

L'île de Porquerolles (Provence, France), une halte migratoire pour les passereaux transméditerranéens ? Phénologie, durée de séjour et impact sur leur masse corporelle Bilan 2008 - 2017

**Yves BEAUVALLET, Nicolas GUIGNARD, Pierre-Yves PERROI,
Claude MOYON*, SCOPS¹**

Association SCOPS. 1823 Route de Rians Mazargues, 83560 La Verdrière, France.

**Contact : claudemoyon@gmail.com*

Résumé. L'association Suivi Collectif des Oiseaux de Porquerolles (SCOPS) a mené sur l'île de Porquerolles une étude sur le passage migratoire des oiseaux en période prénuptiale. Après un premier essai en 2003, un partenariat a été mis en œuvre avec le Parc national de Port-Cros (PNPC). De 2008 à 2017, les protocoles « Halte Migratoire » et « Séjour » du Programme National de Recherches Ornithologiques ont été appliqués. Quarante-cinq semaines de captures ont été réalisées sur dix ans. Elles montrent l'importance de la diversité aviaire qui circule au printemps sur l'île. 15 219 individus de 94 espèces et de 14 sous-espèces ont été déterminés. Plusieurs nouveaux taxons ont été répertoriés pour l'île. Le pourcentage d'individus s'arrêtant sur l'île est de ~8 % en moyenne, mais variable d'une espèce à l'autre pour un groupe de 15 espèces-cibles représentant 88 % du total capturé. La comparaison entre deux stations, l'une en zone sèche et l'autre en zone humide, montre à la fois des similitudes et des différences dans l'exploitation qu'en font les espèces non nicheuses pour reconstituer leurs réserves. La courte durée de séjour, de l'ordre de quelques jours au maximum, des espèces-cibles transméditerranéennes, est précisée. L'étude pointe des écarts de masse corporelle entre les oiseaux qui s'arrêtent et ceux qui ne sont pas recapturés. La prise de poids par les oiseaux présente une forte variabilité entre espèces et entre individus. Porquerolles comme halte migratoire et zone refuge, surtout quand les conditions climatiques sont défavorables aux migrants, joue un rôle pour les passereaux les plus en difficulté durant leurs déplacements printaniers.

Mots-clés : Porquerolles, passereaux, halte migratoire, baguage, protocole « Séjour », période prénuptiale, masse corporelle, capture, recapture.

¹ Le SCOPS (Suivi Collectif des Oiseaux de Porquerolles) est une association dont les membres sont agréés en tant que bagueurs collaborateurs du CRBPO (Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux). Les membres de cette association ont participé à la collecte des données, en plus de Yves BEAUVALLET, Nicolas GUIGNARD, Pierre-Yves PERROI et Claude MOYON, qui se sont impliqués dans la rédaction de cet article.

Abstract. Porquerolles Island (Provence, France), a migratory stopover for trans-Mediterranean passerines? Phenology, stay length and impact on their body mass. 2008 – 2017 review. The association SCOPS (Porquerolles' bird collective following) studied the migration of birds on Porquerolles Island during the pre-nuptial period. After a first try in 2003, a partnership was initiated with Port-Cros national park. From 2008 to 2017, the "Migratory Stopover" and the "Séjour" (Stay) protocols of the French National Ornithological Research Program have been applied. Forty-five weeks of catches over ten years were accomplished. They show the importance of avian diversity that circulates during springtime on the island. 15 219 individuals of 94 species and 14 subspecies were identified. Several taxa new for the island were identified. The percentage of individuals stopping on the island is ~8 % on average, variable from one species to another for a group of 15 target species representing 88 % of the total captured. Comparison between two sampling plots, one located in a dry habitat, the other on an artificial wetland, shows, in the meantime, similarities and differences through the exploitation made by the non-breeding species in order to reconstitute their body mass. The short residence period, a few days at most, of trans-Mediterranean target species has been detailed. The study points out differences in body mass between birds that stop and those that are not recaptured. Bird weight gain is highly variable between species and between individuals. Porquerolles as a migratory stopover and refuge zone, especially when climatic conditions are unfavourable for migratory birds, plays a role for passerines that are in severe difficulty during their spring movements.

Keywords: Porquerolles, passerines, migratory stopover, ringing, « Séjour » protocol, pre-nuptial period, body mass, capture, recapture.

Introduction

Au printemps, des millions d'oiseaux, dont une grande partie de migrants transsahariens, se lancent dans la traversée de la Méditerranée, pour rejoindre leurs quartiers de reproduction en Europe. Pour ces migrants, le retour est contraint par deux obstacles majeurs que représentent le Sahara et la Méditerranée. Les biologistes les considèrent comme des barrières toutefois régulièrement franchies par quelques espèces animales (certains oiseaux et insectes). La Méditerranée possède plus de dix mille îles et îlots (Renous *et al.*, 2012) qui en plus d'être riches en biodiversité, sont autant de possibilités d'escales pour des organismes devant satisfaire leurs besoins physiologiques. Si certains privilégient une voie occidentale terrestre au-dessus des côtes espagnoles et italiennes, d'autres effectuent de longs vols au-dessus de la mer dans le but d'éviter des conditions météorologiques parfois difficiles. Sur leur parcours, les terres isolées comme celles des Îles d'Hyères (Port-Cros, Porquerolles et Le Levant), au large des côtes de Provence (France), peuvent leur offrir, même pour quelques heures, un répit. Bien que l'existence de passages d'oiseaux soit un phénomène connu de longue date sur l'archipel des îles d'Hyères, le rôle de ces îles pour la migration pré-nuptiale des passereaux, en termes de phénologie et de temps de présence, reste mal défini.

Pour appréhender la nature du passage des oiseaux et la qualité du séjour effectué sur l'île de Porquerolles, nous posons les hypothèses suivantes :

- Le passage des espèces est sensiblement différencié.
- L'utilisation de l'espace insulaire est homogène.
- La durée du séjour est courte pour toutes les espèces.
- Tous les oiseaux qui profitent d'une halte augmentent leur masse corporelle.

Un premier test de capture et de baguage des passereaux migrateurs a été mené en 2003 sur l'île de Porquerolles. À la lecture des résultats, le Parc national de Port-Cros (PNPC) a décidé de soutenir le projet de suivi des migrations par baguage. En 2005, en France, le CRBPO (Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux – Muséum National d'Histoire Naturelle et gestionnaire de la base nationale du baguage et marquage des oiseaux) a proposé d'élargir ses protocoles de recherche dont un volet sur les « Haltes Migratoires ». Ce protocole a été modifié en 2014 pour être mieux standardisé et est devenu « Suivi du séjour de halte migratoire », communément appelé « Séjour ».

Dans un contexte de bouleversements majeurs, pas uniquement climatiques, pour la biodiversité, le protocole « Séjour » vise à caractériser et quantifier, sur le long terme, les stratégies migratoires des passereaux communs en France. Les espèces spécialistes et transsahariennes sont bien évidemment concernées en premier lieu sur le plan phénologique, sur la durée du séjour et sur son impact sur la physiologie (variation de la masse corporelle). Peu de stations de baguage sont actuellement mises en œuvre en période pré-nuptiale sur la façade méditerranéenne française. Citons celle de Leucate (Occitanie) qui applique le protocole « Phénologie ». Elle est active depuis 2013 (Violet M., comm. pers.). À titre indicatif, en 2017, sur 58 stations de baguage enregistrées pour appliquer le protocole « Séjour » sur l'ensemble de la France, neuf le sont pour la période pré-nuptiale (annuaire CRBPO, 2017). Deux concernent Porquerolles : l'Oustaou et les Lagunes.

Le Parc national de Port-Cros, engagé dans des actions à enjeu de conservation (partenariats divers, Conservatoire du Littoral, Initiative Petites Îles de Méditerranée), est intéressé pour évaluer le rôle de l'île de Porquerolles durant la migration pré-nuptiale, connaître sa qualité comme étape de reconstitution des réserves énergétiques, compléter les inventaires et recueillir tout élément permettant la prise en considération du patrimoine insulaire et sa gestion.

Matériel et méthodes

Historique

En 1988, des chercheurs italiens du Centre de baguage INSF ont lancé le Projet Petites Îles (Montemaggiore *et al.*, 1995, 2002). L'objectif

est d'étudier le phénomène migratoire printanier à travers la Méditerranée pour mieux le comprendre. Depuis 1979 des bagueurs français réalisent un camp à Barcaggio en Corse et se rattachent au projet italien en 1991. S'inspirant de leur expérience, l'association « Suivi Collectif des Oiseaux de Porquerolles » (SCOPS) a décidé de choisir l'île de Porquerolles, située à la même latitude que le Cap corse, pour mener un test en avril 2003. Parmi les 130 oiseaux capturés durant cinq jours, une majorité concerne des fauvettes terrestres transsahariennes. Même si l'effectif semble faible, les espèces recherchées sont contactées.

2003 : le test de capture se déroule au-dessus de la Calanque des Salins (Fig. 1).

2004-2005 : la végétation ayant été entièrement gyrobroyée pour la DFCI (Défense Des Forêts Contre les Incendies) à la Calanque des Salins, la station de capture est déplacée à l'Oustaou de Diou.

2006-2007 : pas de tenue de station.

2008-2014 : application du protocole « Halte Migratoire » du CRBPO. Tenue de deux stations : l'Oustaou de Diou le matin et les Lagunes l'après-midi et soirée.

2015-2017 : Application du protocole « Séjour » du CRBPO sur les deux stations.

Choix des stations de captures

Nous avons recherché les stations au sud de l'île pour capter les migrateurs arrivant du large, accessibles en véhicule pour des raisons de transport de matériel et de sécurité, présentant une végétation favorisant les captures. Notre choix s'est arrêté à la calanque de l'Oustaou de Diou et aux Lagunes qui sont les entrées de deux des quatre vallons qui segmentent l'île (Fig. 1).



Figure 1. Situation générale des stations de captures sur Porquerolles (Photo Géoportail).

Station de l'Oustaou

L'Oustaou de Diou est un couloir entre les calanques et les petites plaines agricoles plantées de vignes. Son altitude décline du Sud au Nord. Il est bordé par le mont des Salins à l'Est, point culminant de l'île (142 m), et la falaise de l'Oustaou de Diou à l'Ouest. Un effet de col se produit en canalisant le flux des oiseaux entre les points hauts. Ceux-ci sont couverts par une forêt de type maquis constituée essentiellement par *Erica arborea*, *Arbutus unedo* et *Pinus halepensis* (Fig. 2). Les chemins sont bordés par une végétation buissonnante soumise à l'entretien de la DFCl, moins dense et moins haute. La présence de différents écotones constitue, sur 4 ha, un ensemble intéressant propice à l'installation du dispositif de capture.



Figure 2. Le maquis de l'Oustaou de Diou, le versant Est dominé par *Erica arborea* et *Pinus halepensis* (©SCOPS).

Station des Lagunes

Située dans le périmètre de la station d'épuration par lagunage de Porquerolles, elle couvre une surface de 2,5 ha dans lesquels se trouvent trois bassins d'eau douce. Cette station a été choisie pour sa capacité à permettre aux oiseaux de stationner. En effet, les zones humides sont très attractives, et la production de matière vivante y est l'une des plus fortes parmi les écosystèmes existants (Whittaker et Likens, 1973). Elle peut ainsi optimiser les chances de recapture, notamment dans les échanges éventuels avec le site de l'Oustaou à environ 1,5 km à l'Est. Sur son pourtour se développe une flore caractéristique des milieux humides : *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia*, etc.

Les digues entre les bassins offrent des parties herbacées et des haies composées par *Anthyllis barba-jovis*, *Rubus* sp., *Genista linifolia*, *Vitex agnus-castus* et *Arundo donax* (Fig. 3) (Parc national de Port-Cros et Conservatoire botanique national de Méditerranée, 2011). L'ensemble constitue une source de nourriture attractive pour des espèces allant des limicoles aux passereaux. Anatidés, Rallidés et Ardéidés fréquentent ces trois plans d'eau très régulièrement et y sont vus toute l'année.



Figure 3. Le premier bassin des Lagunes et filets positionnés sur ce site entre deux bassins (©SCOPS).

