

**Juin 2013**

**Leïla Kilota**

**LE BRUANT DES ROSEAUX SSP WITERBYI DANS LE SUD DE LA FRANCE  
ETUDE BIOMETRIQUE**



**MASTER 1 ECOLOGIE ETHOLOGIE**

**RAPPORT DE STAGE**

**FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES, UNIVERSITE JEAN MONNET**

**42 000 SAINT ETIENNE**

**RESPONSABLE DE STAGE : BENJAMIN VOLLOT**

**CHARGE DE MISSION/CONSERVATEUR**

**STRUCTURE D'ACCUEIL :**

**ASSOCIATION DES AMIS DU PARC ORNITHOLOGIQUE DE PONT DE GAU**

**13460 LES SAINTES MARIES DE LA MER**



## Remerciements

Je tiens à remercier tout particulièrement Monsieur Benjamin Vollot, mon maître de stage, sans qui la réalisation de ce stage n'aurait pas été possible, mais également pour son encadrement, ses encouragements et sa bonne humeur. Je le remercie :

- de m'avoir fait découvrir tant de choses, d'avoir eu la patience de m'initier à l'ornithologie,
- d'avoir pris le temps de me conseiller et surtout de m'avoir accordé sa confiance,
- d'avoir été disponible (visite de la Camargue avec Kévin et moi pour nous permettre de découvrir d'autres oiseaux dans des lieux différents)

Je souhaite également remercier Aurélien Besnard du CNRS, Abderazak Bazizi, Béatrice Rhino du CIRAD et Florence Nicolé pour tous leurs conseils et leur aide dans l'analyse statistique. Découvrir un nouveau package ne fut pas un mince affaire.

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 aussi à remercier tout particulièrement :

- la famille Lamouroux, Jérôme et Cécile, pour leur grande gentillesse et disponibilité,
- Frederick Lamoureux pour m'avoir permis d'entrevoir son métier.

Et je n'oublie pas de remercier Florine, Boris, Matthieu, Aurélie et Rick ainsi que les stagiaires du parc Loïc, Rémi, Alex, et Jérémie pour tous ces bons moments passés en leur compagnie. Merci de m'avoir permis d'assister et de participer à vos activités. Ils ont tous contribué au bon déroulement de mon stage.

Je remercie également Evelyne, Patricia et Anne-Veig pour leur soutien de toujours.

Et enfin, je tiens à remercier Kévin Marie-Louise-Henriette, l'autre stagiaire de l'association pour m'avoir accompagné et entraîné tout au long du stage.

# Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
La zone d'étude.....	4
Le contexte structurel .....	4
Objectif de l'étude.....	5
<b>Matériel et Méthode .....</b>	<b>6</b>
Le baguage des oiseaux.....	7
Analyses statistiques .....	9
<b>Résultats .....</b>	<b>10</b>
<b>Discussion .....</b>	<b>15</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>16</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>17</b>
Site.....	17
<b>Annexe .....</b>	<b>18</b>

# Introduction

## La zone d'étude

La Camargue est un territoire situé à l'embouchure du fleuve du Rhône. Ce territoire s'étend sur 145 000 ha dans les départements du Gard (30) et des Bouches-du-Rhône (13) au sud de France. La Camargue se divise en 3 parties :

- La Petite Camargue à l'ouest du Petit-Rhône,
- La Grande Camargue située entre les deux bras principaux du delta du Rhône : le Petit Rhône et le Grand Rhône
- Et le Plan du Bourg, à l'est du Grand-Rhône.

La Camargue est une terre de contrastes exposée au climat méditerranéen. Celui-ci se caractérise par une forte exposition aux vents et au soleil, une faible pluviométrie (surtout au printemps et à l'automne), des hivers doux, des températures élevées en été, causant ainsi une forte évaporation de l'eau douce et des remontées de sel contenu dans le sol.

Située au carrefour entre les eaux douces du Rhône et les eaux salées de la mer Méditerranéenne, la Camargue est une mosaïque d'habitats où marais, étangs, roselières, sansouires, pelouses et forêts se côtoient.

La présence humaine a aussi modelé ce territoire atypique par des activités d'agriculture intensive (riziculture), d'élevage des chevaux et des taureaux, d'exploitation du sel et de chasse.

Cette richesse permet à la Camargue d'accueillir une grande diversité faunistique et floristique formant un écosystème particulier notamment pour les oiseaux, qui en sont le fleuron. Ceux-ci y trouvent des sites de nidification variés et des zones d'alimentation pour les hivernants ou de repos pour les migrateurs. Les plantes halophiles dominent la végétation que l'on trouve dans la partie sud, avec principalement la salicorne, la saladelle et la soude qui forment la sansouire. Au contraire, les zones influencées par l'eau douce (plus au nord ou sur les bords du Rhône) abritent des espèces comme le phragmite/roseau, le tamaris, l'iris jaune.

## Le contexte structurel

Le Parc ornithologique de Pont-de-Gau (POPG), situé sur la route d'Arles qui mène à la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer (13), œuvre à sensibiliser le public sur les richesses, notamment avifaunistiques, présentes dans ce delta. Créé en 1949, le POPG s'est attaché à offrir aux visiteurs une proximité avec les oiseaux sauvages à partir de 1974. En

effet, sur, le POPG donne la possibilité de découvrir les oiseaux dans cet habitat grâce à un réseau de sentiers serpentant sur 60 ha de nature. Cette mission implique cependant des interventions de l'Homme :

- la gestion de l'eau afin de l'adapter aux besoins de certaines familles d'oiseaux (Limicoles et Anatidés),
- la création d'îlots artificiels, entretenus chaque année pour favoriser la nidification des Laro-limicoles,
- .....

Intervenant aussi sur ce territoire, l'Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau (AAPOPG) a été créée en 1975 pour initialement, aider le POPG dans ses missions. Actuellement, l'AAPOPG gère le Centre de Soins de la Faune Sauvage (CDSFS) afin de tenter de soigner et de 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 du bruant des roseaux *spp* *Witherbyi*.

## **Objectif de l'étude**

Le bruant des roseaux *spp* *Witherbyi* est une sous-espèce inféodée aux zones humides de la Méditerranée. Cette espèce est actuellement sur la Liste rouge des espèces nicheuses en France. Selon l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN), les données sont insuffisantes pour évaluer l'espèce. (Annexe I) En Espagne, où se trouve l'autre noyau de la population, les effectifs déclinent gravement et la sous-espèce fait partie des espèces en danger [2]. Les *witherbyi* nicheraient seulement en France sur le littoral méditerranéen ce qui fait d'eux une sous-espèce endémique (Annexe I). Il existe de nos jours une seule publication sur les *Witherbyi* relatant l'étude menée par les espagnoles [1]. Celle-ci sera comparée à l'étude menée par l'AAPOPG



**Figure 1: Trois espèces de bruant, respectivement le bruant nain**  
*Emberiza pusilla* et les bruants des roseaux sous-espèce *schoeniclus*  
*Emberiza schoeniclus schoeniclus* et sous-espèce *witherbyi*  
*Emberiza schoeniclus witherbyi*

Dans le sud de la France, durant l'automne et l'hiver, les observations laissent supposer que deux sous-espèces de bruant des roseaux se côtoient. (Annexe II) En effet, on distingue des individus à petit bec et petite taille présents seulement l'hiver et d'autres à bec plus gros et épais, au plumage généralement plus foncé présents toute l'année sur le

littoral. Il est présumé que les premiers appartiennent à la sous-espèce *Emberiza schoeniclus schoeniclus* (ESS) et les autres à *Emberiza schoeniclus witherbyi* (ESW) (Figure1).

Le projet mis en place par l'AAPOPG est d'accumuler le maximum d'informations fiables sur le bruant des roseaux : le statut, la dynamique de la population, la répartition, l'habitat et le comportement.

