

Mise en place d'un suivi par baguage des passereaux paludicoles à l'échelle d'un réseau d'espaces naturels: analyse de la phase test



**LABOURÉ
Marie**

**Master 1 Évolution, Patrimoine Naturel et Sociétés
Spécialité Écologie, Biodiversité, Évolution
Promotion 2013 / 2014**



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

Encadrant: Benjamin Vollot

Date de stage: du 10 avril au 6 juin 2014

Date de soutenance: 11 juin 2014

Remerciements

Merci à Benjamin Vollot pour son encadrement, les heures de partage et de baguage dans la convivialité ainsi que son aide dans la réalisation et la rédaction de ce rapport.

Merci à mes responsables de master, Anne-Caroline Prévot-Juillard et Julie Marmet de m'avoir permis de réaliser ce stage.

Merci aux différents gestionnaires du réseau d'espaces naturels étudié du temps qu'ils ont pu me consacrer.

Merci à l'équipe du Parc Ornithologique de Pont de Gau :

A Florine et Boris pour leur joie de vivre !

A Jérôme, Cécile et Frédéric pour leurs multiples encouragements (parfois fumants) !

A Mathieu pour ses débats cynégétiques !

A Vincent et Antoine de nous avoir permis de tenir le rythme par leurs cafés journaliers.

Merci aux nombreux stagiaires du parc pour leur soutien, l'entre-aide, leur bonne humeur et les heures de repos passées ensemble :

A Manon pour la collaboration sur nos projets complémentaires

A Théo pour les moments passés dans la boue à la recherche des cistudes et pour les nombreuses scènes d'anthologie au sein des roubines camarguaises

A Leïla pour son aide précieuse dans la rédaction de ce rapport, et sa motivation communicative.

A Maelys, Nicole et Loïc pour les soirées partagées au milieu des marais de Pont de Gau.

Merci, les passereaux paludicoles de vous être laissés prendre dans les nombreux filets posés au cœur des roselières.



SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	2
MATERIEL ET METHODE	5
1. ESPECES ETUDIEES :	5
2. SITES ET PERIODES D'ETUDE :	5
2.1 SITE N°1 : PONT DE GAU	6
2.2 SITE N°2 : TOUR CARBONNIERE	6
2.3 SITE N°3 : ESTAGNOL	7
2.4 SITE N°4 : ÉTANG SALE	7
2.5 SITE N°5 : MARE DE CABANIS	8
2.6 SITE N°6 : SAINT – MARCEL	8
2.7 SITE N°7 : CONFINES	9
2.8 SITE N°8 : MAS ÉLAIR / CONSECANIERE	9
3. METHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE DES PASSEREAUX PALUDICOLES	9
3.1 DIFFERENTES METHODES DE SUIVIS EXISTANTES	9
3.2 LE CHOIX DE LA METHODE DE CAPTURE – MARQUAGE – RECAPTURE PAR BAGUAGE	10
3.3 PROTOCOLE	10
4. TRAITEMENT DES DONNEES	12
4.1 MISE EN FORME DES DONNEES	12
4.2 CHOIX DES TESTS STATISTIQUES	14
RESULTATS	16
1. L'EFFET « ANNEE »	16
1.1. INTRA-SITE	16
1.2. INTER-SITE	17
2. L'EFFET « SAISON »	17
2.1. INTRA-SITE	17
2.2. INTER-SITE	18
3. L'EFFET « GESTION »	18
3.1. INTRA-SITE	19
4. COMPARAISON DES SITES	20
4.1. COMPARAISON DES SITES PAR SAISONS BIOLOGIQUES	10
4.2. CLASSIFICATION DES SITES	21
4.3. COMPARAISON DES SITES EN FONCTION DES ESPECES FAISANT L'OBJET D'ENJEUX DE PROTECTION	22
DISCUSSION	23
1. INTERPRETATION DES DONNEES	23
2. LIMITES DE L'ETUDE	26
3. PERSPECTIVES	27
CONCLUSION	28
BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXES	30

INTRODUCTION

D'après la convention Ramsar, les zones humides comprennent une grande diversité d'habitats allant des marais, cours d'eau et zones cotières aux mangroves et récifs coralliens (Ramsar 1971). Ces écosystèmes représentent 1% de la surface globale de la Terre, soit seulement 5% des territoires émergés. Considérées comme l'un des espaces les plus menacés du monde, les zones humides sont des réservoirs de biodiversité non négligeables avec 126 000 espèces associées dont une partie est inféodée à ces milieux (OZHM 2012).

La France en comprend environ 3 millions d'hectares (MEDDE 2012), dont 50% des oiseaux et 30% des espèces végétales remarquables menacés en dépendent. Deux grandes catégories de zones humides se différencient : les zones humides d'eau salée (vasières, delta du Rhône, lagunes et marais saumâtres...) et les zones humides d'eau douce (zones alluviales, étangs, prairies humides et tourbières...)

