



Leila KILOTA

Master 2 en Ecologie Ethologie

Faculté de Sciences et Technique, Université de Jean Monnet

42000 Saint Etienne

Rapport Août 2014



Etude sur les passereaux paludicoles :
Comparaison de méthode de détection et
focus sur la sous-espèce witherbyi du
Bruant des roseaux
(*Emberiza schoeniclus witherbyi*)



Responsable de stage: Benjamin VOLLOT
Chargé mission/Conservateur

Structure d'accueil : Association des Amis du
Parc Ornithologique de Pont de Gau
13460 Saintes-Maries de la mer



Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur Benjamin Vollot, mon maître de stage, sans qui la réalisation de ce second stage auprès de lui n'aurait pas été possible. Il a su me reprendre en stage malgré les difficultés qu'un stage de 6 mois représentés pour l'Association. Je le remercie :

-de m'avoir fait partager tant de choses, d'avoir eu la patience de m'initier à l'ornithologie et la photographie

- d'avoir donné des responsabilités au sein de l'Association et surtout de m'avoir accordé sa confiance,

- de m'avoir permis de participer à tant de choses (bague des Spatules, bague des Cigogne...)

Un grand merci à l'équipe du parc pour leur accueil et les moyens qui ont mis à ma disposition. Ce fut un plaisir de découvrir ce lieu extraordinaire où tous les jours j'avais la possibilité de sillonner le parc pour observer nos petits amis. Je tiens ainsi à remercier tout particulièrement :

- la famille Lamouroux, Jérôme pour avoir veillé sur nous, Cécile pour ta gentillesse, Fred pour tous les conseils, Vincent et Antoine pour leur disponibilité et les rafraîchissements sans oublier René et sa femme.
- les animateurs de folie du parc, Boris et Florine pour leur bonne humeur contagieuse avec qui j'ai pu faire m'améliorer en animation
- Matthieu d'avoir pris soin de moi et Rick pour son aide.

Je n'oublie pas de remercier les stagiaires du parc Loïc pour l'apport de connaissance, Maëlys, la souriante pour sa douceur, Mallaury et Karelle qui m'ont traité comme leur fille alors que cela aurait dû être le contraire et Jérémie pour son énergie.

Bien sur un grand merci à tous les stagiaires de l'association avec qui j'ai partagé le plus clair de mon temps et de très bons souvenirs. Un merci à Marie, un pilier en qui j'ai puisé la force, et qui m'a bien aidé pour mon rapport. Merci à Théo qui nous a fait tant rire avec et sans les cistudes, à Nicole pour les cours d'allemand et à Célia pour le partage des connaissances en papillon et libellule. Un grand merci à Manon, je me suis reconnue en elle, nous partageons

les mêmes peurs et les mes doutes que nous avons combattu ensemble. La rencontrer et travailler avec elle fut un plaisir. Je n'oublie pas Laurie-May et sa force de caractère qui m'a épauler dans mon stage, les huit semaines passées ensemble furent court mais riche en émotion. Merci de m'avoir permis d'assister et de participer à vos activités. Ils ont tous contribué au bon déroulement de mon stage et j'espère les revoir très bientôt.

Merci à tous pour ces bons moments passés en votre compagnie.

Je remercie également Evelyne et Patricia mes correctrices attitrées et mamans à leur heure perdue.

Je pense aussi à remercier Jérémie pour son soutien et pour m'avoir véhiculé pendant les six mois.

Et enfin, je remercie les différentes structures qui permettent l'accès à leur site, les passereaux paludicoles pour leur contribution et l'Université Jean Monnet pour m'avoir permis de réaliser ce stage.

Abréviation

AAPOPG : Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau

CDL : Conservatoire Du Littoral

CMR : Capture Marquage et Recapture

CRBPO : Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux

E.s.s : *Emberiza schoeniclus schoeniclus*

E.s.w: *Emberiza schoeniclus witherbyi*

LR : Languedoc-Roussillon

Provence-Alpes-Côte d'Azur : PACA

SPOL : Suivi des Populations d'Oiseaux Locaux

UICN : Union International de la Conservation de la Nature

Table des matières

Introduction	3
La zone d'étude	3
Les objectifs	4
Etude sur les paludicoles : Comparaison de méthodes capture VS écoute/observation visuelle	5
Matériel et Méthode	5
Méthode : collecte des données sur le terrain	5
Analyse statistique	5
Résultats	7
Comparaison par saison	7
Comparaison par site et par saison	8
Discussion	8
Etude sur les Bruants des roseaux ssp witherbyi	10
Analyse biométrique: Prolongement de l'étude de 2013	10
Choix des variables	10
Matériel et méthode de la biométrie	10
Résultats	14
La relation taille-bec	15
Discussion	16
Etude génétique sur les Bruants des roseaux	17
Objectif de l'étude	17
Matériel et méthode	18
Perspectives	19
Aire de répartition des deux sous-espèces	20
Analyse des Chants	22
Conclusion	32
Bibliographie	34
Annexes	36
Annexe 1 : Liste des espaces naturels étudiés	38
Annexe 2 : Fiches descriptives des espèces paludicoles	39
Annexe 3 : Tous les résultats des tests de comparaison par site et par saison	50
Annexe 4 : Fiche descriptive de la sous-espèce witherbyi du Bruant des roseaux	53

Annexe 5 : Tableau relatant les statuts de protection des passereaux paludicoles aux niveaux mondial, européen, national et régional.	56
Annexe 6 : Tableau sur les différents critères pouvant être utilisés pour étudier une espèce	57
Résumé.....	57

Introduction

La zone d'étude

L'Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau (AAPOPG) créée en 1975 est située sur la route d'Arles qui mène à la commune Saintes-Maries-de-la-Mer (13). Elle aide le Parc Ornithologique de Pont de Gau (POPG) dans ses missions de sensibilisation du public à la richesse et la biodiversité de la Camargue particulièrement de l'avifaune et des habitats. Elle gère en même temps le Centre de Soins de la Faune Sauvage (CDSFS) qui vise à soigner et rendre à la Nature les oiseaux sauvages blessés amenés de toute la région.

Elle s'investit également dans la protection des espaces et des espèces en assurant la gestion de certains sites appartenant au Conservatoire Du Littoral (CDL) et met en place des outils de suivi des populations d'oiseaux notamment par le baguage. C'est dans ce contexte que l'AAPOPG a accepté le rôle de structure d'accueil dans le cadre du stage de ma formation universitaire, pour me permettre de participer à l'étude de suivi des espèces de passereaux paludicoles et plus particulièrement de travailler sur la sous-espèce *witherbyi* du Bruant des roseaux.

Depuis fin 2010, l'AAPOPG a mis en place un réseau de suivi des roselières par la méthode de Capture, Marquage et Recapture (CMR), le baguage. Ce réseau concerne deux régions : la Provence-Alpes-Côtes-d'Azur (PACA) et le Languedoc-Roussillon (LR), soit quatre départements, Bouches-du-Rhône (13), Vaucluse (84), Gard (30) et Hérault (34). Le projet englobe dix-sept espaces naturels qui

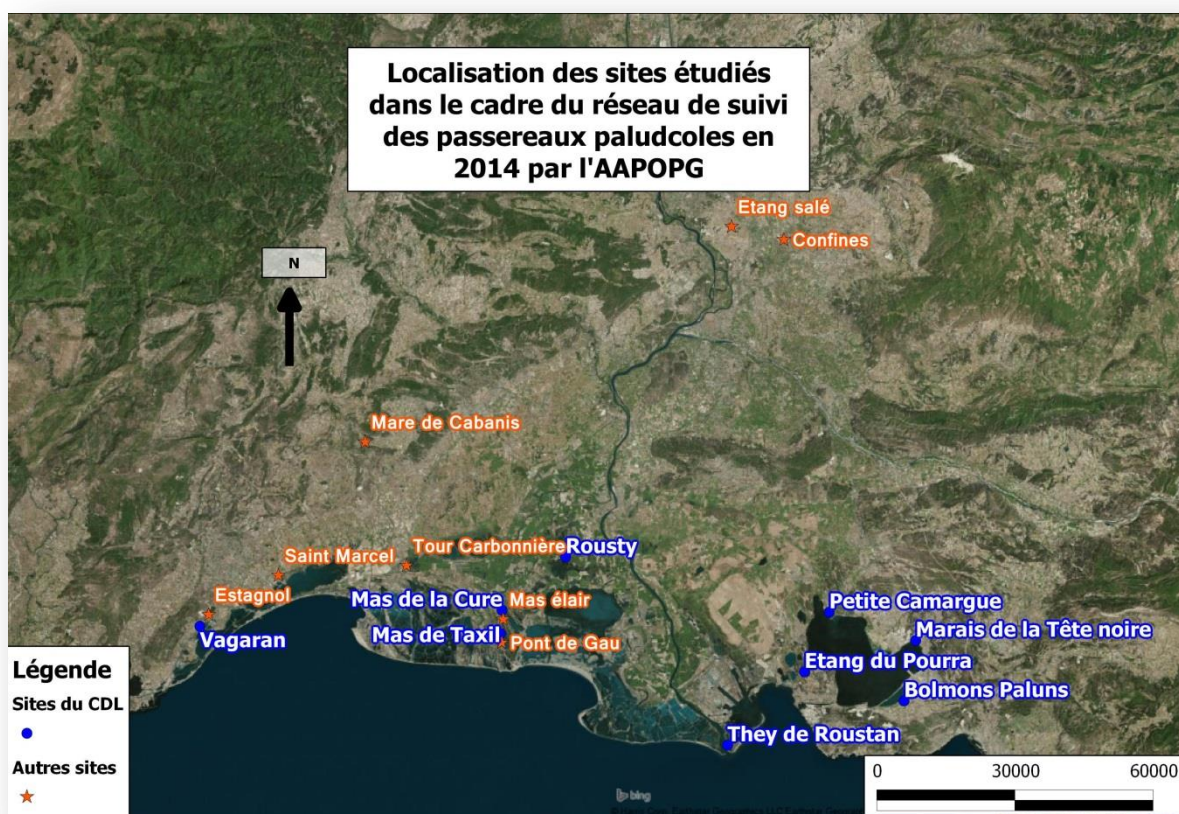


Figure 1: Carte de la localisation des sites étudiés

présentent des gestions et des catégories de roselières différentes (Figure 1).

Les objectifs

Notre étude portera sur les passereaux paludicoles. Dans un premier temps, nous travaillerons sur une comparaison de méthode de détection : au moment du baguage, le nombre d'oiseaux capturés au filet ainsi que le nombre d'oiseaux vus et entendus sont répertoriés. Les résultats obtenus permettront d'effectuer une analyse de comparaison de méthode : Capture filet "CF" versus Observation (visuelle et auditive) "CV" sur le terrain qui servira à déterminer la pertinence de la méthode de baguage. L'objectif est de montrer l'utilité du baguage (capture au filet) comme outil d'inventaire.

Dans un second temps, l'étude se focalisera sur une sous-espèce particulière : la sous-espèce *witherbyi* du Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus witherbyi* ou E.s.w) (Figure 2). Elle semble présenter un net déclin notamment en Espagne où l'espèce a été étudiée (Atienza J. C). Elle est sur la liste rouge des espèces nicheuses en France et les données recueillies par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) sont insuffisantes pour évaluer le statut de la sous-espèce d'où son classement « DD » dans la liste. Sur le littoral méditerranéen français, deux sous-espèces de Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus schoeniclus* (E.s.s) et *Emberiza schoeniclus witherbyi* (E.s.w) sont présentes durant l'automne et l'hiver. Seule la sous-espèce *witherbyi*, inféodée aux zones humides de la Méditerranée, semble nicher en Camargue. Le projet mis en place par l'AAPOPG est d'obtenir le maximum d'informations fiables sur E.s.w. notamment son statut, la dynamique de la population, la répartition, l'habitat et le comportement. E.s.w est peu connue en France et c'est pour cette raison qu'en 2013, d'après les travaux menés en Espagne, l'AAPOPG a lancé une étude biométrique basée sur 2915 individus afin de discriminer les deux sous-espèces. D'après l'étude biométrique espagnole effectuée sur un échantillon de 43 individus, la hauteur du bec (BH) permettrait de discriminer les deux sous-espèces [Belda et al., 2009]. Les résultats de notre étude en 2013 n'ont pas validé les résultats espagnols : étudier seulement BH reste insuffisant pour distinguer les deux sous-espèces et d'autres mesures de bec devraient être analysées. Dernièrement (fin 2013), une étude [Neto, 2013] sur un échantillon de 76 individus d'E.s.w confirme notre choix en montrant que les E.s.w ont les ailes plus courtes et le bec plus épais que les E.s.s. Afin de compléter et valider notre discrimination, il convient également d'effectuer une analyse génétique pour individualiser les sous-espèces.



Figure 2: Photographie d'un Bruant des roseaux ssp *witherbyi* (*Emberiza schoeniclus witherbyi*) avec son bec épais

Ainsi les axes qui seront développés cette année :

- une étude biométrique complémentaire alliant taille et proportions du bec ;

- un état des lieux des connaissances en matière de répartition géographique afin d'évaluer l'effet barrière éventuel ;
- une analyse du chant ;
- et un lancement d'une future étude génétique dont la base est expliquée dans ce rapport

Tout ceci est réalisé dans le but de trouver les critères les plus fiables et discriminants permettant de différencier les sous-espèces présumées.

Etude sur les paludicoles : Comparaison de méthodes capture VS écoute/observation visuelle

Il s'agit de montrer l'intérêt de la méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR), le baguage, comme outil d'inventaire dans le cadre du suivi des passereaux paludicoles sur les dix-sept espaces naturels.

Matériel et Méthode

Méthode : collecte des données sur le terrain

Les espèces paludicoles sont des espèces vivant dans les étangs et les marais et plus particulièrement les roselières (Le Barz C. et al., 2009). Ces espèces peuvent être des poissons, des insectes ou des batraciens ou encore des oiseaux. Les passereaux paludicoles liés fortement à la roselière pour l'habitat, l'écologie et/ou la reproduction sont ciblés (ONCFS, 2008) dans cette étude. Lors du baguage qui est détaillé dans la seconde partie, le nombre d'espèces capturées et le nombre d'individus sont comptabilisés. Le baguage est une méthode de Capture Marquage et Recapture (CMR). Cette méthode est utilisée car elle est précise et permet de contacter des espèces présentes dans des milieux denses comme la roselière. En outre, elle permet l'individualisation des individus capturés par la prise des mesures, par le sexage et par l'âge. Ce suivi individuel sur un grand nombre d'individus se fait hors période de reproduction ; ce qui permet de connaître les déplacements et les longévités. En effet, le baguage effectué par Benjamin VOLLLOT se fait selon Axe 1 et l'Axe 2, programme du Centre de Recherche par le Baguage des Population d'Oiseaux (CRPBO). L'axe 1 regroupe les suivis intensifs de population à long terme pour des capture/recapture locales pour étudier la dynamique des populations et l'Axe 2 concerne le suivi et l'évolution des migrations et de la dispersion. Ceci concerne les migrations printanière et automnale pour l'axe 2 et l'hivernage pour l'axe 1 à travers le programme Suivi des Populations d'Oiseaux Locaux (SPOL).

De plus, lors d'une session de baguage dans la roselière, les présence/absence de toutes les observations visuelles et auditives des espèces dans un rayon de 200 à 300m au maximum sont notées. Ceci pour mettre en évidence quelle méthode permet de contacter le mieux les espèces.

Analyse statistique

Sur un fichier Excel sont relatés le lieu, la date, la méthode avec laquelle les espèces sont contactées, les heures de début et de fin de la session de baguage... le nombre total d'espèces contactées et le nombre d'individus capturés pour chaque session de baguage. La méthode par observation ne permet pas d'identifier combien d'individus par espèce sont présents dans le milieu. Pour normaliser les données, on va comparer la diversité d'espèces contactées pour une même session de baguage par les deux méthodes. Les données présence/absence de la méthode par observation visuelle et auditive sont transformées en 0 pour absence et 1 pour présence. De même que le nombre d'individus lors qu'il est supérieur ou égal à 1 est transformé en 1. Enfin, le rapport du nombre d'espèces contactées par l'une des méthodes sur le nombre total d'espèces présentes à chaque session et pour les deux méthodes est calculé. Pour faire plus simple dans les analyses, les observations visuelles et auditives sont caractérisées « écoute » car les oiseaux sont plus souvent entendus que vus. Treize espèces et une sous-espèce de passereaux paludicoles sont caractérisées (Tableau 1, Annexe 2). Les autres espèces capturées ne rentrent pas dans notre analyse et sont éliminées. Dans le jeu de données, sur les treize passereaux paludicoles, aucune donnée de Phragmite aquatique et Phragmite des joncs n'est répertorié car ils n'ont pas été capturés sur les 17 espaces étudiés. Chacune de ces espèces et sous-espèce ont un cycle biologique différent (Tableau 1). Le cortège d'espèces change selon la saison. Pour l'étude, une année est séparée en trois périodes : la période de post reproduction de juillet à octobre, la période d'hivernage de novembre à mi-février et la période de pré-reproduction de mi-février à avril.

Tableau 1: Liste des espèces et sous-espèce de passereaux paludicoles présents dans le sud de la France et leur cycle biologique

Espèces et sous espèce	Cycle biologique
Bruant des roseaux (<i>Emberiza schoeniclus schoeniclus</i>)	Hivernant strict
Bruant des roseaux à gros bec (<i>Emberiza schoeniclus witherbyi</i>)	Sédentaire
Lusciniole à moustaches (<i>Acrocephalus melanopogon</i>)	Sédentaire
Panure à moustaches (<i>Panurus biarmicus</i>)	Sédentaire
Cisticole des joncs (<i>Cisticola juncidis</i>)	Sédentaire
Bouscarle de Cetti (<i>Cettia cetti</i>)	Sédentaire
Rousserolle effarvate (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	Estivant nicheur
Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	Estivant nicheur
Rémiz penduline (<i>Remiz pendulinus</i>)	Hivernant strict
Locustelle luscinoïde (<i>Locustella luscinioides</i>)	Migrateur
Locustelle tacheté (<i>Locustella naevia</i>)	Migrateur
Phragmite aquatique (<i>Acrocephalus paludicola</i>)	Migrateur
Phragmite des joncs (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	Migrateur
Gorge bleue à miroir (<i>Luscinia svecica</i>)	Migrateur

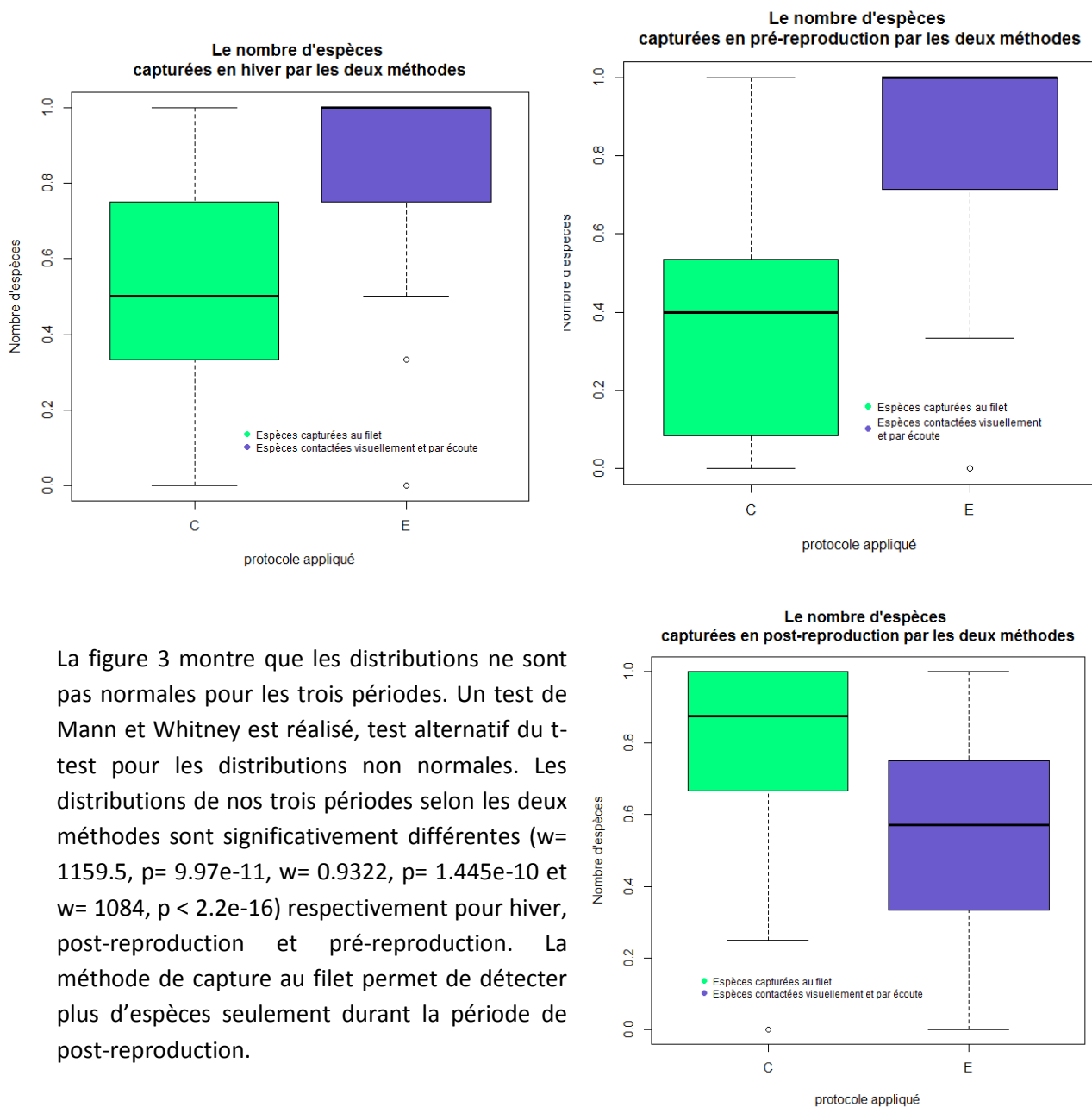
Avec le logiciel R version 3.0.0, des tests de comparaison sont réalisés pour effectuer l'analyse de comparaison de méthode : Capture filet "CF" versus observation (visuelle et auditive) sur le terrain "CV". Tout d'abord, une comparaison par saison sur tous les sites confondus est faite. L'écologie des sites diffère en effet les roselières, le cortège végétal et d'autres facteurs ne sont pas les mêmes entre chaque site. Ainsi une comparaison par saison pour chaque site est également accomplie. Le jeu de données comporte des variables quantitatives pour le décompte des espèces et des variables qualitatives pour les espèces, les sites et les saisons. Des tests t de student sont réalisés pour les

comparaisons selon la saison et par saison et par site lorsque la normalité et l'homoscédasticité sont vérifiées. En cas contraire, ce sera des tests U de Mann et Whitney lorsque la normalité n'est pas appliquée.