Cette étude a pour objectif de:

- vérifier l'existence de deux sous-espèces de bruant des roseaux sur le delta du Rhône à partir de la biométrie
- trouver les critères les plus fiables et discriminants permettant d'identifier les sous-espèces présumées.

## Matériel et Méthode

Actuellement, deux régions sont concernées par la mise en place du réseau de suivi par baguage : la Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) et le Languedoc-Roussillon (LR), soit les départements, Bouches-du-Rhône (13), Vaucluse (84), Gard (30) et Hérault (34). En 2012 environ 10 à 12 sites de suivi ont été exploités dont 5 sites majeurs : le parc ornithologique de Pont de Gau (2 sites), le Mas de la Cure (1), le Mas de Taxil(1) et à la tour Charbonnière /Listel (1). Ce réseau de suivi des bruants des roseaux ssp *witherbyi* a été lancé en Octobre 2010.

## Le baguage des oiseaux

Le baguage permet de suivre individuellement un grand nombre d'oiseaux et de récolter de nombreuses informations [3]. Il consiste à la capture des individus, puis à la pose d'une bague et à l'identification des individus (sexe, âge, biométrie...). Ces données collectées améliorent les connaissances sur la vie de l'oiseau, son comportement et les taux de survie.

- Les bruants sont capturés à l'aide d'un filet vertical dit filet japonais (Figure 2). Ce filet en nylon, à mailles noires est surmonté d'un mât à chaque extrémité. Tendue horizontalement et lâche verticalement, il est traversé par des filins qui forment de longues poches. Ces poches emprisonnent l'oiseau lorsque celui-ci heurte le filet. La pose du filet se fait lorsque les conditions météorologiques sont favorables pour éviter que les oiseaux se blessent avec le filet à cause des intempéries comme la pluie et le vent.



Figure 2 : Bruants des roseaux piégés dans le filet japonais mis en place dans une des roselières étudiées

- Une fois l'oiseau en main deux bagues, l'une en métal et l'autre colorée de type DARVIC, lui sont posées (Figure 3). L'animal est ainsi identifié par un code alphanumérique unique. Le bagueur détermine le sexe, l'âge et la condition physique de l'oiseau et effectue plusieurs mesures.



Figure 3 bagues métal et DARVIC posé sur les tarses du bruant des roseaux

- L'oiseau est relâché très rapidement et les informations recueillies sont envoyées au centre national de baguage. La bague métallique est gérée par le Muséum National d'Histoire Naturelle C.R.B.P.O (Centre de Recherche sur le Biologie des Populations d'Oiseaux) et est posée au tarse droit à l'aide d'une pince de baguage. C'est la bague officielle que tout oiseau bagué doit porter. La bague de type DARVIC qui fait souvent partie d'un programme personnel, présente un code gravé constitué de divers caractères eux aussi colorés. Ces divers codes de couleurs rendent les bagues lisibles à

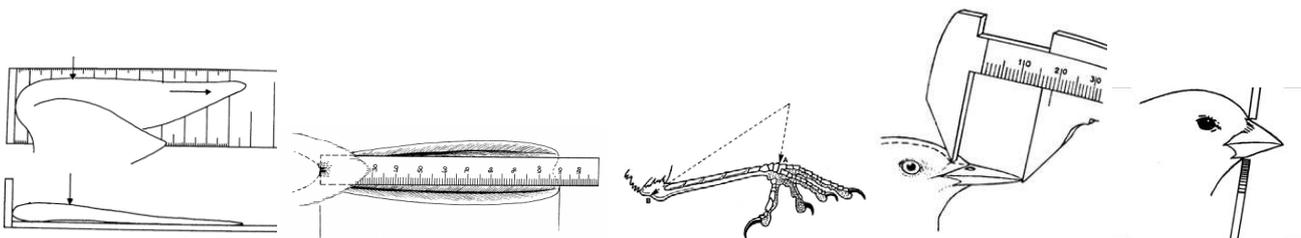
distance donc sans recapture. Cette lecture des bagues fournit ainsi des informations sur la biologie des oiseaux marqués [3].

D'après l'étude espagnole effectuée sur un échantillon de 43 individus [1], si la hauteur du bec BH est supérieure à 5,9 mm l'individu est un *Emberiza schoeniclus witherbyi* (ESW), dans le cas contraire il appartient à *Emberiza schoeniclus schoeniclus* (ESS). A partir de ce résultat et des observations, il est apparu que les mesures de bec sont des critères à étudier en plus des critères morphologiques standards. (Figure 4)

Le tableau 1 suivant récapitule les mesures effectuées lors du baguage

**Tableau 1. Liste des variables mesurées**

Critère	Abréviation	Mesure	Outil
Longueur des primaires	LP	longueur de l'aile pliée entre la pointe de l'aile et la courbure carpale	réglet millimétré à butée
Longueur des rectrices	LR	Longueur de la queue	réglet millimétré à butée
Longueur du tarse	LT		réglet millimétré à butée
Longueur du bec	BC	de la pointe du bec à la base du crâne	pied à coulisse à vernier
Hauteur du bec	BH	au plus haut du bec	pied à coulisse à vernier
Épaisseur du bec	EB	la largeur du bec au niveau de la narine	pied à coulisse à vernier
Masse	MA	La masse du corps	balance électronique en gramme



**Figure 4 : Prise de mesures des longueurs de l'aile, de la queue, du tarse à la règle et de la longueur et de la hauteur du bec avec un pied à coulisse (de la gauche à droite), Guide de saisie des données issues du baguage d'oiseaux sauvages du CNRS [3]**

## Analyses statistiques

Les informations récoltées depuis 2005 ont été retranscrites sur un fichier Excel qui a permis la création d'une base de données portant les indications biométriques et de baguage. La base de données comprend 7 variables biométriques quantitatives LP, LT, LR, BC, BH, EB et MA, les indications sur l'espèce, la sous-espèce, le sexe et les dates, mois et années de capture.

Toutes les analyses statistiques descriptives sont réalisées avec le logiciel R version 2.15.2 (The R Foundation for Statistical Computing, 2012). Afin de valider l'existence de deux sous-espèces de bruants des roseaux, à l'aide des données biométriques nous tenterons d'effectuer une analyse discriminante. L'objectif est de savoir si ces deux groupes sont bien séparés et de déterminer les critères les plus discriminants. Une analyse des variables doit être faite en amont de l'analyse discriminante. Le jeu de données comporte plusieurs variables quantitatives, Pour déterminer le niveau de corrélation entre ces variables et éliminer celles non pertinentes ou redondantes, une Analyse en Composantes Principales (ACP) est effectuée (analyse multivariée)

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur les 7 données quantitatives sans rien indiquer de la sous-espèce est réalisée pour repérer s'il existe une bonne séparation des deux sous-espèces (% d'inertie expliqué par les axes) et pour discerner quels caractères biométriques expliquent cette séparation.

Sur Excel, deux jeux de données sont créés sans distinction des sous espèces pour effectuer cette ACP, un pour les mâles (jd1) et l'autre pour les femelles (jd2) car mâle et femelle sont physiologiquement différents [4]. Cette différence de sexe n'a pas été prise en compte dans les analyses de la publication espagnole ce qui a pu fausser leur résultat. Chaque jeu de données comporte les informations des individus ESW et ESS selon le jugement du bagueur. Ceux dont nous ne connaissons pas les renseignements avec certitude ont été éliminés (sous espèce, espèce et sexe indéterminés). Le nombre d'effectifs du jeu de donnée par sous espèce par sexe par variables est répertorié dans le tableau 2. Ainsi l'analyse porte sur 1597 individus mâles et 1318 individus femelles.