Le territoire français a vu diminuer ce milieu de 6% entre 1993 et 2007 suite à l'augmentation de la population (CNRS, IRD). Ainsi, de nombreuses zones humides se fragmentent sous les pressions humaines. Parmi celles-ci : l'agriculture et l'aquaculture, l'aménagement des cours d'eau, l'extraction de matière, les pollutions phytosanitaires et industrielles, les prélèvements d'eau et les boisements.

Pourtant, les zones humides offrent différentes fonctions : économique avec l'aquaculture, la pêche, le sel, l'osier, la tourbe et le tourisme ; hydrologique au travers du stockage de l'eau, la régulation de son cycle, le maintien et la protection des sols ; biologique par l'avifaune et les espèces végétales remarquables qui les composent ainsi que la production biologique la plus élevée de tous les autres milieux (reproduction, hivernage, migration, alimentation). Enfin, les zones humides jouent aussi des rôles au niveau du climat avec l'évaporation, au niveau culturel avec son importance patrimoniale et au niveau scientifique avec ses pôles de biodiversité exceptionnels (CNRS). Ainsi, de nombreuses protections existent à l'échelle internationale avec la convention de Berne 1886, la convention de Bonn 1979 et la convention Ramsar 1971 qui protège 23 sites en France avec 85 000 Ha en Camargue. À l'échelle française, différentes actions de protection sont établies au travers de directives (oiseaux, habitats et eau), de lois (eau, orientation pour l'aménagement et le développement des territoires...), d'arrêtés (arrêté de protection de biotope) ou encore de zones de protection et conservation (réserves naturelles, Natura 2000, réserves de pêche, sites classés...). Sur le territoire français, 58% des zones humides d'importance majeures sont protégés.

En se centrant sur les zones humides méditerranéennes apparaît une grande diversité de milieux. Souvent considérés comme insalubres et inutiles, ces écosystèmes ont été détruits. De plus,

le développement de l'industrie, du tourisme et de l'urbanisation a accru la demande en terre et en eau (OZHM 2012). La forte dynamique démographique des régions méditerranéennes engendre des pressions importantes sur l'environnement avec des modèles de développement ne prenant pas particulièrement en compte l'écologie. Cependant, la méditerranée a, en effet, été identifiée comme l'un des 34 points chauds de diversité biologique du globe. Le taux d'endémisme y est fort et de nombreuses espèces de divers horizons sont représentées (euro-sibérienne, asiatique et africaine). Cette richesse spécifique comprend environ 2 500 espèces de vertébrés et jusqu'à 10% des espèces de plantes vasculaires du monde sur une superficie à peine équivalente à 1,6% de la surface terrestre du globe. Un nombre important d'espèces menacées d'extinction y résident (UICN). La fragmentation et la dégradation de ces zones humides méditerranéennes ont des conséquences irréversibles sur la biodiversité.

Dans cette entité, le delta du Rhône, qui constitue la plus vaste zone humide méditerranéenne d'Europe de l'ouest (145 000 ha), offre une grande mosaïque de milieux. Cependant, ce site est entièrement géré et modifié par l'Homme au travers de digues à la mer et au Rhône, de roubines (canaux), d'étangs qui font de cette région un écosystème que l'Homme peut entièrement métamorphoser d'un jour à l'autre. Les différents modes de gestion des niveaux d'eau en place au cœur de la Camargue, créent un ensemble de milieux très diversifiés avec des sansouires, des roselières, des pelouses, des boisements, des marais salants, des marais doux, des étangs, des ripisylves...

Malgré plusieurs actions de protection à différentes échelles, la dégradation des zones humides ne cesse de s'accroître. Au cœur de cette Camargue, l'Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau est un acteur important en terme de suivi et de conservation des espèces notamment de l'avifaune, sur de nombreux sites répartis entre la région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur et la région Languedoc-Roussillon. Benjamin Vollot en tant que chargé de mission, réalise différentes études pour une meilleure prise en compte et protection de ces espèces et leurs milieux au sein d'un réseau d'espaces naturels.