Le protocole « Séjour »

La connaissance des variations de stratégie de halte migratoire entre individus, espèces, années, ou sites est utile, tant pour la compréhension scientifique du processus (notamment comment il est affecté par les changements globaux ; Calvert *et al.*, 2009, 2012 ; Péron *et al.*, 2007) que pour la conservation. En effet, la densité, la connectivité et la qualité du réseau des sites de halte migratoire impactent probablement les chances de survie des oiseaux à leurs migrations post- et pré-nuptiales. De par sa position géographique stratégique sur la voie de migration occidentale du Paléarctique occidental, la France a une responsabilité internationale pour la conservation des oiseaux migrateurs (Julliard *et al.*, 2006 ; Jiguet *et al.*, 2011). Le protocole « Séjour » contribue à évaluer l'évolution, sur le long terme, de la qualité du réseau de sites de halte migratoire, et sa contribution à la bonne conservation des populations migratrices.

Le but du protocole est de collecter des données de baguage qui permettent de quantifier ces stratégies de halte (probabilité d'arrivée et de départ, temps de séjour, taux d'engraissement, nombre d'oiseaux en transit ; Schaub *et al.*, 2001, 2008 ; Rguibi-Idrissi *et al.*, 2003 ; Goymann *et al.*, 2010 ; Choquet *et al.*, 2013), sur un réseau de sites déployés sur tout le territoire national, et dans les principaux habitats accueillant

des concentrations de passereaux migrateurs. Ce protocole est la poursuite des protocoles des décennies passées sur les stratégies de migration des passereaux paludicoles ou de milieux buissonnants (Balança et Schaub, 2005 ; Péron *et al.*, 2007 ; Chenaud *et al.*, 2011), avec un effort accru de standardisation de collecte des données. La prise systématique de mesures biométriques et de l'état de mue sont indispensables pour caractériser le lien entre halte migratoire, engraissement et phénologie de mue (cette dernière différant entre individus locaux et migrateurs).

Les petits passereaux restent très peu de temps sur les sites de halte migratoire (selon les espèces et les années, 25 à 95 % restant moins d'un jour, et les autres stationnant en moyenne 5 à 10 jours). Ce faible temps de séjour justifie la composante la plus contraignante pour la mise en œuvre du protocole « Séjour » : il faut faire des captures tous les jours afin de pouvoir capturer plusieurs fois les individus entre leur arrivée et leur départ du site de halte migratoire. Au-delà d'un délai de deux jours entre sessions de capture, il n'y a quasiment plus d'autocontrôles des oiseaux bagués antérieurement, et les données de capture-recapture ne sont plus utilisables pour quantifier le processus de halte migratoire. Le protocole impose un minimum de 10 jours consécutifs de captures.

Un suivi élargi a été mis en place sur Porquerolles, afin de répondre aux objectifs du protocole « Séjour », mais également pour avoir une image de la migration sur l'île la plus complète possible et couvrir le passage d'un maximum d'espèces.

Pression de capture dans le temps

Pour assurer le fonctionnement des deux sites de baguage, la présence minimale de 4 personnes est nécessaire (au minimum deux bagueurs agréés et deux aides bagueurs). La composition de l'équipe est renouvelée chaque semaine. La période de capture s'est étendue de 3 à 5 semaines par an, entre fin mars et mi-mai. Ce sont l'équivalent de 1 260 jours-homme de terrain qui ont été réalisés. De 2008 à 2017, les durées ont été allongées à deux reprises pour couvrir plus largement la période de migration pré-nuptiale. Nous comptons ainsi 3 semaines de captures en 2008, 4 semaines de 2009 à 2011 et 5 semaines depuis 2012 (Tabl. I). Les dates ont, quant à elles, été avancées au fil des années dans le but de mieux capter la migration des espèces précoces (Fig. 4). Malgré les modifications de durée ou de calendrier des actions, la période du 13 au 29 avril a été constamment couverte depuis 10 ans.

Tableau I : Date et nombre de jours de captures par année.

Année	Date de début	Date de fin	Nombre de jours de captures
2008	13 avril	4 mai	21
2009	12 avril	8 mai	27
2010	11 avril	8 mai	28
2011	16 avril	14 mai	28
2012	8 avril	12 mai	34
2013	6 avril	11 mai	35
2014	6 avril	10 mai	35
2015	5 avril	8 mai	34
2016	27 mars	30 avril	35
2017	26 mars	29 avril	34

Le nombre de jours d'ouverture des filets est lié aux conditions météorologiques. Le vent excessif et les précipitations sont les principales causes d'annulation des sessions de captures. Il est rare que le très mauvais temps s'installe de manière permanente. Comme les équipes sont sur le terrain, elles surveillent les fenêtres météorologiques favorables. Les jours sans capture sont de l'ordre d'un ou deux par saison.

Les horaires des sessions sont les suivants :

- Le matin à l'Oustaou, les filets sont ouverts une heure avant le lever du soleil et refermés à 12:00.
- Le soir aux Lagunes, les filets sont ouverts à 15:00 et refermés une heure après le coucher du soleil.

Il est évident que la durée des sessions de captures varie dans la saison avec l'allongement de la durée du jour de fin mars et fin avril, soit environ 1h00 le matin et le soir.

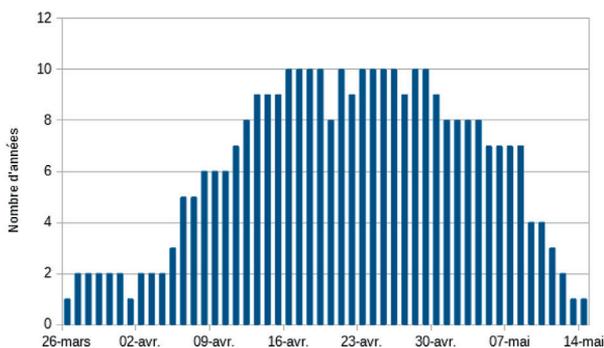


Figure 4. Nombre d'années de capture par date à Porquerolles.

Distribution spatiale de la pression de capture

Les dispositifs de captures doivent rester constants d'un jour sur l'autre. Des filets verticaux de type « filet japonais » sont employés. Ils sont en nylon noir et de marque « Bonardi » (Italie). Deux dimensions sont utilisées selon la configuration de la végétation (longueur x hauteur) : 12 m x 2,4 m et de 6 m x 2,4 m. La maille est de 16 mm pour tous. Le métrage de filets ici employé est inchangé depuis 2008. Pour l'Oustaou, il est de 426 m (Fig. 5), répartis en plusieurs lignes dont la plus longue comporte 16 filets. Pour les Lagunes, le métrage est de 264 m (Fig. 6). Ce sont des perches en bambou de 3,5 m de haut qui maintiennent les filets ; elles sont toutes doublement haubanées.

Les emplacements des filets sont fixes depuis 2008. Les deux stations sont montées durant les deux premiers jours du « Séjour » et démontées sur les deux dernières demi-journées. Les filets sont mis en berne, donc désactivés entre chaque session. Ils font l'objet d'une constante surveillance même lors d'une annulation en cas de mauvais temps.



Figure 5. Station de l'Oustaou de Diou. Emplacements des filets verticaux et nombre de filets de 12 m par ligne (Photo Géoportail).



Figure 6. Station des Lagunes. Emplacements des filets verticaux et nombre de filets de 6 m ou 12 m par ligne (Photo Géoportail).

Dispositif sonore constant

Tout au long de chaque session, des sources sonores appelées « repasses » sont utilisées pour favoriser la capture des oiseaux. Le matériel utilisé est placé à proximité des filets, il est étanche et fonctionne de manière autonome par rechargement des batteries à partir de l'énergie solaire (Fig. 7). À partir de 2015, les repasses ont été standardisées afin que leur effet soit constant dans le temps. 15 espèces ont été sélectionnées, elles sont dites espèces-cibles. Cinq repasses sont en fonction à l'Oustaou et deux aux Lagunes, site moins étendu.

2 repasses principales sont employées.

Repassse « milieu ouvert » : *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*, *Saxicola rubetra*, *Sylvia borin*, *Sylvia communis*, *Sylvia cantillans*, *Emberiza hortulana*.

Repassse « milieu forestier » : *Erithacus rubecula*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Phylloscopus trochilus*, *Phylloscopus collybita*, *Ficedula hypoleuca*.

Pour ces 2 repasses principales, les pistes sont la succession d'une minute de chant de sept espèces, diffusé en boucle. Le chant de chaque espèce revient toutes les sept minutes. Elles sont diffusées de l'ouverture à la fermeture des filets.

2 repasses additionnelles également.

Repassse *Otus scops* : pour favoriser la capture d'*Otus scops*, oiseau nocturne, son chant n'est diffusé que de nuit, avant le lever et après le coucher du soleil. Un haut-parleur additionnel pour ce chant est utilisé.

Repassse hirondelles : Sur le site des Lagunes, pour favoriser la capture en dortoir des hirondelles, un haut-parleur ne diffusant que l'enregistrement d'*Hirundo rustica* et de *Riparia riparia* est activé en addition des repasses principales 1 heure avant le coucher du soleil.



Figure 7. Une des sept repasses étanches à alimentation solaire, système Moyon (©SCOPS).

Choix des espèces-cibles

Le choix s'est porté sur les 12 espèces migratrices les plus capturées auxquelles nous avons ajouté *Emberiza hortulana*, *Riparia riparia* et *Otus scops* (Tabl. II) pour les raisons suivantes.

Emberiza hortulana est suivi dans le cadre d'un programme de surveillance au niveau national et européen (certains individus sont porteurs d'enregistreurs GLS, prélèvement de plume demandé), d'où sa sélection.

Riparia riparia, l'espèce effectue ses déplacements avec *Hirundo rustica*. Elles forment des dortoirs ensemble, moment essentiel des captures. Il est logique de compter cette petite hirondelle en espèce-cible puisqu'elle fait aussi l'objet de programmes européens.

Otus scops est une espèce remarquable et emblématique de Porquerolles. Il est le seul rapace nocturne ayant le statut de migrateur transsaharien. Bien que ses effectifs ne soient pas comparables à ceux des passereaux, il répond très bien à la repasse au printemps ce qui justifie son ajout aux espèces cibles.

Tableau II. Liste des espèces-cibles.

Petit-Duc scops	<i>Otus scops</i>		
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Bruant ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>

Les 14 passereaux sélectionnés sont tous insectivores voire partiellement frugivores pour *Sylvia atricapilla* et *Sylvia Borin* (Géroutet, 1974). Ce sont exclusivement des espèces terrestres des milieux ouverts et forestiers (Tabl. II). Aucun passereau paludicole transsaharien, groupe d'espèce généralement suivi lors de la migration en France, ne fait partie de cette liste, ce qui constitue une originalité.

Nous distinguons trois types de migrateurs dans cette liste.

Transsahariens et transméditerranéens

Otus scops, *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*, *Saxicola rubetra*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia borin*, *Sylvia communis*, *Sylvia cantillans*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Phylloscopus trochilus*, *Ficedula hypoleuca*, *Emberiza hortulana*.

Essentiellement transméditerranéens

Sylvia atricapilla, *Phylloscopus collybita*.

Exclusivement transméditerranéen

Erithacus rubecula.

Particularités

Sylvia atricapilla : le protocole stipule de ne pas diffuser le chant d'une espèce-cible nicheuse pour minimiser les perturbations ; or cette fauvette niche en faible effectif sur l'île. L'immense majorité des oiseaux de cette espèce est migratrice à Porquerolles et représente près de 20 % des captures. Il a été décidé, avec l'accord du CRBPO, d'utiliser le chant d'un mâle enregistré en Scandinavie. Cette espèce possède de nombreux accents selon les populations, bien différents au nord et au sud de l'Europe. Un chant nordique ne devrait pas avoir d'impact sur les Fauvettes à tête noire locales. Il est d'ailleurs signalé que les mâles

de Porquerolles ont un accent particulier et une fin de chant rappelant des séquences de celui d'*Alauda arborea* (Audevard, 2012).

Otus scops : l'espèce est présente toute l'année sur l'île, tout en ayant le statut de migrateur transsaharien. Au vu de l'absence de résultats obtenus au cours des suivis, qui demanderait de mettre en œuvre une étude plus aboutie spécifiquement sur l'espèce, les résultats concernant le Petit-Duc ne sont pas développés dans le présent article.