**Tableau 2. Effectif par sous-espèce et par sexe en fonction du nombre de variables analysées statistiquement**

Variable	Mâle		Femelle	
	ESS	ESW	ESS	ESW
<b>N (effectif total)</b>	1504	93	1226	92
<b>MA</b>	1411	79	1152	79
<b>LP</b>	1470	93	1191	92
<b>LT</b>	2	18	1	12
<b>LR</b>	9	16	6	10
<b>BC</b>	12	19	9	10
<b>EB</b>	10	3	6	4
<b>BH</b>	365	74	286	70

Plusieurs packages sur R fournissent des outils permettant de réaliser une analyse en composantes principales : la mise en œuvre de l'ACP avec la fonction *PCA* du package FactoMiner est plus complète que la fonction *dudi.PCA* du package Ade4 et des fonctions *prcomp*, *princomp* du package stats [6]. FactoMineR est un package R dédié à l'analyse exploratoire multidimensionnelle de données [5, 8, 9]. L'ACP avec FactoMineR est réalisée à partir des données quantitatives : MA, LP, LT, LR, BC, BH et EB. Les valeurs manquantes avec FactoMiner sont remplacées par la moyenne de chaque variable [8]. Or, notre jeu de donnée contient beaucoup de données manquantes et cette méthode de calcul n'est pas pratique. Les valeurs LT, LR et EB sont considérées comme des variables illustratives et ne participeront pas au calcul des composantes principales car elles comprennent trop de valeurs manquantes ce qui diminuera le pourcentage d'inertie totale. (Annexe III). Les variables sont réduites car la masse n'a pas la même unité que les autres variables et centrées. L'ACP est également normée car nous utilisons une matrice de corrélation [8].

Les individus sont coloriés en fonction de la modalité sous espèces qui prennent (ici st ils sont WHI ou SCH).

## Résultats

### Etude des individus mâles

#### Etude des variables

L'ACP montre que les trois premières composantes sont les plus importantes car elles sont responsables de 83% de la variance totale ou l'inertie totale. Les deux premières dimensions résument à elles seules 63% de variance totale. (Tableau 3) A partir des coordonnées des variables et des corrélations entre la variable et l'axe, nous remarquons que les variables

morphologiques LP et MA sont corrélées sur les deux premières dimensions. De plus, par un test de significativité de corrélation, nous voyons que ces deux variables contribuent à la construction de la première dimension tandis que la variable BC contribue à celle de la deuxième dimension et la variable BH à celle de la troisième dimension.(Annexe III) La variable LP a une valeur plus élevée et contribue mieux à la construction des axes; la variable MA peut être éliminée du jeu de données.

Sur la première composante, les variables morphologiques s’opposent aux variables du bec. Sur la troisième composante, seule BC diffère des autres variables sur l’axe. (Annexe III)

**Tableau 3 : Les résultats des valeurs propres et de la variance totale de l’ACP effectué pour les individus mâles**

axes	valeurs propres	% de la variance totale	% cumulé de la variance totale
<b>comp 1</b>	1.4453401	36.13350	36.13350
<b>comp 2</b>	1.0842748	27.10687	63.24037
<b>comp3</b>	0.7914277	19.78569	83.02606
<b>comp4</b>	0.6789575	16.97394	100.00000

#### Etude sur les individus

Les individus sont similaires et la variabilité entre eux n’est pas décelable. Quelques individus se trouvent aux extrémités des axes construits. La séparation entre les individus présumés sous-espèce ESW apparaissant en rouge sur le graphe et ceux présumés sous-espèces ESS en noir n’est pas nette. Les centres de gravité de la modalité de la variable supplémentaire sous-espèce sur le graphe des individus sont localisés au barycentre des individus qui les possèdent et représentent un individu moyen. Ces centres sont très proches. Globalement les ESW s’opposent aux ESS mais les deux groupes sont similaires. Sur la troisième dimension, une séparation en deux groupes est plus visible. Mais nous remarquons que certains individus présumés ESW se retrouvent dans l’amas formé par les individus ESS et vice versa.

#### Lien entre variables-individus :

Pour la variable BH les individus ESW présentent des valeurs élevés alors que les ESS des valeurs faibles. Les individus qui sont aux extrémités semblent être séparés de l’amas par la variable BC



## **Etude des individus femelles**

### Etude des variables

L'ACP montre encore que les trois premières dimensions sont les plus importantes (83% de la variance totale). Des différences de résultats pour les individus femelles sont à noter. Le pourcentage d'inertie est inférieur à celui des mâles. (Tableau 4) Les variables morphologiques LP et MA ne sont pas corrélées sur les deux premières dimensions mais contribuent toujours à la construction de la première dimension. La variable BC contribue à la construction de la deuxième et troisième dimension même si la variable BH a une contribution plus élevée pour la troisième dimension. (Annexe III)

**Tableau 4 : Les résultats des valeurs propres et de la variance totale de l'ACP effectuée pour les individus mâles**

<b>axes</b>	<b>valeurs propres</b>	<b>% de la variance totale</b>	<b>% cumulé de la variance totale</b>
<b>comp 1</b>	1.4363466	35.90866	35.90866
<b>comp 2</b>	1.0573503	26.43376	62.34242
<b>comp3</b>	0.8456064	21.14016	83.48258
<b>comp4</b>	0.6606968	16.51742	100.00000

### Etude sur les individus

Les individus sont similaires et très proches. Aucune séparation n'est visible. Certains individus se trouvent aux extrémités des axes construits. Lorsque la modalité sous-espèce est sélectionnée, les individus ESW apparaissent en rouge et les ESS en noir. La séparation entre les individus ESW et ESS est moins visible chez les femelles. Sur la troisième dimension, les deux groupes se chevauchent.

### Lien entre variables-individus

Les individus ESW s'opposent également aux individus ESS par la variable BH. Les individus qui sont aux extrémités semblent être séparé des autres par la variable BC.