Résultats

Comparaison par saison

La comparaison par saison des deux méthodes permet d'obtenir les trois plots suivants :



La figure 3 montre que les distributions ne sont pas normales pour les trois périodes. Un test de Mann et Whitney est réalisé, test alternatif du t-test pour les distributions non normales. Les distributions de nos trois périodes selon les deux méthodes sont significativement différentes ($w=1159.5$, $p=9.97e-11$, $w=1084$, $p<2.2e-16$) respectivement pour hiver, post-reproduction et pré-reproduction. La méthode de capture au filet permet de détecter plus d'espèces seulement durant la période de post-reproduction.

Figure 3: Distribution des nombres d'espèces capturées par les deux méthodes en hiver (a), en post-reproduction (b) et en pré-reproduction (c).

Comparaison par site et par saison

Tous les résultats des tests de comparaison effectués sont relatés dans le tableau 2 qui suit.

Tableau 2 : Résultats des tests de comparaison de méthode effectués selon la saison pour chaque site

Site	Saison	Shapiro test	Test de comparaison	Résultats	Méthode
Saint Chamas	Post-reproduction	normal	Test de student	p-value = 0.2779	Similaire
Tour Carbonnière	Post-reproduction	normal	Test de student	p-value = 0.4387	Similaire
Tour Carbonnière	Hiver	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.3876	Similaire
Tour Carbonnière	Pré-reproduction	normal	Test de student	p-value = 0.5935	Similaire
Pont de Gau N	Post-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.001461	Capture
Pont de Gau N	Hiver	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.1242	Similaire
Pont de Gau S	Post-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.009365	Capture
Pont de Gau S	Pré-reproduction	normal	Test de student	p-value = 0.006468	Ecoute
Estagnol Roselière	Post-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.0937	Similaire
Estagnol Roselière	Hiver	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.07703	Similaire
Estagnol Roselière	Pré-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.005019	Ecoute
Estagnol Pâturage	Post-reproduction	pas possible	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.002567	Ecoute
Estagnol Pâturage	Hiver	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.001066	Capture
Estagnol Pâturage	Pré-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.05507	Ecoute
Estagnol Puit	Post reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.01238	Capture
Estagnol Puit	Hiver	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.351	Similaire
Estagnol Puit	Pré-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.006332	Ecoute
Pourra	Post-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.001838	Capture
Pourra	Pré-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.4011	Similaire
Roustan	Post-reproduction	non normal	Test de Mann et Whitney	p-value = 0.00959	Capture
Junas	Hiver	non normal	test de Mann et Whitney	p-value = 0.001264	Ecoute

D'après le tableau 2, pour huit des dix-sept sites étudiés, les tests montrent significativement que la capture au filet permet de contacter un nombre plus important en post reproduction. Cinq sites en pré-reproduction, montre que l'écoute est la technique qui permet de contacter le plus d'espèces. Pour neuf sites en post reproduction il n'y avait pas de différence entre les deux méthodes. Enfin pour les autres sites (*Annexe 3*), il n'y a pas assez de sessions de baguage pour effectuer les tests de comparaison (<5 sessions).

Discussion

En pré-reproduction, un nombre important d'espèces sont contactées par l'écoute. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'en pré-reproduction les oiseaux sont chanteurs pour trouver un partenaire ou pour défendre leur territoire. Ils se rassemblent pour la reproduction, les migrateurs nicheurs reviennent et les oiseaux sont donc plus bruyants à cette période parce qu'ils sont concentrés sur un même lieu. Les vocalisations entendues peuvent être également des cris d'alarmes dues à la présence des hommes ou d'autres prédateurs. Durant la post-reproduction, les couples se séparent

et les jeunes s'envolent donc moins de chant et de communication entre couple et entre jeunes et parents ainsi bien plus des espèces sont détectées par la capture au filet. De plus, les migrateurs se préparent à partir. Enfin, durant l'hiver, les sédentaires et les hivernants signalent leur présence (cri de contact, cri d'alarme).

Certaines espèces comme la Bouscarle de Cetti et le Cisticole des joncs se manifestent toute l'année par leur chant très caractéristique mais sont peu capturés. Ce comportement doit biaiser les résultats en faveur de l'écoute. La Bouscarle diminue l'intensité de son chant durant l'été mais dès que l'automne arrive, les premiers mâles marquent leur territoire par le chant et durant l'hiver, l'intensité de ces chants est maximale [Flitti A. et al. 2009]. Ce comportement joue encore en faveur de l'écoute durant la pré-reproduction et l'hiver.

Par l'écoute, ce sont des cris de contacts, des cris d'alertes ou encore des chants qui permettent de comptabiliser les espèces. Néanmoins, c'est exclusivement les mâles qui chantent en période de reproduction. Tout le reste de l'année, femelles et mâles émettent des cris. Ainsi cette méthode ne permet pas l'individualisation des oiseaux et si jamais une espèce est discrète, elle peut ne pas être comptabilisée dans les analyses. En outre, ne pas voir ni entendre une espèce signifie pas qu'elle n'est pas présente.

La comparaison par site et par saison rejoint globalement les résultats de la comparaison par saison uniquement. Néanmoins pour certains sites, les résultats de la saison changent. Si pour Roustan et le Pourra, en période de post-reproduction, la méthode par capture est plus efficace, à Saint Chamas et la Tour Carbonnière, les deux méthodes se révèlent similaires. Les espèces sont contactées par la capture au filet et par l'observation. Ces différences peuvent être dues aux cortèges d'espèces et indirectement au type de roselières. En effet, certains sites sont gérés et ont des plans de gestions permettant d'accueillir ou non certaines espèces plutôt que d'autres. Les sites de l'Estagnol et Pont de Gau par exemple, ont pour but de maintenir la roselière et les espèces paludicoles. De plus, sur certains sites, les activités sont diversifiées, sagne, pâturage ou encore faucardage. De plus, dans nos analyses peu de panures à moustaches et de locustelles tachetées sont capturés ce qui peut expliquer les différences entre site et par saison. Il faut comparer la nature des roselière des différents sites.

A Junas, la mare de Cabanis, est un dortoir important de la sous-espèce *schoeniclus* du Bruant des roseaux en hiver. Malgré le fait que beaucoup de Bruants sont capturés, c'est l'écoute qui permet de détecter une plus grande diversité d'espèces.

A la place du nombre d'espèces, on peut comparer la richesse spécifique ou/et l'abondance des espèces présentes en fonction des deux méthodes.

Il faudrait pour affiner la comparaison, inscrire l'heure à chaque fois qu'une nouvelle espèce est capturée. Ceci permettra de calculer en combien de temps par le baguage on se rapproche le plus du nombre d'espèces contactées au total lors d'une session de baguage. Le but sera d'obtenir une courbe avec le nombre d'espèces capturées en fonction du temps avec une droite représentant le nombre d'espèces contactées au maximum (nombre d'espèces contactées par écoute + nombre d'espèces contactées par le filet). Ceci a débuté pour la session juillet 2014.

Etude sur les Bruants des roseaux ssp witherbyi

Seulement quatre facteurs d'E. s. witherbyi (*Annexe 4*) sont étudiés, tout d'abord la biométrie, ensuite une base d'analyse génétique puis un état des lieux de la répartition en PACA et LR et enfin un début d'analyse des chants.

Analyse biométrique: Prolongement de l'étude de 2013

Choix des variables

La hauteur du bec (BH) est une variable discriminante entre les deux sous-espèces de Bruant des roseaux [Belda, 2009], cette variable sera donc étudiée. Les observations sur le terrain montrent que le bec des E.s.schoeniclus est conique de ce fait la hauteur du bec sera associée avec la longueur du bec pour analyser la forme générale du bec. Pour les passereaux, la longueur du bec mesurée est généralement celle prise à partir de la pointe du bec jusqu'à la base du crâne (BC). Cependant, des études précédentes menées par l'AAPOPG montrent que cette variable n'est pas discriminante, [Kilota, 2013], donc la longueur du bec de la pointe à l'extrémité distale de la narine sera mesurée (BN). Cette longueur est plus standardisée et se mesure sans erreur. En outre, la sous-espèce schoeniclus du Bruant des roseaux est plus grande que la sous-espèce witherbyi du Bruant des roseaux et a une masse plus importante [Demongin L., 2013]. Afin de distinguer les deux sous-espèces, les critères morphologiques représentatifs de la forme générale de l'oiseau vont être étudiés : MA (masse), LT (longueur du tarse), LP (longueur des primaires) et LR (longueur des rectrices). D'autres articles mettent en relation l'étude du bec et celui de la taille pour montrer les différences entre les sous-espèces de Bruant des roseaux selon l'âge et le sexe. [Neto, 2013]. Dans cette étude, nous souhaitons nous affranchir du sexe et de l'âge des oiseaux et partir simplement d'un oiseau déterminé comme un Bruant des roseaux (ES). Nous allons mettre en relation la proportion du bec et la proportion de la taille. L'objectif étant de trouver un rapport entre la proportion générale de l'oiseau et le bec qui discrimine les E.s.s et les E.s.w.

Matériel et méthode de la biométrie

Pour les 17 sites étudiés, les mesures biométriques (BH, BN, LR, LT, MA et LP) sont prises lors de la capture des oiseaux.

Baguage

Le baguage consiste à capturer un oiseau à l'aide de filets verticaux dit « japonais ». Puis une bague métallique est posée au tarse de l'oiseau comportant un numéro unique et adaptée à la taille de l'oiseau. Ceci permet de recueillir des données sur les espèces paludicoles [Brucy L. et al., 2007] qui améliorent les connaissances sur la vie de l'oiseau, son comportement et les taux de survie.

- Le filet japonais est posé lorsque les conditions météorologiques sont favorables (pas d'intempéries ni de vent) (Figure 4). Des repasses qui retranscrivent les chants des oiseaux sont placées près du filet. Elles aident à la capture des oiseaux. L'oiseau, emprisonné dans le filet, est démaillé puis, transporté à la station de baguage rapidement.
- Une fois à la station de baguage, une bague « métal » est posée sur le tarse droit du passereau à l'aide d'une pince de baguage. Pour les Bruants des roseaux, une bague colorée de type DARVIC est posée sur l'autre tarse (Figure 5). Elle permet parfois le contrôle à distance des mâles généralement.
- Le bagueur relève et saisit des informations indispensables sur l'oiseau : le numéro de la bague, l'espèce, le sexe, l'âge et la biométrie... (Figure 6). Pour les bruants des roseaux, la longueur de l'aile primaire (LP), du tarse (LT) et des rectrices (LR) ainsi que la hauteur (BH) et la longueur du bec (BC) sont mesurées (Tableau 3 et Figure 7).
- L'oiseau est rapidement relâché et le bagueur envoie les informations recueillies au centre national de baguage, le CRBPO (Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseau) du Muséum National d'Histoire Naturelle [Brucy et al., 2007].



Figure 4 : Le filet japonais mis en place dans une des roselières étudiées



Figure 5 : Bagues métal et DARVIC posées sur les tarses des Bruants des Roseaux



Figure 6: Matériel utilisé pour le baguage (de gauche à droite) fiche de baguage et stylo, régllet à butée, bagues, pince et balance électronique

Tableau 3 : Liste des mesures prises pour les Bruants des roseaux

Critère	Abréviation	Mesure	Outil
Longueur des primaires	LP	Longueur de l'aile pliée entre la pointe de l'aile et la courbure carpale	Régllet millimétré à butée
Longueur des rectrices	LR	Longueur de la queue	Régllet millimétré à butée
Longueur du tarse	LT	Longueur du tarse	Régllet millimétré à butée
Longueur du bec	BN	Longueur de la pointe du bec à l'extrémité distale de la narine	Pied à coulisse à vernier
Hauteur du bec	BH	au plus haut du bec	Pied à coulisse à vernier
Masse	MA	Masse du corps	balance électronique en gramme

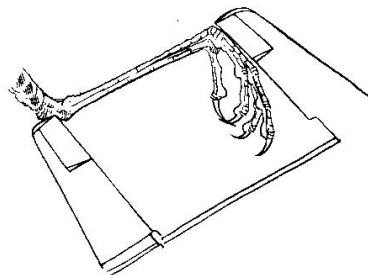
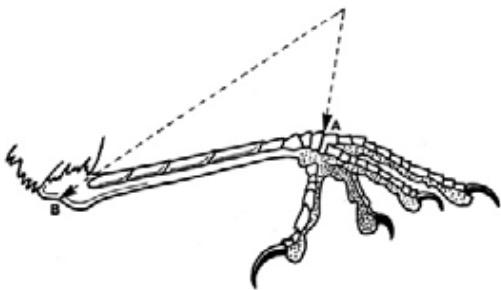
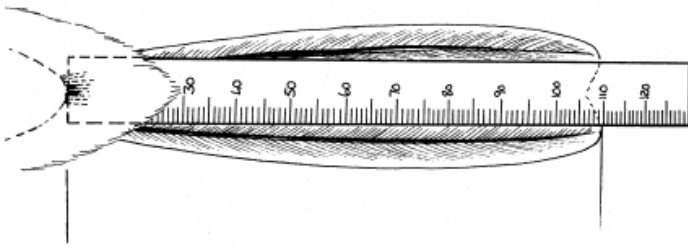
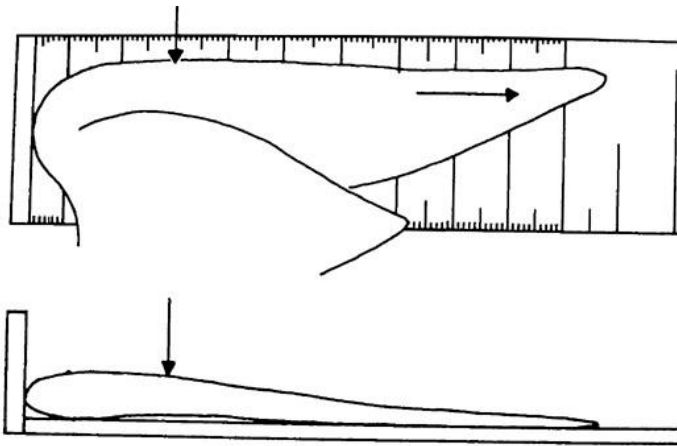
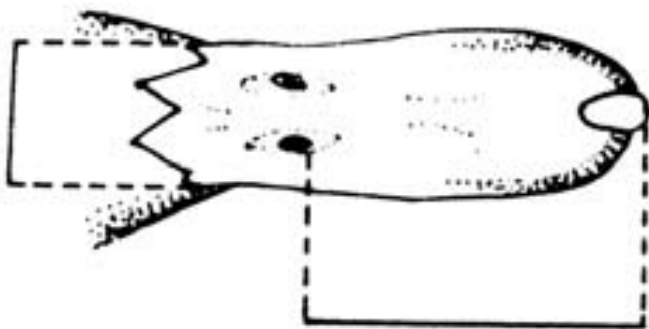


Figure 10



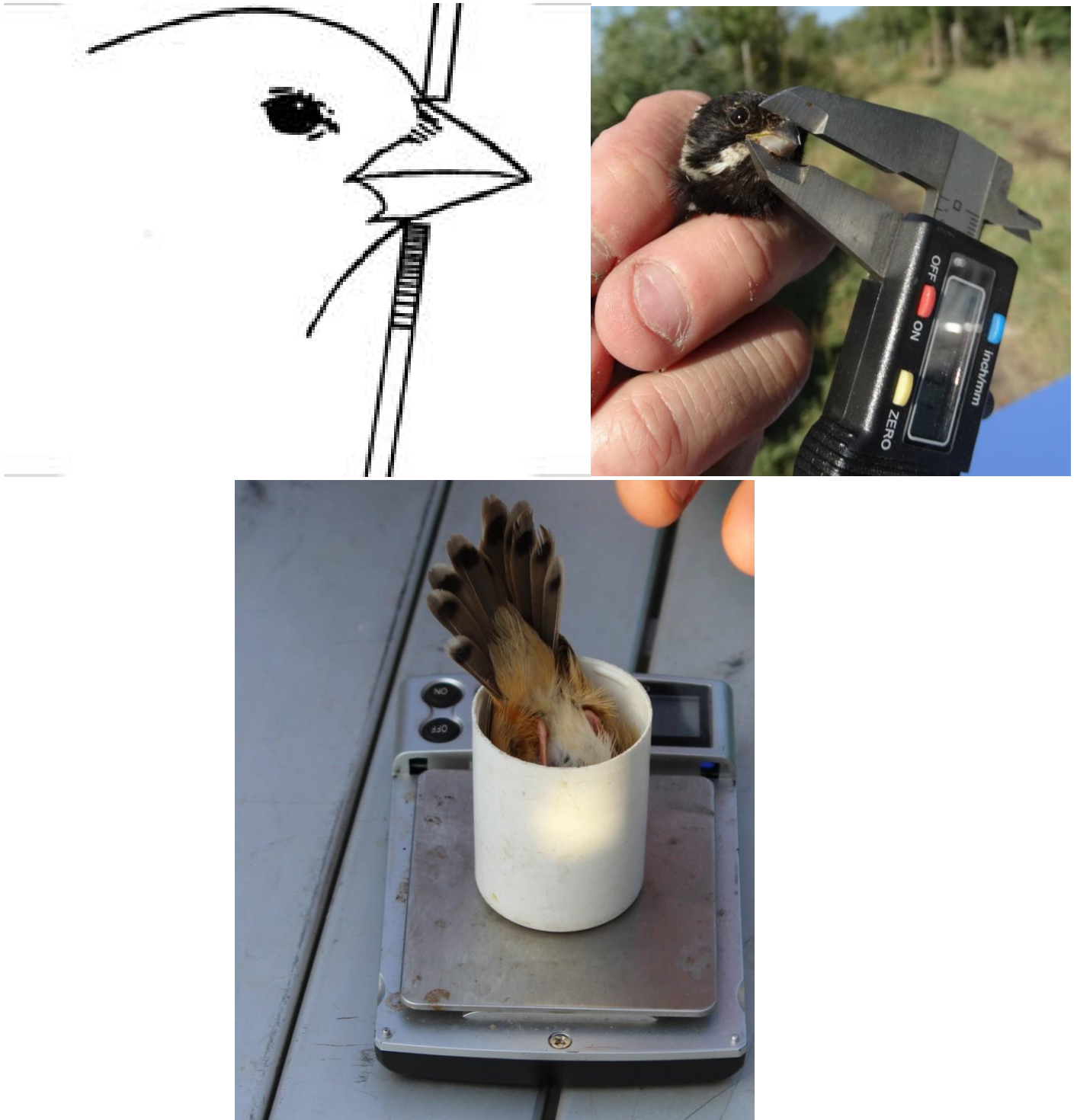


Figure 7: Schémas et Photographies des prises de mesures pour les Bruants des roseaux 7a. La longueur de l'aile, 7b. La longueur de la queue, 7c. La mesure du tarse, 7d. La longueur du bec, 7e. La hauteur du bec et 7f. La masse

Statistiques

Les données collectées sur le terrain sont saisies retranscrites dans sur un tableau sous Excel pour créer la base de données. Cette base de données comprend les variables biométriques quantitatives, les indications sur la sous-espèce, le sexe et la date de capture. Les analyses statistiques sont

réalisées avec le logiciel R version 3.0.0. Sur R, la corrélation entre les variables quantitative des mesures de taille va être calculée. Pour les 6 variables quantitatives étudiées, des analyses de la variance (anova) sont réalisées. Lorsque les conditions d'application de l'anova ne sont pas vérifiées, le test de Kruskal et Wallis est effectué. Le jeu de données comporte 740 individus soit 89 E.s.w pour l'année 2013 seulement.

Résultats

Les variables de taille

Dans un premier temps, nous avons analysé les mesures de taille. Le tableau 5 montre que LP est fortement corrélée avec MA et également avec LR.

Tableau 4: Résultats des tests de corrélation des variables de taille

Corrélation de Pearson	test	Df	Coefficient de corrélation	p-value	significativité
LP et MA	27.0475	738	0.70	< 2.2e-16	Oui
LP et LR	35.4312	738	0.79	< 2.2e-16	Oui

On pourra éliminer deux de ces variables de l'analyse. La linéarité a été vérifiée sur toutes les données mais seul les variables LP, LT et LR sont normales et homoscédatiques. Le test de Kruskal et Wallis est une alternative de l'anova lorsque les variables ne sont pas normales. Ainsi, des anovas avec LP, LT et LR et un test de Kruskal Wallis de MA sont réalisés.