Objectif Capture/Recapture : des données biométriques pour chaque individu

Le protocole « Séjour » a pour objectif de recueillir des éléments pouvant nous donner une indication sur l'état de santé des populations d'oiseaux et des individus en transit. Chaque oiseau capturé est marqué (bague individuelle Muséum-Paris, code alphanumérique). Tout baguage comme toute recapture (contrôle) entraîne une série de mesures répétées à chaque fois :

- masse corporelle : au 10^{ème} de gramme ;
- la longueur de l'aile pliée : au demi-millimètre ;
- adiposité : répartition en 4 classes d'après l'évaluation des quantités de graisses visibles sous la peau dans la fosse claviculaire ;
- longueur du tarse : au 10^{ème} de millimètre.

Les contrôles sont recherchés de manière intra et inter-journalière.

L'ensemble des données saisies est transmis à la base nationale du CRBPO et une copie est fournie au PNPC chaque année. De même que sont communiqués les contrôles (oiseaux vivants) ou reprises (oiseaux morts) réalisés hors de Porquerolles, de manière publique ou par des collègues bagueurs français ou à l'étranger.

« Séjour » à Porquerolles : un jeu de données

Pour chaque espèce-cible sont synthétisées les données suivantes :

- Le nombre d'individus = nombre de bagues.
- La phénologie = dates de passage des espèces.
- Le taux de recapture (%) = (Nombre d'individus capturés au moins 2 fois dans une même année x 100) / Nombre total d'individus.
- La durée de séjour (jours) = Temps écoulé entre la première et dernière capture annuelle d'un individu.
- La variation de masse (%) = (Différence de masse d'un individu entre sa première capture et les autres captures saisonnières x 100) / Masse à sa première capture de l'année.

- La différence de masse à l'arrivée entre individus recapturés et non recapturés = test de Student.
- La proportion d'individus gagnant du poids (%) = (Nombre d'individus ayant une masse supérieure à leur dernière capture qu'à leur première x 100) / Nombres d'individus recapturés.
- On appelle « Contrôle » (C) un oiseau vivant recapturé et déjà porteur d'une bague ou d'une marque française ou étrangère. Il est relâché sur place après enregistrement, identification et mesures. On appelle « Reprise » (R) un oiseau retrouvé mort déjà porteur d'une bague ou d'une marque française ou étrangère. La bague est récupérée après enregistrement. Le cadavre peut être conservé selon son état.

Les reprises (R) (Tabl. IV). Il peut arriver que des oiseaux meurent (stress, prédation) lors de leur capture. Même s'ils ne sont pas bagués nous les comptabilisons afin de mesurer l'impact de notre action sur les populations.

Résultats

Effectifs globaux

Les dix saisons d'études ont permis de réaliser 16 908 captures. L'Oustaou regroupe 8 781 captures contre 8 127 aux Lagunes (Tabl. III). Ces captures concernent 94 espèces, 108 avec les sous-espèces identifiées (Annexe 1).

Un même oiseau n'est bagué qu'une seule fois lors de sa première capture mais peut être capturé plusieurs fois ultérieurement. En rapportant ces effectifs au nombre d'individus différents, ce sont 15 219 oiseaux différents qui ont été bagués ou contrôlés. À l'Oustaou 7 985 individus ont été recensés, et 7 234 aux Lagunes (Annexe 1).

Nous totalisons presque le même nombre d'individus sur les deux stations. 10 % de captures en plus à l'Oustaou avec 65 % de linéaire de filets supplémentaire, pour une surface de la station environ 60 % supérieure à celle des Lagunes. L'Oustaou retient donc finalement moins les migrateurs. Les Lagunes, source de nourriture, ont deux spécificités : un rôle de concentration des oiseaux en tant que milieu humide au cœur d'une île sèche, doublé d'une capacité de dortoir, particulièrement pour les hirondelles au sein des roseaux. Par ailleurs, la station des Lagunes compte 642 individus contrôlés au moins une fois, contre 595 pour le site de l'Oustaou ; ce dernier site affiche donc un taux de contrôle de 7,5 %, légèrement plus bas que celui de la station des Lagunes, qui atteint les 8,9 %. Le transit entre les deux stations est négligeable puisqu'il est de 3,2 % des oiseaux contrôlés, soit 39 individus.

Tableau III. Nombre de captures (baguages, contrôles dont les reprises) de toutes les espèces par site et par année.

	Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Oustaou	Baguages	698	374	586	447	713	713	701	1 064	1 255	1 418	7 969
	Contrôles	56	38	33	32	41	36	47	124	153	252	812
Lagunes	Baguages	387	111	558	541	726	724	655	1 344	938	1 231	7 215
	Contrôles	40	7	44	48	83	53	35	197	180	225	912

Depuis 2015, une augmentation globale des captures est constatée (Tabl. III). La tenue des stations fin mars pour les trois dernières années a eu un effet important en augmentant les captures pour *Erithacus rubecula* et *Phylloscopus collybita*. À partir de 2015, les contrôles intra-journaliers ont été pris en compte, ce qui n'était pas le cas précédemment. Ceci augmente sensiblement leur nombre pour les trois dernières années. Sur le plan de la diversité spécifique, 70 espèces sont capturées à l'Oustaou, contre 78 aux Lagunes.

Les espèces-cibles

Les 15 espèces-cibles représentent 16 % de l'ensemble des espèces observées et 88 % des captures. *Phylloscopus trochilus* et *Sylvia atricapilla* sont les deux espèces les plus capturées et totalisent 36 % des captures, toutes espèces confondues.

Comme le montre la figure 8, une disparité existe pour les espèces-cibles dans leur fréquentation de l'île. Durant leur passage, les deux tiers affichent une préférence pour l'une des deux stations.

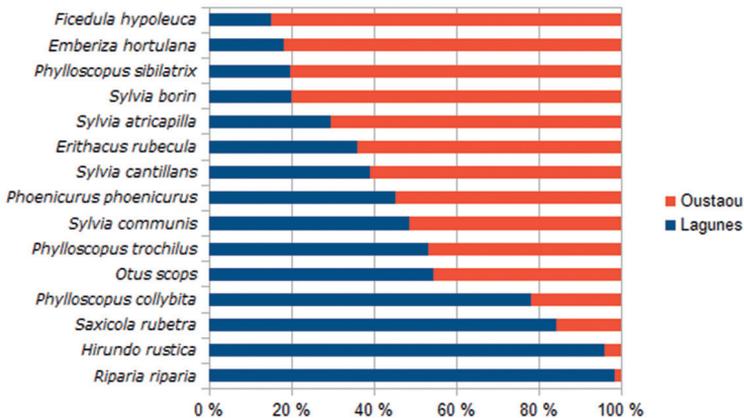


Figure 8. Répartition des espèces-cibles entre les deux stations de Porquerolles.

Tableau IV. Baguages, contrôles et reprises des espèces-cibles par station entre 2008 et 2017 (hors *Otus scops*). Colonne 2 : B=Bagués – oiseaux bagués pour la première fois ; C=Contrôlés – oiseaux déjà bagués et recapturés ; R=Reprises - oiseaux déjà bagués et retrouvés morts.

Espèce	Action	Oustaou	Lagunes	Total
<i>Riparia riparia</i>	B	1	58	59
	C		1	1
<i>Hirundo rustica</i>	B	49	1 181	1 230
	C		35	35
<i>Erithacus rubecula</i>	B	567	318	885
	C	144	108	252
	R	3		3
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	B	392	323	715
	C	59	52	111
	R		2	2
<i>Saxicola rubetra</i>	B	62	328	390
	C	2	47	49
<i>Sylvia borin</i>	B	800	202	1 002
	C	36	2	38
	R	1		1
<i>Sylvia atricapilla</i>	B	2 025	850	2 875
	C	182	74	256
	R	1		1
<i>Sylvia communis</i>	B	435	412	847
	C	70	127	197
<i>Sylvia cantillans</i>	B	183	118	301
	C	20	21	41
<i>Phylloscopus trochilus</i>	B	1 354	1 542	2 896
	C	45	70	115
	R	2	1	3
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	B	184	45	229
	C	8	1	9
	R	2		2
<i>Phylloscopus collybita</i>	B	298	1064	1 362
	C	17	196	213
	R	1	5	6
<i>Ficedula hypoleuca</i>	B	536	95	631
	C	36	5	41
	R	1		1
<i>Emberiza hortulana</i>	B	9	2	11
Total		7 525	7 285	14 810

Pour cette décennie d'étude, nous enregistrons 25 morts concernant 14 espèces. Parmi ces dernières, 20 morts sont comptabilisés pour 9 espèces-cibles (dont 1 *Otus scops* tué par un chat). Le taux de mortalité durant notre étude est de 0,25 %.

Le centre de baguage du Royaume-Uni (British Trust for Ornithology) vient de publier des statistiques de mortalité se basant sur l'examen d'1,5 million de captures d'oiseaux pour 166 espèces (Clewley *et al.*, 2018). Le taux moyen de mortalité est de 0,11 %. En 2012 les bagueurs nord-américains publiaient un taux de mortalité au filet japonais de 0,2-0,3 % (Spotswood *et al.*, 2012).

De manière générale, les individus capturés au printemps peuvent avoir une condition corporelle plus fragile que ceux qui auraient été capturés sur ce même site à l'automne, du fait de la traversée du Sahara et de la Méditerranée. Le taux de mortalité peut donc s'en ressentir.

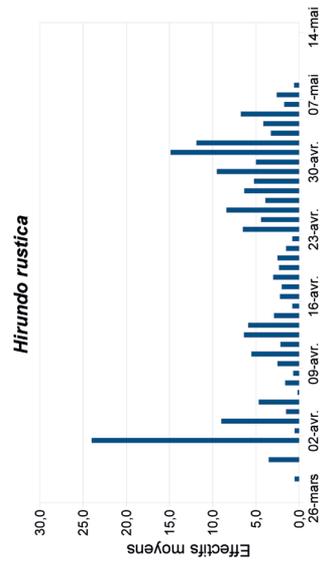
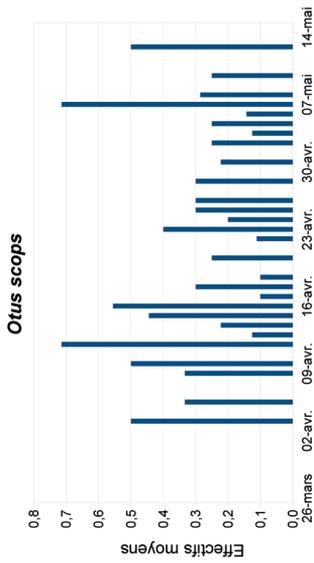
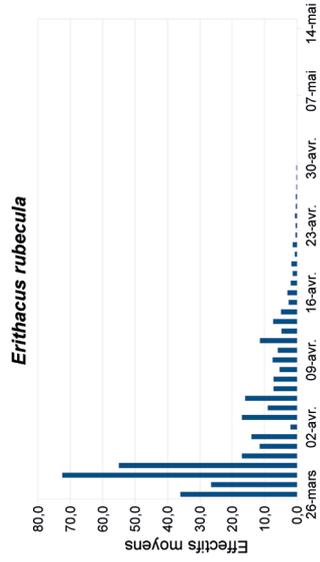
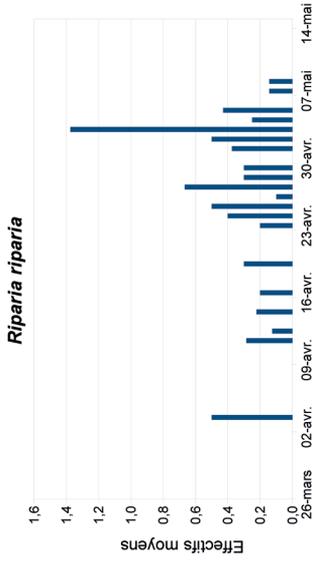
Afin de connaître le nombre exact d'oiseaux présents sur les stations, de calculer les durées de séjour et les masses corporelles, il est nécessaire de les individualiser et ne pas les compter plusieurs fois. Un baguage suivi d'un contrôle concerne un même individu et non deux oiseaux.

