux (Jura Français), situation actuelle et évolution en cinquante ans. *Alauda*, 83 : 285-306.
 - KAYSER (Y.), VERNEAU (A.) & CHN 2015.– Les oiseaux rares en France en 2013. 31^e rapport du Comité d'Homologation National. *Ornithos*, 22 : 113-145.
 - KELLER (V.), HERRANDO (S.), VOŘÍŠEK (P.), FRANCH (M.), KIPSON (M.), MILANESI (P.), MARTÍ (D.), ANTON (M.), KIVAŇOVÁ (A.), KALYAKIN (M.V.), BAUER (H.-G.) & FOPPEN (R.P.B.) 2020.– *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
 - KÉRY (M.), BANDERET (G.), MULLER (C.), PINAUD (D.), SAVIOZ (J.), SCHMID (H.), WERNER (S.) & MONNERET (R.-J.) 2022.– Spatio-temporal variation in post-recovery dynamics in a large Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) population in the Jura mountains 2000-2020. *Ibis*, 164 : 217-239.
 - 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.
 - KUZNETSOVA (A.), BROCKHOFF (P.B.) & CHRISTENSEN (R.H.B.) 2017.– ImerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 82 : 1-26. Disponible sur : <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
 - LAESSER (J.) 1999.– Le Rôle des genêts retrouve la Suisse. *Info-COMONE*, 57 : 3-22.
 - LAESSER (J.) 2007.– Rôle des genêts - saison 2007. *Info-COMONE*, 87-88 : 48-51.
 - LAGARDE (F.) 1992.– Première preuve de nidification du Harle bièvre en Franche-Comté. *Falco*, 25 : 87.
 - LANGLADE (J.), GIROUD (M.), LOUITON (F.), GATEFAIT (J.-M.) & MAAS (S.) 2015.– *Enquête Ardéidés nicheurs 2014 - Bilan en Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, DREAL Franche-Comté & Conseil régional de Franche-Comté, Besançon.
 - LEBRETON (P.), BERNARD (A.) & DUPUPET (M.) 1991.– *Guide du naturaliste en Dombes*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris : 430 p.
 - LECORNU (D.) 2002.– Le Héron cendré *Ardea cinerea* en Franche-Comté, résultats du dénombrement du printemps 2000. *Falco*, 39 : 65-70.
 - LECORNU (D.) 2008.– Premier cas de reproduction de la Cisticole des joncs *Cisticola juncidis* en Franche-Comté. *Falco*, 39 : 89-93.
 - LPO FRANCHE-COMTÉ (collectif) 2018.– *Les oiseaux de Franche-Comté. Répartition, tendances et conservation*. Biotope, Mèze.
 - LONCHAMPT (F.) & MICHELAT (D.) 2020.– *La nidification de l'Hirondelle de rivage dans les environs de Pontarlier en 2020*. Ligue pour la protection des oiseaux, Besançon.
 - MAAS (S.) & GIROUD (J.) 2017.– *STOC : bilan 2002-2015 en Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, DREAL Bourgogne-Franche-Comté & Conseil régional Bourgogne-Franche-Comté, Besançon.
 - MAUMARY (L.), EPARS (O.), FIVAT (J.-M.), LUISIER (C.) & REVAZ (E.) 2021.– Nidifications de la Cisticole des joncs *Cisticola juncidis* dans le Chablais (Vaud et Valais, Suisse) en 2019 et 2020. *Nos Oiseaux*, 543 : 45-62.
 - MICHELAT (D.) 1997.– La nidification du Hibou des marais en France en 1993. *Ornithos*, 4 : 35-40.
 - MICHELAT (D.) 1998.– Données comportementales du Hibou des marais en période de reproduction. *Nos Oiseaux*, 45 : 1-12.
 - MICHELAT (D.) 2005.– Une nouvelle espèce nicheuse pour l'avifaune française : l'Aigle pomarin *Aquila pomarina*. *Ornithos*, 12 : 310-320.
 - MICHELAT (D.) 2008a.– *Les oiseaux nicheurs le long du Drugeon. Étude du peuplement par point d'écoute en 2006-2007 et évolution du peuplement depuis 1998-1999*. Réserve naturelle du lac de Remoray, Labergement-Sainte-Marie.