Tableau 5: Résultats des tests de comparaison des variables de taille

Variabes	Test	p-value	Significativité
MA (Masse)	Kruskal	p=7.951e-07	Oui
LT (Longueur du tarse)	Anova	p=0.5254	Non
LP (Longueur des primaires)	Anova	p=< 2.2e-16	Oui
LR (Longueur des rectrices)	Anova	p=0.006379	Oui

D'après le tableau 6, une différence significative de MA, de LP (Figure 8) et LR entre E.s.s et E.s.w est révélée. La différence de moyenne de LP est la plus significative entre les E.s.w et les E.s.s. Les colinéarités de LP-MA et LP-LR font qu'on ne retiendra que LP comme variable de la taille, puisque c'est la plus représentative de la différence entre les deux sous-espèces. De plus sur le terrain, la mesure de LP est effectuée par l'ensemble des bagueurs dès qu'ils capturent un oiseau. Ainsi, cette mesure est standard et facilement répétable dans le temps. **La mesure LP est conservée comme indicateur de taille.**

Les variables de bec

Dans un second temps, l'analyse des mesures de bec sont effectuées. L'objectif est de trouver un moyen de donner une valeur à la forme du bec (rapport de la hauteur du bec

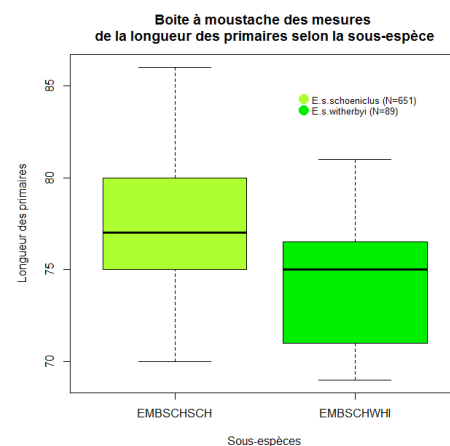


Figure 8: Distribution des mesures de l'aile primaire de chaque sous-espèce de Bruants des roseaux

BH et de la longueur du bec BN). La linéarité et l'homoscédasticité sont vérifiées pour BH et BN. Les anovas pour BH et BN montrent une différence de moyenne significative (respectivement $p < 2.2 \times 10^{-16}$ et $p = 0.0002986$). Comme attendu, la différence de moyenne de la hauteur est très significative. Ces variables BH et BN vont alors être conjuguées pour définir le rapport le plus représentatif de la forme du bec des bruants des roseaux (forme conique des schoeniclus). Les différents rapports de bec $BN+BH$, $BN-BH$, $BN*BH$, BN/BH et BH/BN sont étudiés. Linéarité et homoscédasticité sont vérifiées pour toutes ces nouvelles variables. Le rapport BH/BN ne présente pas l'homogénéité des variances. L'anova des trois autres variables est significative et leur p-value est inférieure à 2×10^{-16} . Il ressort que le rapport $BH*BN$ (Figure 9) semble le mieux se prêter à l'interprétation biologique de conicité du bec (forme conique des schoeniclus) [Neto, 2013]. **Le rapport $BH*BN$ est conservé comme indicateur de la forme du bec.**

La relation taille-bec

On s'intéresse maintenant à la relation entre la taille et le bec. Trois variables sont analysées : $LP*(BN*BH)$, $LP/(BN*BH)$ et $(BH*BH)/LP$. La linéarité et la normalité sont vérifiées pour toutes mais seules $LP*(BN*BH)$ et $(BH*BH)/LP$ sont homoscédastiques et permettront d'effectuer une anova. L'anova révèle des différences significatives pour les deux variables, les deux p-value étant inférieures à 2.2×10^{-16} . Le boxplot de $(BH*BH)/LP$ montre visuellement une différence des E.s.s et des E.s.w (Figure 10). Le rapport bec/ taille semble être le plus significatif. Cependant, on retrouve trois individus E.s.s au-dessus de la moustache supérieure qui sont chevauchant avec les E.s.w et d'autres en dessous de la moustache inférieure (outlayers).

La recherche et l'identification sous Excel de ces individus chevauchant montrent que ce sont des femelles E.s.s petites avec un bec plutôt épais pour la sous-espèce. Ces données sont du probablement à des erreurs de mesures et sont considérées comme des valeurs aberrantes dans l'analyse. Elles sont supprimées du jeu de données (Figure 11).

Le rapport $(BH*BH)/LP$ est conservé comme critère discriminant des sous-espèces. Pour vérifier les résultats obtenus, la dispersion de LP et de $(BH*BN)$ est tracée (Figure 12). Celui-ci montre le début d'une séparation entre

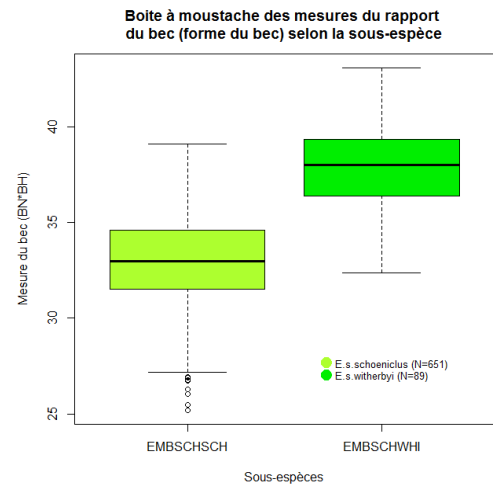


Figure 9 : Distribution des mesures de bec de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux

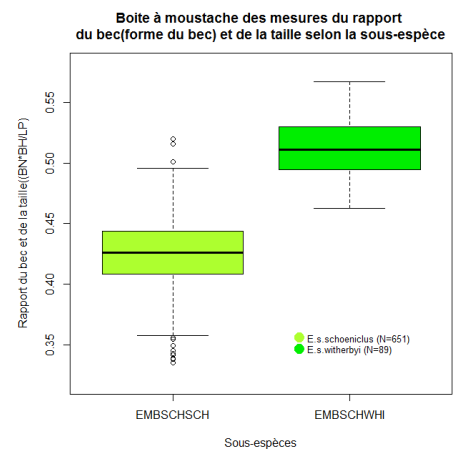


Figure 10 : Distribution des mesures de bec et de taille de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux

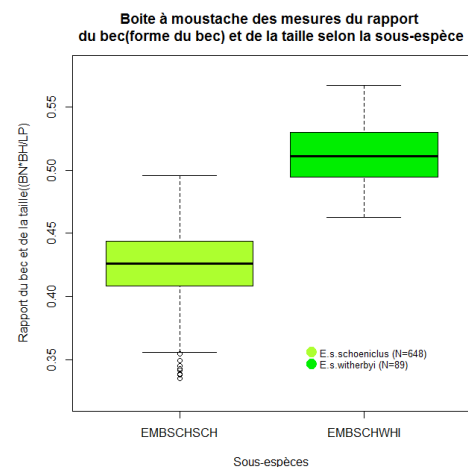


Figure 11 : Distribution des mesures de bec et de taille de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux sans les outlayers supérieurs

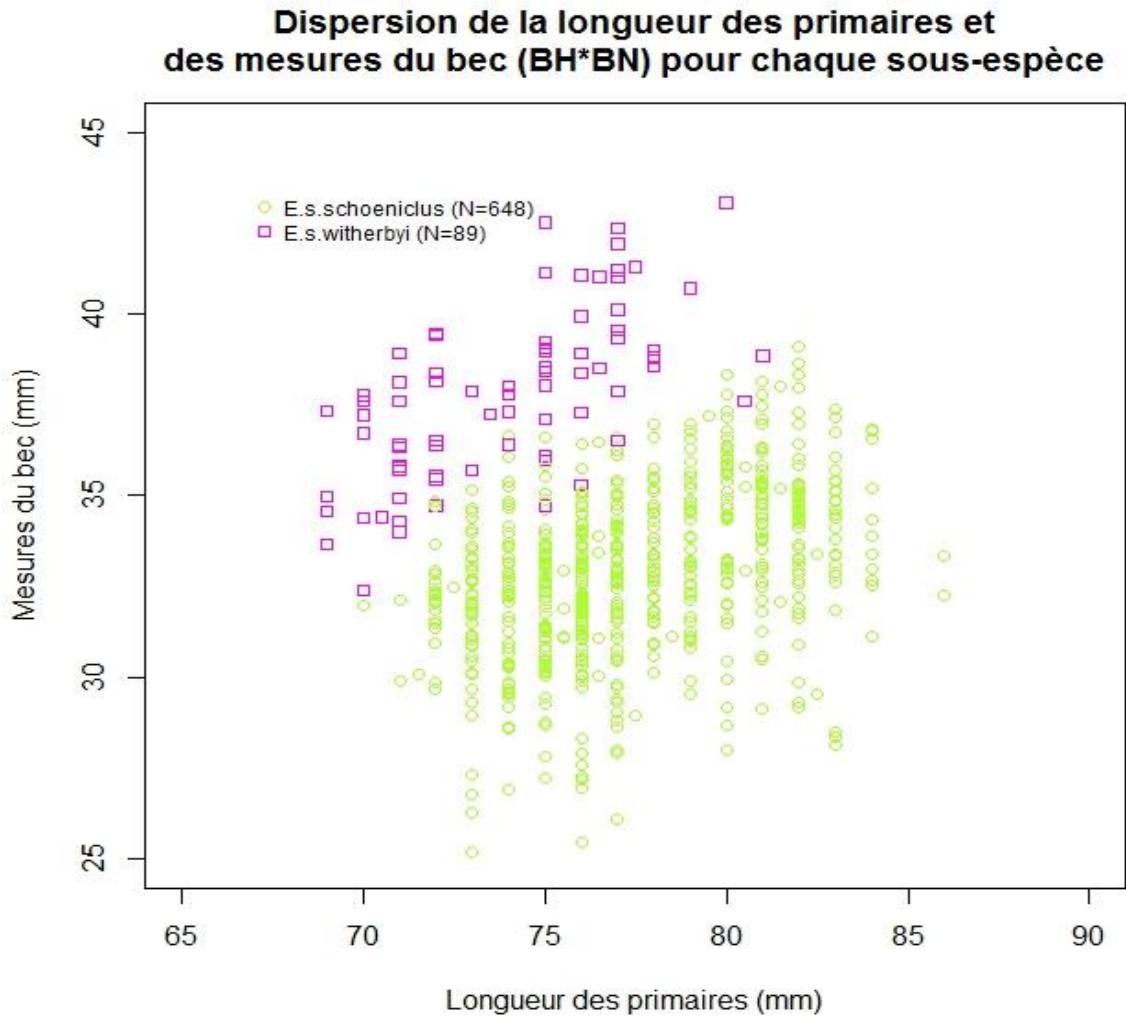


Figure 12: Dispersion de la longueur des primaires et des mesures du bec pour chaque sous-espèce de Bruant de roseaux

les E.s.s et les E.s.w. Néanmoins, quelques individus se chevauchent.

Discussion

Confirmation de l'étude

Les résultats de l'anova montrent que la longueur des primaires est la variable de taille qui discrimine le mieux les sous-espèces [Neto J. M. et al., 2013]. Ils confirment que la longueur des primaires chez les E.s.s est plus grande que celle des E.s.w [Demongin L. 2013]. La masse et la longueur des rectrices indiquent également une différence significative mais ces deux variables sont corrélées avec la longueur des primaires. Concernant les deux variables de bec, les résultats confirment que la hauteur du bec est une variable discriminante entre les E.s.s et les E.s.w [Belda E. J. et al., 2009] et que la longueur du bec BN est également une variable à prendre en compte.

Apports nouveaux

La nouvelle variable BHxBN est représentative de la forme du bec et montre elle aussi une différence significative. Elle est donc une variable discriminante. De tous les rapports entre la taille des individus et le bec, le rapport BHxBN/LP se distingue. Pour la prochaine saison de baguage, il faudrait vérifier

ce rapport et catégoriser les individus de Bruant des roseaux à l'aide ce rapport. Grâce à l'analyse de la variance, on retient que la longueur des primaires, et le rapport de la longueur du bec et la hauteur de celui-ci permettaient de différencier les sous espèces étudiées. De plus, la figure combinant la longueur des primaires et la forme du bec montre un début de séparation entre les deux sous-espèces. Les E.s.w sont les individus ayant un fort bec et une petite taille par rapport aux E.s.s. Néanmoins, sur le graphe certains individus se chevauchent. L'étude est à poursuivre en accumulant plus de données de witherbyi.

Une différence de nombre d'individus capturés est à déclarer. Les analyses statistiques ont été effectuées que sur les données de Juillet 2013 à Février 2014 car ce n'est qu'à partir de 2013 que la mesure de bec BN a remplacé la mesure de la longueur du bec de la pointe du bec à la base du crâne (BC). Par an, peu d'E.s.w sont capturés (121 individus mais seulement 89 avec toutes les mesures nécessaires pour 1166 E.s.s en 2013). La normalité pour la distribution E.s.w est peut être due au faible effectif. La comparaison de la population française avec celles espagnole et marocaine peut permettre de distinguer les critères discriminants de la sous-espèce. Un partenariat avec l'Espagne et le Maroc permettra d'avancer sur l'étude biométrique de la sous-espèce du Bruant des roseaux.

Une analyse génétique sera effectuée pour compléter cette étude biométrique comme cela l'a été fait par Grapputo. Ainsi, cette analyse peut permettre de différencier génétiquement les individus E.s.s et E.s.w. La variation génétique et même une distance génétique dans un premier temps entre les deux sous-espèces en France et puis entre les populations française, espagnole et marocaine d'E.s.w pourront être calculées.

Etude génétique sur les Bruants des roseaux

Pour poursuivre la classification des Bruants des roseaux, une étude génétique doit être lancée.

Objectif de l'étude

Le but est de réaliser une empreinte génétique des deux sous-espèces par des marqueurs génétiques (ADN mitochondrial, microsatellite). Cette empreinte représentera l'analyse de la diversité génétique et permettra de voir l'évolution des sous-espèces.

Pour cela des prélèvements vont être réalisés. Pour les prélèvements d'ADN (acide désoxyribonucléique) sur le terrain, il existe 3 méthodes : prélèvement de salive, de plumes et de sang respectivement du moins intrusif au plus intrusif. Néanmoins, la quantité d'ADN recueillie augmente avec le caractère intrusif de la méthode sachant qu'on a besoin d'une quantité minimale pour sortir les marqueurs (Tableau 6).

Tableau 6: Avantages et inconvénients des différentes méthodes de prélèvements d'ADN chez l'oiseau

Méthode de prélèvement d'ADN	Technique	Quantité d'ADN	Instrument	Temps d'échantillonnage	Qualité de l'ADN	Qualité de l'échantillonnage
Salive	peu invasive	-	écouvillon	+	--	problème de contamination possible
Plume	moyenne invasive	+-	main	++	-	problème de contamination probable

Sang	très invasive	++	aiguille	-	+ -	pas de problème de contamination
Métabarcoding	non invasive	--	varié	+	++	problème de contamination non connue

En premier lieu la question qui se pose est : Quelle est la quantité minimale nécessaire pour permettre l'analyse et quelle est la technique la plus adaptée alliant la sécurité de l'oiseau et une quantité suffisante d'ADN ?

Certaines publications montrent que les plumes des oiseaux et la salive des oiseaux permettent d'obtenir, une quantité suffisante [Bello, 2001; Handel, 2006 et Welbrock, 2012]. Par ailleurs, la réglementation actuelle ne nous autorise pas de recueillir le sang des oiseaux. Il faut une formation spécialisée pour avoir une autorisation de faire des prélèvements sanguins sur les animaux.

Dans un premier temps, lors du baguage, on prélèvera les plumes et on réalisera un frottis buccal. Une des premières questions de l'étude sera de savoir si le seul prélèvement de salive, technique la moins intrusive, permettrait d'obtenir une quantité d'ADN suffisante pour faire les analyses. Il s'agira de quantifier l'ADN extrait des cellules épithéliales buccales pour montrer une différence génotypique entre les sous-espèces. La comparaison sera effectuée avec l'ADN extrait par la méthode de prélèvement de plumes. La similarité des profils de séquençage entre les deux méthodes sera examinée. Si le prélèvement salivaire se révèle insuffisant, il sera alors associé au prélèvement des plumes pour les analyses.

Dans la bibliographie, généralement, les prélèvements sanguins sont utilisés pour extraire l'ADN [Grapputto, 1998 ; Matessi, 1999]. Ces prélèvements sont parfois associés à des prélèvements de plumes ou de tissus [Belda, 2009]. Dans un second temps, lorsque les autorisations le permettront, on réalisera des prélèvements sanguins. Ces prélèvements seront comparés à ceux de la salive et des plumes. Ceci permettra alors de déterminer la méthode qui extrait au mieux l'ADN pour les analyses.

Matériel et méthode

Echantillonnage : collecte sur le terrain

Prélèvement de salive

Lors du baguage, des écouvillons en tube plastique (Dutscher) sont utilisés pour collecter la salive des oiseaux. Les kits de prélèvement buccal sont disponibles dans le commerce. Sur le même individu, deux écouvillons sont utilisés : le premier écouvillon une fois le frottis effectué, est stocké dans son tube d'origine à température ambiante. Le second écouvillon est stocké après le frottis dans une enveloppe sans les remettre dans son tube pour permettre à la salive de sécher sans prolifération de microorganismes. Par comparaison de ces écouvillons, nous vérifions quelle méthode de conservation des échantillons de salive permettra d'obtenir un ADN le moins dégradé.

Pour recueillir la salive, l'oiseau est tenu d'une main et avec l'autre main le bout de coton du frottis buccal stérile est introduit dans la cavité buccale puis est tourné doucement contre les joues pendant 5 à 10 secondes sans utiliser de gants. Sur ces mêmes individus, des plumes sont prélevées.

Prélèvement de plume

Les plumes des scapulaires (4 et 5) des oiseaux sont prélevées. La perte de ces plumes ne perturbe pas le vol des individus. Les prélèvements de plumes sont stockés dans des enveloppes et à température ambiante. Il est préférable de stocker le matériel sous forme d'ADN et d'extraire le plus rapidement possible l'ADN des prélèvements. De plus, stocker de l'ADN prend moins de place que des prélèvements de plume et/ou de salive et empêche la prolifération de microorganismes sur les échantillons bruts.

Prélèvement de sang

Généralement, d'après les études bibliographiques, entre 5 à 150 μL de sang par perforation de la veine brachiale ou la veine fémorale des oiseaux sont collectés à l'aide d'une aiguille et d'un capillaire. Le sang est ensuite, transporté dans un tube, préservé dans une solution isotonique ou dans l'éthanol à 70% et stockés à -20°C [Mayer C. et al., 2009 et Suter S. M. et al., 2007].

Choix des marqueurs génétiques

Chez les animaux, l'ADN mitochondrial est utilisé lors des études génétiques de population comme marqueurs. En effet, il est hautement conservé chez les espèces animales (Eucaryotes) et sa longueur de son segment permet de séquencer même si l'ADN échantillonné est dégradé. Le taux de variation de cet ADN est rapide ; ce qui explique qu'il y ait une importante variation entre les espèces et une faible variation de ces séquences au sein de l'espèce. Ainsi le gène mitochondrial cytochrome oxydase I (COI) et le gène du cytochrome B semblent être de bons candidats pour le choix des loci à étudier. Si l'ADN échantillonné n'est pas trop dégradé, on pourra travailler sur des segments d'ADN plus petits comme les microsatellites. Sur l'espèce Bruant, les microsatellites qui sont généralement étudiés sont *Escμ1*, *Escμ3*, *Escμ4*, *Escμ6* (Hannotte et al., 1994), *Hru6*, *Pdo5* et *Pocc6* (Kvist, 2011).

Extraction d'ADN

On peut :

- Extraire de l'ADN génomique total par lyse chimique puis purifier l'ADN après incubation.
- Amplifier par réaction en chaîne par polymérase (PCR) de l'ADN.
- Soumettre les produits d'amplification à une électrophorèse sur un gel d'acrylamide dénaturant vertical

Perspectives

Une fois l'extraction d'ADN faite par les trois méthodes, les différents profils obtenus pourront être comparés.

La sous unité 5 de la NADH déshydrogénase de l'ADN mitochondrial et d'autres microsatellites sont des marqueurs qui peuvent être également amplifiés pour différencier les sous-espèces.

De même, grâce à des logiciels de génétique de population, il sera possible de déterminer des fréquences alléliques, de calculer les distances génétiques, ou bien d'estimer le degré de

différenciation (Fst) des sous-espèces. Ce sont des paramètres qui permettront de comparer les variations génétiques des sous-espèces de Bruant des roseaux comme cela a été fait par Mayer en 2009 (Mayer et al., 2009).

Actuellement, le sang des oiseaux n'est pas encore récolté. Les échantillons de salive et de plumes ont été confiés à deux laboratoires et les premiers résultats seront possibles courant 2015. Un partenariat avec l'Université de Bourgogne se construit et un étudiant poursuivra la partie génétique et analysera les résultats.

En outre, une autre méthode d'extraction de l'ADN existe: le DNA barcoding (Shokralla S. et al. 2012 et Herbert P. D. N. et al., 2003). C'est une méthode récente qui permet d'extraire l'ADN à partir d'un échantillon environnemental (eau, sol et fèces) (Taberlet P. et al., 2012). Le code-barres ADN dit DNA barcoding permet d'identifier les espèces présentes dans un milieu à partir des traces d'ADN laissées sur le milieu (inventaire des espèces). L'ADN extrait est ensuite amplifié par PCR à l'aide d'un couple d'amorces prédéfinis correspondant à un code barre. Le DNA metabarcoding par rapport au DNA barcoding utilise des marqueurs sélectionnés grâce aux avancées technologiques (Riaz T., 2011). Ce code barre doit présenter une bonne variabilité entre les espèces mais une faible variabilité chez l'espèce étudiée (Ficetola G. F. et al. 2008). Il est possible d'empêcher l'amplification d'un code-barres d'une espèce en particulier. On obtient un mélange d'amplicons qui est représentatif des ADN des espèces. Les nouvelles techniques de séquençage et la bio-informatique permettent d'identifier les espèces contenues dans l'échantillon (base génétique de référence) (Ficetola G. F. et al. 2008). L'information génétique contenue dans le code-barres permet d'identifier le genre et la famille d'une espèce. Pour la faune sauvage, un bon code-barres est d'amplifier une séquence de l'ADN mitochondrial. Le metabarcoding peut être utilisé pour établir le régime alimentaire à partir des fèces (Valentini A. et al., 2008 et Valentini A. et al., 2009) et faire de la phylogéographie. Cette analyse peut être étendue à l'étude d'ADN en faible quantité. Cette méthode d'extraction de l'ADN pourra être utilisée pour différencier les ESW et les ESS en comparant leur régime alimentaire et ou sur l'étude de leur phylogéographie.