Dans le cadre de l'étude des passereaux paludicoles, un milieu inféodé aux zones humides est d'importance majeure : les roselières. Ainsi, d'après la nomenclature des habitats européens « Corine biotope », les roselières basses (moins de 1m) peuvent être distinguées des roselières hautes (plus de 1,50m). Les roselières hautes sont constituées de grandes héliophytes qui forment un peuplement presque toujours uniforme, élevé et compact, dominant toute autre forme de végétation herbacée (Barbe, 1984 ; Montégut, 1987) ; le plus souvent constituée de phragmitaies. On observe aussi la présence de phalaridaie, la glycériaie, et enfin la scirpaie et la typhaie. Les roselières non identifiées sont majoritairement situées sur le pourtour méditerranéen. Avec une production

primaire de 30 à 45 t/ha/an, les roselières sont une ressource naturelle végétale importante (Sinnassamy & Mauchamp, 2000 ; GIP Loire, 2007). Cependant, de lourdes contraintes pèsent sur ces dernières. Subissant des pressions halieutiques et cynégétiques, ainsi que l'exploitation du roseau en lui-même, les roselières se retrouvent à la fois fragmentées, parfois surexploitées, ne laissant que peu de place à des roselières climaciques, caractérisées par un équilibre entre eau et assec peu impacté par l'Homme avec une gestion de l'eau favorable au roseau, pourtant très important pour la biodiversité.

La Camargue est de loin la zone humide française la plus riche en roselières. Cependant, en France, la majeure partie de cet écosystème appartient à des privés ce qui rend sa gestion et sa protection, à l'échelle nationale, compliquée. Intégrée au paysage ce milieu fait l'objet de nombreux usages : patrimonial avec la coupe annuelle nommée « sagne » pour couvrir les toitures de cabanes typiques de gardian ; agricole avec le pâturage des chevaux et bovins lorsque les niveaux d'eau sont bas ; loisirs locaux avec la chasse et la pêche impliquant des gestions de l'eau spécifiques ; et technique qui fait du roseau un outil pour la filtration des eaux usées dans les stations de lagunage.

Au cœur de ces roselières, des espèces ont développé une adaptation et se sont spécialisées dans ce type de milieu. Il s'agit des paludicoles. Certains utilisent la roselière comme zone de nourrissage, d'autres durant leur période de migration, d'hivernage et aussi de reproduction. Parmi eux, deux espèces font l'objet d'un plan national d'actions, il s'agit du Butor étoilé et du Phragmite aquatique. Mais de nombreux autres dépendent des zones marécageuses et des roselières à l'instar du Busard des roseaux, du Héron pourpré, du Blongios nain et de nombreux passereaux. L'attachement de cette avifaune à ce milieu en diminution et victime de morcellement, fait de ces espèces, des cas de préoccupation majeure pour le maintien du bon état de leurs populations. Dans le cadre de cette étude, les passereaux paludicoles, de par leurs exigences écologiques, ont été ciblés comme des bio-indicateurs des zones humides et plus particulièrement des roselières. Ainsi, nous allons nous intéresser aux relations qui peuvent exister entre les roselières et ce cortège de passereaux au travers de l'analyse de la phase test d'un suivi par baguage des passereaux paludicoles dans un réseau d'espaces naturel méditerranéen.

MATERIEL ET MÉTHODE

1. Espèces étudiées :

L'étude menée dans le cadre de ce rapport porte sur les passereaux paludicoles et s'est ciblée sur les espèces présentes au sein du littoral méditerranéen. Ainsi, 13 espèces et une sous espèce de passereaux sont représentées : Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*), Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus schoeniclus*), et la sous espèce de Bruant des roseaux à gros bec (*Emberiza schoeniclus whiterbyi*), Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), Rousserolle éfarvate (*Acrocephalus scirpaceus*), Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*), Lusciniole à moustaches (*Acrocephalus melanopogon*), Panure à moustaches (*Panurus biarmicus*), Locustelle tachetée (*Locustella naevia*), Locustelle luscinoïdes (*Locustella luscinioides*), Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*), Rémiz penduline (*Remiz pendulinus*), Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*) et Phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*). Parmi celles-ci, cinq font l'objet de plusieurs protections à l'échelle nationale et internationale (Annexe 2) : Rousserolle turdoïde, Lusciniole à moustaches, Panure à moustaches, Phragmite aquatique et Rémiz penduline.

De plus, certaines espèces de passereaux paludicoles ont des exigences écologiques particulièrement fortes dans le choix des types de roselières qu'elles fréquentent et sont ainsi très sensibles aux différents modes de gestion mis en place sur ces milieux (Annexe 2 & Annexe 3). Ces espèces inféodées aux roselières pourraient donc être de très bons bio-indicateurs pour la qualité de ces dernières.

2. Sites et périodes d'étude :

L'étude des passereaux paludicoles est menée sur 17 sites répartis dans la région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur et Languedoc-Roussillon et pour la plus part ciblés sur la Camargue (Fig. 1). Ces sites peuvent être classés en deux catégories : les sites appartenant au conservatoire du littoral (9 sites) et ceux dont les gestionnaires sont différentes structures (8 sites). Dans le cadre de ce rapport nous nous intéresserons aux sites n'étant pas gérés par le conservatoire du littoral. Les périodes d'étude sont variables selon les sites, les plus anciennes remontent à 2011 et s'étendent jusqu'en 2014. Les différents sites faisant l'objet de cette étude sont détaillés ci-après.