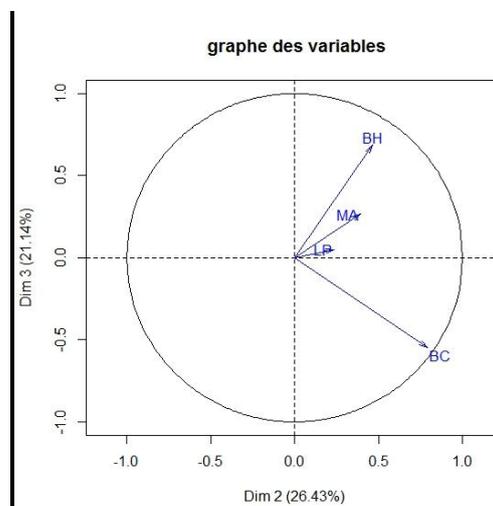
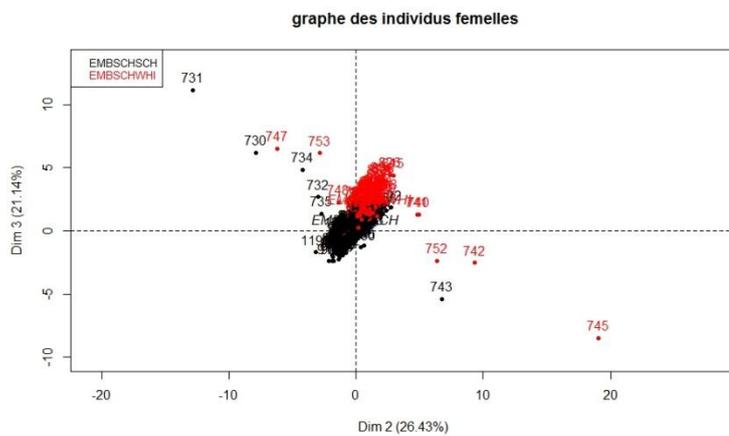
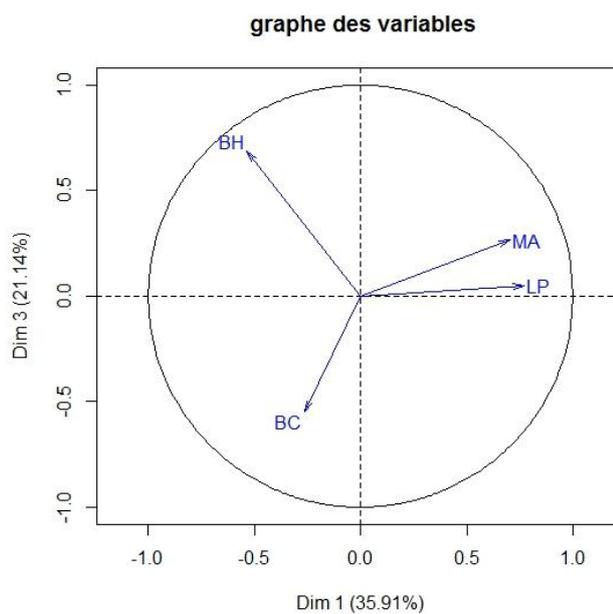
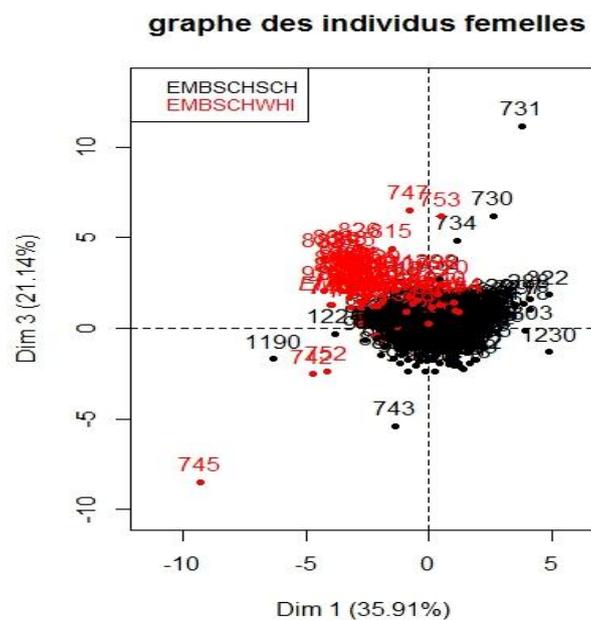
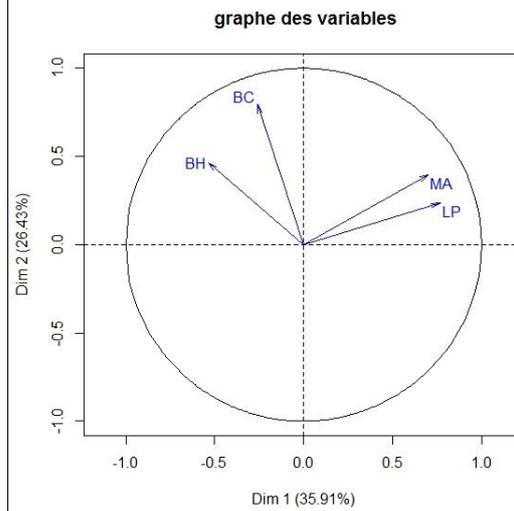
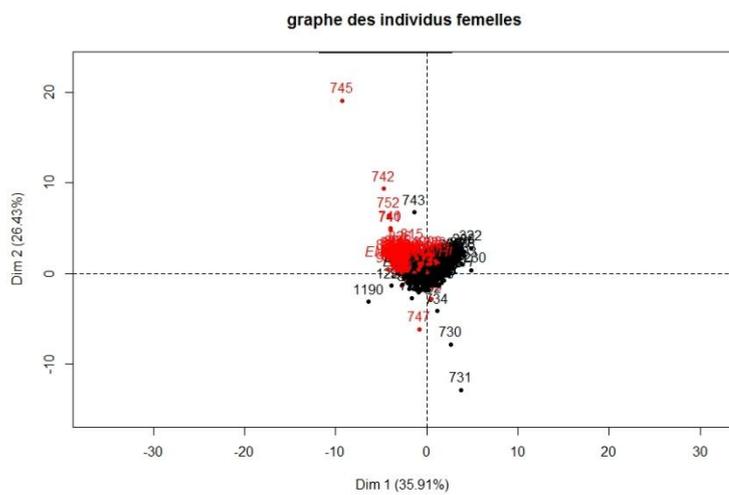


Figure 6 : Les graphes des individus et des variables de l'ACP des individus femelles pour les trois premières dimensions.

## Discussion

Les résultats de l'ACP permet de voir que chez les mâles, les variables LP et MA sont positivement corrélées. Par conséquent un individu qui a de longues ailes est plus lourd qu'un individu aux ailes courtes alors que pour les femelles, les deux variables ne sont pas corrélées. Les variables LP et MA ne font pas ressortir de différence entre les individus (pas de séparation). Néanmoins sur la première dimension, nous pouvons voir que les variables morphologiques s'opposent aux variables BC et BH. Nous pouvons diviser le premier plan en deux, d'un côté les individus qui ont un poids et une longueur d'ailes plus importants et de l'autre les individus ayant des mesures de bec fort. Ces derniers regroupent principalement les ESW.

Les variables BH et BC semblent être des variables où une variabilité entre les individus est visible. Elles influencent la description des deuxième et troisième dimensions et elles contribuent à différencier les individus sur ces axes. La variable BH oppose principalement les ESW aux ESS, ce qui paraît confirmé les résultats obtenus par l'équipe scientifique espagnole. La variable BC semble jouer sur les individus car elle sépare certains individus du centre de corrélation et les tire vers les extrémités des axes. Malgré les forts pourcentages d'inertie obtenus, nos résultats ne montrent pas une bonne séparation des individus. De plus, certains individus présumés ESW sont regroupés par l'ACP dans le groupe caractérisant les ESS. De même, des ESS semblent se rapprocher du groupe formé par les ESW. Ces résultats montrent que malgré l'importance des variables BC et BH, celles-ci ne suffisent pas à une bonne discrimination entre les individus. Il est possible que le faible effectif d'individus ayant une valeur de BC et BH dans la base de données puisse jouer sur l'ACP. Il faudrait avoir plus d'informations recueillies par le baguage pour compléter la base de données et ainsi avoir moins de valeurs manquantes.

Le pourcentage d'inertie totale pour les mâles est plus important que pour les femelles ce qui confirme que les mâles et les femelles doivent être étudié séparément, contrairement à ce qui fut fait dans la publication espagnole. La variable BC apparaît comme une variable importante chez les femelles. Elle contribue fortement à la construction des axes 2 et 3 alors que pour les mâles, cette variable n'influence que le deuxième axe. La séparation des individus par la variable BH est plus nette chez les mâles que chez les femelles. Il apparaît donc que le choix des variables à étudier diffère selon le sexe

Etant donné que BC et BH ne semblent pas discriminer les individus, nous pouvons envisager que d'autres variables sont à tester pour montrer une différence entre eux. Contenu de l'importance des variables BC et BH, nous pouvons penser que le bec est bien un paramètre

qui varie entre ces deux groupes d'individus. D'autres variables sur le bec peuvent être ajoutés au jeu de données comme la longueur du bec à partir de la base de la narine qui est plus simple à mesurer et plus transposable. Concernant le choix des variables, nous savons que la masse et la longueur des primaires ne permettent pas de discriminer les individus ESW de ESS. D'autres paramètres morphologiques peuvent également être testés.

Pour pouvoir montrer que les deux sous-espèces existent au sud de la France, une analyse génétique pourra être effectuée pour compléter l'étude biométrique. Ainsi cette analyse permettra de différencier génétiquement les individus ESW et ESS. Une distance génétique entre les deux populations pourra aussi être calculée.