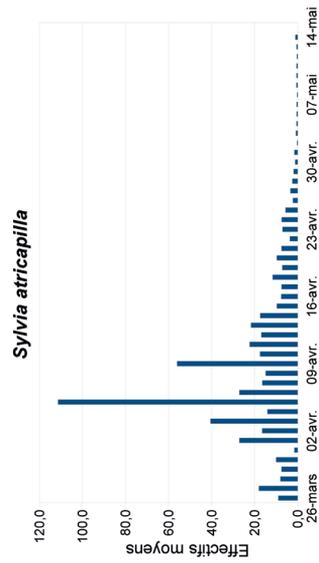
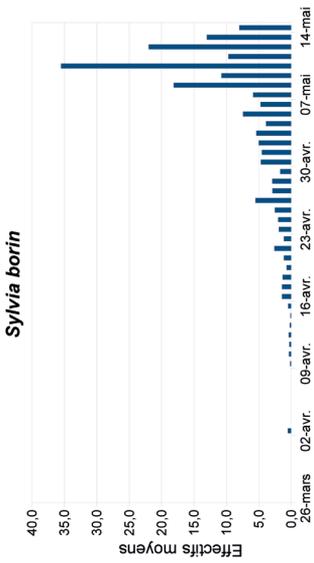
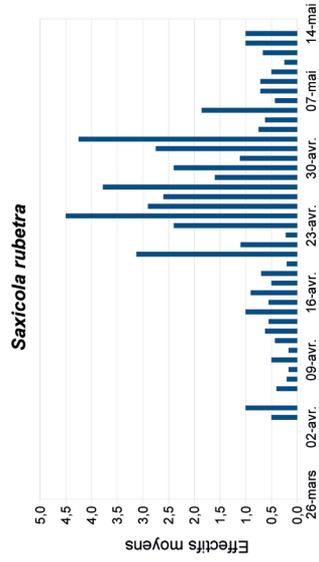
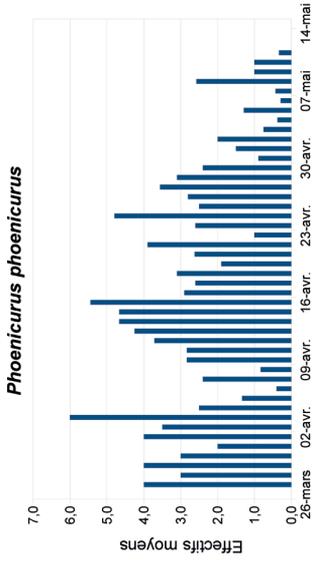
Phénologie

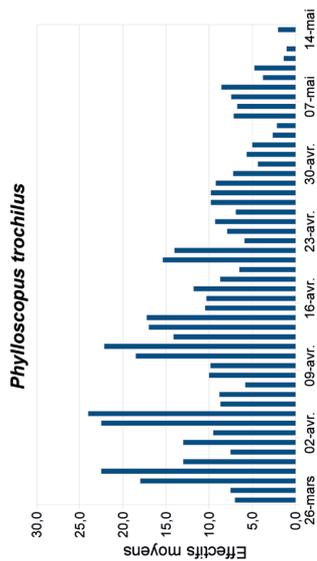
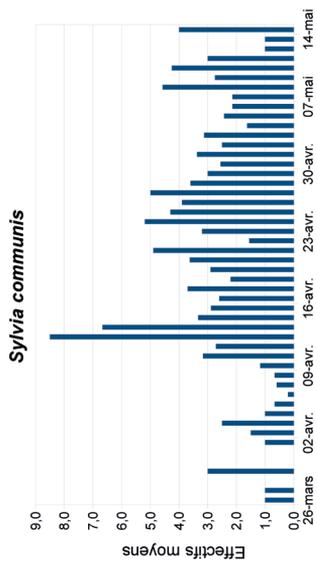
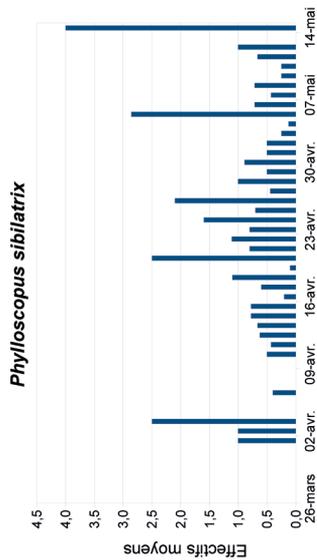
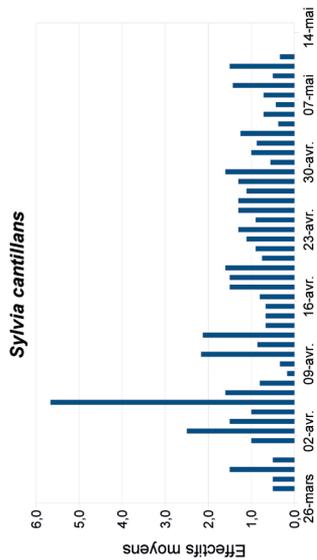
Le total des individus différents pour toute la période considérée est de 13 459 (Tabl. V). Les espèces-cibles, selon leur statut de migrateur, leur point de départ en Afrique ou autour du bassin méditerranéen et leur destination en Europe participent à une migration échelonnée. Toutes n'arrivent pas en même temps à Porquerolles et la durée du passage dépend essentiellement des conditions météorologiques sur toute la zone géographique couvrant tout le bassin méditerranéen. Néanmoins, certaines espèces ont des tendances plus précoces que d'autres (Fig. 9).

Tableau V. Nombre d'individus capturés sur l'Oustaou et les Lagunes entre 2008 et 2017 pour les espèces cibles.

Espèce	Individus différents par année											Individus toutes années confondues
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
<i>Riparia riparia</i>	13	0	8	15	8	4	0	5	3	3	59	
<i>Hirundo rustica</i>	123	14	117	215	236	147	58	56	116	152	1 234	
<i>Erithacus rubecula</i>	42	2	37	1	10	18	18	147	278	335	886	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	83	28	52	28	65	56	84	98	101	121	716	
<i>Saxicola rubetra</i>	60	13	60	85	20	35	27	41	20	29	390	
<i>Sylvia borin</i>	79	78	68	186	196	161	114	76	15	32	1 005	
<i>Sylvia atricapilla</i>	110	45	201	13	339	115	354	718	328	657	2 878	
<i>Sylvia communis</i>	93	40	62	77	91	144	65	83	111	82	848	
<i>Sylvia cantillans</i>	50	12	18	13	22	20	17	51	43	57	302	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	167	108	253	117	202	366	294	371	574	452	2 903	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	7	5	9	25	5	43	6	88	12	30	230	
<i>Phylloscopus collybita</i>	24	25	75	37	56	75	82	322	311	358	1 366	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	85	26	35	22	14	59	68	120	96	106	631	
<i>Emberiza hortulana</i>	2	1		1	1		3	1		2	11	
Total	940	403	1 005	838	1 275	1 250	1 196	2 183	2 013	2 418	13 459	







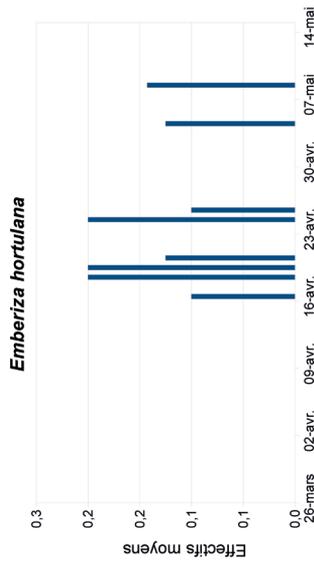
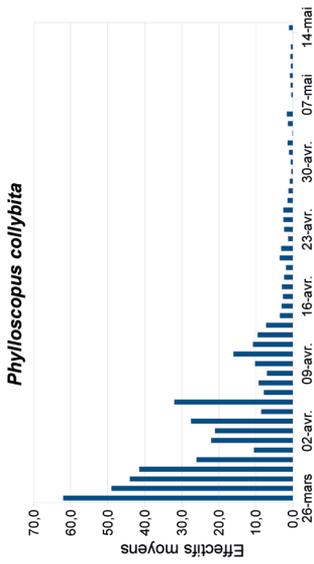
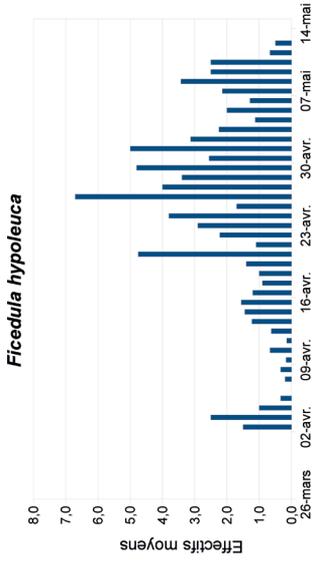


Figure 9. Détails de la chronologie du passage et de son intensité pour les espèces-cibles à Porquerolles. Moyenne des données cumulées par date.

Pour chaque espèce-cible, nous avons déterminé le pic de passage sur l'île et son étendue sur la période considérée. Nous visualisons les différences de migration prénuptiale entre espèces-cibles à l'aide du diagramme de la Figure 10.

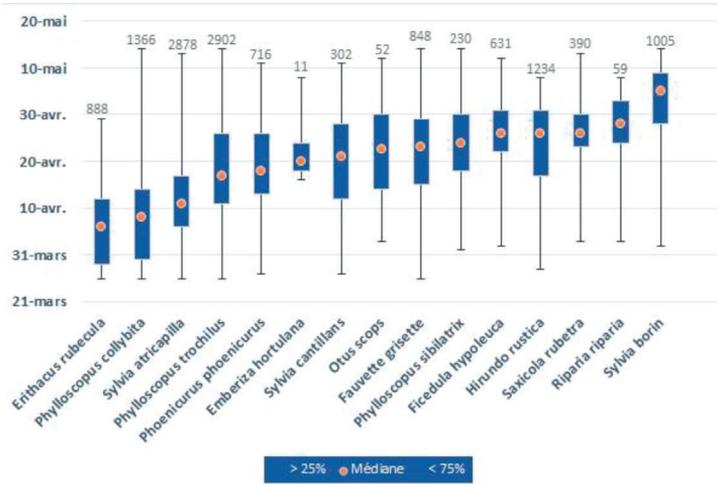


Figure 10. Chronologie de la migration des espèces-cibles à Porquerolles de 2008 à 2017.

Synthèse des éléments sur les effectifs, par ordre décroissant d'abondance

Phylloscopus trochilus (Fig. 11) est l'espèce la plus abondante ; elle représente 19,0 % des oiseaux capturés. Malgré une longueur de filets plus importante à l'Oustaou, le nombre de captures est similaire sur les deux stations. 50 % des effectifs passent entre le 11 et le 26 avril. Le diagramme révèle aussi que la période de migration prénuptiale de cette espèce est très étendue puisqu'elle est présente du début à la fin de la période de capture. Nous notons une très nette augmentation des effectifs sur les cinq dernières années. Ceci confirme la tendance observée en Corse de 1992 à 2005 (Mugabo *et al.*, 2007) pour la période qui devance la nôtre et sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour la période 2012-2018 (Spaeth, 2018), à un détail près : l'année 2015 ne fut pas faible et enregistre le meilleur passage des trois années qui précèdent. *Phylloscopus trochilus* hiverne jusqu'en Afrique du Sud (Fry *et al.*, 1997). Son aire de répartition atteint la Scandinavie en reproduction comme l'attestent des contrôles d'individus bagués à Porquerolles et retrouvés en migration quelques semaines plus tard en Suède.

Seconde espèce la mieux représentée avec 18,9 % des oiseaux capturés, *Sylvia atricapilla* est déjà présente avant le début des captures. L'espèce hiverne en France, particulièrement dans le sud et l'ouest (Isenmann, 1991). Le fort accroissement des captures en avril indique bien la présence de migrateurs. Sur les 10 années de suivi, la moitié de l'effectif de l'espèce est arrivé entre le 6 et le 17 avril. Les effectifs en augmentation ces dernières années peuvent s'expliquer par des pics soudains début avril en passages exceptionnels comme le 5 avril 2015 où 285 individus sont capturés et bagués en quelques heures. Ces oiseaux arrivant en fin de matinée étaient poussés par des grains en mer. Par ailleurs, il est probable que des oiseaux capturés tardivement en saison soient en réalité des nicheurs locaux.

Phylloscopus collybita représente 9,0 % des oiseaux capturés. Il est trois fois plus capturé dans la station de lagunage (Lagunes) que dans le maquis de l'Oustaou. Il est précoce dans ses mouvements. Sur les dix années de suivi, 50 % des premières captures annuelles ont eu lieu entre le 30 mars et le 14 avril. Comme cette espèce hiverne autour du bassin méditerranéen, sa présence est déjà forte lorsque nous commençons les captures. C'est une des raisons qui nous a fait décaler le début du protocole d'une semaine en mars.