 - MICHELAT (D.) 2008b.– *Les oiseaux nicheurs des pelouses sèches du Bassin du Drugeon. Étude du peuplement par point d'écoute en 2007*. Réserve naturelle du lac de Remoray, Labergement-Sainte-Marie.
 - MICHELAT (D.) 2008c.– *Les oiseaux nicheurs des marais et tourbières, des étangs, des forêts, des prairies et pâtures du Bassin du Drugeon. Étude du peuplement par point d'écoute en 2008*. Réserve naturelle du lac de Remoray, Labergement-Sainte-Marie.
 - MICHELAT (D.) 2010.– *Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté. Fiche espèce Sizerin flammé *Carduelis flammica**. <http://files.biologi>

- sion.net/franche-comte.lpo.fr/userfiles/publications/FichesespecesLR/SizerinflammelisterougeFC.pdf (consulté le 5 janvier 2021).
- MICHELAT (D.) 2012.– Aigle pomarin. In: DUPUIS (V.) et les coordinateurs-espèce. *Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2011*. *Ornithos*, 19 : 289-325.
 - MICHELAT (D.) 2019.– Dans l'intimité de l'unique couple d'Aigle pomarin de France. *Rapaces de France*, 21 : 35-40.
 - MICHELAT (D.), DÉFORÊT (T.), FROCHOT (B.), GIRAUDOUX (P.), RAOUL (F.), RESCH (J.-N.), MAGNON (G.) & SAURET (M.) 2012.– Réhabilitation de la rivière Drugeon et des zones humides limitrophes : impacts sur les oiseaux nicheurs. *Alauda*, 80 : 101-116.
 - MICHELAT (D.), DUQUET (M.), TISSOT (B.), LAMBERT (J.-L.), BESCHET (L.) & PÉPIN (D.) 2002.– *Les oiseaux de la montagne jurassienne*. Néo éditions, Besançon.
 - MICHELAT (D.) & GAUTHIER-CLERC (M.) 2016.– La Chevêche d'Europe dans le Jura franc-comtois : évolution de la répartition. *Ornithos*, 23 : 28-43.
 - MICHELAT (D.) & GIRAUDOUX (P.) 2000.– The feeding behaviour of breeding Short-eared Owl (*Asio flammeus*) and relationships with communities of small mammal prey. *Revue d'Écologie (Terre et Vie)*, 55 : 77-91.
 - MICHELAT (D.), GIROUD (M.), CHALVIN (L.), PAUL (J.-P.) & CHR 2019.– *Liste des oiseaux de Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, Besançon.
 - MICHELAT (D.) & MONTADERT (M.) 1997.– Analyse comparative des milieux fréquentés par le Tarier des prés *Saxicola rubetra* et le Tarier pâle *Saxicola torquata*. *Falco*, 29 : 80-87.
 - MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE & MINISTÈRE DE LA MER 2021.– *Stratégie nationale pour les aires protégées 2030*. Ministère de la Transition écologique et Ministère de la Mer, Paris.
 - MONNERET (R.-J.) & LE GROUPE PÈLERIN JURA 2010.– Incidence de l'expansion du Grand-duc d'Europe *Bubo bubo* sur la population du Faucon pèlerin *Falco peregrinus* de l'arc jurassien entre 1980 et 2009. *Alauda*, 78 : 81-92.
 - MONNERET (R.-J.) & LE GROUPE PÈLERIN JURA 2017.– *Prospection des oiseaux rupestres des corniches calcaires : Doubs, Haute-Saône, Jura, Ain : Bilan 2017*. Conseil Régional Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Départemental du Jura, Arlay.
 - MONTADERT (M.) 1994a.– Comptage des Courlis cendrés *Numenius arquata* dans le Bassin du Drugeon. *Falco*, 26 : 115-116.
 - MONTADERT (M.) 1994b.– Apparitions insolites d'Aigles pomarins dans le Haut-Doubs. *Falco*, 26 : 80-86.
 - MONTADERT (M.), MICHELAT (D.), PÉPIN (D.) & TISSOT (B.) 1996.– La population de Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*) dans le Bassin du Drugeon (Doubs, France). *Nos Oiseaux*, 43 : 467-471.
 - MONTADERT (M.) & VIONNET (G.) 1999.– *Rongeurs, paysages et prédateurs. Résultats et synthèse de cinq années d'observation du réseau ROPRE*. Maison de la réserve naturelle du lac de Remoray, Région de Franche-Comté, DIREN, Ornans.