Enfin un autre aspect de l'étude génétique sera de comparer l'ADN actuel avec de l'ADN ancien récolté sur des individus conservés dans les Muséum pour voir l'évolution de l'espèce au cours du temps.

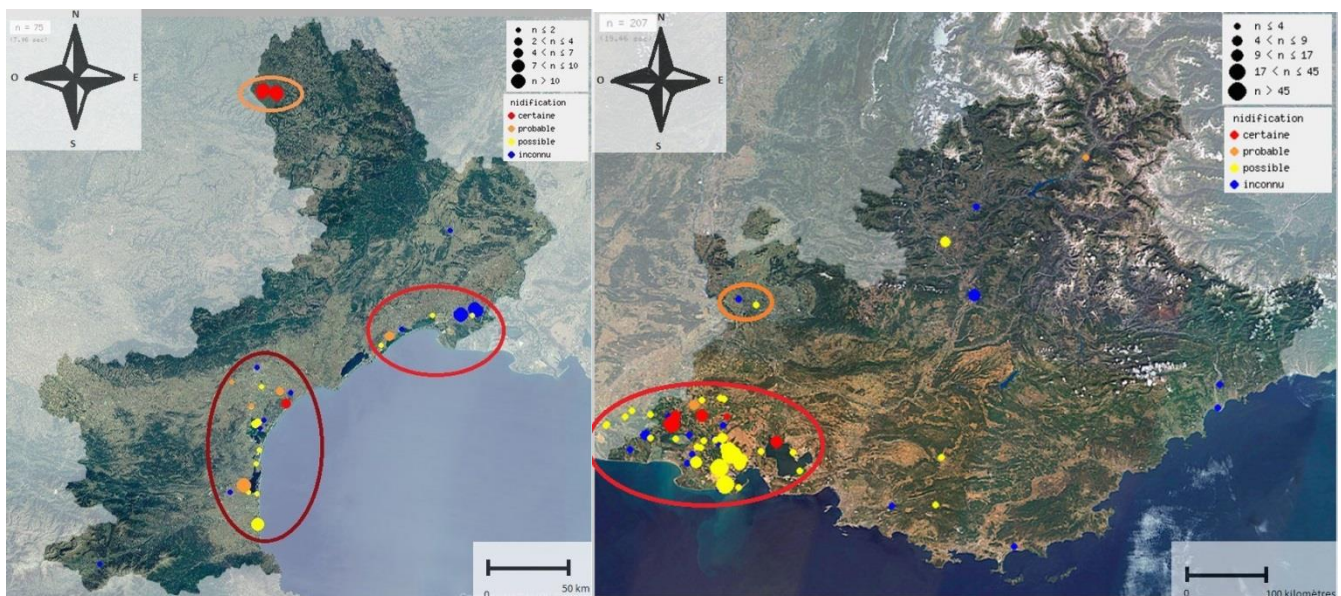
Les échantillons ont été confiés à deux laboratoires et les premiers résultats seront possibles courant 2015. Un partenariat avec l'Université de Bourgogne se construit et un étudiant poursuivra la partie génétique et analysera les résultats.

Aire de répartition des deux sous-espèces

Le Bruant des roseaux est un oiseau du paléarctique, commun dans toute l'Europe. Son aire de répartition depuis l'Europe s'étend jusqu'au Japon. Au sud, il est présent durant la période de reproduction au Maroc, dans la péninsule ibérique jusqu'en Turquie et au nord, le long du de l'Océan arctique. E.s.w est la seule sous-espèce nicheuse sédentaire sur le pourtour Méditerranéen au sud de la France, en Espagne et au Nord du Maroc mais certains individus peuvent être erratiques en fonction des conditions météorologiques (Prys-Jones, 1984). On s'interroge sur ce caractère sédentaire/erratique car le peu d'E.s.w capturés n'est pratiquement pas contrôlé en France ni en Espagne et au Maroc (qui concentre l'autre partie de la population). Durant le séjour au Maroc, au

mois de Mars 2014, aucun bruant des roseaux n'a été capturé. E.s.s est migratrice et hivernante en Espagne et au sud de la France (Villaran Adanez A., 1999). Elle occupe sinon les deux tiers de la France avec comme limite au sud, la ligne des Pyrénées-Atlantiques à la Haute-Loire en passant par les Deux-Sèvres et le Cantal (Flitti A. et al., 2009 et Dubois P J et al., 2008).

Les sites internet faune PACA et faune LR hébergent des bases de données naturalistes, véritables atlas de la biodiversité entretenu par des milliers de personnes proactives. Ceci permet de récolter et d'organiser les données d'observation de toute la faune des régions PACA et LR et de la restituer pour l'analyser. Les cartes espèce nicheuse disponible dans l'onglet Consultation multicritères seront le support de notre analyse sur la répartition des deux sous-espèces dans les deux régions étudiées. Les cartes sont interactives et fournissent une répartition partielle durant la période choisie en fonction des informations fournies par les membres du site. Le but est de comparer la répartition des deux sous-espèces. La présence des E.s.s sur le littoral est manifeste d'octobre à mars pour les derniers migrateurs (Isenmann P., 1993), ainsi les cartes analysées le seront sur la période allant du 1 mai à 31 Aout pour toutes les années confondues.



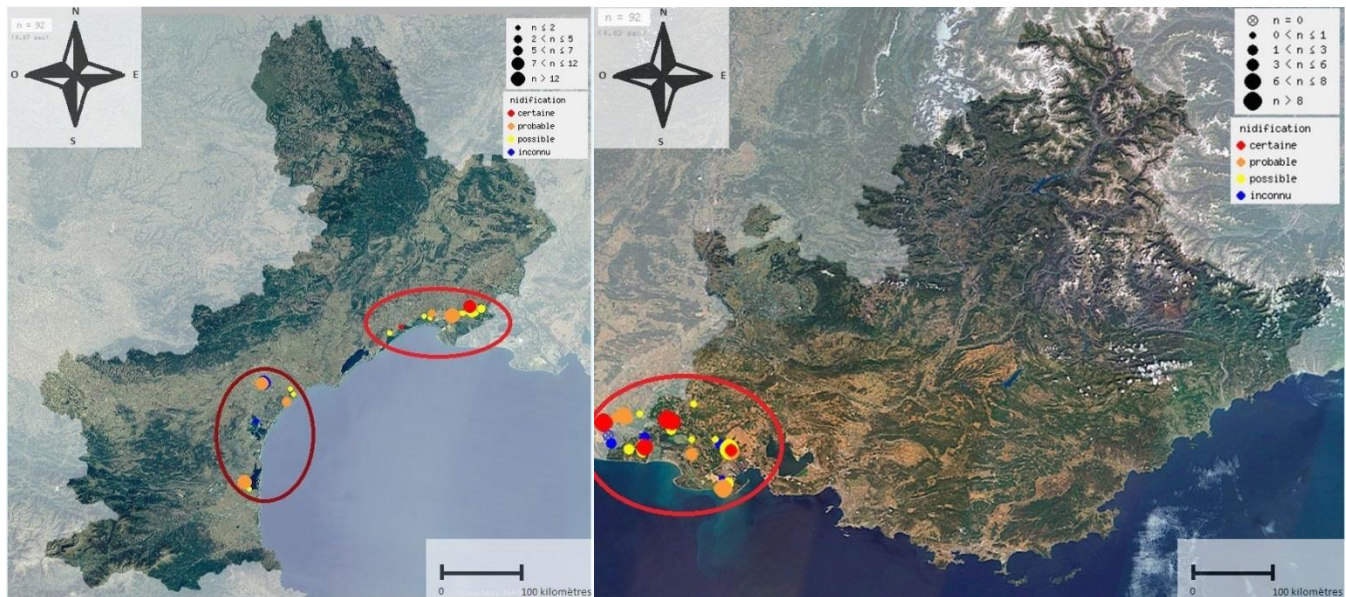


Figure 13a, 13b, 13c et 13d: Carte de la répartition de la nidification des Bruants des roseaux (*Emberiza schoeniclus*) (a et b) et de la sous-espèce *witherbyi* du Bruant des roseaux (c et d) pour la région LR (à gauche) et la région PACA (à droite)

Les cartes montrent qu'E.s.w se retrouve uniquement sur le littoral méditerranéen. Les individus sont concentrés en Camargue et Petite Camargue dans les départements des Bouches du Rhône, du Gard et de l'Hérault excepté quelques individus au sud-est du Languedoc-Roussillon (Aude et Pyrénées-Orientales) (figure c et d). Les individus nicheurs en Camargue et sur le littoral, indiqués sur la figure 13 a et 13 b sont des E.s.w qui n'ont pas été inscrits comme tels. Les observateurs moins expérimentés ont inscrit les individus comme Bruants des roseaux sans préciser la sous-espèce. Ils ignoraient que, des Bruants des roseaux nicheurs dans le sud de ces régions étaient des E.s.w. Néanmoins, aucune étude ne prouve que tous les E.s nicheurs sur le littoral soient des E.s.w. De plus, il est difficile de faire visuellement la différence entre E.s.s et E.s.w. Et ce n'est que depuis 2010 que sur les bases de données, l'onglet précisant les E.s.w est présent. Ainsi on ne peut confirmer de manière sûre que ce sont que les E.s.w qui sont nicheurs. Plus au nord, les derniers E.s.s nicheurs sont situés dans les départements de la Lozère la région LR et au nord du Vaucluse pour PACA soit environ à 160km et 40km respectivement des premiers nicheurs d'E.s.w. Une observation datant du 28 juin 1984 durant la période de reproduction a été faite au plan d'eau d'Apt la sous-espèce n'ayant pas été précisée (Oliosio G., 1996). Plus au Nord à Mondragon, un mâle d'E.s.w a été capturé le 16 novembre 1986. Ainsi l'indication de la présence de E.s.s dans le Vaucluse n'est pas vérifié, il est possible que cela soit un E.s.w.

Si la présence de la sous-espèce nominale nicheuse est avérée aussi proche de la sous-espèce *witherbyi*, une zone d'hybridation est possible. L'étude génétique pourra mettre en évidence un taux d'hybridation possible. En outre, une étude des chants pourrait montrer une barrière pré-copulatoire en les deux sous-espèces et peut être pour les observateurs expérimentés permettre de faire la différence entre E.s.s et E.s.w.

Analyse des Chants

L'analyse des chants peut permettre de différencier les deux sous espèces. Lorsque les E.s.w commencent à chanter pour la nidification au mois de février, les E.s.s sont en pleine migration vers

le Nord (Amine F. et al., 2009). Ceci pourrait empêcher une hybridation soit parce que les périodes ne correspondent pas soit parce que les deux espèces n'ont pas le même langage. Ainsi dans cette étude, les paramètres acoustiques vont être analysés sur BatSound. BatSound est un outil performant pour l'analyse des sons en général. Les sons analysés proviennent de Xéno-canto. C'est un site web qui permet le partage des enregistrements de sons d'oiseaux du monde entier.

Selon la bibliographie, le chant des Bruants des Roseaux est très variable entre les individus. La structure est néanmoins constante avec des sons brefs et incisifs ponctués par deux notes rapides ou un trille final. Généralement, le chant se compose de 3 à 8 notes (syllabes) avec un rythme lent et saccadé. Le chanteur peut répéter les mêmes strophes mais il semblerait que chaque mâle possède plusieurs types de strophes (Bossus A. et Charron F., 2003). Le chant dure en moyenne entre 1,8-2,0 s et a une fréquence qui varie entre 3 et 8 kHz. Le chant semble s'organiser en trois parties: une introduction où les syllabes sont caractéristiques des individus et représentent des buzz, plusieurs notes complexes où les syllabes sont modulées en fréquence et ont des formes variables et des trilles finaux pas toujours présentes (Snow 1994c). Enfin les trilles finals ne sont pas toujours présents. La structure du chant du Bruant des roseaux va varier tout au long de la saison de reproduction en fonction du moment du cycle de nidification (Gailly P., 1982). Une autre étude a également mis en évidence des différences dans les propriétés quantitatives du chant chez deux populations de Bruants des roseaux à la morphologie de bec différente (bec conique et fin des E.s.s du nord de l'Europe et le bec grand et recourbé des E.s.w et E.s.intermedia du sud de l'Europe). En effet, ses résultats montrent une forte variation individuelle bien qu'il existe des différences significatives entre les deux populations. Néanmoins, les propriétés inter-populations sont homogènes. Dans les populations du sud, les syllabes sont plus complexes et il semble qu'une zone hybride a été supposée car les populations du nord en contact avec les aires de reproduction ont des propriétés semblables à celle du sud. (Matessi G., 2000).

Bien que deux types de chant distincts (type I et II, respectivement) sont connus depuis longtemps chez le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*), une étude a mis en évidence un troisième type de chant. Ces trois types de chant pourraient être différenciés en fonction de la structure et la complexité des chants. Il semblerait que les types des chants sont liés à l'état d'accouplement du mâle mais pas au stade de la reproduction des femmes. Enfin, l'utilisation de types de chant diffère en fonction du temps de la journée (Brunner P. et Pasinelli G., 2010).

Les sons sélectionnés sur Xéno-canto sont assez longs soit plus de 45 secondes pour permettre l'analyse (excepté pour un son d'E.s.w qui est plus court). Pour chaque son, la durée totale, la durée moyenne d'une strophe, le nombre de strophe, le nombre de syllabes dans une strophe, le nombre de type de syllabe et les dbmax de chaque syllabe pour une strophe donnée sont mesurés.

Chant d'un E.s.s en suisse le 25 juin 2010 : la première strophe est à 2 s et la deuxième strophe à 16,9s.

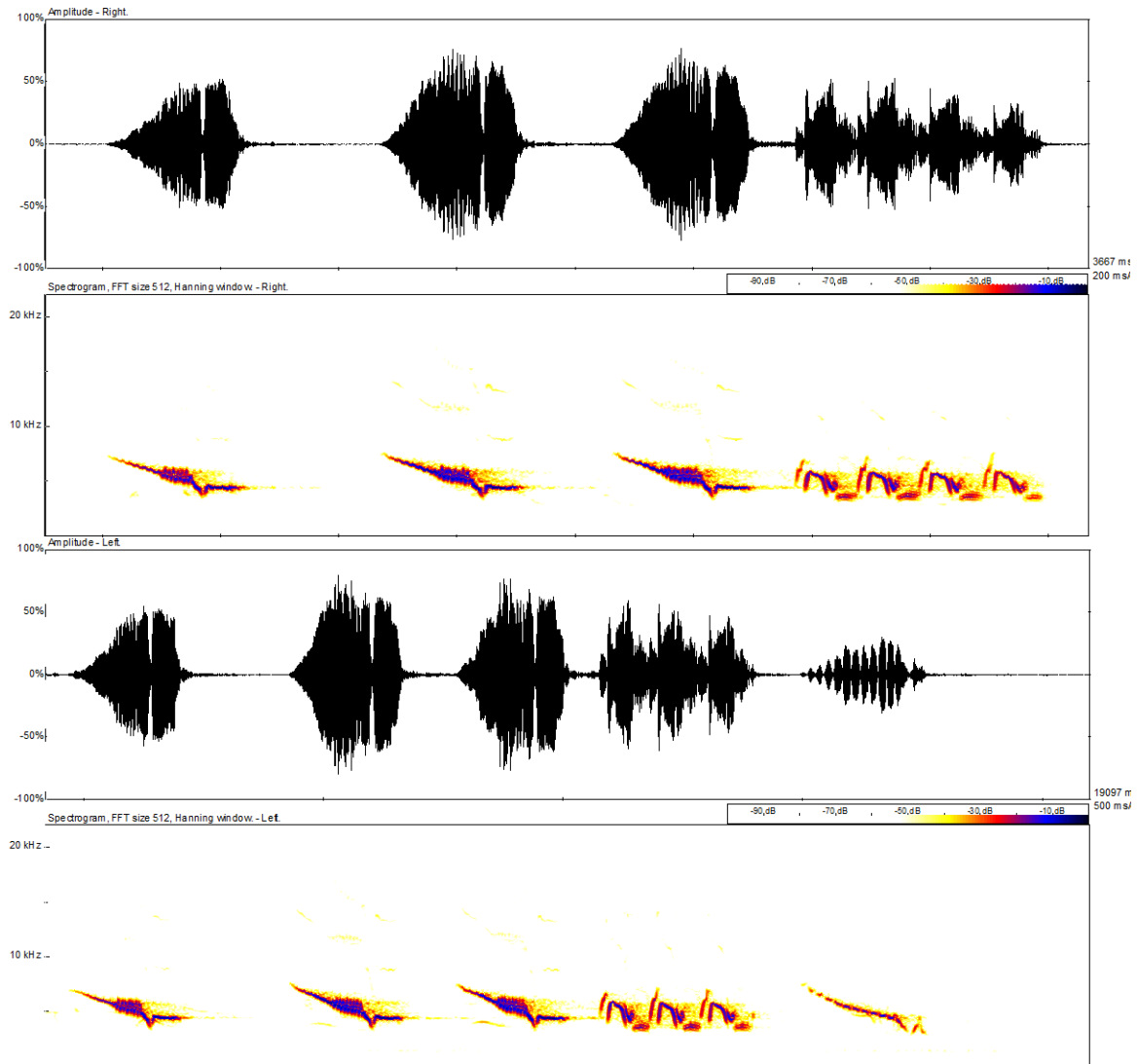
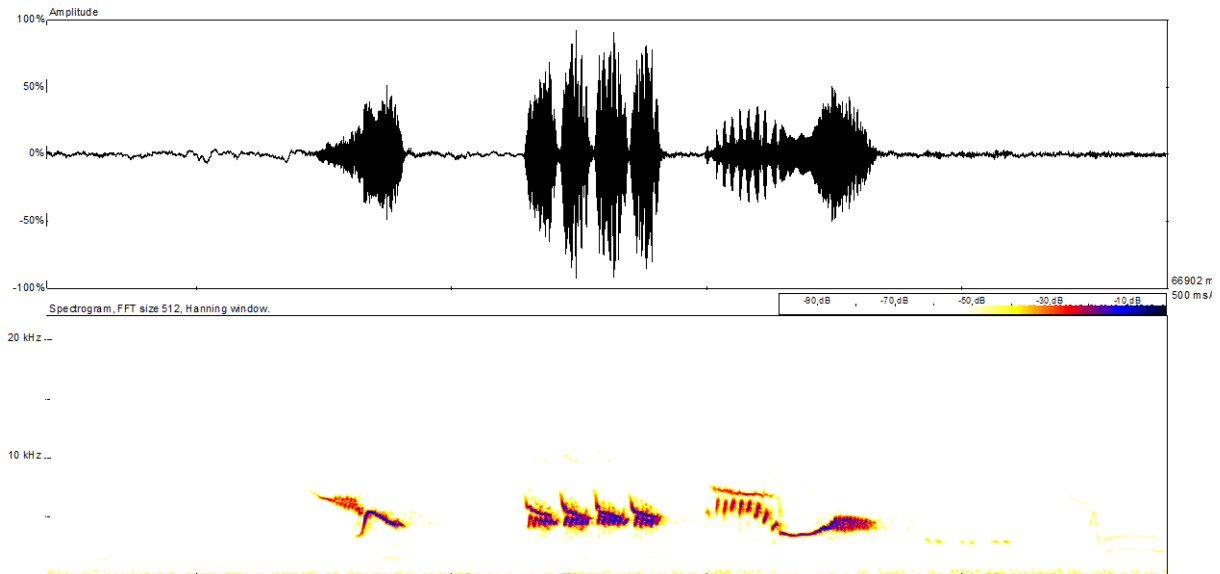


Figure 14: Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 2 s et à 16,9s d'un chant d'E.s.s.

La structure est assez semblable, l'oiseau reprend la même phrase bien que les strophes diffèrent par le nombre de syllabes et le type de syllabes différent. En effet, la dernière syllabe de la deuxième strophe ci-dessus n'est pas présente dans la première strophe (figure 14). Dans les deux strophes, l'oiseau reprend les trois premières syllabes qui comme indiqué dans la bibliographie serait l'introduction du chant. La dernière note de la deuxième strophe est le trille final non présent dans la première strophe. L'enregistrement est durant la période de reproduction ce qui suggère une communication entre individus soit pour attirer une femelle (un retardataire) soit pour défendre son territoire.