Figure 11. *Phylloscopus trochilus* (©SCOPS).

Hirundo rustica est typiquement une espèce transsaharienne et représente 8,1 % des oiseaux capturés. Particulièrement attirée par le milieu humide des Lagunes où elle chasse, s'abreuve et se baigne très régulièrement, elle forme des petits dortoirs qui peuvent atteindre la centaine d'individus. Ce phénomène dépend surtout de l'état de la roselière des bords des bassins de lagunage. En début de saison, *Phragmites australis* n'est pas suffisamment haut pour accueillir l'espèce pour la nuit. Il arrive que des individus dorment sur les buissons environnants. La moitié des oiseaux sont capturés entre le 17 avril et le 1^{er} mai. Au regard du nombre moyen d'individus par jour, il semble que le pic de passage soit situé entre le 23 avril et le 5 mai avec un effectif maximum autour du premier mai.

De son côté, *Sylvia borin* représente 6,6 % des oiseaux capturés. Surtout présente sur le site de l'Oustaou, cette fauvette est la plus tardive des espèces-cibles : 50 % de ses effectifs passent entre le 28 avril et le 9 mai. Mais le passage débute réellement à la mi-avril et le nombre d'individus par jour ne cesse d'augmenter jusqu'au 10 mai. Dès lors, nous supposons que la période de capture n'est pas suffisamment longue pour encadrer la totalité du passage migratoire de cette espèce. Il est donc fort probable que l'estimation des effectifs de cet oiseau soit tronquée par un manque de capture sur la fin de période de migration, avec une chute brutale des captures sur les deux dernières années, liée à l'absence d'opération en mai.

Erithacus rubecula représente 5,8 % des oiseaux capturés. Même si la moitié des individus passent entre le 29 mars et le 12 avril, notre action se situe vraisemblablement un peu tardivement pour cerner l'ensemble de son passage. Dans l'intervalle considéré, nous notons l'existence de deux pics. Le cas est analogue à *Phylloscopus collybita*, mais avec un passage moins étalé dans le temps. Les derniers hivernants locaux se trouvent-ils en présence des premiers migrants ? En tout cas la seconde partie de son passage est bien couverte puisque c'est la seule espèce à ne pas être capturée en mai. En toute logique, 64 % des Rougegorges sont capturés à l'Oustaou, site plus forestier. La nette augmentation des effectifs sur les deux dernières années est là aussi une conséquence de l'avancement des dates de captures. Notons un passage massif avec 129 individus bagués le 23 mars 2016.

Sylvia communis est légèrement moins abondante que *Sylvia borin* avec 5,6 % des captures. D'après les résultats obtenus entre 1992 et 2005 en Corse, sa tendance serait à l'augmentation des migrants d'environ 6 % par an ; nous n'observons pas vraiment cela mais plutôt un *statu quo* sur la décennie, avec une moyenne de 85 individus par saison. Bien que 50 % de l'espèce passe par l'île entre le 15 et le 29 avril, la période de passage est très étendue. Le protocole couvre bien

son passage. Le pic de la migration se situe aux alentours du 24 avril mais un autre pic beaucoup plus bref se détache pour les 12 et 13 avril. Il serait intéressant d'affiner l'analyse sur ce point. N'avons-nous pas, là aussi, une migration différenciée avec un passage des femelles plus tardif ?

Phoenicurus phoenicurus correspond à 4,7 % des captures. 50 % des effectifs passent entre le 13 et 26 avril. Sa migration est assez étalée avec l'émergence de deux pics qui pourraient aussi faire penser à un passage plus tardif des femelles. Du fait du dimorphisme sexuel chez cette espèce, une analyse plus poussée peut apporter des éléments.

Ficedula hypoleuca représente 4,1 % des effectifs totaux. L'Oustaou accueille largement plus d'individus que les Lagunes qui sont sûrement trop ouvertes pour l'espèce. Le nombre moyen d'individus par jour montre que l'essentiel des effectifs de l'espèce passe durant les deux dernières semaines d'avril et la première semaine de mai. Le pic de passage se situe plus précisément entre le 22 avril et le 2 mai où 50 % des individus sont capturés. Notons que les trois dernières années d'études regroupent la moitié des captures. Avons-nous affaire à une avancée des dates de passage ou bien à une réelle augmentation de l'espèce ? La poursuite du protocole pourra répondre à cette question.

Saxicola rubetra (Fig. 13) affectionne plutôt les Lagunes. Sa migration est assez tardive et brève par rapport aux autres espèces-cibles. Le protocole couvre assez bien son passage puisque la moitié des individus passent durant la semaine du 23 au 30 avril. *Saxicola rubetra* est une espèce devenant de moins en moins abondante (Fig. 12). Elle représente 2,6 % des oiseaux capturés. Alors que nous n'opérons que 3 semaines en 2008, 4 semaines en 2010 et 2011 contre 5 semaines à partir de 2012, nous n'avons jamais atteint, depuis six ans, les effectifs des premières années. La baisse est de l'ordre de 55 %. Cet effacement des effectifs migrateurs souligné en 2012 est largement confirmé par les observateurs de la région (Spaeth, 2018). Pour la période 1989-2007, le STOC-EPS donne une perte de 72 % des couples nicheurs en France (Jiguet, 2008). En 2008, les effectifs nationaux ont déjà subi une baisse significative et nous pensons que la situation s'aggrave durant la période de notre étude.

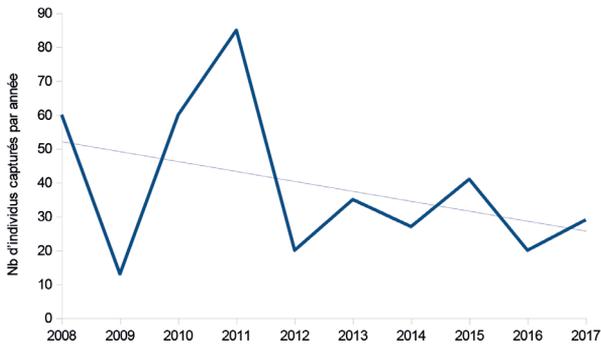


Figure 12. Effectifs de *Saxicola rubetra* par an.



Figure 13. *Saxicola rubetra* mâle (©SCOPS).

Représentant 2 % des captures, *Sylvia cantillans* est peu fréquente dans les filets. 60 % des captures sont faites à l'Oustaou. Son passage est étalé et il est bien difficile de distinguer un pic d'abondance. 50 % de ses effectifs fréquentent Porquerolles durant les deux dernières décades d'avril. Il est intéressant de constater l'identification de trois sous-espèces dans les captures : ssp. *cantillans* la plus commune, ssp. *moltonii*, et la rare et orientale ssp. *albistriata*. Nous notons une nette augmentation des captures pour les trois dernières années revenant au moins au niveau de 2008. Concernant la ssp. *moltonii*, un oiseau a été contrôlé le 21 avril 2015 à l'Oustaou 5 jours après son baguage au Nord-Ouest de la Sardaigne. Il s'agit de la seule donnée dont nous disposons de *Sylvia cantillans* baguée à l'étranger dans le même printemps.

Phylloscopus sibilatrix constitue 1,5 % des oiseaux capturés sur les dix années de suivi. Il est cité comme espèce à fort déclin de 1992 à 2005 (Mugabo *et al.*, 2007), aussi bien pour ses effectifs migrateurs que reproducteurs. Il est difficile pour nous de donner une tendance en termes d'évolution des effectifs sur Porquerolles, car ceux-ci restent modestes

et surtout très variables d'une année sur l'autre. Espèce sylvicole, elle est logiquement plus représentée dans le maquis de l'Oustaou, avec 80 % des captures. L'essentiel du passage a lieu entre le 10 avril et le 4 mai. L'intensité de la migration s'accélère entre le 18 et le 30 avril, où la moitié des effectifs totaux sont recensés. Nous notons tout de même un nombre moyen d'individus élevé au 5 mai dû à un passage plus tardif de l'espèce en 2013 (18 individus).

Les captures d'*Emberiza hortulana* et de *Riparia riparia* concernent des effectifs trop faibles pour apporter une analyse complémentaire.

Taux de contrôle (recapture) et durée de séjour

Nous nous intéressons au temps écoulé entre la première et dernière capture dans la même saison sur l'île (Tabl. VI). Ce calcul est une estimation de la durée de séjour basée sur ce que nous constatons. La réalité est sans doute légèrement différente dans la mesure où les oiseaux peuvent se trouver sur place avant qu'ils ne soient capturés pour la première fois ou toujours présents après leur dernier contrôle. Certains oiseaux recensés ont pu ensuite séjourner dans d'autres zones de l'île. Nous obtenons donc une tendance du séjour.

Pour compléter la durée de séjour, nous avons également calculé le taux de contrôle annuel des espèces, permettant d'estimer la proportion d'oiseaux faisant halte sur l'île.

Tableau VI. Durée de séjour à Porquerolles (en jours) et taux de recapture par espèce-cible.

Espèce	Durée de séjour (jours)		Nombre d'individus	Taux de recapture
	Médiane	Moyenne		
<i>Hirundo rustica</i>	1,11	1,27 ± 1,04	30	2,4 %
<i>Erithacus rubecula</i>	2,05	3,55 ± 4,18	134	15,1 %
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1,02	1,72 ± 1,91	76	10,6 %
<i>Saxicola rubetra</i>	0,19	0,81 ± 1,07	43	11 %
<i>Sylvia borin</i>	0,54	0,66 ± 0,78	35	3,5 %
<i>Sylvia atricapilla</i>	0,09	1,16 ± 2,59	222	7,7 %
<i>Sylvia communis</i>	1,17	2,14 ± 2,41	141	16,6 %
<i>Sylvia cantillans</i>	1,54	2,69 ± 3,46	31	10,3 %
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,81	1,17 ± 1,42	98	3,4 %
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,09	0,43 ± 0,71	10	4,3 %
<i>Phylloscopus collybita</i>	2,03	3,03 ± 3,23	176	12,9 %
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,16	0,83 ± 1,33	36	5,7 %
Total			1 032	

Au total, ce sont 1 032 oiseaux d'espèces-cibles qui ont effectué un séjour sur les deux stations de notre protocole. Les durées de séjour moyennes montrent des différences entre espèces. Pour toutes les espèces-cibles représentées ici, la durée du séjour est brève. Une immense majorité des oiseaux ne reste pas sur l'île. Seulement 7 % des espèces-cibles capturées à l'Oustaou sont contrôlées au moins une fois, alors qu'aux Lagunes elles sont 8 %.

Hirundo rustica : cette espèce peu contrôlée possède un taux de recapture de 2,4 %. La durée de séjour est courte puisque les oiseaux s'arrêtent en moyenne $1,27 \pm 1,04$ jour. Aucun individu en halte n'est resté au-delà de 4 jours.

Erithacus rubecula : le Rougegorge familier présente un taux de recapture élevé soit 15,1 % de ses effectifs. C'est l'espèce qui fait la plus longue halte sur l'île, elle s'arrête en moyenne $3,55 \pm 4,18$ jours. Elle détient enfin le record de durée de séjour puisqu'un oiseau a séjourné pendant 26 jours. Mais il existe peut-être un biais fin mars entre hivernants locaux et migrateurs ? Il n'existe aucune preuve de nidification de l'espèce dans l'archipel des îles d'Hyères.

Phoenicurus phoenicurus : l'espèce a un taux de recapture assez élevé de 10,6 %. Ces oiseaux restent en moyenne $1,72 \pm 1,91$ jour avec un maximum observé de 8 jours.

Saxicola rubetra : le taux de recapture de l'espèce est de 11 % soit un total de 43 individus. Ils ne restent en moyenne que $0,81 \pm 1,07$ jour sur l'île et ne dépassent pas plus de 6 jours dans le cadre du protocole suivi. Mais surtout, la quasi-totalité des oiseaux ne séjournent au maximum que deux jours.