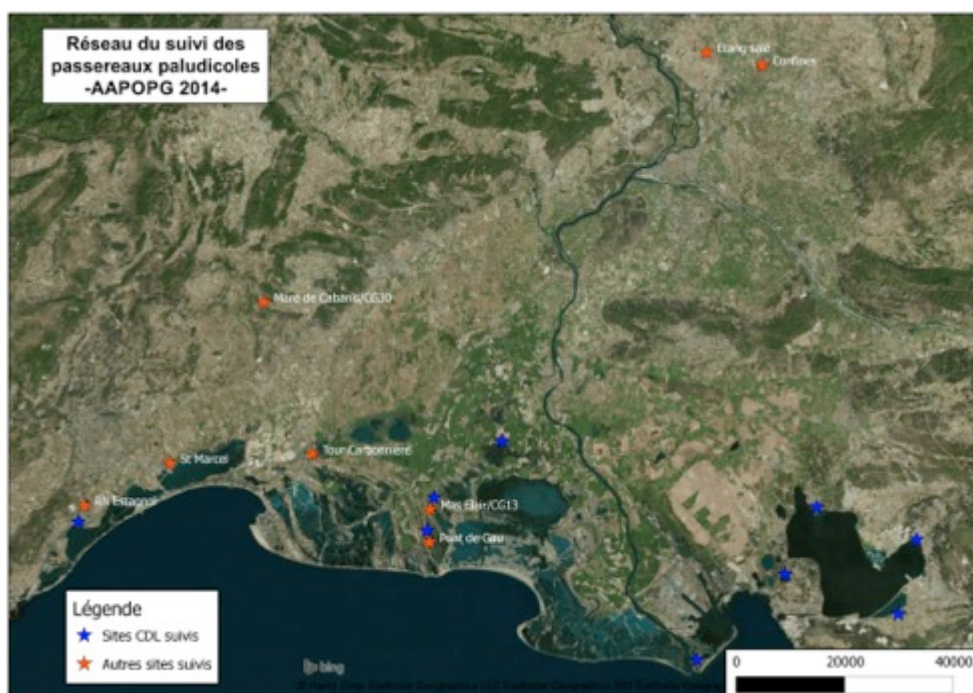


Figure 1 : cartographie des sites de suivis des passereaux paludicoles 2014.

2.1 Site n°1 : Pont de Gau

Type de site et gestionnaire : site communal géré par la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer

Historique : Roselière en périphérie de l'étang de Ginès ayant pour vocation la chasse jusqu'en 2011. Deux zones assez différentes : Pont de Gau Sud et Pont de Gau Nord.

Au sud, à l'origine le site n'était pas géré, ce qui entraînait un atterrissement avec un peuplement de baccharis au détriment du roseau. Suite à un changement de gestion (dans un objectif de chasse sur l'étang de Ginès), la zone de Pont de Gau sud a été noyée, entraînant la destruction des baccharis et l'explosion de la roselière. Après deux ans, la roselière est toujours gérée de cette manière avec une plus grande période d'eau et une période d'assec réduite, faisant de ce site une roselière s'approchant d'un équilibre climacique. De plus, la partie sud ne permet pas l'accessibilité aux engins et donc aucune activité de sagne.

Au nord, depuis 2012 une activité de sagne est pratiquée toutes les fins d'hivers avec une récolte de 80% des roseaux.

Objectifs principaux du plan de gestion : Maintien des passereaux paludicoles et des autres espèces inféodées aux roselières

Enjeux sur la roselière : Récolte de sagne et niveau d'eau important lié à la chasse

Période d'étude : Première session de baguage en 2011

2.2 Site n°2 : Tour Carbonnière

Type de site et gestionnaire : site privé de Listel

Historique : Listel est un producteur de vin. Pour la viticulture, les grandes surfaces de terres hautes sont les principales zones utilisées. Ainsi, tous les habitats qui ne correspondent pas pour les vignes sont des espaces naturels. Pour Listel, dans un ensemble plus vaste la tour carbonnière fait partie d'une entité culturelle et paysagère. Cette parcelle a été sagnée pour la dernière fois en 2010 et est pâturée tous les hivers par une quinzaine de chevaux. Des problèmes de gestion de l'eau par manque d'entretien des digues font que celle-ci est présente en hiver mais plus au printemps et en été.

Objectifs principaux du plan de gestion : aucun plan de gestion en place à ce jour

Enjeux sur la roselière : pâturage

Période d'étude : Première session de baguage en 2011

2.3 Site n°3 : Estagnol

Type de site et gestionnaire : réserve nationale gérée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

Objectifs principaux du plan de gestion : En attente du plan de gestion

Enjeux sur la roselière : Étudier l'évolution du cortège avifaunistique par baguage en fonction des paramètres de la roselière.