Chant d'un E.s.s en Pologne le 26 avril 2011 : Strophe tiré à 65,1s



Strophe à 71,2s

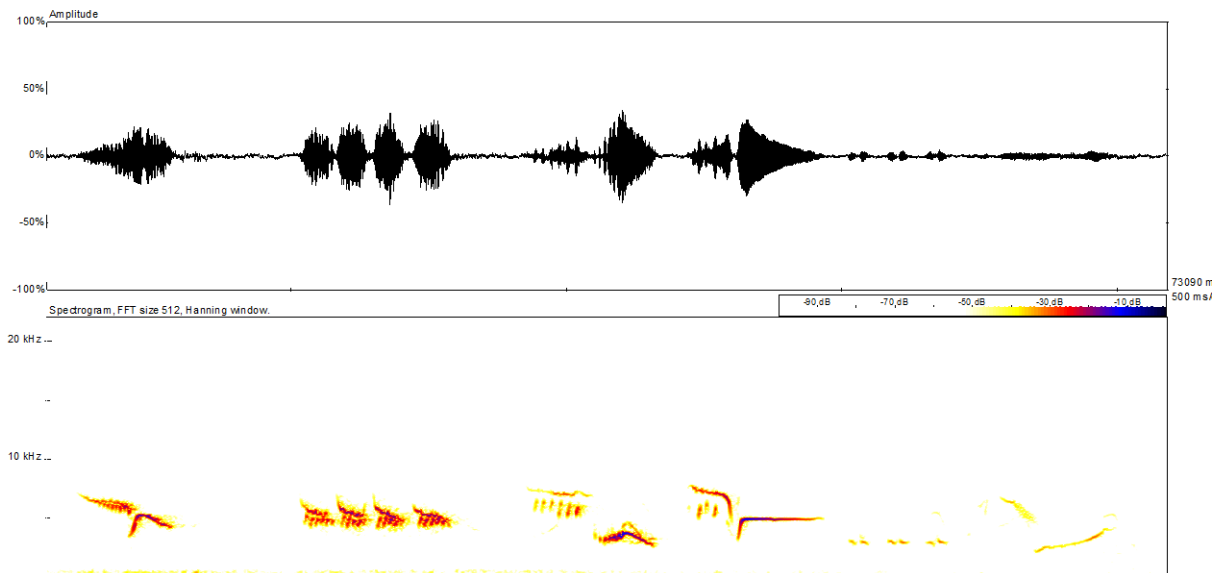


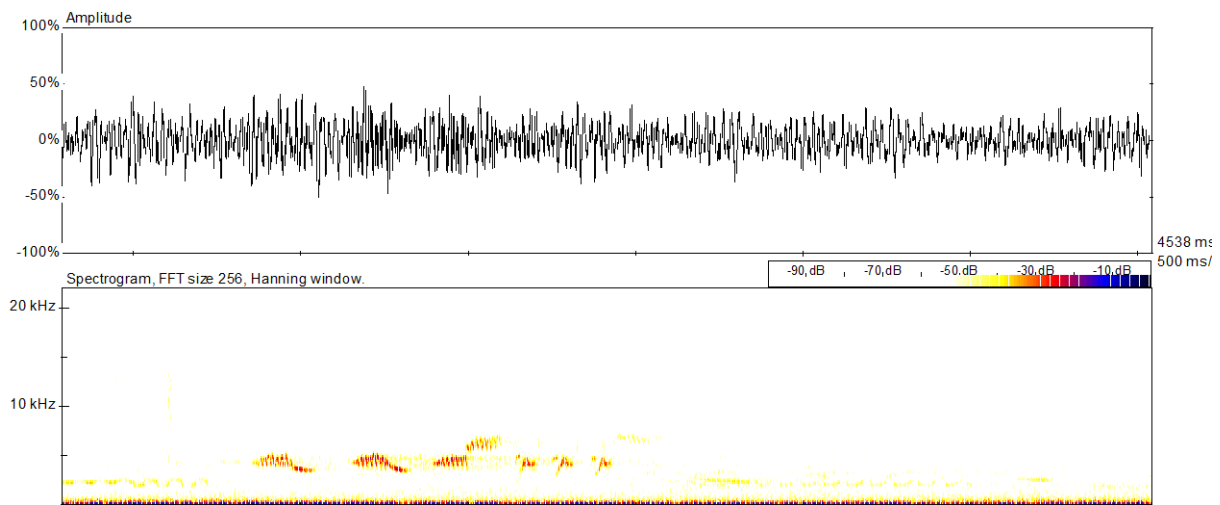
Figure 15 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 65,1 s et à 71,2s d'un chant d'E.s.s.

En fonction des strophes il y a 4 ou 5 types de syllabes soit 7 ou 11 syllabes par strophe. En effet il a deux types de trilles finaux qu'il ne reprend pas à chaque strophe. Durant le chant, le mâle reprend la première syllabe seul entre deux strophes. Cette note peut être caractérisée comme son cri individuel. La même structure est retrouvée chez les deux individus (Suisse et Pologne) bien que la première note est différente. Cette note permet peut être d'individualiser l'individu. Comme dans le chant précédent le trille final n'est pas observé dans toutes les strophes (figure15).

Chant d'un mâle E.s.s à l'Ain, le 30 mars 2011.

Pour ce chant, il y a beaucoup de bruits qui masquent le message. Son chant est composé de 8 strophes en 63 secondes comportant de 3 à 8 syllabes ayant 3 types de syllabes différents. L'enregistrement est daté du 30 mars donc en pré-reproduction.

Strophe à 1,8s :



Strophe à 46s :

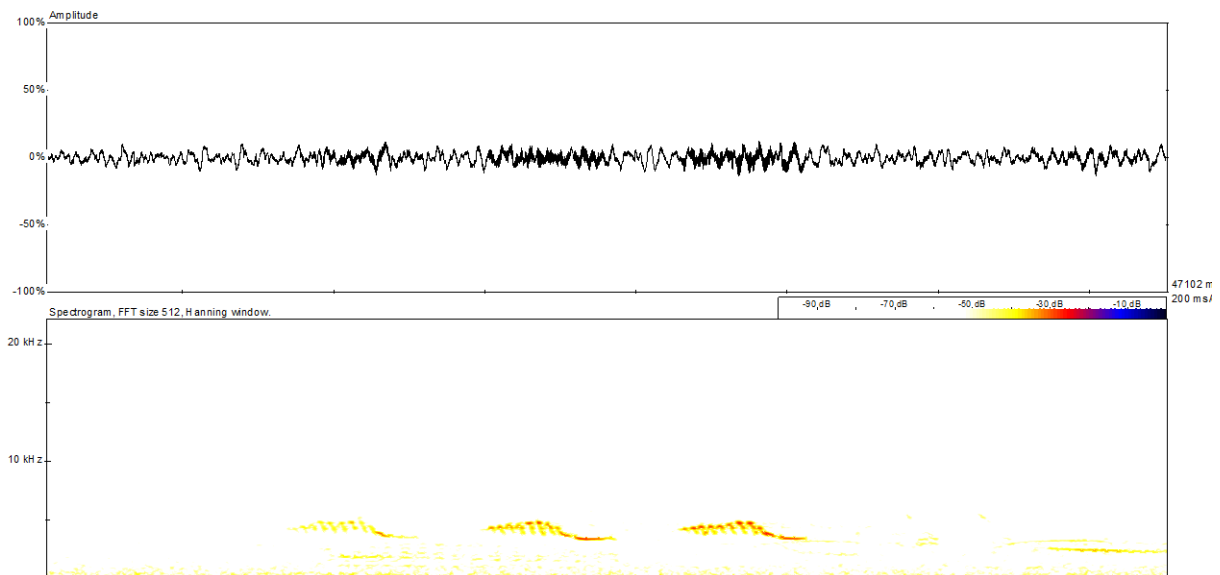


Figure 16 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 1,8 s et à 46s d'un chant d'E.s.s.

Le chant est peu varié, l'oiseau reprend très souvent trois syllabes qui se trouve au début de strophe cela semble être sa note à lui. Ce chant ne semble pas avoir la même structure que syllabes que les deux premiers chants d'E.s.s étudiés. Dans la deuxième strophe ci-dessus, trois notes seulement sont retrouvées (figure 16). L'hypothèse est que le message est masqué. Ce chant à cause du bruit peut être retiré de l'analyse.

Chant d'un mâle E.s.s en Angleterre en 2007, la date précise n'est pas indiquée : 1 strophe à 1,3s et une autre à 36,1s.

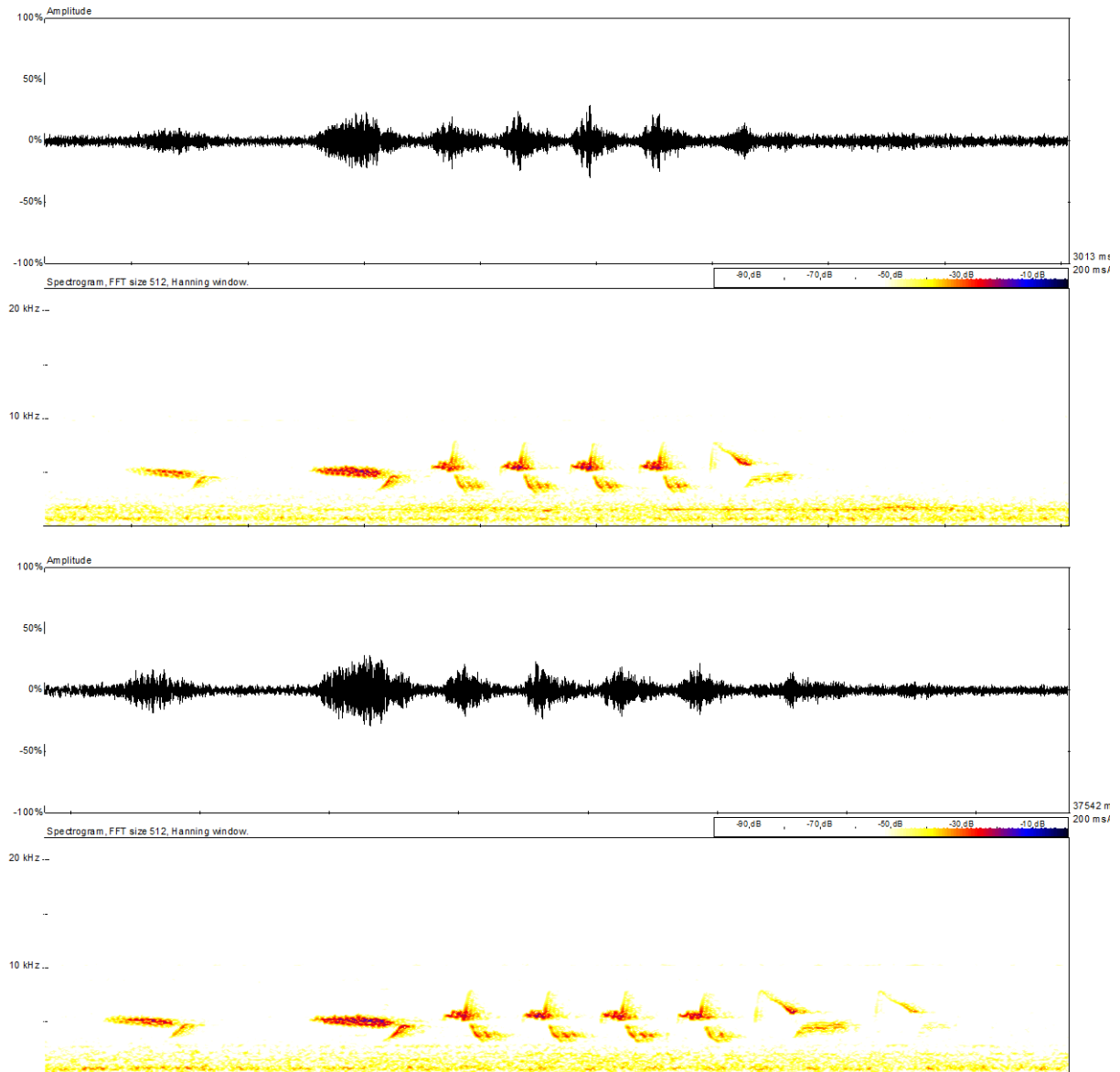


Figure 17 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 1,3 s et à 36,1s d'un chant d'E.s.s.

Il est possible de retrouver la même structure décrite dans la bibliographie. La première note, l'introduction apparaît ici encore comme une note individuelle de l'oiseau. Les strophes sont assez régulières lors du chant. En effet, les mêmes syllabes sont repérées (figure 17).

Chant d'un E.s.w Cataluna le 22 juin 2013 : Strophe à 9,6s

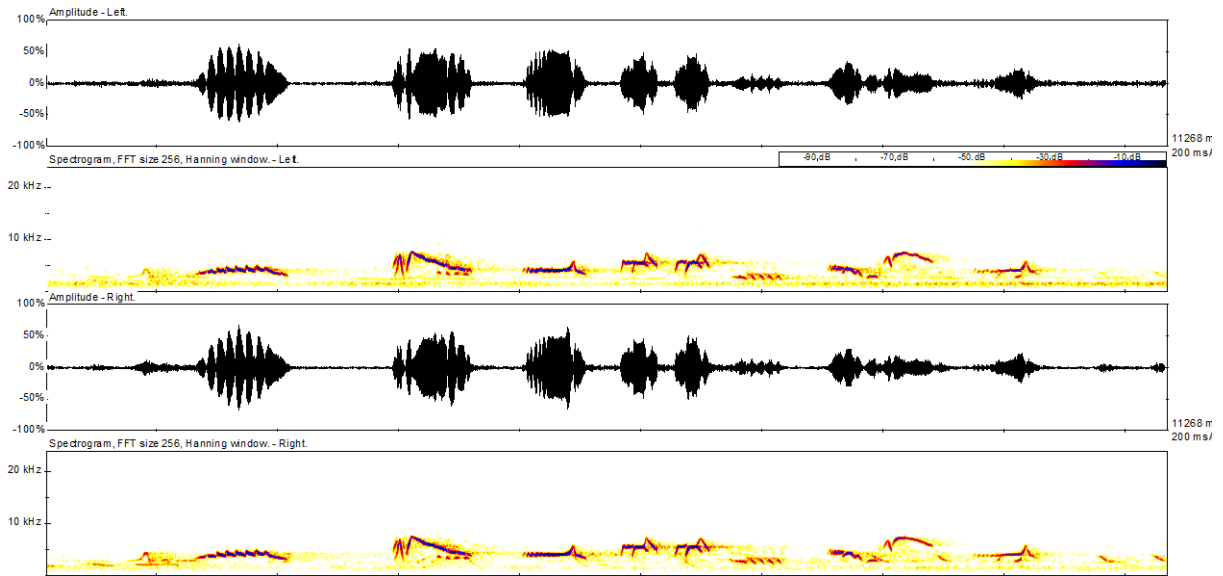
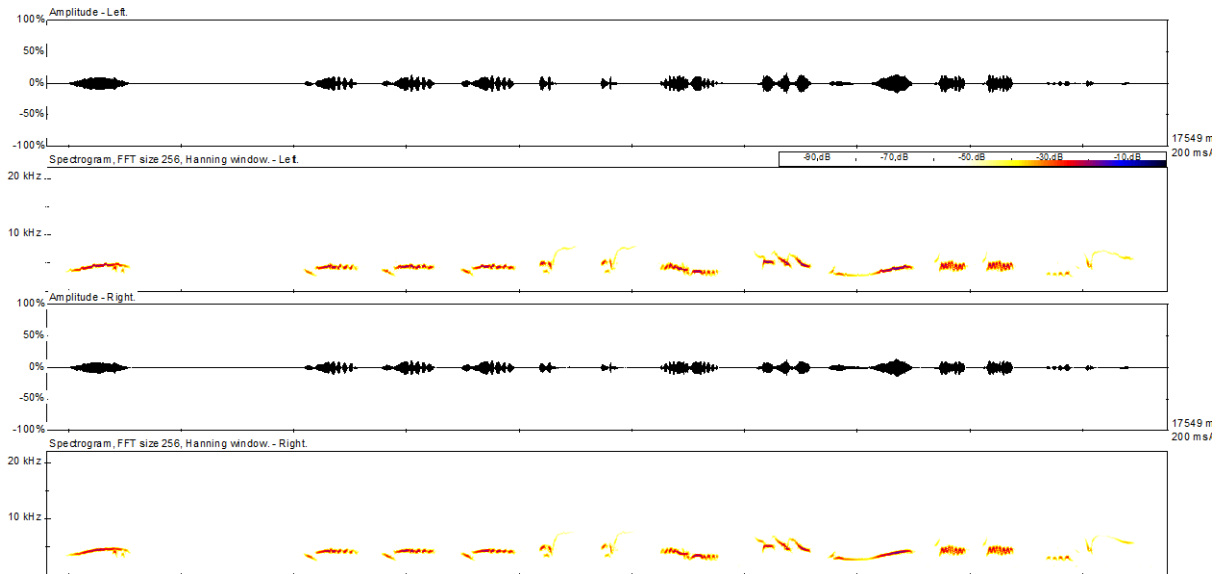


Figure 18 : Spectrogramme et oscillogramme de la strophe à 9,6 s d'un chant d'E.s.w.

Dans ce chant d'E.s.w, la structure introduction-note complexe et trilles finaux, est observé et se répète tout au long du chant (figure 18). Les strophes se ressemblent, il n'existe presque pas de différence entre les strophes. L'enregistrement s'est fait durant la période de reproduction.

E.s.w Espagne le 25 juin 2010 : Strophe à 15,5s



Strophe à 46,2s

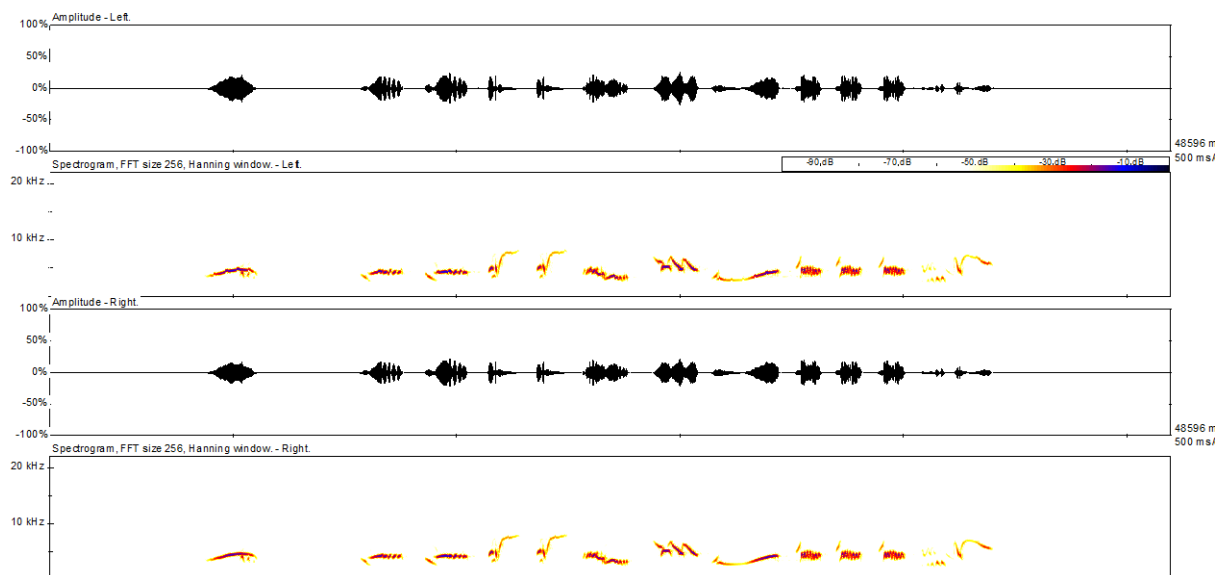


Figure 19 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 15,5 s et à 46,2s d'un chant d'E.s.w.

Si la structure du chant ne change pas, il y a quelques variations dans le nombre des syllabes généralement 12 syllabes par strophe (figure 19). Par rapport au premier chant d'E.s.w précédemment décrit, ce chant comporte plus de syllabes et différent type de syllabes bien que la structure intro-complexe central-trilles finaux est toujours observable. La première note est bien distincts des autres syllabes. L'enregistrement a été effectué en juin durant la période de reproduction.

E.s.w Espagne le 20 mars 2011

Strophe à 42,5s :

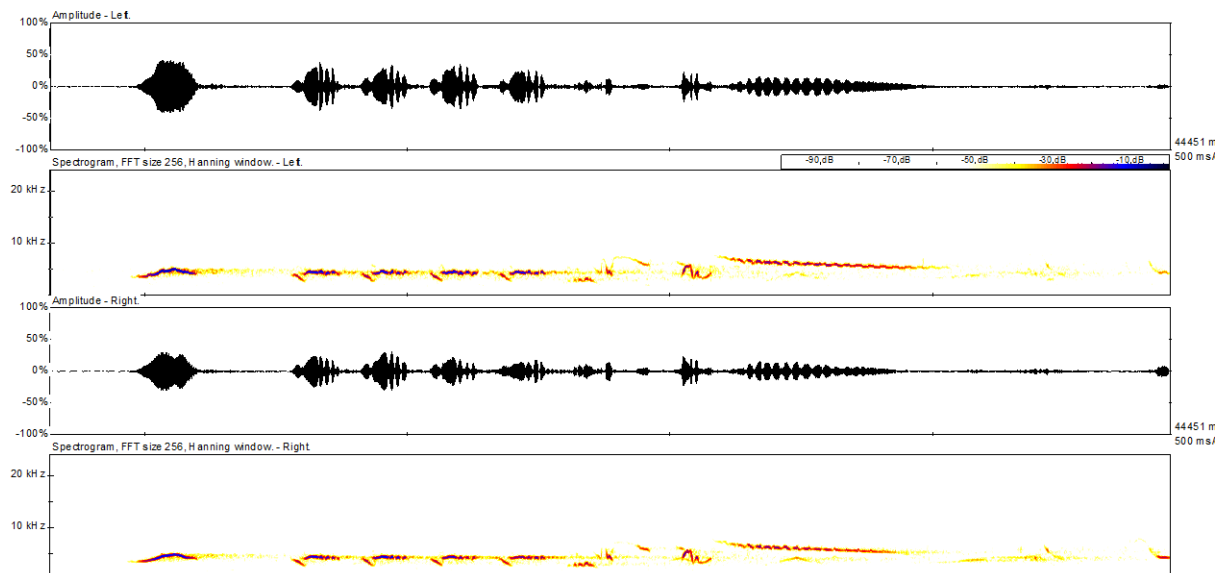


Figure 20 : Spectrogramme et oscillogramme de la strophe à 42,5 s d'un chant d'E.s.w.