Dans la base de données, les individus ESS sont plus nombreux. En effet, il est difficile de capturer les ESW, ce qui peut être la source d'un biais dans les résultats. En outre, le peu de *Witherbyi* capturés n'est pratiquement pas contrôlé en France ni en Espagne (qui concentre l'autre partie de la population). La comparaison de la population française à celle espagnole peut permettre de distinguer les critères discriminants de la sous-espèce. Un partenariat avec l'Espagne permettra d'avancer sur l'étude biométrique du bruant des roseaux *witherbyi*.

## Conclusion

Le bruant des roseaux *witherbyi* présents au sud de la France est difficile à capturer malgré sa présence toute l'année. Les individus de la sous-espèce nominale, *schoeniclus*, sont plus facilement capturés. Néanmoins, l'étude biométrique réalisée ne permet pas de conclure statistiquement sur l'existence de ces deux sous-espèces. Les variables étudiées par l'ACP ne sont pas efficaces pour séparer les individus capturés en deux groupes distincts. Nous ne pouvons pas effectuer une analyse discriminante qui aurait permis d'isoler les variables qui diffèrent entre les sous-espèces. Pourtant l'ACP met en évidence que les variables de bec sont à examiner. Il m'apparaît nécessaire que l'étude biométrique soit menée en parallèle d'une étude génétique des individus aussi bien en France qu'en Espagne. Par conséquent, un partenariat avec l'Espagne devrait être développé.

## Bibliographie

- [1] Eduardo J. BELDA, Laura KVIST, Juan S. MONRÓS, Suvi PONNIKAS, et Carlos TORRALVO, Uso de técnicas moleculares y analisis discriminantes para diferenciar mediante biometría dos subespecies de escribano palustre emberiza schoeniclus *Ardeola* 56(1), 2009, 85-94
- [2] Juan Carlos ATIENZA y José Luis COPETE, Escribano Palustre Iberoriental / Escribano Palustre Iberoccidental *Emberiza schoeniclus witherbyi* / *Emberiza schoeniclus lusitanica*
- [3] Laurent BRUCY, Olivier DEHORTER, Pierre FIQUET, Guide de saisie des données issues du baguage d'oiseaux sauvages, 2007, Muséum National d'Histoire Naturelle CRBPO, V10
- [4] Laurent DEMONGRIN, Le guide d'identification pour les bagueurs, 2013 <http://www.guidebagueage.sitew.fr/>
- [5] Sébastien Lê, Agrocampus Rennes, Julie Josse Agrocampus Rennes, François Husson Agrocampus Rennes, FactoMineR : An R Package for Multivariate Analysis, journal of Statistical Software, March 2008, Volume 25, Issue 1

## Site

- [6] <http://geai.univ-brest.fr/~carpentier/2006-2007/Documents-R/ACP-avec-R.html>
- [7] [http://factominer.free.fr/classical-methods/index\\_fr.html](http://factominer.free.fr/classical-methods/index_fr.html)
- [8] [http://factominer.free.fr/docs/article\\_FactoMineR.pdf](http://factominer.free.fr/docs/article_FactoMineR.pdf)
- [9] [http://factominer.free.fr/faq/index\\_fr.html](http://factominer.free.fr/faq/index_fr.html)

## Annexe

### Annexe I Fiche informative sur les bruants des roseaux *witherbyi* : *Emberiza schoeniclus witherbyi* ESW,

**Nom scientifique** : *Emberiza schoeniclus witherbyi* (Jordan, 1923)

**Classification** (Ordre, Famille) : Passériformes, Emberizidés

#### Description de l'espèce

Petit passereau à bec fort, de taille légèrement inférieure et moins rondelet que le Moineau domestique (*Passer domesticus*). En plumage nuptial, le mâle a une tête, un menton, une gorge, un haut de la poitrine noirs une nuque et une moustache blanches, des épaules roux vif, des parties supérieures avec des plumes brun noir très largement lisérées de roux, un croupion gris et des parties inférieures blanchâtres striées de brun foncé à la poitrine et sur les cotés. En plumage inter-nuptial en automne, il ressemble à la femelle, plus terne brun et gris, Ses sourcils sont alors chamois et sa calotte et ses joues brun-gris, mais sa gorge est grisâtre ou irrégulièrement tachetée de noir et non pas blanc beigeâtre. Mais la tête brune très foncé de certains mâles en fin d'hiver permet la reconnaissance du sexe. Les mâles sont, en général, à la fois plus grands et plus lourds que les femelles. Toutefois une zone de chevauchement des tailles et des poids existe entre les deux sexes. (Le guide d'identification pour les bagueurs, Laurent Demongrin)

Le plumage des femelles en toutes saisons et des juvéniles est plus uniforme. Hormis les sourcils présents, mais peu marqués, et le menton clairs, la tête présente un vertex, des moustaches et des zones parotiques brun foncé comme les parties supérieures et jusqu'au croupion où des plumes sont largement lisérées de roux. La poitrine est beige striée de brun foncé. Le reste des parties inférieures est blanchâtre.

Chez cette espèce, les retrices sont toujours brunes, à l'exception des externes en grande partie blanches qui seront particulièrement mises en évidence à l'envol et par les mâles en parade. Le bec est couleur corne foncée, plus noir chez des mâles nuptiaux. Les pattes et les iris sont brun foncé.

La mue juvénile, partielle, s'effectue en fin d'été, en août-septembre. Chez les adultes, une mue complète se déroule entre août et novembre suivie par une mue partielle de la tête entre mars et mai qui conduit au plumage nuptial.



*E. s. witherbyi* juvénile.  
Photographie : Benjamin Vollot



*E. s. witherbyi* femelle.  
Photographie : Benjamin Vollot



*E. s. witherbyi* mâle en plumage intermédiaire.  
Photographie : Benjamin Vollot



*E. s. witherbyi* mâle adulte.  
Photographie : Benjamin Vollot



*E. s. schoeniclus* (à gauche) et *E. s. witherbyi* (à droite) femelles  
Photographie : Benjamin Vollot



*E. s. witherbyi* femelle (cliquez sur la photo pour l'agrandir).  
Photographie : Benjamin Vollot

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).

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.

Longueur totale du corps: 13-15 cm.

Poids: 17-18 g (extrêmes 13 - 30 g.)

### **Répartition géographique**

La sous-espèce *Emberiza schoeniclus witherbyi*, occupe les départements côtiers méditerranéens, des Pyrénées-Orientales jusqu'aux Bouches-du-Rhône Le Bruant des roseaux *schoeniclus*, a une vaste aire de répartition de l'Europe jusqu'au Japon. En France, cette sous-espèce type *Emberiza s. schoeniclus* est très largement répandue sur les deux tiers du pays, au nord d'une ligne allant des Pyrénées-Atlantiques à la Haute-Loire. Un peu plus au sud, quelques stations isolées accueillent des petites populations, comme dans les Hautes Alpes avec moins de 20 couples reproducteurs (GARCIN, R., Comm. pers. ; Dubois et al., 2000)..