Période d'étude : Première session de baguage en 2012

2.4 Site n°4 : Étang salé

Type de site et gestionnaire : Espace Naturel Sensible (ENS) géré par le Conservatoire des Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côtes-d'Azur propriété de la commune de Courthézon

Historique : À l'origine ce site était une dépression gérée par les moines pour y extraire le sel (faille de gisement). Par la suite transformée en zone cultivable drainée sans grand intérêt pour la biodiversité, puis l'effondrement du drain cumulé à des années avec une forte pluviométrie crée une accumulation d'eau suivie d'une explosion de la roselière et ainsi de la biodiversité. Des enjeux économiques dûs aux activités viticoles (Château-neuf du Pape) alentours pesant sur cette roselière, le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) ainsi que l'agence de l'eau récupère la gestion et met en place un accueil du public tout en maintenant une zone ouverte avec deux points d'eau et une roselière de ceinture assez dense.

Objectifs principaux du plan de gestion : Assurer la conservation des habitats et des espèces ; Conserver la biodiversité ; Accueillir le public et éduquer à l'environnement ; Conserver les capacités de rétention des eaux de ruissèlement du bassin versant en cas de fortes précipitations momentanément (dû à la viticulture environnante) ; améliorer les connaissances sur l'historique du site.

Enjeux sur la roselière : Conserver les roselières ; Conserver les passereaux paludicoles ; Présence d'actions de faucardage biennales sur la partie ouest.

Période d'étude : Première session de baguage en 2011

2.5 Site n°5 : Mare de Cabanis

Type de site et gestionnaire : Espace Naturel Sensible géré par le Conseil Général du Gard

Historique : Trou d'eau de petite taille avec dominante de typhaie. Dortoir important de Bruant des roseaux en hiver. Situé au milieu des terres, c'est un témoin de la zone costière au cœur de la garrigue. Il s'agit d'une zone humide située à proximité de la voie verte avec une ouverture future au public.

Objectifs principaux du plan de gestion : Maitrise foncière ; Agir en faveur de la biodiversité ; Agir en faveur des paysages et du patrimoine culturel ; Organiser l'accueil du public ; Organiser les activités humaines traditionnelles (pêche, chasse, agriculture) ; Prévenir les risques naturels ; Gouvernance et modalités de gestion transversales

Enjeux sur la roselière : Limiter le développement de la typhaie au profit des peuplements à Characées. Débroussaillage des milieux en périphérie de la mare. Effectuer les inventaires et suivis naturalistes en ciblant les espèces à forte valeur patrimoniale.

Période d'étude : Première session de baguage en 2013

2.6 Site n°6 : Saint – Marcel

Type de site et gestionnaire : Réserve de Chasse gérée par la Fédération de chasse de l'Hérault

Historique : Site qui fait partie intégrante de la zone de marais et étangs littoraux méditerranéens dans le prolongement de la Camargue. Site récupéré en gestion pour la veille environnementale par l'Association de Chasse Maritime (ACM) de l'étang de l'Or et l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS). Décrété comme réserve de chasse en 1986 puis désigné en Zone de Protection Spéciale (ZPS) et Site d'Intérêt Communautaire (SIC) en 2006.

Objectifs principaux du plan de gestion : Préservation du patrimoine naturel ; Sensibilisation sur le thème des zones humides et de la chasse ; Préserver et restaurer les habitats d'intérêt communautaire : sansouire, près salés, prairies humides méditerranéennes à hautes herbes, frênaies riveraines et méditerranéennes ; Assurer des conditions favorables pour l'accueil de l'avifaune ; Acquisition de connaissances supplémentaires sur le patrimoine naturel du site ; Communication.

Enjeux sur la roselière : phragmitaie inondée caractérisée comme habitat naturel ; Exigences écologiques de l'avifaune et état de conservation de la roselière ; Gyrobroyage de la partie est de la roselière ; Pâturage extensif ; Accueil de l'avifaune paludicole pour la reproduction (gestion de l'eau)

Période d'étude : Première session de baguage en 2013

2.7 Site n°7 : Confines

Type de site et gestionnaire : Espace Naturel Sensible géré par le Conservatoire des Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côtes-d'Azur et la commune de Monteux

Historique : Ancienne usine de feu d'artifice située sur une zone inondable qui suite aux inondations de 1993 est abandonnée et le site devient un Espace Naturel Sensible.

Objectifs principaux du plan de gestion : Restaurer durablement la friche industrielle en habitats prairiaux humides traditionnels du secteur ; Conserver et renforcer la biodiversité actuelle ; Accueillir le public et l'éduquer à l'environnement.