Sylvia borin : sur les 1 005 individus capturés, seulement 35 ont fait halte sur l'île, induisant un taux de recapture extrêmement bas de 3,5 %. La durée de séjour est très brève avec un temps moyen de $0,66 \pm 0,78$ jour, faisant de *Sylvia borin* une des espèces stationnant le moins longtemps sur l'île. Nous ne comptons que 6 individus restant au moins une journée et aucun d'eux n'est resté plus de 4 jours. Le pic de passage de cette espèce concorde avec la fin de la période de capture. L'estimation de la durée de séjour et le taux de recapture peuvent aussi être tronqués.

Sylvia atricapilla : malgré l'abondance de l'espèce, le taux de recapture est assez bas (7,7 %). Seulement deux oiseaux ont été présents sur l'île au cours de deux années différentes. En moyenne le temps de séjour entre la première et la dernière capture annuelle d'un individu n'est que de $1,16 \pm 2,59$ jours. Une très faible proportion d'oiseaux

séjourne plus d'un jour, ce qui indique le caractère fortement migrateur de cette espèce.

Sylvia communis : parmi les espèces-cibles, cette fauvette présente un taux de contrôle élevé (16,6 %). La durée de séjour est haute avec une moyenne de $2,14 \pm 2,41$ jours. Une partie des individus séjourne sur l'île au moins une semaine avec un maximum observé de 14 jours.

Sylvia cantillans : bien que cette espèce soit peu abondante, 10,3 % des individus ($n=31$) ont pu être recapturés. Ils sont restés en moyenne $2,46 \pm 3,46$ jours sur Porquerolles. Nous notons que 20 des 31 individus ont séjourné moins de 2 jours sur l'île. La durée moyenne de séjour de l'espèce est donc, en réalité, fortement tirée vers le haut par une minorité d'individus. Quelques oiseaux peuvent séjourner bien plus longtemps que la moyenne, par exemple un individu a été contrôlé 16 jours après son arrivée. L'individu bagué en Sardaigne, cité plus haut, est resté au moins deux jours à Porquerolles.

Phylloscopus trochilus : malgré ses effectifs élevés, puisque c'est l'espèce la plus abondante en termes de capture, ce pouillot a un taux de contrôle intra saisonnier des plus bas, avec seulement 3,4 % ($n = 98$). Aucun individu n'est resté plus d'une semaine sur Porquerolles. Le temps de séjour moyen n'est que de $1,17 \pm 1,42$ jour.

Phylloscopus sibilatrix : seulement 10 Pouillots siffleurs ont pu être contrôlés au sein d'une même saison, soit 4,3 % des individus. Il s'agit de l'espèce qui occupe le moins longtemps l'île, avec une durée moyenne de séjour inférieure à la journée ($0,43 \pm 0,71$ jour). La durée maximale relevée est de 2 jours.

Phylloscopus collybita : le Pouillot véloce présente un taux de contrôle annuel élevé de 12,9 %. La durée de séjour moyenne est de $3,03 \pm 3,23$ jours. C'est aussi l'une des espèces qui séjourne le plus longtemps sur Porquerolles. La majorité des oiseaux qui reste sur l'île séjourne plus d'un jour. Un individu a même été contrôlé au bout de 24 jours.

Ficedula hypoleuca : malgré des effectifs assez importants, l'espèce est assez peu contrôlée. Elle présente un taux de recapture de 5,7 %. Les oiseaux ne séjournent que peu de temps sur Porquerolles : ils restent en moyenne $0,83 \pm 1,83$ jour. Dans le cadre du protocole, l'espèce n'a jamais séjourné plus d'une semaine. 25 des 36 individus sont restés au maximum une journée.

Variation de la masse corporelle

Dans la mesure du possible, chaque oiseau au moment de son baguage ou de son contrôle est pesé au moyen d'une balance électronique. Le tableau VII présente les pourcentages d'individus dont le poids évolue entre le début et la fin de leur séjour. 9 espèces, sur les 12 espèces les plus capturées sur Porquerolles, prennent majoritairement du poids.

Tableau VII. Proportion d'oiseaux dont la masse corporelle varie entre leur 1^{ère} et leur dernière pesée. Remarque : La masse de l'oiseau est considérée comme stable lorsque la masse à la dernière pesée est égale à la première à 0,1 gramme près, ce qui est la marge d'erreur de la balance utilisée. N = nombre d'oiseaux.

Espèce	Gain (%)	Perte (%)	Stable (%)	N
<i>Hirundo rustica</i>	61	26	13	23
<i>Erithacus rubecula</i>	50	19	31	120
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	58	25	17	69
<i>Saxicola rubetra</i>	36	44	21	39
<i>Sylvia borin</i>	29	49	23	35
<i>Sylvia atricapilla</i>	19	46	34	186
<i>Sylvia communis</i>	61	16	23	122
<i>Sylvia cantillans</i>	64	18	18	28
<i>Phylloscopus trochilus</i>	49	18	33	91
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	50	13	38	8
<i>Phylloscopus collybita</i>	56	19	24	144
<i>Ficedula hypoleuca</i>	63	13	25	32

Dans le tableau VIII, nous comparons la masse des oiseaux qui ne sont pas recapturés avec ceux qui sont recapturés et qui s'attardent donc sur le site d'étude. Ceci afin de déterminer si l'état physiologique des oiseaux explique leur séjour. Enfin, pour préciser si la prise de poids des oiseaux séjournant sur le site est significative, nous comparons les masses moyennes des oiseaux recapturés entre la première et la dernière pesée.

Tableau VIII. Comparaison de la masse des oiseaux en fonction de leur séjour sur site. SE = erreur standard. N = nombre d'individus.

Espèce	Oiseaux non recapturés			Oiseaux recapturés							
	MOY1	SE	N	1 ^{ère} pesée			Dernière pesée				
				MOY2	SE	N	MOY3	SE	N	p2	
<i>Hirundo rustica</i>	18,6	2,2	1 178	17,2	1,3	28	1,607e-06	17,1	1,4	24	0,8768
<i>Erithacus rubecula</i>	14,6	1,4	722	14,8	1,3	125	0,09043	15,3	1,4	122	0,009735
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	13,6	1,2	631	13,3	1,2	72	0,0159	13,6	1,2	70	0,06251
<i>Saxicola rubetra</i>	15,5	1,4	340	14,8	1,6	43	0,003901	14,8	1,6	39	0,8883
<i>Sylvia borin</i>	16,0	1,5	959	15,6	1,3	35	0,05849	15,5	1,2	35	0,7813
<i>Sylvia atricapilla</i>	16,6	1,7	2 611	16,2	1,6	218	1,636e-05	16,2	1,6	190	0,9069
<i>Sylvia communis</i>	13,7	1,4	686	13,4	1,4	139	0,1004	14,0	1,3	122	0,001016
<i>Sylvia cantillans</i>	8,9	0,9	259	8,7	0,7	32	0,2337	9,0	0,7	29	0,1411
<i>Phylloscopus trochilus</i>	8,4	1,0	2 663	8,0	1,0	93	0,001437	8,2	1,0	94	0,3222
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	8,9	1,1	215	8,4	1,4	10	0,2673	9,5	2,8	8	0,3307
<i>Phylloscopus collybita</i>	7,4	0,9	1 090	7,6	1,0	151	0,07419	7,9	1,0	151	0,00896
<i>Ficedula hypoleuca</i>	11,6	1,2	580	11,0	0,8	36	0,0005028	11,3	0,9	32	0,1278

Trois espèces profitent de leur séjour pour prendre du poids. Pour six autres, la masse moyenne des oiseaux qui s'attardent sur l'île est inférieure à la masse moyenne des oiseaux qui ne sont pas recapturés. Pour *Hirundo rustica*, l'évolution du poids des individus paraît aléatoire par rapport à la durée du séjour. Pour *Phoenicurus phoenicurus*, *Saxicola rubetra*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus trochilus* et *Ficedula hypoleuca* (Fig. 14), à leur première capture, les individus restants ont fortement tendance à être plus légers que les oiseaux de passage. Majoritairement, plus les oiseaux s'attardent sur Porquerolles, plus ils ont tendance à prendre du poids.



Figure 14. *Ficedula hypoleuca*, mâle de 2^{ème} année (©SCOPS).

Discussion

Au fil des années, nous avons affiné notre fenêtre d'observation, en passant progressivement de 3 semaines en 2008 à 5 semaines à partir de 2012, puis en avançant dans le temps le début des opérations ces trois dernières années.

Éléments historiques de comparaison

Nous manquons cruellement d'éléments de comparaison sur le littoral méditerranéen français, en termes d'efforts de captures et de période sur le long terme. Nous réalisons en moyenne 1 600 captures par saison. Les résultats enregistrés en Camargue au printemps dans les années 1959-1963 par Jacques Blondel et Paul Isenmann, précurseurs en la matière, faisaient état d'environ 1 200 captures par mois (Blondel et Isenmann, 1981).

Plus proches de nous, en Corse, un programme de recherche sur la migration printanière à partir du baguage a été initié dès 1979. Celui-ci se déroule sur la station de Barcaggio, au Cap Corse. Entre 1991 et 2007,

les collègues corses ont adhéré au programme italien *Progetto Picolo Isole* (Faggio et Jolin, 2008). Durant les 16 dernières années de baguage au Cap Corse, entre 1992 et 2007, période précédant notre étude, la moyenne annuelle d'oiseaux bagués a été de 2 736 contre 1 521 pour Porquerolles. Il est difficile de comparer nos résultats, car le protocole est différent, le dispositif de filets (200 m en moyenne) pouvant varier d'un jour sur l'autre (Père et Faggio, 2002). De même les captures étaient réalisées sur une seule station toute la journée contre deux stations à Porquerolles fonctionnant par demi-journée. Les dates diffèrent aussi : 4 semaines (du 16 avril au 15 mai) pour Barcaggio, contre 5 semaines (du 25 mars au 30 avril) pour Porquerolles. Néanmoins, la composition migratrice se démarque de celle de Porquerolles par une espèce dominante en Corse : *Hirundo rustica* représente près de 40 % du total des oiseaux bagués alors qu'elle approche seulement 9 % à Porquerolles. Les écarts observés dans le tableau IX sont vraisemblablement, en partie, liés au décalage de trois semaines entre les débuts des deux protocoles.

Tableau IX. Comparaison entre Porquerolles et le Cap Corse. Proportions des espèces-cibles sur le total des oiseaux capturés de toutes les espèces.

	Porquerolles 2008-2017	% sur 15219	Barcaggio 1979-2007	% sur 56727
<i>Phylloscopus trochilus</i>	2 903	19,0	5 504	9,7
<i>Sylvia atricapilla</i>	2 878	18,9	3 398	5,9
<i>Phylloscopus collybita</i>	1 366	8,9	560	0,9
<i>Hirundo rustica</i>	1 234	8,1	22 546	39,7
<i>Sylvia borin</i>	1 005	6,6	2 396	4,2
<i>Erithacus rubecula</i>	886	5,8	1 103	1,9
<i>Sylvia communis</i>	848	5,5	2 173	3,8
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	716	4,7	805	1,4
<i>Ficedula hypoleuca</i>	631	4,1	1 328	2,3
<i>Saxicola rubetra</i>	390	2,5	937	1,6
<i>Sylvia cantillans</i>	302	1,9	978	1,7
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	230	1,5	2 049	3,6
<i>Riparia riparia</i>	59	0,3	1 204	2,1
<i>Emberiza hortulana</i>	11	0,07	9	0,01
<i>Otus scops</i>	52	0,3	109	0,1

Phénologie du flux migratoire

Notre méthode, liée étroitement à l'application du protocole « Séjour » sur le site de Porquerolles, répond en partie au questionnement de départ.

Même s'il existe des périodes de chevauchement dans les mouvements des 14 espèces-cibles de passereaux, nos résultats montrent que nous captions le profil du passage pour au moins 10

d'entre elles. Nous pouvons dégager différentes stratégies dans le comportement migratoire des espèces étudiées :

- Celles qui concentrent leurs mouvements sur une période courte comme *Phylloscopus sibilatrix*, *Ficedula Hypoleuca*, *Saxicola rubetra*.
- Celles qui étalent leur passage dans le temps, comme *Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia communis*, *Sylvia cantillans*, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*, *Hirundo rustica*.
- Celles pour lesquelles il manque encore des informations par sous-évaluation des effectifs ou bornage incomplet du passage comme *Erithacus rubecula*, pour son début de migration alors que le terme est marqué et *Sylvia borin*, la plus tardive.

Distribution spatiale du flux migratoire : les éléments collectés nous renseignent sur la manière dont les espèces choisies utilisent l'espace insulaire. Les hypothèses de départ étaient les suivantes.