Ce chant comporte également beaucoup de syllabes par strophe mais pas beaucoup de type de syllabes. La structure du chant est retrouvée et les strophes se répètent (figure 20). La séparation

entre les notes complexes centrales et les trilles finaux n'est pas aussi distinct que dans les autres chants étudiés. L'enregistrement est daté de fin mars ce qui représente la pré-reproduction.

E.s.w Espagne le 6 juin 2010. Le son est court comprenant trois strophes composées de 6 syllabes ayant 4 types de syllabes : Le bruit couvre le signal (figure 21). Cet enregistrement ne sera pas étudié.

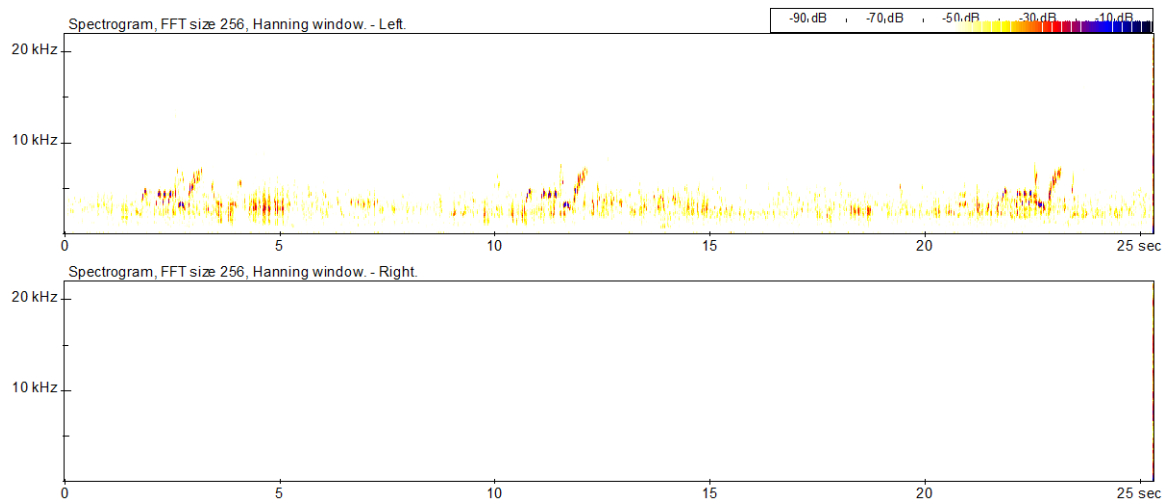


Figure 21 : Spectrogramme et oscillogramme (non visible) des strophes d'un chant d'E.s.w.

Tous les chants d'E.s.w sont effectués en Espagne ce qui montre aussi la faible répartition de cette sous-espèce alors que les chants d'E.s.s sont effectués partout en Europe (Angleterre, Suisse, Pologne et France).

Tableau 7 Les paramètres acoustiques étudiés chez les deux sous-espèces de Bruants des roseaux

SS_Esp	Individus	Durée_tot	Nb_tot_sylb	Nb_sylb_diff	Nb_strp	durée_moy_sylb	nb_strph/durée_tot	Durée_tot/nb_sylb_diff
ESS	Angleterre 2007	76,7	8	3	9	1.6	0,117340287	25,56666667
ESS	Suisse 25-06-10	103	5	3	8	1.9	0,077669903	34,33333333
ESS	Poland 26-10-11	120	11	6	20	1.8	0,166666667	20
ESS	Ain 30-03-13	63	6	3	8	1,1	0,126984127	21
ESW	Spain 06-06-10	25	6	4	3	1,45	0,12	6,25
ESW	Spain 25-06-10	158	12	8	14	2.2	0,088607595	19,75
ESW	Spain 20-03-11	53	8	5	7	1,9	0,132075472	10,6
ESW	Cataluna22-06-13	57	8	6	7	1,4	0,122807018	9,5

La durée totale dépend de l'enregistrement, il n'est pas possible de standardiser ce paramètre. Les autres paramètres, le nombre total de syllabes, le nombre de strophes, le nombre de syllabes différents et la durée moyenne des syllabes dépendent de la durée totale. En effet, plus long est l'enregistrement plus les autres paramètres sont susceptibles d'être favorisés (tableau 8). Ainsi, deux taux sont créés pour pouvoir comparer les deux sous-espèces en uniformisant les paramètres. Il semblerait que le chant des E.s.w se compose de plus de strophes que celui des E.s.s. Bien que le

chant d'E.s.w comporte lui plus de syllabes dans une strophe et même plus de syllabes différentes au sein d'une strophe. Les E.s.w ont un chant qui paraît plus diversifié que le chant des E.s.s.

Tableau 8 : Les dbmax de chaque syllabe d'une des strophes des différents chants d'E.s.s et d'E.s.w étudiés

E.s.s suisse 25-06-10 strophe à 16,9s					E.s.w Cataluna 22-06-2013 à 9,6s				
type de syllabes	dbmax				type de syllabes	dbmax			
a	15,4	15,2	14,3		a	15,7			
b	20,5	20,3	23,2		b	20			
c	25,9				c	11,1			
					d	14,5	14,7		
E.s.s Angleterre 2007 strophe à 36,1s					e	28,8			
type de syllabes	dbmax				f	27,8			
a	29,2	24,8			g	21,5			
b	31,4	28	30,9	30,9					
c	32,4	43,2			E.s.w Espagne 25-06-2010 à 15,5s				
					type de syllabes	dbmax			
E.s.s Pologne 26 mars 2011 à 65,1s					a	29			
type de syllabes	dbmax				b	28,3	30,7	26,8	
a	21,7				c	35	40,3		
b	17,8	17,8	15,4	17,2	d	30			
c	24,2				e	28			
					f	29,5			
E.s.s Ain 30-03-2013 à 1,8s					g	31,2	30,6		
type de syllabes	dbmax				h	45,6			
a	14,3	16,7			E.s.w Espagne 06-06-2010 à 3,3s				
b	15,2				type de syllabes	dbmax			
c	19,3	17,9	15,7		a	25,4			
					b	24,1	21,5	21,7	
					c	21,2			
					d	31,2			
					E.s.w Espagne 20-03-2011 à 1,8s				
					type de syllabes	dbmax			
					a	31,1			
					b	24,2	28,5	36,3	31,1
					c	43,2			
					d	44,9			

Les dbmax des deux sous-espèces varient entre 14 et 45 dB. Dans les prochaines analyses du chant la période d'enregistrement peut être importante car le chant peut varier en fonction de la période, par

exemple, lors de la pré-reproduction pour la parade nuptiale (attirer les femelles) ou en durant la reproduction pour la communication avec la femelle. Le message via le chant peut varier en fonction du récepteur.

Les résultats montrent que le chant des E.s.w est plus diversifié avec un plus grand nombre de syllabes et des types de syllabes différents. Néanmoins, il faut uniformiser les chants retrouvés pour pouvoir comparer les paramètres acoustiques et montrer des différences significatives. Une fois le signal compris et décodé il est possible de faire varier ce signal et de voir si le signal des E.s.s peut être compris par les E.s.w est vice-versa. En effet, grâce à l'analyse des paramètres acoustiques des signaux (signaux de playback), des hypothèses de travail pourront être défini comme par exemple que si l'une des sous-espèces a un chant de plus haute fréquence, on peut émettre l'hypothèse que l'appartenance à une sous espèce est codé par la fréquence. Il faudra vérifier par des expériences de playback les différentes hypothèses. Par exemple: est que la femelle de la première sous espèces répond au signal de la deuxième sous espèce). Le playback pourra peut-être mettre en évidence qu'il y a ou pas un isolement reproducteur pré copulatoire. Avec les chants sélectionnés sur Xéno-Canto la variable temps ne peut être pris en compte. Ainsi, vérifier que le chant varie en fonction du moment de la journée ne peut être faite. Les différents types de chant ne peuvent être mis en évidence dans cette analyse. Le chant peut varier en fonction de pour qui le message est adressé et la fonction du message car une étude a montré qu'un type de chant des Bruant des roseaux (sans distinction de sous-espèce) est émis lors de l'attraction du partenaire social et un autre type pour la défense du territoire ou les accouplements extra-conjugale (Brunner P. et Pasinelli G., 2010).

Conclusion

Les oiseaux paludicoles sont souvent discrets dans la roselière et bien camouflés par celle-ci. Grâce au baguage, des études sur les passereaux paludicoles peuvent être menées. L'utilité du baguage a été montrée en comparant le nombre d'espèces capturées et le nombre d'espèces vues et entendues sur le même site au même moment. En fonction de la saison, le baguage permet de comptabiliser un nombre important d'espèces difficiles à capturer. En post reproduction, le baguage est utile car les espèces sont plus discrètes alors qu'en pré-reproduction c'est l'écoute et le visuel qui permettent de contacter un plus grand nombre d'espèces. En hiver, les deux méthodes se complètent en fonction des sites et des espèces avec un léger avantage pour l'écoute. La comparaison par site montre que l'habitat de la roselière et sa gestion jouent sur le cortège et le nombre des espèces présentes. Certains sites vont favoriser le baguage comme outils d'inventaire en hiver.

Une des espèces paludicoles étudiées est polytypique, le Bruant des roseaux. Les deux sous-espèces présentes en France sont difficiles à reconnaître et la sous-espèce *witherbyi* est mal connue en France. L'étude biométrie effectuée a mis en évidence un rapport qui permet de différencier statistiquement les sous-espèces lors du baguage. Ce rapport correspond au rapport de la longueur du bec x la hauteur de bec constituant à deux la variable qui caractérise la forme du bec divisé par la longueur de l'aile primaire qui représente la taille de l'oiseau. Ce nouveau rapport permettra

d'avancer dans l'étude de la sous-espèce méditerranéenne en la catégorisant plus facilement. En effet, pendant une partie de l'année, les deux sous-espèces se côtoient dans le sud de la France. Et bien que d'après la bibliographie, la sous-espèce nominale ne niche pas dans le sud, les données récoltées ne permettent pas de l'affirmer. Certains *E. s. witherbyi* nichent dans les extrémités nord connue et certains *E. s. schoeniclus* plus au sud que d'habitude. Pour compléter cette étude biométrique et l'étude sur l'aire de répartition, une analyse génétique permettra d'individualiser les sous-espèces et de calculer un taux d'hybridation. L'étude génétique est lancée et tout d'abord le protocole doit être mis en place. Soit l'extraction de l'ADN se fera par la salive ou les plumes ou encore le sang ou sinon une combinaison de techniques. Le but est de trouver la méthode alliant la sécurité de l'oiseau, une action rapide et efficace et une quantité d'ADN suffisante pour des analyses en laboratoire. De plus, le chant laisse percevoir d'autres différences entre les deux sous-espèces.

Ainsi il faut poursuivre le réseau de suivi des passereaux paludicoles:

- pour continuer la comparaison de méthode car certains sites non pas pu être comparés par manque de sessions de baguage
- pour affiner le lien entre les passereaux et la gestion de la roselière
- certains espèces sont menacées et présentes de forts enjeux de conservation (*Annexe 5*)
- pour effectuer l'échantillonnage de l'étude génétique des Bruants de réseaux.

D'autres paramètres utiles pour étudier une espèce (*Annexe 6*)

Bibliographie

Atienza J. C. et Copete J. L. – Escribano Palustre Iberoriental / Escribano Palustre Iberoccidental
Emberiza schoeniclus witherbyi / *Emberiza schoeniclus lusitánica* – pdf en ligne

Belda E J. et al. (2009) – Uso de técnicas moleculares y analisis discriminantes para diferenciar mediante biometria dos subpecies de escribano palustre *Emberiza schoeniclus* – *Ardeola* 56 (1) :85-94

Bello N., Francino O. et Sanchez A. (2001) – Isolation of genomic DNA from feathers – *J Vet Diagn Invest* 13:162–164

Brucy L., Dehorter O. et Fiquet P. (2007) – Guide de saisie des données issues du baguage d'oiseaux sauvages – Muséum National d'Histoire Naturelle CRBPO – V10

Brunner P. et Pasinelli G. (2010) – Variation in singing style use in the reed bunting *Emberiza schoeniclus*: influencing factors and possible functions – *Journal of avian biology*

Demongin L. (2013) – Guide d'identification des oiseaux en main : Les 250 espèces les plus baguées en France – Mortsel. ISBN 978-2-7466-5713-7, 310 pp.: 302-303

Dubois P J. et al. (2008) – Nouvel inventaire des oiseaux de France – Delachaux et Niestlé. ISBN 978-2-603-01567-4, 559 pp.: 503

Ficetola G. F. et al. (2008) – Population genetics Species detection using environmental DNA from water samples – *Biol. Lett.* 4, 423–425

Flitti A. et al. (2009) – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Delachaux et Nestlé ISBN 978-2-603-01622-0, 543 pp. : 345-493

Gailly P. (1982) – Le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus* L.): Description d'un système de reconnaissance individuelle – *Aves* 19 (1)

Grapputo A. et al. (1998) – Genetic variation and bill size dimorphism in a passerine bird, the reed bunting *Emberiza schoeniclus* – *Molecular Ecology* 7, 1173-1182

Handel C. M. et al. (2006) – Use of Buccal Swabs for Sampling DNA from Nestling and Adult Birds – Peer Reviewed

Hanotte O. et al. (1994) – Isolation and characterization of microsatellite loci in a passerine bird: the reed bunting *Emberiza schoeniclus* – *Molecular Ecology* 3, 529-530

Hebert P. D. N. et al. (2003) – Biological identifications through DNA barcodes – The Royal Society

Hebert P. D. N. et al. (2004) – Identification of Birds through DNA Barcodes

Isenmann P. (1993) – Oiseaux de Camargue – Sociétés d'Etudes Ornithologiques, Muséum d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Ecologie Générale pp. : 133

- Kilota L. (2013) – Le Bruant des roseaux ssp. *witherbyi* dans le sud de la France : Etude biométrique – Rapport de stage de M1 de l'Université Jean Monnet
- Kvist L. et al. (2011) – Endangered subspecies of the Reed Bunting (*Emberiza schoeniclus witherbyi* and *E. s. lusitanica*) in Iberian Peninsula have different genetic structures – J Ornithol 152:681-693
- Le Barz C. et al. (2009) – Les roselières en France métropolitaine : premier inventaire (1998-2008) – ONCFS, faune sauvage n°283
- Matessi G. (1999) – Evolutionary patterns in European populations of reed bunting (*Emberiza schoeniclus* ssp.) – these de doctorat Padova
- Matessi G. et al. (2000) – Variation in quantitative properties of song among European populations of reed bunting (*Emberiza schoeniclus*) with respect to bill morphology – Can. J. Zool. 78: 428-437
- Mayer C. et al. (2009) – Patchy population structure in a short-distance migrant: evidence from genetic and demographic data – Molecular Ecology 18, 2353–2364 – Blackwell Publishing Ltd
- Neto J M. et al. (2013) – Phenotypic divergence among west european populations of Reed Bunting *Emberiza schoeniclus*: The effects of migratory and Foraging behaviours – PloS one 8(5):e63248
- ONCFS (2008) – Les roselières de France : recensement et caractérisation – 2008.
- Oliosio G. (1996) – Oiseaux de Vaucluse et de la Drôme provençale – C.R.O.P., C.E.E.P., S.E.O.F. pp. 158 et 188
- Pagen R W. et al. (2002) – A comparison of point-count and mist-net detections of songbirds by habitat and time-of-season – J. Field Ornithol. 73(1): 53-59
- Prys-Jones, R. P. (1984) – Migration patterns of the Reed Bunting, *Emberiza schoeniclus schoeniclus*, and the dependence of wintering distribution on environmental conditions. Le Gerfaut, 74: 15-37.
- Riaz T. (2011) – Bioinformatics approaches for the assessment of biodiversity – these de l'Université de Grenoble
- Shokralla S. et al. (2012) – Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research –Molecular Ecology 21, 1794–1805,
- Tabelet P. et al. (2012) – Soil sampling and isolation of extracellular DNA from large amount of starting material suitable for metabarcoding studies – Molecular Ecology 21: 1816–1820
- Valentini A. et al. (2008) – DNA barcoding for ecologists – Cell Press TREE-1026, p 8
- Valentini A. et al. (2009) – New perspectives in diet analysis based on DNA barcoding and parallel pyrosequencing: the trnL approach – Molecular Ecology Resources 9, 51–60
- Villaran Adanez A., (1999) – Migracion e invernada del escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*) en Espana – Ardeola 46(1), 71-80

Wellbrock Arndt H. J. et al. (2012) – Buccal swabs as a reliable source of DNA for sexing young and adult Common Swifts (*Apus apus*) – J Ornithol

Dehorte Olivier C.R.P.B.O [Consulté le 19 février 2014]. Disponible à l'adresse : <http://crbpo.mnhn.fr/>

Parc ornithologique de Pont de Gau [consulté le 19 février 2014]. Disponible à l'adresse: <http://www.parcornithologique.com/pages/association.html>

Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur [Consulté en juillet 2014]. Disponible à l'adresse : www.faune-paca.org

MERIDIONALIS - Union des associations naturalistes du Languedoc-Roussillon d'Azur [Consulté en juillet 2014] Disponible à l'adresse : www.faune-lr.org

http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/paludicole.php4

Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2013. Inventaire national du Patrimoine naturel [Consulté en aout 2014] Disponible à l'adresse : http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/4673

Xéno-canto <http://www.xeno-canto.org/>

Crédit photographique : Benjamin Vollot et Leïla Kilota

Liste des Figures

Figure 1: Carte de la localisation des sites étudiés.....	3
Figure 2: Photographie d'un Bruant des roseaux ssp wtherbyi (<i>Emberiza schoeniclus witherbyi</i>) avec son bec épais	4
Figure 3: Distribution des nombres d'espèces capturées par les deux méthodes en hiver (a), en post-reproduction (b) et en pré-reproduction (c).	7
Figure 4 : Le filet japonais mis en place dans une des roselières étudiées.....	11
Figure 5 : Bagues métal et DARVIC posées sur les tarses des Bruants des Roseaux.....	11
Figure 6: Matériel utilisé pour le baguage (de gauche à droite) fiche de baguage et stylo, réglet à butée, bagues, pince et balance électronique	11
Figure 7: Schémas et Photographies des prises de mesures pour les Bruants des roseaux 7a. La longueur de l'aile, 7b. La longueur de la queue, 7c. La mesure du tarse, 7d. La longueur du bec, 7e. La hauteur du bec et 7f. La masse	13
Figure 8: Distribution des mesures de l'aile primaire de chaque sous-espèce de Bruants des roseaux	14
Figure 9 : Distribution des mesures de bec de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux	15
Figure 10 : Distribution des mesures de bec et de taille de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux	15
Figure 11 : Distribution des mesures de bec et de taille de chaque sous-espèce de Bruant des roseaux sans les outlayers supérieurs	15
Figure 12: Dispersion de la longueur des primaires et des mesures du bec pour chaque sous-espèce de Bruant de roseaux	16

Figure 13a, 13b, 13c et 13d: Carte de la répartition de la nidification des Bruants des roseaux (Emberiza schoeniclus) (a et b) et de la sous-espèce witherbyi du Bruant des roseaux (c et d) pour la région LR (à gauche) et la région PACA (à droite)	22
Figure 14: Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 2 s et à 16,9s d'un chant d'E.s.s.....	24
Figure 15 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 65,1 s et à 71 ,2s d'un chant d'E.s.s.....	25
Figure 16 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 1,8 s et à 46s d'un chant d'E.s.s.....	26
Figure 17 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 1,3 s et à 36,1s d'un chant d'E.s.s.....	27
Figure 18 : Spectrogramme et oscillogramme de la strophe à 9,6 s d'un chant d'E.s.w.	28
Figure 19 : Spectrogramme et oscillogramme des strophes à 15,5 s et à 46,2s d'un chant d'E.s.w. ...	29
Figure 20 : Spectrogramme et oscillogramme de la strophe à 42,5 s d'un chant d'E.s.w.	29
Figure 21 : Spectrogramme et oscillogramme (non visible) des strophes d'un chant d'E.s.w.	30

Liste des Tableaux

Tableau 1: Liste des espèces et sous-espèce de passereaux paludicoles présents dans le sud de la France et leur cycle biologique.....	6
Tableau 2 : Résultats des tests de comparaison de méthode effectués selon la saison pour chaque site	8
Tableau 3 : Liste des mesures prises pour les Bruants des roseaux.....	11
Tableau 4: Résultats des tests de corrélation des variables de taille.....	14
Tableau 5: Résultats des tests de comparaison des variables de taille	14
Tableau 6: Avantages et inconvénients des différentes méthodes de prélèvements d'ADN chez l'oiseau.....	17
Tableau 7 Les paramètres acoustiques étudiés chez les deux sous-espèces de Bruants des roseaux .	30
Tableau 8 : Les dbmax de chaque syllabes d'une des strophes des différents chants d'E.s.s et d'E.s.w étudiés.....	31

Annexes

Annexe 1 : Liste des espaces naturels étudiés

Site	Début du suivi	Commune	Surface	Propriétaire	Source
Etang salé	2010	Courthézon (84)	15 ha	Commune de Courthézon	http://www.ornithomedia.com/magazine/observer-france/observer-oiseaux-etang-sale-courthezon-vacluse-01240.html
Pont de Gau sud/nord	2010/2012	Saintes-Maries de la Mer (13)	-	Commune des Saintes-Maries de la Mer	
Mas de la Cure	2010	Saintes-Maries de la Mer (13)	287 ha	CDL	fiche patrimoine du CDL en PACA)
Mas élair/étang de Consécanière	2010 - 2014	Saintes-Maries de la Mer (13)	28 ha	Conseil général des Bouches du Rhône	
Mas de Taxil	2010	Saintes-Maries de la Mer (13)	160 ha	CDL	fiche patrimoine du CDL en PACA)
Marais de la Tour Carbonnière	2011	Saint Laurent d'Aigouze (30)	732 ha	Listel	http://irlr-app.dreal-languedoc-roussillon.fr/~addsd/SITES/FICHES/SI00000665.pdf
Confines	2012	Monteux (84)	37,5 ha	Commune de Monteux-CEN PACA	http://epagesomv.com/index.php/notre-territoire/l-ens-des-confines
Estagnol	2012	Villeneuve-lès-Maguelone (34)	78 ha	Office National de la Chasse et la Faune Sauvage	http://www.reserves-naturelles.org/l-estagnol
Petite Camargue	2012	Saint Chamas	85 ha	CDL	fiche patrimoine du CDL en PACA)
Saint Marcel	2013	Mauguio (34)	37 ha	Association de Chasse Maritime de l'étang de l'Or	http://www.fdc34.com/Download/Reserve-St-Marcel.pdf
Etang du Pourra	2013	St-Mitre-Les-Remparts/Port de Bouc	274	CDL	CITIS-POURRA ; fiche patrimoine du CDL en PACA
Mare de Cabanis	2013	Junas (30)	-	-	
They de Roustan	2013	Port Saint-Louis du Rhône (13)	167 ha	Commune de Port Saint-Louis du Rhône	fiche patrimoine du CDL en PACA)

Bolmons Paluns	2013	Marianne/Châteauneuf les Martigues (13)	724 ha	CDL	
Marais de le Tête noire	2013	Rognac (13)	17 ha	CDL	fiche patrimoine du CDL en PACA)
Vagaran CEN- LR	2014	Villeneuve-lès-Maguelone (34)	40 ha	CDL	
Rousty	2014	Arles (13)	198,18 ha	CDL	http://www.conservatoire-du-littoral.fr/siteLittoral/496/28-domaine-de-rousty-13-_bouches-du-rhone.htm

CEN : Conservatoire des Espaces Sensibles

Annexe 2 : Fiches descriptives des espèces paludicoles

Bouscarle de Cetti

Cettia cetti (Temminck, 1820)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

Cette fauvette aquatique trapue est de taille moyenne. Le dessus est brun-roux uni et le dessous est gris-blanchâtre plus roux sur les flancs et au ventre. Le cou est court et la queue large et les courtes ailes sont arrondies. Le sourcil est étroit, peu marqué et pâle. Les sous-caudales sont brunes à pointes pâles. Les sexes et les âges sont identiques. L'espèce est difficilement observable.