Enjeux sur la roselière : habitat d'espèces patrimoniales : paludicoles (passereaux, Butor, Talève, Héron pourpré, Busard des roseaux...). Conserver une mosaïque d'habitat. Objectif de maintenir une diversité de roselières (haute, basse, climacique, jeune...), par différentes actions de gestion : faucardage, pâturage.

Période d'étude : Une session de baguage en 2012, puis trois sessions en 2014

2.8 Site n°8 : Mas Éclair / Consecanière

Type de site et gestionnaire : Espace Naturel Sensible géré par le Conseil Général des Bouches-du-Rhône

Historique : propriété privée rachetée au Conseil Général. Plan d'eau avec une frange de roselière. La roselière ne fait l'objet d'aucun usage particulier, cependant des taureaux échappés des propriétés alentours piétinent les roseaux.

Objectifs principaux du plan de gestion : Enjeux sur les passereaux paludicoles

Enjeux sur la roselière : pâturage non régulé sur le site

Période d'étude : Deux sessions de baguage en 2011, reprise en 2014.

3. Méthodologie de l'inventaire des passereaux paludicoles

3.1 Différentes méthodes de suivis existantes

Différentes méthodes de suivi des passereaux paludicoles existent. Ainsi, suite à plusieurs recherches bibliographiques six méthodes de suivis principales ont pu être ciblées : l'IPA qui évalue les tendances d'effectifs d'oiseaux et les variations spatiales et temporelles des populations aviaires ; l'IKA qui permet un suivi global des oiseaux ; le Bagueage qui permet de suivre chronologiquement la dynamique de l'avifaune d'une année à l'autre ; les quadrats pour cartographier des territoires occupés par les oiseaux et enfin la méthode de présence absence qui

permet de dénombrer les espèces présentes sur un site. En les comparant (Annexe 4), plusieurs d'entre elles pourraient convenir dans le cadre de l'étude des passereaux paludicoles en roselières.

3.2 Le choix de la méthode de Capture – Marquage – Recapture par baguage

Dans le cadre d'une étude approfondie sur le Bruant des roseaux et ses deux sous espèces présentes en Camargue : le Bruant des roseaux à gros bec et le Bruant des roseaux à petit bec, l'Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau, dirigée par Benjamin Vollot, réalise une étude sur la biométrie qui nécessite la capture et le marquage des individus. Afin que cet effort de capture soit le plus rentable possible une seconde étude est menée sur l'ensemble des passereaux paludicoles dans le but de mieux connaître ces espèces et de les sauvegarder par le biais de la protection potentielle des roselières.

De plus, la méthode de Capture – Marquage – Recapture par baguage offre de nombreux avantages : méthode très précise ; individualisation des oiseaux (sexe, âge, quantification, suivi temporel, génétique, biométrie) ; indicateur du bon état des milieux (relation capture-gestion) ; bien adaptée aux oiseaux discrets vivants dans les milieux denses comme les roselières. En effet, des suivis réalisés à la station de baguage de la baie d'Audierne, et ainsi que dans d'autres roselières, depuis une vingtaine d'années ont montré que cette technique d'échantillonnage permet d'avoir rapidement une idée précise des espèces qui fréquentent un site et de leurs effectifs. Il est dès lors possible de donner une valeur patrimoniale à un site pour son rôle comme zone de nidification, d'hivernage et d'escale migratoire (Guyonnet et Bargain, 2006).

3.3 Protocole

3.3.1 Objectifs :

- Dresser un état des lieux des espèces de passereaux paludicoles fréquentant les sites hors période de reproduction
- Utiliser les passereaux paludicoles comme bio-indicateurs pour caractériser les roselières
- Mettre éventuellement en relation l'évolution de ces indicateurs avec les mesures de gestion prises
- Montrer l'importance de ces sites pour les espèces à enjeux de conservation

3.3.2 Hypothèse :

Comment évolue la fréquentation des roselières par le cortège de passereaux paludicoles en fonction de différents effets « année », « saison », « gestion »?

3.3.3 Prédiction :

- Les roselières climaciques (avec présence d'un équilibre entre eau et assec favorable au développement des roselières, une grande surface et peu impactées par l'Homme) accueillent un plus grand cortège de passereaux paludicoles.
- La diminution des espaces de zone humide et plus précisément de roselière ne cessent d'augmenter au fil du temps, l'ensemble des passereaux paludicoles suit le même déclin.
- De nombreux passereaux paludicoles dépendent des roselières au cours de leurs différentes périodes biologiques.

3.3.4 Méthode :

La méthode utilisée est celle de « Capture – Marquage – Recapture » par baguage du Centre de Recherche par le Bagueage des Populations d'Oiseaux (CRBPO).