### **Statut juridique de l'espèce**

Espèce protégée, (article 1 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'Annexe II de la Convention de Berne

Espèce menacée (Liste rouge des oiseaux nicheurs d'Europe, UINC)

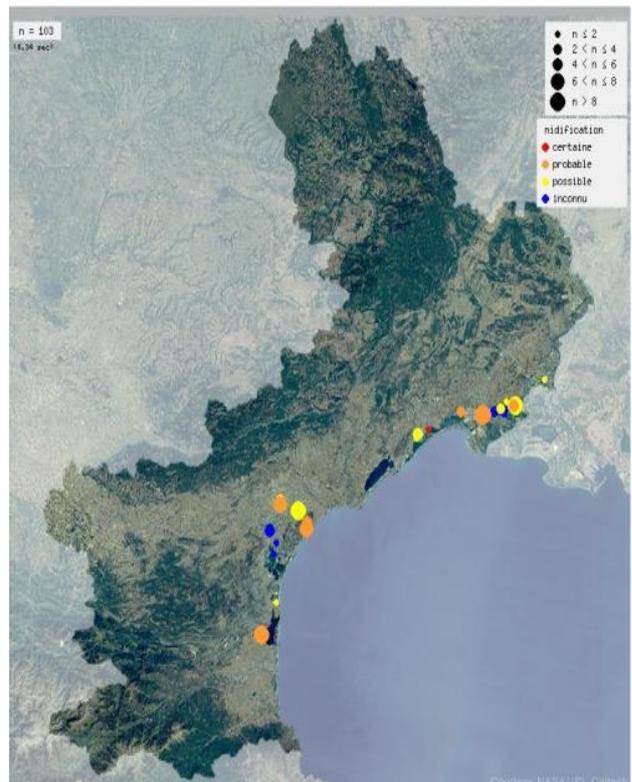
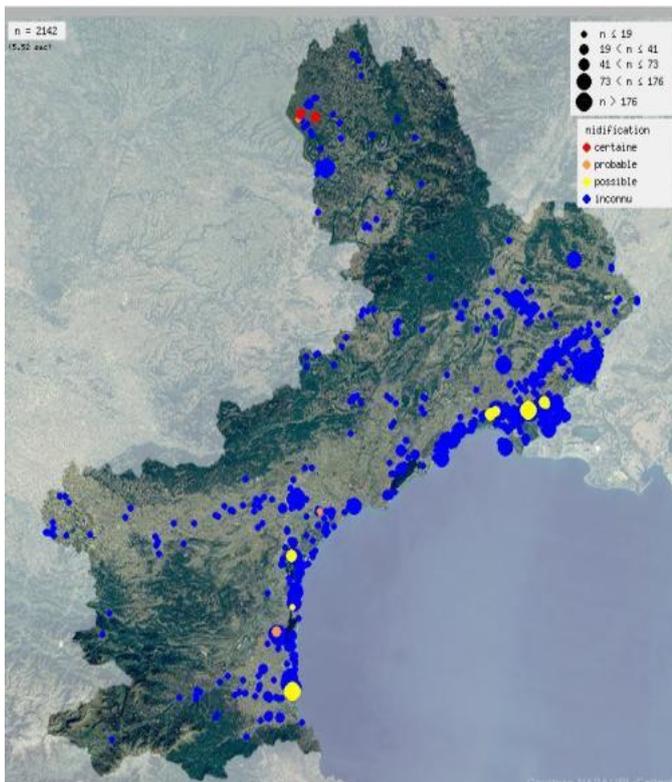
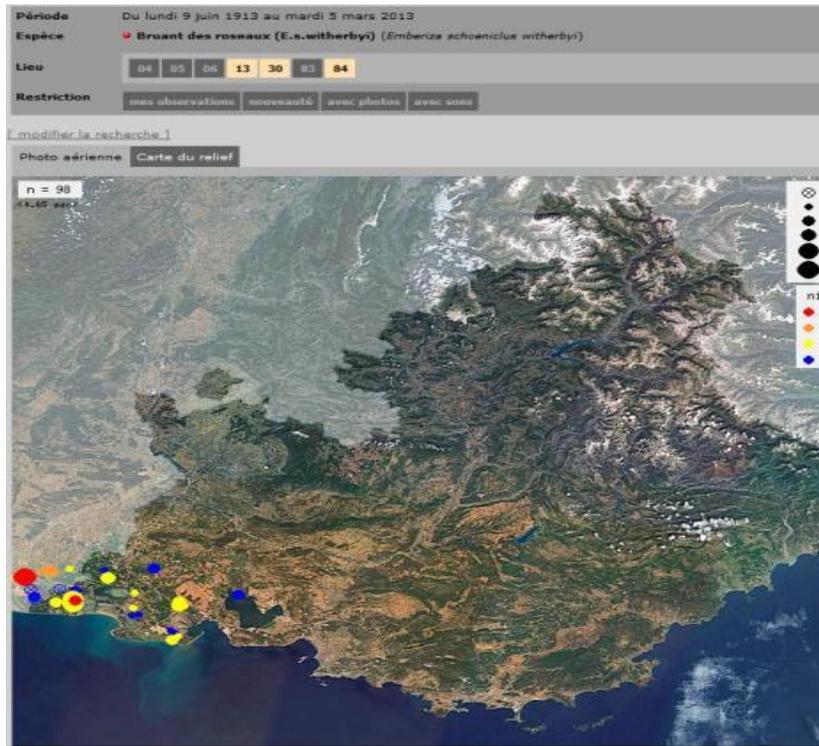
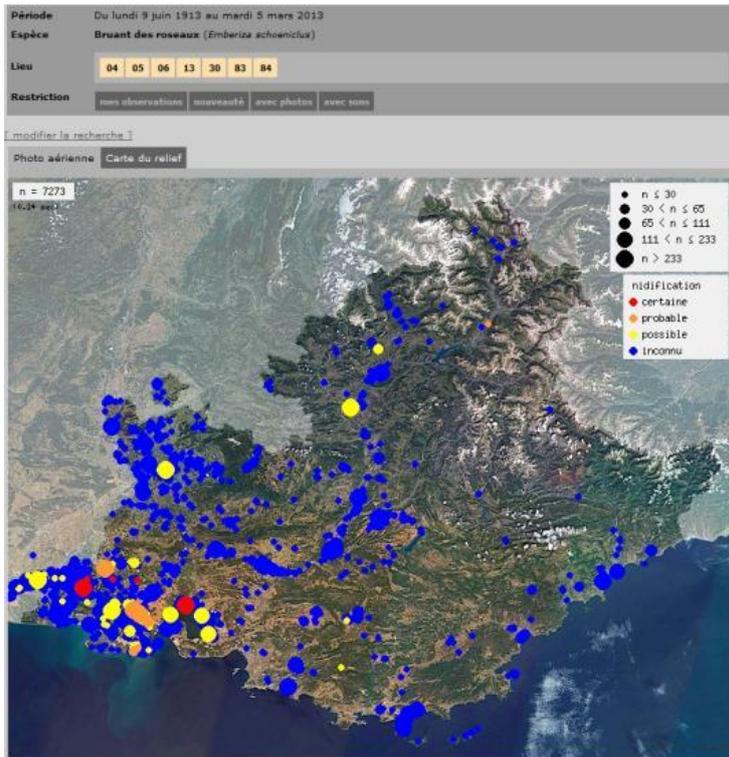
### **Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs**

Les effectifs qui avaient été estimés à moins de 100 000 couples (toutes sous-espèces confondues) en 1970-1975 (Yeatman, 1976) ont été revus à la hausse en 2000. De nouvelles et larges «fourchettes» ont alors été proposées : entre 200 000 et 300 000 couples pour la sous-espèce nominale et 5 000 à 15 000 couples pour la sous-espèce *witherbyi* (Dubois et al. 2000).