Systématique

C'est une espèce polytypique mais seule la sous espèce *C. c. cetti* est présente en France.

Habitat

En France, elle est nicheuse commune, présente toute l'année en France soit sédentaire soit erratique. Sa présence est souvent liée à l'eau, marais, étang ou roselière. Elle fréquente également les zones broussailleuses et buissonneuses et parfois dans les haies (lors des périodes postnuptiale).

Répartition

Dans les années 2000, entre 100 000 et 250 000 couples ont été répertoriés. La Bouscarle est commune en région méditerranéenne, dans les vallées du Rhône jusqu'à Vienne et la Garonne, sur

la coté atlantique jusqu'au Morbihan et en Corse. Elle est moins commune dans le reste de la France. Elle occupe préférentiellement les terres basses et atteint 1000 m dans les Hautes-Alpes. Sa répartition fluctue en fonction de la météo (gel, précipitation).

Cisticole des Joncs

Cisticola juncidis (Rafinesque, 1810)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 10-11 cm. L'espèce est petite, trapue avec une courte queue et un corps de couleur brun sable à raies sombres. En période d'éclipse les deux sexes sont semblables. Le manteau, le dos et le capuchon sont chamois-roux, sépia clair ou chamois-fauve. Le croupion est roux alors que les sous-caudales sont brun sombre. Le menton, la gorge, le ventre et la partie supérieure sont blanchâtres avec des infiltrations chamois-cannelle sur les flancs, sur la poitrine, les couvertures sous-caudales et les cuisses. Le dessus et le dessous de la queue forment une graduation de couleur avec les parties hautes sépia allant au noir. La queue est très arrondie et son motif est caractéristique. Les ailes sont courtes et arrondies. En période nuptiale, le bec est noir et la calotte est brune chez le mâle. Les juvéniles sont identiques aux parents. Les motifs sont justes moins nets et le bec plus pâle. L'espèce chante lors d'un vol ondulant.



Systematique

Espèce polytypique, deux sous-espèces sont présentes en France, *C. j. juncidis* qui se reproduit en Midi méditerranéen et *C. j. cisticola* dans l'ouest de la France.

Habitat

L'espèce est nicheuse sédentaire peu commune mais localement commune. Dotée de fortes possibilités d'expansion, son aire de répartition fluctue en fonction de la rigueur des hivers. Elle occupe les milieux herbacés naturels ou cultivés de préférence humides bien qu'on la retrouve dans les milieux secs.

Répartition

Probablement entre 50 000 et 150 000 couples pour les deux sous-espèces confondues sont présentes lors des années 2000. *C. c. juncidis* se reproduit sur le pourtour méditerranéen remontant la vallée du Rhône jusqu'à la Dombes et celle de la Durance au-delà de Manosque et en Corse. Quelques individus nichent dans la Loire, en Haute-Saône parfois vus jusqu'en France-Compté, Alsace. Elle peut atteindre l'altitude de 1590m dans les Pyrénées-Orientales. *C. c. cisticola* est

commune dans la vallée de la Garonne, le long de la côte atlantique, dans la Bretagne au nord et au centre et en Normandie. Présente également en Brenne, Indre-et-Loire, Loire-Atlantique, dans le Tarn et le Tarn-et-Garonne et est moins commune en Picardie, dans le Nord-Pas-de-Calais et en Auvergne.

Locustelle tachetée

Locustella naevia (Boddaert, 1783)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 12,5-13,5 cm. Le dessus est d'un brun-olive tacheté avec le dessous chamois avec des petites taches sombres à la gorge et au haut de la poitrine et des ailes plus sombres. Le croupion et strié de brun rougeâtre. Le bec est jaune foncé à la base, les pattes brun rosé et une queue arrondie qui présente des barres peu marquées. Les sexes sont semblables et les jeunes sont jaunâtre dessous. Cette locustelle est semblable à la plupart des fauvettes aquatiques.



Systematique

Espèce polytypique, qui se reproduit en Europe.

Habitat

C'est une espèce nicheuse et migratrice. On la rencontre souvent dans les roselières et autres milieux humides avec des strates arbustives et herbacées. On peut également rencontrer l'espèce dans les saulaies, les bords de vallées humides et les jeunes plantations.

Répartition

L'espèce niche principalement au nord de la limite Noirmoutier-Le Puy-Grenoble et en Aquitaine de même que dans le nord-est et le centre de la France et en Normandie. Elle est absente dans tout le Midi et rare dans la Loire. En Bretagne, en Auvergne et au sud-ouest du Massif Central, elle est rare et localisée sur certains lieux. L'effectif dans les années 2000 est estimé entre 20 000 et 35 000 couples. Les premiers départs se font entre début août et mi-octobre mais surtout en septembre. En effet, l'espèce hiverne en Afrique tropicale. Les premiers retours pour la nidification commencent fin mars, les individus arrivent mi-avril sur le lieu de reproduction, et pour les retardataires jusqu'à début Mai. Le baguage a permis de dater les mouvements migratoires.

Locustelle lusciniöide

Locustella lusciniodes (Savi, 1824)

- Ordre : Passériformes

- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 13,5-15 cm. Les deux sexes sont semblables. Le plumage supérieur est brun sombre où le capuchon, le front, les couvertures sous-caudales et le croupion sont plus sombres. Le sourcil pâle est court et peut être absent chez certains individus. Les flancs sont gris roussâtre tandis que le haut de la gorge et le ventre sont blancs. Le dessous de la queue est chamois roussâtre avec des pointes toutes pâles. La bordure extérieure de l'aile est blanc grisâtre.



Systematique

C'est une espèce polytypique qui se reproduit du nord-ouest de l'Afrique et de l'Europe.

Habitat

C'est une espèce nicheuse et une rare migratrice. On la trouve souvent dans les roselières avec quelques arbustes et des phragmitaies. Lors de la migration, les milieux buissonneux accueillent l'espèce.

Répartition

La population est comprise entre 1 000 et 2 500 couples dans les années 2000. L'espèce niche principalement dans les vallées de la Somme et de l'Authie, en Loire-Atlantique, sur le littoral du Centre-Ouest en Aquitaine, dans l'Indre et dans le Morbihan. Localement et très rarement on peut la retrouver en Normandie, au nord de la Bretagne, en Champagne-Ardenne, Lorraine, Jura, Forez, Camargue et Gard. Quelques reliques se trouvent en Alsace, dans la Dombes et le Centre. En Auvergne, elle est complètement absente. La migration postnuptiale commence au cours du mois d'août et les premiers retours s'effectuent fin Mars et s'éternisent début mai. Ces oiseaux hivernent en Afrique sahélienne et au nord de la zone forestière. C'est grâce au baguage que les passages migratoires ont été datés.

Lusciniolle à moustaches

Acrocephalus melanopogon (Temminck, 1823)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 12-13,5 cm. Quand on l'aperçoit on peut le confondre avec le Phragmite des joncs. Un peu plus grande et trapue que le Phragmite. Le sourcil est blanc et contraste avec la zone noire des côtés de la tête. Le front et le dessus de la tête sont noirs



avec des liserés brun clair. Les scapulaires brun-roux sont rayés de noir. Le dos et les sus-caudales sont d'un brun-roux uniforme. Le dessous est blanc au niveau de la gorge, au milieu du ventre et sous les ailes alors que la poitrine, les flancs et les sous-caudales sont roussâtres. La projection primaire est courte. Le jeune est semblable à l'adulte bien que plus roux au-dessus.

Systematique

C'est une espèce polytypique où la sous-espèce *A. m. melanopogon* est présente dans les régions côtières de la Méditerranée.

Habitat

Une partie de la population est migratrice sinon l'espèce est nicheuse sédentaire rare et localisée. Elle fréquente les scripales et les typhaies en bordure de phragmitaies de grande étendue de préférence.

Répartition

Dans les années 2000, on recense entre 3 000 et 6 000 couples. L'espèce est commune en Camargue et dans les étangs côtiers du Languedoc-Roussillon. Plus rarement on la trouve dans la vallée de la Durance elle se fait plus rare encore dans les Alpes-Maritimes et en Corse. La vallée du Rhône accueille un petit nombre de migrateurs en Octobre. L'espèce est connue pour être sédentaire mais grâce au baguage, on a pu remarquer que certains nicheurs languedociens et camarguais hivernent sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. Les autres nicheurs occupent durant l'hiver, les sites de reproduction en Camargue et en Languedoc-Roussillon et irrégulière dans la vallée de la Durance. En Corse des individus venant d'Autriche, Slovaquie, Hongrie et Italie hivernent. L'arrivée des premiers migrateurs se déroule dès la fin juillet pour un retour en février-mars jusqu'en avril.

Phragmite des joncs

Acrocephalus schoenobaenus (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 11,5-13 cm. Taille moyenne de couleur brun et chamois avec une calotte striée de noir et un très long sourcil blanc sale ou blanc beigeâtre bien visible et net. Les joues foncées contrastent avec la gorge claire. Le croupion est brun, le dessous blanc avec les flancs roux. Les deux sexes sont semblables et les jeunes sont plus jaunes en dessous des taches brunes sur la poitrine. Il est insectivore bien qu'il mange également des baies.

Systematique

Monotypique, l'espèce niche de l'Afrique du Nord au sud à travers l'Europe jusqu'en Laponie et également vers l'est de l'Asie et aux monts Altaï.

Habitat

C'est un nicheur et migrateur commun dans les zones à basses altitudes. Il habite dans les biotopes humides en lisière d'eaux calmes, de lacs, d'étangs, de marais, de carrières, de fleuves et de rivières. Il fréquente également les grands joncs et les saulaies, surtout quand ceux-ci occupent ou sont bordés de végétation peu élevée de plantes hydrophiles. Les phragmitaies ne sont pas recherchées

particulièrement mais la présence de buissons et d'arbrisseaux est appréciée. Sinon des prairies et des milieux secs font l'affaire comme les champs de colza, friches et céréales.

Répartition

Pour les années 2000, la population est comprise entre 100 00 et 300 000 couples. L'espèce niche au Nord de la ligne du Pays Basque à la Savoie. La nidification n'est pas homogène, quelques nicheurs sont présentes sur les îles du littoral atlantique. Dès qu'on s'approche des reliefs, l'espèce est absente en altitude. Alors qu'en Automne l'espèce est en très grand nombre au printemps il y a deux fois moins d'individus en Camargue. Des haltes prolongées se font dans les roselières avec des passages réguliers sur la façade Manche-Atlantique. Ils vont hiverner dans le sud du Sahara. Les nicheurs français gagnent de grandes zones vers les fleuves Sénégal et Niger. Les déplacements après la reproduction s'effectuent fin juillet avec un maximum fin août et en septembre. Les retours débutent jusqu'à fin mai avec les gros passages courant avril.

Phragmite aquatique

Acrocephalus paludicola (Vieillot, 1817)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 11,5-13 cm. Très ressemblante au Phragmite des joncs, elle diffère par la bande médiane étroite et jaunâtre sur la calotte bien plus nette que celui du Phragmite des joncs. Chez les adultes, le plumage, le front et la calotte sont brun olive. Sur la nuque, le manteau et les scapulaires des taches gris foncé ou gris. Le dos, le croupion et les couvertures sous-caudales ont une teinte brun-roux ou fauve. Un large et long sourcil beige-crème s'étend au-dessus de l'œil. Les rémiges sont brun-noir avec des bordures extérieures blanchâtres ou chamois clair. Les grandes couvertures et les tertiaires sombres sont quant à elles liserées de chamois ou de gris-crème. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel. Les jeunes sont semblables aux adultes, leur couleur terre reste sur les parties supérieures chamois fauve éclatant.

Systématique

Cette espèce monotypique ne niche pas en France mais dans l'extrême est de l'Allemagne, de la Hongrie à l'est de la Russie et au nord de l'Ukraine.

Habitat

C'est un migrateur rare qui fréquente les marais à roselières, cariçaies et joncaies. Il n'est pas rare de la trouver dans les bosquets et les landes humides et les prés salés.

Répartition

Cette espèce est très discrète et c'est grâce au baguage qu'elle ne passe pas totalement inaperçue soit environ entre 300 et 500 individus dans les années 2000. Ce migrateur se déplace essentiellement sur le littoral vers mi-juillet sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique et se poursuit jusqu'à mi-octobre. Deux pics de passage sont observés l'un en août et l'autre moins intense en septembre. Les adultes migrent plus tôt que les jeunes. Les grandes zones humides du littoral, les roselières des estuaires de la Seine, de la Loire, de Gironde et les marais de la baie d'Audierne et le Finistère sont les principales haltes migratoires des Phragmites aquatiques. D'autres sites sont

parcourus par des dizaines d'individus comme dans le Midi, marais du Languedoc-Roussillon et de la Camargue où un petit nombre d'individus transitent. Ils passent l'hiver en Afrique tropicale. Au printemps de la Camargue à la Champagne et l'Alsace dans l'est du pays les individus regagnent le nord puis l'est de l'Europe.

Rousserolle effarvatte

Acrocephalus scirpaceus (Hermann, 1804)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 12,5-14 cm. L'adulte a le dessus brun qui roussi sur le bas de dos, le croupion et les sus-caudales. La tête est pointue avec l'avant de la calotte un peu sombre. La gorge blanchâtre se voit lors du chant. Le sourcil est court et de couleur crème roussâtre. Le dessous blanc a des nuances plus chaudes au niveau des flancs et des sus-caudales. Le croupion est brun-roux. Si les sexes sont identiques, le juvénile a un plumage plus roux que l'adulte.

Systematique

L'espèce est polytypique, la sous espèce *A. s. scirpaceus* niche en Afrique du Nord en Europe de la Méditerranée jusqu'en Angleterre méridionales, dans les pays scandinaves et en Russie. La sous-espèce *A. s. fuscus* niche au Moyen-Orient.

Habitat

Cette espèce est nicheuse et migratrice commune fortement liée aux phragmitaies, aux marais, à la bordure de fossés et canaux, aux grands lacs aux bassins de décantation et de gravière. Parfois elle s'installe dans les scirpaies et ou typhaies et des fourrés et buissons au sol sec. En migration, les habitats sont plus divers.

Répartition

Dans les années 2000, les effectifs d'*A. s. scirpaceus* se situent entre 200 000 et 300 000 couples. Son aire de répartition englobe presque tout le territoire. Au sud néanmoins, la présence est de plus en plus dispersée. La sous-espèce est par exemple absente du Massif Central, elle a disparue dès les piémonts des Alpes et des Pyrénées. Elle niche également dans les grandes îles atlantiques et en Corse. Elle migre sur tout le pays, en automne, d'importants mouvements sont répertoriés dès fin juillet (les adultes), ensuite fin août jusqu'à fin octobre. Le retour s'effectue dès mars jusqu'en juin.



Rousserolle turdoïde

Acrocephalus arundinaceus (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Sylviidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 16-20 cm. Cette rousserolle très semblable à la rousserolle effarvate en plus grande. Elle diffère également par la puissance de sa voix, sa tête et la robustesse de son bec par rapport à l'effarvate, celui-ci étant plus épais et plus long. Le plumage est sensiblement le même, la queue et les projections primaires sont plus longues. Les sexes sont identiques.

Systématique

L'espèce est polytypique, *A. a. arundinaceus* niche dès les rives méditerranéennes aux mers du Nord et Baltique. La nidification s'effectue également dans le sud de la Suède et la Finlande et s'avance jusqu'en Russie.

Habitat

Cette rousserolle nicheuse est peu commune, localisée et migratrice. Sa reproduction s'effectue fortement dans les roselières, le long des digues, des canaux ou encore mares, étangs, fleuves et rivières.

Répartition

La population est comprise entre 3 000 et 5 000 couples dans les années 2000. Dès qu'il y a le moindre relief, cette espèce est absente. On ne la retrouve pas non plus sur l'ensemble du nord-ouest (Bretagne et la Normandie), dans l'extrême nord, en Ile-de-France (sauf en Seine-et-Marne), dans les Pays de Loire (exception de la Loire-Atlantique), les Deux-Sèvres, la Vienne, les Landes, la Gascogne, la Lozère et les départements montagneux des Pyrénées, des Alpes et de l'Auvergne. L'espèce niche dans les régions littorales sud-atlantiques et méditerranéennes (13 et 34).

Gorgebleue à miroir

Luscinia svecica (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Turdidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 13-14 cm. C'est un passereau petit et élancé caractérisé par son sourcil blanc et une zone rousse à la base de la queue. Le manteau est brun. Un dimorphisme sexuel existe. Le mâle a la bavette bleu clair brillant avec un croissant roux à la base de la gorge. Cette bavette est bordée en bas par trois



bandes successivement noir, blanc et roux. L'abdomen et le bas de la poitrine sont blancs. La femelle a la gorge et la poitrine blanches avec une bande de taches noires avec des moustaches noires. Certaines femelles ont du bleu et du roux sur la poitrine. Les juvéniles ont un plumage brun tacheté avec du roux sur la queue. Certains ont du bleu sur les côtés.

Systematique

Cette espèce polytypique a trois sous-espèces présentes en Europe. *L. s. svecica* se reproduit de la Scandinavie à l'est de la Sibérie alors que *L. s. cyanecula* est nicheuse du nord-ouest de la France jusqu'en Russie européen. Enfin *L. s. nammetum* se trouve dans les régions françaises de l'Atlantique et de la Manche.

Habitat

L'espèce est nicheuse, un migrateur peu commun et rarement hivernante. *L. s. cyanecula* est présente dans les zones humides avec des buissons bas et des vasières alors que *L. s. nammetum* niche dans les prairies humides côtières, les bordures des marais salants et les roselières.

Repartition

L. s. svecica est migrateur automnal et printanier rare en France continentale. Très difficile à distinguer, la confusion est possible et peu de données sont récoltées. On sait que le passage printanier se situe entre fin février à juin.

L'effectif de *L. s. cyanecula* est entre 3 000 et 5 000 couple dans les années 2000. Il niche au nord de la ligne de la baie du Mont-Saint-Michel à l'Isère. Dès les premiers jours d'août, les premières migrateurs sont aperçus et ce jusqu'au mois de novembre. Il hiverne dans les marais littoraux de la Camargue aux Pyrénées-Orientales. La migration pré-reproduction débute fin février et se termine en avril.

L. s. namnetum a une population qui était supérieure à 10 000 couples dans les années 2000. Cette sous-espèce niche dans les départements littoraux de l'océan Atlantique à partir de la Gironde jusqu'au Finistère. Elle arrive entre le 10 et le 15 mars et les jeunes s'émanent dès le début du mois de juillet. L'hiver, elle occupe le territoire du sud de la péninsule ibérique jusqu'en Afrique du Nord.

Rémiz penduline

Remiz pendulinus (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes

- Famille : Rémizidès

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 1à-11,5 cm. Ce passereau petit avec un bec conique et caractéristique, les adultes ont le dos brun-roux, la calotte et la nuque gris pâle avec un masque noir. Les deux sexes ont quelques différences. La femelle a un roux plus pâle et le bandeau (masque) noir plus étroit. Les juvéniles n'ont pas encore de bandeau.

Systématique

L'espèce est polytypique, la sous-espèce *R. p. pendulinus* niche à travers l'Europe de la péninsule ibérique à la Russie.