 - MORIN (C.) 2006.– *Suivi diurne de la faune sauvage. Plan d'actions campagnols. Synthèse des comptages de l'année 2004 et bilan pour la période 2001-2004*. Groupe Naturaliste de Franche-Comté, Conseil régional de Franche-Comté, Besançon.
 - MOYNE (G.) 2011.– *Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté. Fiche espèce Busard cendré Circus pygargus*. <http://files.biolovision.net/franche-comte.lpo.fr/userfiles/publications/MonographiesLR/BusardcendrelisterougeFC.pdf> (consulté le 4 janvier 2020).
 - MULHAUSER (B.) & BLANT (J.-D.) 2007.– *Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel*. Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel, Muséum d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds, Nos Oiseaux, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux, Montmolin.
 - MULLER (Y.), DRONNEAU (C.) & BRONNER (J.-M.) (coord.) 2017.– *Atlas des oiseaux d'Alsace. Nidification et hivernage*. LPO Alsace, Collection « Atlas de la Faune sauvage », Strasbourg.
 - OFAG 2009.– *Rapport agricole 2009 de l'Office fédéral de l'agriculture*. Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Berne.
 - ONRUBIA (A.), MUÑOZ (A.-R.), ARROYO (G.M.), RAMÍREZ (J.), DE LA CRUZ (A.), BARRIOS (L.), MEYBURG (B.-U.), MEYBURG (C.) & LANGGEMACH (T.) 2011.– Autumn migration of Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in the Strait of Gibraltar: accidental or regular? *Ardea*, 99 : 113-116.
 - ORÉADE-BRÈCHE 2005.– *Évaluation des mesures agro-environnementales*. Rapport final. Oréade-Brèche, Auzeville.
 - PAUL (J.-P.) 2002.– *Expertise ornithologique de la ZICO FC 07 « Basse vallée du Doubs » entre Dole et Annoire (39)*. Réserve Naturelle du Girard, Réseau d'Observation de la Faune Vertébrée en Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, Besançon.
 - PAUL (J.-P.) 2012.– *Anatidés et limicoles nicheurs en Franche-Comté. Note de synthèse 2010-2011*. LPO Franche-Comté, DREAL Franche-Comté, Union européenne (FEDER) & Région Franche-Comté, Besançon.
 - PAUL (J.-P.) & MICHELAT (D.) 2008.– La Pie-grièche grise en 2008. *Obsnat le bulletin*, 16 : 7.
 - POCHELON (A.) 1992.– Le Roselin cramoisi *Carpodacus erythrinus* a niché en France. *Alauda*, 60 : 148.
 - R CORE TEAM 2022.– *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponible sur : <https://>

- www.R-project.org/
- REHSTEINER (U.), SPAAR (R.) & ZBINDEN (N.) (eds). 2004.– *Éléments pour les programmes de conservation en Suisse*. Centre de coordination du « programme de conservation des oiseaux en Suisse », Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/Birdlife International Suisse et Station ornithologique suisse, Zurich et Sempach.
 - ROBERT (J.-C.), CRETIN (J.-Y.) & FRANÇOIS (J.) 1972.– L'avifaune nicheuse du Bassin du Drugeon (Doubs). *Annales scientifiques universitaires de Besançon, Zoologie, Physiologie et Biologie animale*, 8 : 61-75.
 - ROBERT (J.-C.), CRETIN (J.-Y.), FRANÇOIS (J.) & BOILLOT (F.) 1977.– Étude de l'avifaune des zones marécageuses de la région de Bonnevaux. *Publication du C.U.E.R.*, 1 : 69-84.
 - ROBERT (J.-C.) & ROUGEOT (J.-C.) 1969.– L'avifaune de la région de Bonnevaux. *Publication de la Section de Biologie et d'Écologie animale, Station de Bonnevaux, fascicule 1*.
 - ROCAMORA (G.) & YEATMAN-BERTHELOT (D.) (coord.) 1999.– *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'études ornithologiques de France, Ligue pour la protection des oiseaux, Paris.