## Annexe II : Carte de la répartition des bruants des roseaux nicheurs en région PACA et Languedoc-Roussillon (carte issus de la faune PACA et faune Lr/méridionalis)

ESS

ESW



### Annexe III

Script

```
jd1<- read.csv("jd1.csv",header=T, na.string=NA, sep=";")
```

```
summary(jd1)
```

```
ANNEE          MOIS          BAGUE          DATE
Length:1597    NOVEMBRE:672  7142401: 6  24/10/2005: 80
Class :character OCTOBRE :665   5234050: 3  06/11/2005: 68
Mode  :character DÉCEMBRE:119  5234113: 3  30/10/2006: 63
          MARS   : 66     5234526: 3  31/10/2005: 59
          FÉVRIER : 45   5045102: 2  07/11/2005: 58
          JANVIER : 25   5045165: 2  01/11/2012: 57
          (Other) : 5   (Other):1578 (Other) :1212
```

```
ESPECE          SSESP          SEXE          LT          LR
EMBSCH:1597    EMBSCHSCH:1504  M :1596  Min. :20.00  Min. :66.00
          EMBSCHWHI: 93    M : 1  1st Qu.:20.90  1st Qu.:67.00
          Median :21.00  Median :68.00
          Mean  :21.05  Mean  :68.32
          3rd Qu.:21.50  3rd Qu.:70.00
          Max.  :22.00  Max.  :71.00
          NA's  :1577  NA's  :1572
```

```
LP          MA          BC          EB
Min. :67.00  Min. :15.50  Min. :11.16  Min. :5.120
1st Qu.:79.00  1st Qu.:19.00  1st Qu.:12.65  1st Qu.:5.250
Median :80.00  Median :19.60  Median :13.16  Median :5.390
Mean  :80.16  Mean  :19.75  Mean  :13.18  Mean  :5.579
3rd Qu.:82.00  3rd Qu.:20.50  3rd Qu.:13.59  3rd Qu.:6.000
Max.  :87.00  Max.  :27.00  Max.  :15.24  Max.  :6.180
NA's  :34    NA's  :108    NA's  :1566  NA's  :1584
```

```
BH
```

```
Min. :4.140
```

1st Qu.:4.830  
 Median :4.960  
 Mean :5.117  
 3rd Qu.:5.185  
 Max. :6.630  
 NA's :1158

```
jd2<- read.csv("jd2.csv",header=T, na.string=NA, sep=";")
```

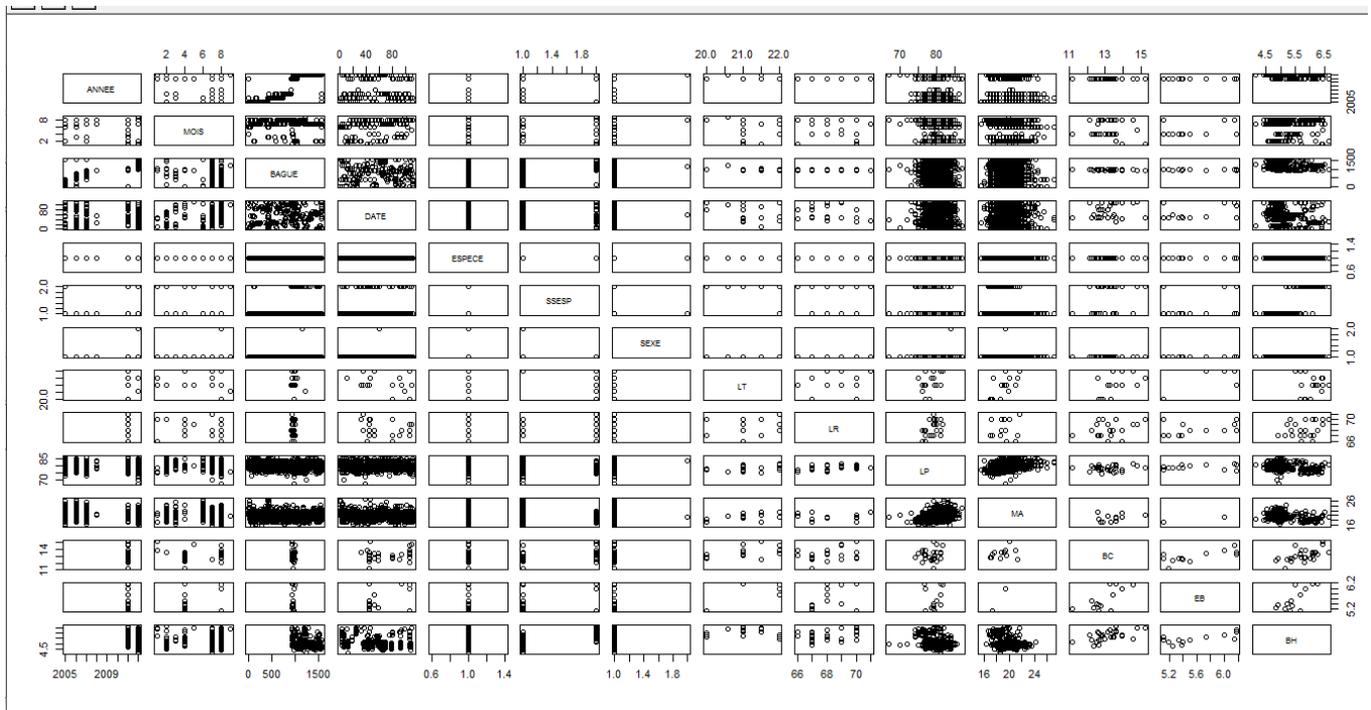
```
summary(jd2)
```

ANNEE	MOIS	BAGUE	DATE	ESPECE
Min. : 2005	OCTOBRE : 583	5234051: 4	13/10/2012: 57	EMBSCH:1318
1st Qu.: 2006	NOVEMBRE:486	5234034: 3	08/11/2006: 50	
Median : 2007	MARS : 110	5234080: 3	01/11/2012: 49	
Mean : 2009	DÉCEMBRE: 68	5234103: 3	30/10/2006: 48	
3rd Qu.: 2012	FÉVRIER : 57	5234127: 3	11/11/2012: 46	
Max. : 2012	JANVIER : 9	5234137: 3	31/10/2005: 46	
	(Other) : 5	(Other):1299	(Other) :1022	

SSESP	SEXE	LT	LR	LP
EMBSCHSCH:1226	F : 1317	Min. : 18.00	Min. : 60.00	Min. : 63.00
EMBSCHWHI: 92	F : 1	1st Qu.:20.00	1st Qu.:64.00	1st Qu.:74.00
		Median :20.00	Median :65.50	Median :75.00
		Mean :20.23	Mean :65.19	Mean :74.84
		3rd Qu.:21.00	3rd Qu.:66.25	3rd Qu.:76.00
		Max. :22.50	Max. :68.00	Max. :82.50
		NA's :1305	NA's :1302	NA's :35

MA	BC	EB	BH
18 :147	Min. : 11.32	Min. : 4.960	Min. : 4.300
17 :135	1st Qu.:12.52	1st Qu.:5.157	1st Qu.:4.720
16.5 :84	Median :12.94	Median :5.355	Median :4.840
17.5 :78	Mean :12.99	Mean :5.375	Mean :4.974
16 :77	3rd Qu.:13.37	3rd Qu.:5.565	3rd Qu.:5.103
(Other):710	Max. : 15.09	Max. : 5.860	Max. : 6.360

```
Pairs(jd1)
```



## Pairs(jd2)



```

> jd1.PCA<-jd1[, c("LP", "MA", "BC", "BH", "SSESP")]

> resA<-PCA(jd1.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=5, quali.sup=c(5: 5), graph =
+ FALSE)

> plot.PCA(resA, axes=c(1, 3), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=5,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus mâle")

> plot.PCA(resA, axes=c(1, 3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quant.sup="blue", label=c("var", "quant.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> resA$eig

      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1  1.4453401          36.13350          36.13350
comp 2  1.0842748          27.10687          63.24037
comp 3  0.7914277          19.78569          83.02606
comp 4  0.6789575          16.97394         100.00000

> resA$ind

> resA$var

$coord

      Dim.1  Dim.2  Dim.3  Dim.4
LP 0.7406633 0.2740469 0.1211602 0.60136206
MA 0.7267005 0.2718343 0.3070894 -0.55109763