- Soit les oiseaux abordent l'île en l'exploitant dans sa globalité, puisque le territoire est restreint et que l'arrivée est soudaine. Dans ce cas nous devrions retrouver toutes les espèces-cibles sur les deux stations en proportion équivalente.
- Soit les oiseaux recherchent rapidement leur habitat optimum. Dans ce cas, ils devraient être répartis de manière distincte entre les deux stations.

La différence des habitats entre l'Oustaou et les Lagunes induit des disparités au niveau de la composition et de la richesse aviaire des deux stations. Les Lagunes ont un fort pouvoir attractif du fait de leur production en proies a priori plus importante que celle de la zone sèche de l'Oustaou.

Nous trouvons toutes les espèces-cibles dans les deux milieux mais à des degrés différents. Quatre d'entre elles affichent une capturabilité plus forte en zone humide (supérieure à 60 %) :

Les Hirondelles, *Hirundo rustica* et *Riparia riparia*, chassent toute la journée au-dessus de l'eau des bassins. Ce sont des groupes (de quelques individus à la centaine) qui peuvent totalement sortir de la zone d'étude par moment puis revenir, ou bien être remplacés par d'autres groupes. Nous n'avons aucune idée ni de la composition, ni du temps de présence réel de ces groupes. Nous les capturons sous deux configurations : soit en journée lorsque le temps est humide ou venteux, les Hirondelles chassent au niveau des filets, soit le soir en dortoir lorsque les roseaux ont atteint une hauteur suffisante dans la dernière quinzaine du mois d'avril. Les effectifs faibles correspondent aux années où la roselière est arasée pour l'entretien des bassins

de lagunage. Une roselière suffisamment importante provoque la constitution de dortoirs. Les quelques contrôles nous indiquent que des Hironnelles déjà marquées sont, dans les jours qui suivent leur baguage, avec de nouveaux congénères. Souvent elles se regroupent en soirée et visiblement se dirigent vers le continent si elles estiment que les conditions d'un dortoir ne sont pas réunies.

Saxicola rubetra, passereau des prairies humides, choisit à plus de 80 % ce secteur aquatique et surtout les buissons qui bordent les bassins. Cette espèce est marquée par une très nette diminution de ses effectifs depuis 2008, malgré l'allongement de la durée de captures.

Phylloscopus collybita, que l'on pense plutôt forestier, vient chercher sa nourriture directement au bord de l'eau. Les jours humides et frais de la fin mars provoquent des passages intenses de cette espèce aux Lagunes.

Sept espèces-cibles sont comptées à plus de 60 % à l'Oustaou. Elles sont plus forestières comme *Ficedula hypoleuca*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Sylvia atricapilla* et *Erithacus rubecula*. Certaines sont attirées par les milieux secs et ouverts comme *Emberiza hortulana* et *Sylvia cantillans*. L'habitat de la station leur correspond bien. *Sylvia borin* choisit à 80 % le maquis de l'Oustaou. Seules quatre espèces sont capturées entre 40 et 60 %, sur les deux stations : *Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia communis*, *Phylloscopus trochilus* et *Otus scops*.

Étape et alimentation : qui en bénéficie ?

Toutes les espèces ont comme impératif le fait de rejoindre au plus vite leur territoire de reproduction. La durée de séjour doit être la plus brève possible. Une halte dans la migration est surtout le fait d'individus constituant une minorité dans leur groupe. Ceux qui s'arrêtent sont les plus faibles. Ils doivent réaliser une pause alimentaire pour reconstituer leurs réserves adipeuses. Nos résultats les caractérisent : ce sont les individus dont le dernier contrôle se situe au-delà de la journée de baguage. Au moment de leur première capture, ils ont en général un poids inférieur au poids moyen des individus qui n'ont pas été contrôlés. Nous pouvons logiquement supposer que ces derniers ne font pas de halte sur place. Nous ignorons si le stress de la première capture, pour les individus les plus faibles, augmente le besoin d'une halte.

Selon les espèces, les individus se comportent différemment pour satisfaire leur besoin d'alimentation.

Pour *Sylvia cantillans*, la somme des oiseaux qui restent plus d'un jour est supérieure au nombre de ceux qui sont restés une journée. Ces oiseaux mettent plus de temps pour refaire leur engraissement. Ils sont globalement tous amaigris par rapport au poids normal mais ne sont

qu'environ 10 % à séjourner à Porquerolles, certains le faisant sur plus d'une semaine. 68 % d'entre eux prennent du poids, même faiblement. Le séjour leur est plutôt profitable. Les cas similaires sont *Sylvia communis* et *Phoenicurus phoenicurus*. Pour *Erithacus rubecula* et *Phylloscopus collybita*, il faut nuancer la conclusion, dans la mesure où ces deux espèces ont des individus hivernants sur place qui ont une dépense énergétique moindre que les individus qui viennent d'Afrique du nord.

Les espèces qui s'arrêtent peu et augmentent rapidement leur masse corporelle sont *Saxicola rubetra*, *Phylloscopus trochilus* et *Ficedula hypoleuca*. Le séjour leur est plutôt profitable.

Les espèces qui traversent nos stations d'étude sans s'arrêter, ni prendre significativement du poids, sont : *Sylvia borin*, *Phylloscopus sibilatrix* et *Hirundo rustica*. Elles n'ont pas besoin d'une halte sur Porquerolles ; elles maintiennent leurs réserves énergétiques, vraisemblablement en s'alimentant tout en avançant. Leur tendance à ne pas s'éloigner des côtes serait-elle plus forte que pour les autres espèces ?

Sylvia atricapilla : Bien que les oiseaux contrôlés soient plus légers que les non capturés, ils ne restent pas pour s'engraisser. L'espèce affiche un comportement très migrateur avec un taux de contrôle assez bas (7,7 %). L'immense majorité des contrôles se fait sur la première journée. Quelques individus sont retrouvés au-delà de 10 jours sans variation nette de la masse corporelle ; sont-ils des nicheurs locaux ? Il est possible que nous ayons un mélange d'oiseaux de différentes populations : nicheurs régionaux et migrants nordiques. Les seconds, n'effectuant pas de séjour ou de faible durée, ont une prise de poids modeste ou affichent une perte due au stress de la capture. Les individus recherchent vraisemblablement de meilleures conditions d'alimentation ailleurs. Il est difficile d'affirmer que le passage est ici bénéfique pour l'espèce. Pourtant, l'île la retient pour la reproduction. Le cas de *Sylvia atricapilla* est paradoxal.

Des captures inhabituelles pour un lieu particulier

Au-delà des espèces ciblées de cette étude, cette décennie nous a plongés dans le flux d'une diversité printanière particulièrement riche. Grâce aux nombreuses captures réalisées (Annexe 1), l'inventaire des oiseaux de Porquerolles se poursuit et se complète (Audevard, 2012). Notre étude permet d'ajouter de nouveaux taxons à la connaissance de l'avifaune des îles d'Hyères. Nous signalons les captures occasionnelles de 3 espèces et de 4 sous-espèces non citées jusqu'à présent :

- *Caprimulgus ruficollis*, 1 capture : 18/04/2016.
- *Luscinia svecica svecica*, 2 captures : 30/03/2016, 31/03/2017.
- *Acrocephalus palustris*, 1 capture : 09/05/2013.

- *Sylvia conspicillata*, 3 captures : 13/04 et 16/04/2016, 05/04/2017.
- *Phylloscopus trochilus acredula*, 2 captures : 10/04/2015, 13/04/2016.
- *Phylloscopus trochilus* présentant les caractères de la ssp. *yakutensis*, 2 captures : 24/04/2009, 08/05/2011.
- *Phylloscopus collybita tristis*, 1 capture : 01/05/2015.

Porquerolles est un lieu où les effectifs et la diversité de l'avifaune augmentent de manière importante durant la migration au printemps. Parmi les espèces de passereaux transméditerranéens les plus fréquentes, nous pouvons considérer que l'île joue un rôle bénéfique pour 8 des 14 espèces-cibles, n'apporte pas de gain pour 4 espèces et reste inconnue dans son rôle pour 2 espèces.

Conclusion et perspectives

Une île étape

Sur la grande quantité de migrateurs qui passent par Porquerolles, une minorité y séjourne réellement de quelques heures à plusieurs jours. À Porquerolles cela concerne un minimum de 2 à 17 % des individus capturés selon les espèces. Cette étude précise pour les migrateurs les plus communs les différences dans le taux de recapture, les durées moyennes de séjour, les variations de masse corporelle. Ce sont les plus affaiblis d'entre eux qui s'arrêtent plus longtemps pour augmenter leur masse corporelle. 9 des 12 espèces les plus capturées y parviennent. Plus le séjour se prolonge plus la prise de poids est importante, sans forcément compenser entièrement la perte.

L'importance de la gestion

L'évolution de la santé de ces populations de passereaux dépend aussi des conditions dans lesquelles s'effectue leur migration. C'est d'autant plus marqué que cette étude s'applique à des oiseaux adultes tous reproducteurs une fois arrivés sur leur territoire de nidification. Il est donc essentiel que l'élément « milieu », comme zone de ressource alimentaire pour les migrateurs, soit pris en considération par le gestionnaire. Sur cette décennie de partenariat avec le PNPC, l'entretien mesuré de la roselière sur deux des trois bassins de lagunage, le maintien d'une végétation riche et diverse autour des plans d'eau, le débroussaillage aux dates compatibles avec les besoins des espèces, sont des pratiques acquises. C'est bien ce qui rend les lieux si attrayants pour les oiseaux : ils y trouvent une alimentation renouvelée. Ceci est aussi valable pour les secteurs soumis à l'entretien préconisé par la DFCI.

La prolongation du protocole « Séjour »

Bien que l'étude nous éclaire sur de nombreux points, le protocole « Séjour » ne convient pas au suivi d'*Otus scops*. Pour comprendre le mode de fonctionnement de l'espèce (mouvement, effectif) un programme adapté doit être mis en œuvre avec des moyens supplémentaires.

Peu d'informations sont recueillies pour *Emberiza hortulana* et *Riparia riparia*. Le premier est très rare et peut-être en voie de disparition pour les populations ouest européennes ; la seconde espèce présente un taux de recapture presque nul. Cependant, le fait de les conserver dans les espèces-cibles permet de garder une surveillance sur ces taxons.

Nous possédons la synthèse d'une décennie de migration printanière parmi les espèces de passereaux terrestres transméditerranéens les mieux représentées. Les résultats du protocole « Séjour » nous précisent les stratégies locales développées par ces espèces pour survivre. Ce n'est finalement qu'une photographie, mais elle est prise durant une période où les changements globaux sont brutaux.

Le protocole « Séjour », défini par le Programme National de Recherches Ornithologiques, a une visée à l'échelle de la France mais aussi de l'Europe. Deux Atlas des Oiseaux Migrateurs sont en cours de rédaction et d'élaboration, l'un français (LPO) l'autre européen (CRBPO/EURING). Pour ces deux ouvrages, les données collectées à Porquerolles figureront dans les contributions.

Étant donné le faible nombre de stations de suivi de la migration par baguage au printemps, l'application du protocole « Séjour » sur l'île de Porquerolles est aujourd'hui pertinente et constitue un élément important dans la perception du phénomène et de son évaluation. Le site se prête tout à fait à ce type d'étude. Le protocole « Séjour » s'exprime en ces termes : « Nous pouvons supposer que les sites accueillant beaucoup de migrants, où les migrants engraisent vite, et d'où ils repartent vite en migration, sont les sites assurant le meilleur service écologique de halte (Kerbiou *et al.*, 2011). » L'île de Porquerolles entre pour partie dans ce réseau de haltes migratoires en étant efficace pour une fraction des individus les plus faibles de certaines espèces.

Mieux cerner, sans rupture, sur le long terme les modifications du comportement des oiseaux migrants durant leurs déplacements et maintenir des étapes nécessaires à leur survie sont à fixer comme objectifs. Pour la suite, nous proposons le suivi et la comparaison avec la décennie qui débute. Quel est l'avenir des grands migrants dans dix ou vingt ans, des espèces communes que nous voyons décliner comme *Saxicola rubetra* ? Quelles seront les stratégies de séjour, les modifications phénologiques, la diversité des espèces, les disparitions, les nouveautés ?