 - ROCHÉ (J.), CONSTANT (P.), DAURAT (B.), DESBROSSES (R.), EYBERT (M.-C.), FAIVRE (B.), GODREAU (V.), PERRET (F.) & FROCHOT (B.) 1993.– *Diversité et valeur patrimoniale des peuplements d'oiseaux nicheurs de la Loire sur l'ensemble du cours. De l'écologie à la conservation*. Ministère de l'Environnement, Laboratoire d'écologie, Université de Bourgogne, Dijon.
 - ROCHÉ (J.), DESBROSSES (R.), FAIVRE (B.), GUILÉLIN (F.), LALLEMAND (J.-J.) & FROCHOT (B.) 1995.– *Diversité et valeur patrimoniale des peuplements d'oiseaux nicheurs de l'Allier sur l'ensemble du cours. De l'écologie à la conservation*. Université de Bourgogne, Dijon.
 - ROLLAND (S.) & BOUZENDORF (F.) 2019.– *Résultats en 2019 du Suivi Temporel des Oiseaux Communs en Bourgogne-Franche-Comté*. LPO Franche-Comté, LPO Yonne, LPO Côte-d'Or & Saône-et-Loire, LPO Nièvre, FEDER, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Départemental de Côte-d'Or, Conseil Départemental de l'Yonne, Talant.
 - ROSCHEWITZ (I.), GABRIEL (D.), TSCHARNTKE (T.) & THIES (C.) 2005.– The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 42 : 873-882.
 - SAHLI (C.) 2021.– *Suivis ornithologiques de la Grande Cariçaie. Saison 2020*. Association de la Grande Cariçaie, Chezeaux-Noreaz.
 - SIERRA (A.), FREY ISELI (M.), GRAF (R.), DÄNDLIKER (G.), MÜLLER (M.), SCHIFFERLI (L.), ARLETTAZ (R.) & ZBINDEN (N.) 2009.– Bandalisation de l'avifaune du paysage agricole sur trois surfaces témoins du Valais (1988-2006). *Nos Oiseaux*, 56 : 129-148.
 - STRAHM (W.) & LANDENBERGUE (D.) 2021.– Projet Balbuzard *Pandion haliaetus* : retours et lâchers en Suisse en 2020. *Nos Oiseaux*, 64 : 69-78.
 - STRENNNA (L.) (coord.) 2000.– *Les rapaces de Bourgogne*. L'Aile Brisée, Talant.
 - TAYLOR (R.C.) & DODD (S.G.) 2013.– Negative impacts of hunting and suction-dredging on otherwise high and stable survival rates in Curlew *Numenius arquata*. *Bird Study*, 60 : 221-228.
 - THIOLLAY (J.-M.) & BRETAGNOLLE (V.) (coord.) 2004.– *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux & Niestlé, Paris.
 - TISSOT (B.), BERNARD (A.), MAAS (S.) & GENS (H.) 2018.– Évolution de l'avifaune de la Réserve Naturelle Nationale du lac de Remoray (Doubs), de 1950 à nos jours. *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature*, 28 : 106-133.
 - UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS 2016.– *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, Paris.
 - VÉCRIN (M.-J.), JAGER (C.) & MULLER (M.) 2004.– Comment améliorer l'état de conservation des prairies artificielles en plaine inondable ? Exemple d'une zone proposée au réseau Natura 2000. *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, 51 : 64-70.
 - VOGELWARTE 2021.– *Les oiseaux de Suisse. Locustelle luscinioides*. <http://www.vogelwarte.ch/fr/oiseaux/les-oiseaux-de-suisse/locustelle-luscinioides> (consulté le 30 décembre 2021).
 - YEATMAN (L.) 1976.– *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Société Ornithologique de France & Ministère de la qualité de la vie et de l'environnement, Paris.
 - YEATMAN-BERTHELOT (D.) & JARRY (G.) (coord.) 1994.– *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris.

REMERCIEMENTS

Dominique MICHELAT remercie les amis naturalistes qui l'ont accompagné à la recherche des oiseaux dans le bassin du Drugeon, les photographes qui ont mis leurs clichés à disposition pour illustrer cet article et Camille BARBAZ pour la transmission des données des stagiaires ayant travaillé sur le Milan royal, le Courlis cendré, le Vanneau huppé pour le compte de l'EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue et pour la communication des contours du site Natura 2000. Nos remerciements s'adressent à la DREAL Bourgogne-Franche-Comté pour son soutien financier à la parution de ce fascicule.