```

BC -0.1596498 0.8557749 -0.4874358 -0.06758396

BH -0.5858124 0.4504759 0.6669710 0.09510495

\$cor

Dim.1 Dim.2 Dim.3 Dim.4

LP 0.7406633 0.2740469 0.1211602 0.60136206

MA 0.7267005 0.2718343 0.3070894 -0.55109763

BC -0.1596498 0.8557749 -0.4874358 -0.06758396

BH -0.5858124 0.4504759 0.6669710 0.09510495

\$cos2

Dim.1 Dim.2 Dim.3 Dim.4

LP 0.54858217 0.07510170 0.01467979 0.361636333

MA 0.52809363 0.07389389 0.09430388 0.303708599

BC 0.02548804 0.73235069 0.23759368 0.004567591

BH 0.34317621 0.20292850 0.44485033 0.009044952

\$contrib

Dim.1 Dim.2 Dim.3 Dim.4

LP 37.955232 6.926446 1.854849 53.263473

MA 36.537673 6.815052 11.915666 44.731608

BC 1.763463 67.542905 30.020895 0.672736

BH 23.743631 18.715597 56.208589 1.332182

```

> plot.PCA(resA, axes=c(1, 3), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=5,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus mâle")

> plot.PCA(resA, axes=c(1, 3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quant.sup="blue", label=c("var", "quant.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> plot.PCA(resA, axes=c(2, 3), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=5,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus mâle")

> plot.PCA(resA, axes=c(2, 3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quant.sup="blue", label=c("var", "quant.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> dimdesc(resA, axes=1:3)

$Dim.1

$Dim.1$quanti

correlation    p.value

LP  0.7406633  0.000000e+00

MA  0.7267005  0.000000e+00

BC -0.1596498  1.397185e-10

BH -0.5858124  8.865221e-148

```

\$Dim.1\$quali

R2 p.value

SSESP 0.2689682 1.185982e-110

\$Dim.1\$category

Estimate p.value

EMBSCHSCH 1.331205 1.185982e-110

EMBSCHWHI -1.331205 1.185982e-110

\$Dim.2

\$Dim.2\$quanti

correlation p.value

BC 0.8557749 0

BH 0.4504759 0

LP 0.2740469 0

MA 0.2718343 0

\$Dim.2\$quali

R2 p.value

SSESP 0.06926612 1.035151e-26

\$Dim.2\$category

Estimate p.value

EMBSCHWHI 0.5851129 1.035151e-26

EMBSCHSCH -0.5851129 1.035151e-26

\$Dim.3

\$Dim.3\$quanti

correlation p.value

BH 0.6669710 0.000000e+00

MA 0.3070894 0.000000e+00

LP 0.1211602 1.197992e-06

BC -0.4874358 4.523057e-96

\$Dim.3\$quali

R2 p.value

SSESP 0.2013075 6.240382e-80

\$Dim.3\$category

Estimate p.value

EMBSCHWHI 0.8522071 6.240382e-80

EMBSCHSCH -0.8522071 6.240382e-80

```
> jd2.PCA<-jd2[, c("LT", "LR", "LP", "MA", "BC", "EB", "BH", "SSESP")]
```

```
> res<-PCA(jd2.PCA , scale.unit=TRUE, ncp=5, quali.sup=c(8: 8), graph = FALSE)
```

```

> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=8,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus femelles")

> plot.PCA(res, axes=c(2,3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quanti.sup="blue", label=c("var", "quanti.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> plot.PCA(res, axes=c(2, 3), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=8,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus femelles")

> plot.PCA(res, axes=c(1, 3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quanti.sup="blue", label=c("var", "quanti.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> plot.PCA(res, axes=c(1, 2), choix="ind", new.plot=TRUE, habillage=8,
+ col.ind="black", col.ind.sup="blue", col.quali="magenta", label=c("ind",
+ "ind.sup", "quali"), title=" graphe des individus femelles")

> plot.PCA(res, axes=c(1, 3), choix="var", new.plot=TRUE, col.var="#0000ff",
+ col.quanti.sup="blue", label=c("var", "quanti.sup"), lim.cos2.var=0,
+ title=" graphe des variables")

> resB$eig

eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance

```

comp 1	1.4363466	35.90866	35.90866
comp 2	1.0573503	26.43376	62.34242
comp 3	0.8456064	21.14016	83.48258
comp 4	0.6606968	16.51742	100.00000

> resB\$var

\$coord

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4
LP	0.7673615	0.2354659	0.04872085	0.594422730
MA	0.7010375	0.3946041	0.26620996	-0.531004966
BC	-0.2621088	0.7936753	-0.54895043	-0.005655294
BH	-0.5360487	0.4650519	0.68630775	0.159248609

\$cor

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4
LP	0.7673615	0.2354659	0.04872085	0.594422730
MA	0.7010375	0.3946041	0.26620996	-0.531004966
BC	-0.2621088	0.7936753	-0.54895043	-0.005655294
BH	-0.5360487	0.4650519	0.68630775	0.159248609

\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4
LP	0.58884368	0.05544421	0.002373721	3.533384e-01
MA	0.49145362	0.15571237	0.070867741	2.819663e-01

BC 0.06870101 0.62992043 0.301346577 3.198235e-05

BH 0.28734825 0.21627330 0.471018326 2.536012e-02

\$contrib

Dim.1 Dim.2 Dim.3 Dim.4

LP 40.995934 5.243694 0.2807123 53.4796603

MA 34.215532 14.726658 8.3807010 42.6771088

BC 4.783039 59.575376 35.6367442 0.0048407

BH 20.005496 20.454272 55.7018425 3.8383902

> resB\$ind

> dimdesc(resB, axes=1:3)

\$Dim.1

\$Dim.1\$quanti

correlation p.value

LP 0.7673615 0.000000e+00

MA 0.7010375 0.000000e+00

BC -0.2621088 3.802226e-22

BH -0.5360487 6.390166e-99

\$Dim.1\$quali

R2 p.value

SSESP 0.2171528 5.154029e-72

\$Dim.1\$category

	Estimate	p.value
EMBSCHSCH	1.095869	5.154029e-72
EMBSCHWHI	-1.095869	5.154029e-72

\$Dim.2

\$Dim.2\$quanti

	correlation	p.value
BC	0.7936753	0
BH	0.4650519	0
MA	0.3946041	0
LP	0.2354659	0

\$Dim.2\$quali

	R2	p.value
SSESP	0.07528816	3.40513e-24

\$Dim.2\$category

	Estimate	p.value
EMBSCHWHI	0.5536293	3.40513e-24
EMBSCHSCH	-0.5536293	3.40513e-24

\$Dim.3

\$Dim.3\$quanti

	correlation	p.value
--	-------------	---------

BH	0.6863077	0.000000e+00
----	-----------	--------------

MA	0.2662100	0.000000e+00
----	-----------	--------------

BC	-0.5489504	1.337194e-104
----	------------	---------------

\$Dim.3\$quali

	R2	p.value
--	----	---------

SSESP	0.2048771	1.482335e-67
-------	-----------	--------------

\$Dim.3\$category

	Estimate	p.value
--	----------	---------

EMBSCHWHI	0.8167274	1.482335e-67
-----------	-----------	--------------

EMBSCHSCH	-0.8167274	1.482335e-67
-----------	------------	--------------

## Résumé

Le bruant des roseaux *witherbyi* est une sous-espèce de bruant en déclin. Elle est peu connue et c'est pour cette raison que l'Association des amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau mène une étude biométrique sur cette espèce. 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. A partir de l'étude de la biométrie, nous cherchons à valider l'existence de ces deux sous espèces. Les individus sont capturés lors des baguages et les mesures effectuées sur les oiseaux sont analysées par le logiciel. L'association montre qu'une simple étude biométrique est peut être insuffisant pour montrer la présence des deux sous-espèces.