Remerciements. Au Parc national de Port-Cros pour l'accueil, la mise à disposition de locaux d'hébergement, d'un véhicule sur place, des passages en bateaux. À l'équipe administrative et gardes-moniteurs. Tout particulièrement à Pascal Gillet, Peggy Fournial, Céline Obadia et David Geoffroy. Aux collaboratrices et collaborateurs du CRBPO, aides-bagueuses et aides-bagumeurs qui ont investi leur temps personnel dans la collecte des données. Aux relecteurs de cet article pour leurs suggestions et corrections. Aux financeurs : Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Fondation Nature et Découverte, Parc national de Port-Cros.

Crédits photos. L'ensemble des photographies est propriété de l'association SCOPS sauf précisions.

Références

- AUDEVAR D A., in LPO-PACA, 2012. - *Réactualisation de l'avifaune des îles d'Hyères* (83). Rapport Parc national de Port-Cros, Hyères : 1-69.
- BALANÇA G., SCHAUB M., 2005. - Post-breeding migration ecology of Reed *Acrocephalus scirpaceus*, Moustached *A. melanopogon* and Cetti's Warblers *Cettia cetti* at a Mediterranean stopover site. *Ardea*, 93 (2): 245–257.
- BLONDEL J., ISENMANN P., 1981. – *Guide des oiseaux de Camargue*. Delachaux et Niestlé S.A., Paris : 1-344.
- CALVERT A.M., MACKENZIE S.A., FLEMMING J.M., TAYLOR P.D., WALDES.J., 2012. - Variation in songbird migratory behavior offers clues about adaptability to Environmental change. *Oecologia*, 168 (3): 849–861.
- CALVERT A.M., TAYLOR P.D., WALDE S.J., 2009. - Cross-scale environmental influences on migratory stopover behaviour. *Glob. Change Biol.*, 15 (3): 744–759.
- CHENAVAL N., LORRILLIERE R., DUGUE H., DOXA A., 2011. - Phénologie et durée de halte migratoire de quatre passereaux paludicoles en migration post-nuptiale en estuaire de la Loire. *Alauda*, 79 (2): 149–156.
- CHOQUET R., GUEDON Y., BESNARD A., GUILLEMAIN M., PRADEL R., 2013. - Estimating stop over duration in the presence of trap-effects. *Ecological Modelling*, 250: 111–118.
- CLEWLEY G.D., ROBINSON R.A., CLARK J.A., 2018 - Estimating mortality rates among passerines caught for ringing with mist nets using data from previously ringed birds. *Ecol. Evol.*, 8: 5164-5172.
- FAGGIO G., JOLIN C., 2008. – *Surveillance de la migration printanière des oiseaux par le baguage au Cap Corse : Déroulement de la migration des espèces et synthèse de 1992 à 2007*. Association des Amis du Parc Naturel Régional de Corse, Conservatoire des Espaces Naturels de Corse, Bastia : 1-32.
- FRY C.H., KEITH S., URBAN E.K., 1997. – *The birds of Africa*. Volume V. Academic Press : 352-354.
- GÉROUDET P., 1974. – *Les passereaux d'Europe II : des mésanges aux fauvettes*. Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne : 1-275.
- GOYMANN W., SPINA F., FERRI A., FUSANI L., 2010. - Body fat influences departure from stopover sites in migratory birds: evidence from whole island telemetry. *Biology Letters*, 6 (4): 478–481.
- ISENMANN P., in YEATMAN-BERTHELOT D., JARRY G., 1991. - *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Société Ornithologique de France : 414-415.

- JIGUET F., 2008 – Suivi Temporel des Oiseaux Communs. Bilan du programme STOC pour la France en 2007. *Ornithos*, 15 (2) : 73-83.
- JIGUET F., CHIRON F., DEHORTER O., DUGUE H., PROVOST P., MUSSEAU R., GUYOT G., LATRAUBE F., FONTANILLES P., SECHET E., LAIGNEL J., GRUWIER X., LE NEVE A., 2011. - How many Aquatic Warblers *Acrocephalus paludicola* stop over in France during the autumn migration? *Acta Ornithologica*, 46(2): 135-142.
- JULLIARD R., BARGAIN B., DUBOS A., JIGUET F., 2006. - *Identifying autumn migration routes for the globally threatened aquatic warbler Acrocephalus paludicola*. *Ibis*, 148: 735-743.
- KERBIRIOU C., BARGAIN B., LE VIOL I., PAVOINE S., 2011. Diet and fuelling of the globally threatened aquatic warbler at autumn migration stopover as compared with two congeners. *Animal Conservation*, 14 (3): 261-270.
- MONTEMAGGIORI A., MASSI A., SPINA F., 1995. – Progetto Piccolo Isole : Risultati del VI anno di attività. Pandolfi M., FOSCHI U.F. (éds.), *Atti VII Conv. Ital. Orn. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, 22: 539-541.
- MONTEMAGGIORI A., SPINA F., in BRICHETTI P., GARIBOLDI A., 2002. – Il Progetto Piccolo Isole (PPI): un studio su ampia scala della migrazione primaverile attraverso il Mediterraneo. In: *Manuale di ornitologia*, Vol. 3, Edagricole, Bologna: 1-13.
- MUGABO M., HENRY P.Y., FAGGIO G., 2007. - Tendances à long terme des effectifs de quatre passereaux migrateurs sur un site de migration insulaire méditerranéen. *Alauda*, 75 : 336-337.
- PARC NATIONAL PORT-CROS, CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MÉDITERRANÉE, 2011 – *80 fleurs des îles et du littoral varois*. Éditions Glénat : 1-95.
- PÉRON G., HENRY P.-Y., PROVOST P., DEHORTER O., JULLIARD R., 2007. – Climate changes and post-nuptial migration strategy in two reedbed passerines. *Climate Research*, 35 (1-2): 147-157.
- PERE A., FAGGIO G., 2002. – *Participation au camp de baguage d'oiseaux de Barcaggio (Haute Corse) et à la synthèse des données de recapture*. Université de Corse, Faculté des sciences et techniques, Maîtrise de biologie, des populations et des écosystèmes, Mention environnement : 1-45.
- RENOUS S., PREAU L.M., BALLESTA L., 2012. – *Petites îles de Méditerranée : Les sentinelles de la biodiversité*. Gallimard, Paris : 1-176.
- RGUIBI-IDRISSI H., JULLIARD R., BAIRLEIN F., 2003. - Variation in the stopover duration of Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus* in Morocco: effects of season, age and site. *Ibis*, 145: 650-656.
- SCHAUB M., PRADEL R., JENNI L., LEBRETON J.-D., 2001. - *Migrating birds stop over longer than usually thought: an improved capture-recapture analysis*. *Ecology*, 82(3): 852-859.
- SCHAUB M., JENNI L., BAIRLEIN F., 2008. - Fuel stores, fuel accumulation, and the decision to depart from a migration stopover site. *Behavioral Ecology*, 19 (3): 657-666.
- SPAETH F., 2018. – *Etude des flux pré-nuptiaux chez un échantillon de migrateurs au long cours*. Faune-PACA Publication, 76 : 1-42.
- SPOTSWOOD E.N., ROESCH GOODMAN K., CARLISLE R.L., HUMPLE D.L., ROUSSEAU J., GUERS S.L., BARTON G.G., 2012. – How safe is mist netting? Evaluating the risk of injury and mortality to birds. *Methods Ecol. Evol.*, 3: 29-38.
- WHITTAKER R.H., LIKENS G.E., 1973. - The Biosphere and Man. *Human Ecology*, 1: 357-369.

Annexe 1. Tableau général des oiseaux capturés sur l'ensemble des stations. Individus différents. Porquerolles 2008-2017.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre d'individus différents		
		Oustaou	Lagunes	Total
<i>Alectoris rufa</i>	Perdrix rouge	2		2
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	3	1	4
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide	1	1	2
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux		1	1
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain		7	7
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris		1	1
<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe	4	2	6
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	1	1	2
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau		1	1
<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau		1	1
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau		17	17
<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot		1	1
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain		6	6
<i>Tringa hypoleucos</i>	Chevalier guignette		9	9
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais		1	1
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	7	1	8
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	2		2
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	20	1	21
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	1		1
<i>Clamator glandarius</i>	Coucou geai	1		1
<i>Otus scops</i>	Petit-duc scops	25	27	52

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre d'individus différents		
		Oustaou	Lagunes	Total
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe	4		4
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Engoulevent à collier roux		1	1
<i>Apus apus</i>	Martinet noir		20	20
<i>Apus pallidus</i>	Martinet pâle		2	2
<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	36	4	40
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe		1	1
<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	5	1	6
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	27	25	52
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs		1	1
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	1	58	59
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	49	1 185	1 234
<i>Hirundo daurica</i>	Hirondelle rousseline		1	1
<i>Delichon urbica</i>	Hirondelle de fenêtre	1	60	61
<i>Anthus spinoletta</i>	Pipit spioncelle		3	3
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse	1	13	14
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	26	14	40
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise		1	1
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	2	32	34
<i>Motacilla flava flava</i>	Bergeronnette printanière (nominal)		4	4
<i>Motacilla flava cinereocapilla</i>	Bergeronnette d'Italie		5	5
<i>Motacilla flava iberiae</i>	Bergeronnette printanière ibérique		4	4
<i>Motacilla flava thunbergi</i>	Bergeronnette printanière à tête grise		2	2

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre d'individus différents		
		Oustaou	Lagunes	Total
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	17		17
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	568	318	886
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	166	53	219
<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir	5	8	13
<i>Luscinia svecica svecica</i>	Gorgebleue à miroir roux	1	1	2
<i>Luscinia svecica cyanecula</i>	Gorgebleue à miroir blanc	1	6	7
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc	393	323	716
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	15	1	16
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux	22	9	31
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés	62	328	390
<i>Saxicola torquata</i>	Tarier pâtre	1	2	3
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	73	5	78
<i>Turdus iliacus</i>	Grive mauvis	1		1
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	12	1	13
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	803	202	1 005
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	2 027	851	2 878
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	435	413	848
<i>Sylvia hortensis</i>	Fauvette orphée	1		1
<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale	133	42	175
<i>Sylvia conspicillata</i>	Fauvette à lunettes	1	2	3
<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette	138	92	230
<i>Sylvia cantillans albibriata</i>	Fauvette passerinette orientale	4	2	6

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre d'individus différents		
		Oustaou	Lagunes	Total
<i>Sylvia cantillans cantillans</i>	Fauvette passerinette (nominal)	19	5	24
<i>Sylvia cantillans moltonii</i>	Fauvette de Moltoni	23	19	42
<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou	42		42
<i>Sylvia sarda</i>	Fauvette sarde	2		2
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs	10	29	39
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée	10	5	15
<i>Cettia cetti</i>	Bouscarle de Cetti		5	5
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvate	62	29	91
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle	1		1
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	8	27	35
<i>Hippolais icterina</i>	Hypolaïs icterine	52	7	59
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte	20	22	42
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	1 354	1 545	2 899
<i>Phylloscopus trochilus acredula</i>	Pouillot fitis (acredula)		2	2
<i>Phylloscopus trochilus yakutensis</i>	Pouillot fitis (yakutensis)	2		2
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur	185	45	230
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	11	3	14
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	298	1 067	1 365
<i>Phylloscopus collybita tristis</i>	Pouillot de Sibérie		1	1
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé	10		10
<i>Regulus ignicapillus</i>	Roitelet triple-bandeau	11	2	13
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	4	24	28

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre d'individus différents		
		Oustaou	Lagunes	Total
<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	14	29	43
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche noir	536	95	631
<i>Ficedula albicollis</i>	Gobemouche à collier	4	1	5
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	73	8	81
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue		1	1
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	19	19	38
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	1		1
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	2	1	3
<i>Lanius senator senator</i>	Pie-grièche à tête rousse (nominal)	14	22	36
<i>Lanius senator badius</i>	Pie-grièche à tête rousse de Corse	15	12	27
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	1	2	3
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours		2	2
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet		4	4
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	14		14
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	53	17	70
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse	3	2	5
<i>Carduelis spinus</i>	Tarin des aulnes	4		4
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Paruline des ruisseaux	1		1
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux		1	1
<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan	9	2	11
<i>Miliaria calandra</i>	Bruant proyer		4	4
94 espèces + 14 sous-espèces		7 985	7 234	15 219