Ainsi, les actions de captures hors période de reproduction s'intègrent dans le Programme National de Recherche sur les Oiseaux (PNRO) qui travaille sur l'étude des variations temporelles et spatiales des populations d'oiseaux. Les périodes de captures se déroulant hors saison de reproduction, deux axes du programme sont mis en place dans ce protocole :

- Axe 1 : Démographie, qui concerne les suivis intensifs de population sur le long terme au travers du principe de captures – recaptures locales, afin d'étudier la dynamique des populations
- Axe 2 : Migration et dispersion, qui concerne le suivi et l'évolution des migrations et le suivi de la dispersion, en particulier de la dispersion juvénile. Il regroupe les thèmes pour lesquels une large couverture spatiale est nécessaire, et au travers du principe d'allo-contrôle et de reprise. Cela suppose la coordination de l'effort de capture.

Ainsi, pour les périodes de migration Post-reproduction et Pré-reproduction l'axe 2 du PNRO, dont une partie porte sur les sylviidés du genre *Acrocephalus* et *Locustella*, le Gorgebleue à miroir, la Rémiz penduline et le Bruant des roseaux, en période de migration, est appliqué. Alors que pour la période d'hivernage l'axe 1 et plus précisément le programme Suivi des Populations d'Oiseaux Locaux (SPOL), qui a pour but d'assurer le suivi des populations hivernantes notamment, est mis en place.

3.3.5 Outils :

Bagueur : Le chargé de missions Benjamin Vollot est un bagueur formé et autorisé à la capture par le Muséum National d'Histoire Naturelle.

Filet : Le filet utilisé est un filet vertical statique ou filet japonais de 30m tendu entre deux perches (Fig. 2). Il se divise en quatre parties longitudinales qui se répartissent sur 1m80 de hauteur afin d'être le mieux adapté aux captures dans les milieux denses comme la roselière. Les mailles du filet sont de 16mm, idéales pour la capture de passereaux. Les filets sont installés lorsque les conditions météorologiques sont favorables (pour le bien être des oiseaux, il est déconseillé de baguer lorsqu'il y a du vent, de la pluie ou encore de fortes températures). Une fois l'oiseau capturé, il est transporté jusqu'à la station de baguage dans un sac en toile.



Figure 2 : Filet japonais monté dans une des roselières étudiées.
(Photo : Benjamin Vollot)

Repasse : Pour les passereaux paludicoles, l'utilisation de repasse de jour augmente significativement les captures et est encouragée (CRBPO)

Baguage : (Fig. 3) Une fois l'oiseau capturé et ramené à la station de baguage, il est bagué au tarse droit avec une bague métallique du Muséum National d'Histoire Naturelle à l'aide d'une pince de baguage, le numéro de la bague est noté sur un document ainsi que les mesures biométriques et autres informations : longueur d'aile, sexe, âge, poids, présence de plaques incubatrices, présence de protubérance cloacale. Une fois toutes ces étapes terminées l'oiseau est relâché.



Figure 3 : Matériel nécessaire au baguage.
(Photo : Leïla Kilota)

4. Traitement des données

4.1 Mise en forme des données

Toutes les données récoltées depuis 2011 sur les différents sites, sont regroupées dans un tableur excel avec les différentes espèces de passereaux paludicoles et non-paludicoles, ainsi que les dates exactes de capture, les horaires, les longueurs de filet.

4.1.1 Standardisation des données :

Afin, d'éviter les biais dus à la durée de capture, aux longueurs de filet posées, aux horaires où ont eu lieu les captures qui varient un indice du nombre de capture par heure par 100m de filet à été mis en place. De plus, un ratio du nombre d'espèces paludicoles capturées et du nombre d'espèces non- paludicoles capturées par sessions de baguage a aussi été calculé afin de pouvoir

montrer l'importance de certaines roselières pour ces passereaux. Ces standardisations permettent de réaliser les tests statistiques avec des échantillons comparables entre les différentes sessions sur un même site.

4.1.2 Choix des années :

Dans le cadre de l'étude, l'effet « année » est intéressant à tester. En effet, ces tests pourraient permettre de mettre en évidence le déclin ou l'augmentation des populations de passereaux paludicoles dans les roselières, à mettre en relation avec la perte de ces habitats caractéristiques des zones humides au fil des années. Afin, que les données soient corrélées avec le rythme biologique des oiseaux, les différentes annualités étudiées ne sont pas détaillées en années administratives. Ainsi, les années se répartissent de la période de reproduction fixée ici à environ début mai à la fin de la période de migration pré-reproduction fixée à fin avril. De ce fait, l'année 1 s'entend de mai 2011 à fin avril 2012 ; l'année 2 s'étant de mai 2012 à fin avril 2013 et l'année 3 s'entend de mai 2013 à fin avril 2014.