Habitat

C'est une espèce migratrice et hivernant rare en France et une nicheuse très rare. Durant la saison de reproduction, elle est liée à l'eau, elle occupe les boisements tels que les ripisylves, les marais et les phragmitaies avec quelques saules alors que durant la migration et l'hivernage, on la retrouve dans les phragmitaies et les typhaies. Dans le sud de la France, elle fréquente, au printemps les saulaies.

Répartition

En Lorraine, environ 50 couples sont comptés durant les années 2000. La présence de nid et de jeunes poussins montre que certains individus se reproduisent en France. Néanmoins l'espèce reste hivernant. Les premiers passages automnaux en direction de la péninsule ibérique commencent en septembre, ils atteignent un pic mi-octobre. C'est plusieurs milliers d'individus qui migrent. L'espèce hiverne en Camargue jusqu'en Roussillon et également en Corse. Un petit nombre est retrouvé dans d'autres régions comme en Gironde, Loire-Atlantique et en Vendée. Les rémiz qui migrent sont originaires des pays de la Scandinavie au sud de l'Allemagne. Certains arrivent en France par la vallée du Rhône les autres passent par le sud du massif alpin pour rejoindre le sud-est de la France (ceux d'Europe centrales). Les oiseaux de la Scandinavie et une partie de ceux de l'Europe orientale atteignent plutôt la côte atlantique et la vallée de la Durance.

Panure à moustaches

Panurus biarmicus (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Timaliidés

Espèce protégée



Caractéristiques

L : 14-15,5 cm. Les panures sont petites et ont un plumage brun jaunâtre pâle avec une longue queue brun-jaune. Le bec est jaune-orange pour le mâle et brun grisâtre. Le mâle a la tête bleu gris avec une longue moustache noire partant du bec jusqu'à la gorge blanche. Les ailes sont marquées par deux champs blancs et les sous-caudales sont noires. La femelle possède une tête brun ocré sans moustache et les sous-caudales ne sont pas noirs comme le mâle mais chamois les jeunes ressemblent à la femelle avec du noir sur le dos et sur la queue. La jeune femelle a les lores gris et un bec gris à noir alors que le jeune mâle a les lores noirs et le bec jaune.



Systématique

Cette espèce polytypique comprend la sous-espèce *P. b. biarmicus* qui se reproduit en Europe, du centre de l'Espagne à la Grèce.

Habitat

Cette espèce nicheuse peu commune et sédentaire se reproduit dans les grandes phragmitaies sur les littoraux.

Répartition

Entre 5 000 et 7 000 couples nicheurs sont comptés dans les années 2 000. L'espèce fréquente exclusivement les côtes, principalement les estuaires de la Seine et la Somme ; les étangs littoraux du sud de la Bretagne et les Pyrénées-Orientales à l'étang de Berre dans le 13. C'est en Camargue et dans les roselières de Languedoc que l'espèce est la plus commune. On peut également la contacter en Gironde, sur le bassin d'Arcachon et en Charente-Maritime. Grâce au baguage des mouvements postnuptiaux ont pu être mis en évidence bien que l'espèce est connue comme sédentaire.



Bruant des roseaux

Emberiza schoeniclus (Linné, 1758)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Emberizidés

Espèce protégée

Caractéristiques

L : 113,5-15,5 cm. Bruant de taille moyenne où *E. s. schoeniclus* a un bec petit et conique et *E. s. witherbyi* un bec épais. Le mâle a en période nuptiale, un capuchon et une gorge noirs avec un collier et des moustaches blanches. Le

plumage au-dessus et brun et blanc chamois ayant des rayures foncées. Le dessous est blanc gris strié verticalement de brun. La queue est noire avec les externes blanches. En plumage non nuptiale, le mâle a la gorge blanche ou grisâtre, un sourcil chamois et la calotte et les joues brun-gris. La femelle a la gorge blanche-beige, des petites couvertures brun-roux.

Systematique

L'espèce est polytypique. La sous-espèce nominale, *E. s. schoeniclus* est présente en Europe du Nord et de l'Ouest. En méditerranée occidentale on retrouve *E. s. witherbyi*.

Habitat

L'espèce est sédentaire, erratique et migrateur commun pour *E. s. schoeniclus* à rare pour *E. s. witherbyi*. C'est dans les phragmitaies, cariçaies, jonchaies que l'espèce se reproduit. Elle passe l'hiver dans les terres agricoles. L'espèce fréquente les cultures herbacées et les petites roselières en ville.

Répartition

Pour la sous-espèce nominale, la population nicheuse est comprise entre 100 000 et 300 000 couples dans les années 2 000 en France. Cette sous-espèce occupe les deux tiers du nord de la France avec comme limite au sud la ligne Landes-Isère. Les oiseaux du nord et d'altitude sont migrateurs et passent l'hiver en Espagne et sud de la France. En fin septembre, les oiseaux nordiques migrent jusqu'en Espagne. Certains hivernent un peu partout en France très abondante dans le Sud-Est et l'Ouest. Les premiers à partir sont les mâles dès le début février et les derniers partent en mai.

Pour la sous-espèce dite méditerranéenne seulement 300- 1 000 couple sont connu en France. Il n'y pas de contact connu entre les deux sous-espèces durant la période de reproduction. Cette sous-espèce occupe les étangs côtiers de la Camargue jusqu'au Pyrénées-Orientales. On la retrouve également occasionnellement sur d'autres sites dans les Bouches-du-Rhône. La sous-espèce est sédentaire.

Source : Dubois P J. et al. (2008) – Nouvel inventaire des oiseaux de France – Delachaux et Niestlé. ISBN 978-2-603-01567-4, 559 pp.: 503

Svensson L. (2009) – Le guide ornitho – Delachaux et Nestlé

Annexe 3 : Tous les résultats des tests de comparaison par site et par saison

Site	Saison	Normalité	Homogénéité	Test de comparaison	Significativité	Méthode	Nombre de sessions
Saint Chammas	Post reproduction	oui	oui	Test de student (t = 1.1367, df = 12, p-value = 0.2779)	non	Similaire	7 sessions
Saint Chammas	Hiver	oui	oui	Test de student (t = -0.5636, df = 6, p-value = 0.5934)	non	Similaire	4 sessions
Saint Chammas	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	2 sessions
Tour Carbonnière	Post reproduction	oui	oui	Test de student (t = -0.7805, df = 51.581, p-value = 0.4387)	non	Similaire	~29 sessions

Tour Carbonnière	Hiver	non	inutile	Test U de Mann et Whitney (W = 23.5, p-value = 0.3876)	non	Similaire	8 sessions
Tour Carbonnière	Pré reproduction	oui	oui	Test de student (t = -0.5636, df = 5.999, p-value = 0.5935)	non	Similaire	17 sessions
Pont de Gau N	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 164, p-value = 0.001461)	oui	Capture	14 sessions
Pont de Gau N	Hiver	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 17.5, p-value = 0.1242)	non	Similaire	8 sessions
Pont de Gau N	Pré reproduction		inutile	Pas d'analyse			5 sessions
Pont de Gau S	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 243, p-value = 0.009365)	oui	Capture	18 sessions
Pont de Gau S	Hiver	oui	oui	Test de student (t = 0.5814, df = 6, p-value = 0.5821)	non	Similaire	4 sessions
Pont de Gau S	Pré reproduction	oui	oui	Test de student (t = -3.1971, df = 13.978, p-value = 0.006468)	oui	Ecoute	8 sessions
Etang Salé	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney ((W = 18, p-value = 0.2781)	non	Similaire	5 sessions
Etang Salé	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	10 sessions
Etang Salé	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	2 sessions
Estagnol Roselière	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 7.5, p-value = 0.0937)	non	Similaire	6 sessions
Estagnol Roselière	Hiver	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 102.5, p-value = 0.07703)	non	Similaire	12 sessions
Estagnol Roselière	Pré reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 5.5, p-value = 0.005019)	oui	Ecoute	8 sessions
Estagnol Pâturage	Post reproduction	pas possible	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 0, p-value = 0.002567)	oui	Ecoute	6 sessions
Estagnol Pâturage	Hiver	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 126, p-value = 0.001066)	oui	Capture	12 sessions
Estagnol Pâturage	Pré reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 14.5, p-value = 0.05507).	oui	Ecoute	8 sessions
Estagnol Puit	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 112, p-value = 0.01238)	oui	Capture	12 sessions
Estagnol Puit	Hiver	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 12, p-value = 0.351)	non	Similaire	6 sessions
Estagnol Puit	Pré reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 7, p-value = 0.006332)	oui	Ecoute	8 sessions
Bolmons	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	3 sessions

Bolmons	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	1 session
Bolmons	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Cure Pigeons	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	1 session
Cure Pigeons	Hiver	oui	oui	Test t de student (t = -0.5582, df = 6, p-value = 0.5969)	non	Similaire	4 sessions
Cure Pigeons	Pré reproduction	pas possible	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 0, p-value = 0.0636)	non	Similaire	3 sessions
Saint Marcel	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 18, p-value = 0.2733)	non	Similaire	5 sessions
Saint Marcel	Hiver	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 0.5, p-value = 0.1157)	non	Similaire	3 sessions
Saint Marcel	Pré reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 0.5, p-value = 0.1101)	non	Similaire	3 sessions
Pourra	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 90.5, p-value = 0.001838)	oui	Capture	10 sessions
Pourra	Hiver	non	inutile	W = 5, p-value = 1	non	Similaire	3 sessions
Pourra	Pré reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 23.5, p-value = 0.4011)	non	Similaire	6 sessions
Marais de la Tête noire	Post reproduction	oui	oui	Test de student (t = -1.1314, df = 6, p-value = 0.3011)	non	Similaire	4 sessions
Marais de la Tête noire	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	1 session
Marais de la Tête noire	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Roustan	Post reproduction	non	inutile	Test de Mann et Whitney (W = 44.5, p-value = 0.00959)	oui	Capture	7 sessions
Roustan	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Roustan	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	3 sessions
Junas	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Junas	Hiver	non	inutile	test de Mann et Whitney (W = 4.5, p-value = 0.001264)	oui	Ecoute	9 sessions
Junas	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	2 sessions
Mas de Taxil	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Mas de Taxil	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Mas de Taxil	Pré reproduction	non	inutile	test de Mann et Whitney (W = 0.5, p-value = 0.01471)	oui	Ecoute	5 sessions
Rousty	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session

Rousty	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Rousty	Pré reproduction	non	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	3 sessions
Confines	Post reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	0 session
Confines	Hiver	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	2 sessions
Confines	Pré reproduction	pas possible	inutile	Pas d'analyse	NA	NA	1 session

Code couleur :



Figure 14 : Le mâle de la sous-espèce witherbyi du Bruant des roseaux en plumage nuptiale

Pas assez de sessions pour l'analyse	Pas d'analyse malgré un nombre de sessions suffisants	Les méthodes sont similaires avec un nombre de sessions suffisants	L'écoute favorable par rapport à la capture	Capture favorable par rapport à l'écoute
--------------------------------------	---	--	---	--

Annexe 4 : Fiche descriptive de la sous-espèce witherbyi du Bruant des roseaux

Emberiza schoeniclus witherbyi (Jordan, 1923)

- Ordre : Passériformes
- Famille : Emberizidés

Espèce protégée

Caractéristiques

Cette espèce possède un bec fort et une petite taille. En plumage nuptial, la tête, le menton, la gorge, le haut de la poitrine du mâle sont noirs alors que la nuque et la moustache sont blanches. Il possède les épaules rousses vives, ses parties supérieures avec des plumes brun noir sont très largement lisérées de roux. Le croupion est gris et les parties inférieures blanchâtres sont striées de brun foncé à la poitrine et sur les côtés. En plumage inter-nuptial en automne, il est plus terne brun et gris. Ses sourcils sont alors chamois, sa calotte et ses joues brun-gris, mais sa gorge est grisâtre ou alors irrégulièrement tachetée de noir et non plus blanc beigeâtre. Malgré cela, certains mâles ont la tête brun très foncé en fin d'hiver ce qui permet la reconnaissance du sexe.

Les femelles ressemblent aux mâles inter-nuptiaux. Les mâles sont généralement plus grands et plus lourds que les femelles. Même si une zone de chevauchement est possible (Le guide d'identification pour les bagueurs, Laurent Demongin). En toute saison, le plumage des femelles et des juvéniles est plus uniforme. Les sourcils sont présents, mais peu marqués, et le menton est clair, la tête présente des moustaches et des zones parotiques brun foncé comme les parties supérieures. Si la poitrine est beige striée de brun foncé, le reste des parties inférieures est blanc.

Les retrices sont brunes, à l'exception des externes blanches qui seront particulièrement mises en évidence à l'envol et lors de la parade du mâle. Chez le mâle durant la période de reproduction le bec est noirs sinon on le définit en général de couleur corne foncée. Les pattes et les iris sont brun foncé.

Chez les adultes, il y a deux mues, une complète entre août et novembre suivie par une mue partielle de la tête entre mars et mai qui conduit au plumage nuptial. Pour les juvéniles une mue partielle mue, se déroule en fin d'été, en août-septembre.

Longueur totale du corps: 13-15 cm et Poids: 17-18 g

Répartition

Seulement 300-1 000 couples sont connus en France. Il n'y pas de contact connu entre les deux sous-espèces durant la période de reproduction. Cette sous-espèce occupe les étangs côtiers de la Camargue jusqu'au Pyrénées-Orientales. On la retrouve également occasionnellement sur d'autres sites dans les Bouches-du-Rhône. La sous-espèce est sédentaire.

Reproduction

Perché en évidence, le mâle chante à partir du début du printemps (mars) jusqu'au cœur de l'été. Longtemps immobile, à découvert, il égrène à satiété une brève phrase de 3 à 6 motifs, phrase hachée qu'il semble émettre avec beaucoup de difficulté. Les chanteurs de la sous-espèce *witherbyi* sont réputés être plus doués musicalement. Tous les Oiseaux d'Europe (J.C. Roché, CD 4 /page 97).

Différence avec la sous-espèce nominale *E.s.schoeniclus*



Figure 15 : Le mâle de la sous-espèce *witherbyi* du Bruant des roseaux en plumage inter-nuptiale

La sous-espèce *witherbyi* se distingue par son bec fort et busqué et son chant différent. Elle est apparemment très sédentaire et ne se reproduit pas en Corse.

Figure 15: Bruants des roseaux à gauche le bec épais et arqué de la sous espèce *witherbyi* ; à droite le bec fin et conique de la sous-espèce

Figure 16 : Femelle de Bruants des roseaux à gauche de la sous espèce *witherbyi* ; à droite de la sous-espèce *schoeniclus*.

île de Bruants des roseaux



Annexe 5 : Tableau relatant les statuts de protection des passereaux paludicoles aux niveaux mondial, européen, national et régional.

Niveau de législation	Mondial	Européen				National		Régional						Enjeux sur les espèces *
Nom des espèces	Statut de conservation mondial UICN	Convention de Berne	Convention de Bonn	Cites	Directive oiseaux (Natura 2000)	Liste rouge des oiseaux nicheurs France	Liste rouge des oiseaux non nicheurs France	Liste rouge des oiseaux nicheurs		Déterminant ZNIEFF		Déterminant SCAP		
								PACA	LR	PACA	LR	PACA	LR	
<i>Bouscarle de Cetti</i>	LC	Annexe 2				LC		LC						5
<i>Bruant des roseaux (ESS)</i>	LC					LC	NA	EN	L					8
<i>Bruant des roseaux (ESW)</i>	LC					DD	NA	DD	L					8
<i>Rousserolle turdoïde</i>	LC	Annexe 2				VU	NA	VU	L		OUI			15
<i>Rousserolle effarvatte</i>	LC	Annexe 2				LC	NA	LC						6
<i>Cisticole des joncs</i>	LC	Annexe 3				LC		LC						4
<i>Lusciniole à moustache</i>	LC	Annexe 2			Annexe 1	NT		VU	LR					25
<i>Panure à moustache</i>	LC	Annexe 1 Annexe 2	Annexe 2			LC		VU	L					15
<i>Locustelle luscinioidé</i>	LC	Annexe 2				EN	NA	EN	S					11
<i>Phragmite aquatique</i>	VU	Annexe 2	Annexe 1		Annexe 1		VU							17
<i>Locustelle tachetée</i>	LC	Annexe 2				LC	NA		I					6
<i>Gorgebleue à miroir</i>	LC	Annexe 2 Annexe 3			Annexe 1	LC	NA							11
<i>Rémiz penduline</i>	LC	Annexe 3				EN	DD	RE	E					19
<i>Phragmite des joncs</i>	LC	Annexe 2				DD	DD							7

Classification : LC : préoccupation mineure ; VU : vulnérable ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; EN : en danger ; RE : éteint au niveau régional ; Classification propre au Languedoc-Roussillon : L : espèce localisée ; LR : espèce localisée et rare ; S : espèce à surveiller ; I : espèce inclassable ; E : espèce en danger ; Sigles : ZNIEFF : Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique ; SCAP : Stratégies de création d'aires protégées ; , CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ; PACA : Provence-Alpes-Côtes-d'Azur et LR : Languedoc-Roussillon

Code couleur :

Protection faible (classée à 1 point)	Protection modérée (classée à 2 points)	Protection forte (classée à 3 points)	Faible enjeu (entre 4 et 7 points)	Enjeu modéré (entre 5 et 14 points)	Enjeu fort (entre 15 et 25)
---------------------------------------	---	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

* Barème de 4 à 25 points défini sur la base de la somme du poids de protection (faible, modéré et fort).

Source : tableau réalisé par Manon Despeaux et Marie Labouré.

Annexe 6 : Tableau sur les différents critères pouvant être utilisés pour étudier une espèce

Thème	Sous-thème	Priorité	Méthode/moyen	Etat
Phénotype	Biométrie (LP, BH et BN) proportion du bec et proportion générale	1	Mesures effectuées sur ind capturé pour baguage ; en cours depuis 2010.	ok
	Pattern de la tête	3	Morphométrie....	
	Pattern des 2 rectrices externes	3	Morphométrie....	
Génétique	ADNmt : divergence génétique	2	Prel salive+plumes depuis 2014	En cours
	Fréquence des allèles	2		
	Taux d'hybridation	2		
	Phylogénie, génétique des pops	2		
Ethologie	Mouvement de migration (bagueage, contrôle de Whi...)	1 mais long terme....	Bagueage ET contrôle	
	Chant uniquement	1	Enregistrements ssp en nidif	
Ecologie	Niche écologique, type de végétation	2		
	Reproduction/nidification (date de début/)	2		
	Régime alimentaire	3	Métabarcoding	

Résumé

Un réseau de suivi des passereaux paludicoles par baguage mis en place depuis 2010 par l'AAPOPG permet la capture et la récolte d'informations de ces oiseaux. A partir des données de baguage, une comparaison de méthode de détection de ces passereaux et une étude sur une sous-espèce d'un des passereaux paludicoles sont effectuées. Le nombre d'espèces capturées par baguage (capture au filet) est comparé à la présence/absence des espèces qui a été comptabilisé par l'écoute et le visuel. La comparaison par saison met en évidence que selon la saison, la méthode qui permet de capturer le plus d'espèces diffère. La comparaison par site et par saison montre que le cortège des espèces est différent en fonction du site et de la saison et donc qu'il faut utiliser les deux méthodes qui sont complémentaires actuellement. Le baguage est un bon outil d'inventaire en période post-reproduction et dans certains cas en hiver. Puis, une étude biométrie sur la sous-espèce *witherbyi* du Bruant des roseaux en déclin et peu connue a été effectuée grâce le baguage. Il semblerait que durant l'automne et l'hiver deux sous-espèces de Bruant des roseaux, *Emberiza schoeniclus schoeniclus* et *Emberiza schoeniclus witherbyi* sont présentes au sud de la France. Statistiquement la longueur des ailes primaires est conservée comme variable caractérisant la taille et la longueur du

bec (BC) x la hauteur du bec (BH) comme variable représentant la forme du bec. Le rapport de la variable de bec sur la variable de taille a permis d'obtenir une variable discriminante les deux sous-espèces. De plus, d'autres critères discriminants sont à étudier comme l'aire de répartition où l'étude préliminaire montre que la distance entre les sites de nidification est faible. Enfin un protocole pour l'analyse génétique qui permettra de calculer une distance génétique entre les deux sous-espèces est en cours.

Mots-clés : Bagueage, Passereaux paludicoles, comparaison de méthode de détection, Bruant des Roseaux ssp. *witherbyi* *Emberiza schoeniclus witherbyi*, étude biométrique, aire de répartition et génétique.

Abstract

Since 2010 a Monitoring Network of the Reedbed passerines by bird banding was implemented by AAPOPG to catch birds and collect information. From these data, a comparison of method of detection of passerines and a study on a subspecies of one of Reed passerine are undertaken. The number of species caught by banding (netting) is compared with the presence/ absence of the species detected by sight and sound. The comparison by season outlines that the best method with the greater number of caught species varies according to the season. The comparison by site and by season shows that the association of species is different according to the site and to the season. Thus we should use both methods which are additional at present. Banding is a good tool to do the inventory in post-reproduction periods and, sometimes, in winter. Following the banding, a biometric study was conducted on the subspecies *witherbyi* of the Reed bunting, which is in decline and little known. It seems that during autumn and winter, two subspecies of Reed bunting, *Emberiza schoeniclus schoeniclus* and *Emberiza schoeniclus witherbyi* are present in the South of France. Statistically, the length of the primary wings is representative of the size and the length of the beak (BC) x the height of the beak (BH) is representative of the shape of the beak. The ratio of these two variables (beak/size) provides a discriminant variable between both subspecies. Furthermore, the other discriminatory criteria are to be studied as the area of distribution for which the preliminary study shows that the distance between the sites of nesting is low. Finally, a genetic analysis protocol to compute the genetic distance between both subspecies is underway.

Keywords: bird banding, Reedbed Passerine, comparison of method of detection, Reed bunting ssp. *witherbyi* *Emberiza schoeniclus witherbyi*, biometric study, area of distribution and genetic.