4.1.3 Choix des saisons :

L'effet « saisons biologiques » est un potentiel indicateur de la fréquentation des roselières par différentes espèces de passereaux paludicoles, et permet ainsi d'exposer les fonctions que ces dernières ont pour ce type d'avifaune. Pour cette étude, afin que les données soient comparables, des dates ont été fixées pour chaque saison biologique (Fig. 4).

Saisons biologiques	Reproduction	Migration Post-reproduction	Hivernage	Migration Pré-reproduction
Dates choisies	Mai à mi-Juillet	Mi-Juillet à Octobre	Novembre à mi-Février	Mi-Février à Avril

Figure 4 : Tableau des dates choisies pour les différentes périodes biologiques

Cependant, chaque année, ces dates varient en fonction de différents facteurs. Ainsi, lors du tri des données quelques captures en période de reproduction apparaissent. Le bagueur arrêtant les sessions de capture à l'apparition des premiers indices de reproduction, ces dates ne sont pas fixes. Le protocole d'étude ne tenant pas compte de la période de reproduction et les données la concernant étant très faibles, le choix a été fait de les négliger dans le cadre des analyses de ce rapport.

4.1.4 Choix des types de gestion :

Afin, de pouvoir tester l'effet « gestion » des roselières sur les peuplements de passereaux paludicoles, plusieurs gradients de gestion ont été sélectionnés parmi un certain nombre de techniques mises en place sur les roselières méditerranéennes (Annexe 3). Ainsi, en premier mode de gestion la sagne a été sélectionnée car très présente en Camargue et analysable à travers le site de Pont de Gau. Parallèlement, la gestion par le pâturage est aussi assez courante et intéressante à illustrer, d'autant plus que parmi les sites étudiés différentes intensités de pâturage sont représentées. Enfin, des sites sans gestion ou avec uniquement une gestion de l'eau, donnant des roselières à tendances climaciques, peuvent servir d'échantillon témoin.

4.1.5 Choix des espèces passereaux faisant l'objet de conservation :

Parmi les 13 espèces de passereaux paludicoles, cinq font l'objet d'enjeux de protection (Annexe 2). La fragmentation des habitats et la destruction des roselières impactent ces espèces à différentes échelles. Les différents sites sont ainsi comparés en fonction de ces espèces : Rousserolle turdoïde, Lusciniole à moustaches, Panure à moustaches, Phragmite aquatique et Rémiz penduline. Le Phragmite aquatique n'ayant jamais été capturé il a été retiré du jeu de données. Un ratio de ces espèces par sites a été mis en place afin de pouvoir les comparer de manière standardisée.

4.2 Choix des tests statistiques

Tous les tests statistiques sont réalisés avec le logiciel R Studio (version 0.98.501 – © 2009-2013 RStudio, Inc).

Afin, de comparer les différents sites, en fonction des effets « année », « saison » et « gestion », une comparaison des moyennes ou des médianes paraissait le plus adaptée. Ayant deux variables ou plus pour chaque effet, un test à plusieurs facteurs est préconisé. Suite à des Analyses de Variances (MANOVA) à plusieurs facteurs de type II, les tests de Shapiro-Wilk sur les résidus pour la normalité et de Levene pour l'homoscédasticité, ont montré que les résidus ne suivaient pas une loi normale et ainsi que les conditions d'applications de l'ANOVA n'étaient pas remplies. Des tests de Kruskal et Wallis ont ainsi été choisis. Ils ont été complétés par des tests `kruskalmc` du package `pigrness` afin de comparer deux à deux les données lorsque les résultats sont significatifs. Le risque alpha est placé à 5% pour tous les tests pratiqués au cours de cette étude.

Pour chaque test les hypothèses sont :

- Hypothèse nulle (H0) : il n'y a pas de différences significatives
- Hypothèse 1 (H1) : il y a une différence significative

Si la p-value est inférieure à 0,05, on rejette l'hypothèse nulle et ainsi la différence est significative pour l'effet testé.

Enfin, dans le but de classer les différents sites, des modèles linéaires généralisés (GLM) ont été réalisés. En sachant que l'étude se base sur des comptages, les données suivent certainement une loi de poisson. L'indice de capture moyen par saisons biologiques et par site est pris en compte pour ces analyses. Afin, de randomiser les données cet indice est pondéré en le divisant par un indice moyen d'espèces paludicoles. La division et la multiplication des deux indices ont été testées par GLM, le résultat par division montrant plus de résultats significatifs, comparativement à la multiplication, a été retenu pour analyser les données. Par la suite, la formule des régressions de poisson : $\log(Y) = \alpha + \beta_1 * X$ (soit de manière simplifiée $Y = \exp(\alpha + \beta_1 * X)$) a été appliquée aux résultats du GLM pour chaque site. La classification se fait alors avec les résultats de la formule des régressions de poisson (Poisson 1838).

RÉSULTATS

Dans le cadre de cette étude, les huit sites étudiés ne présentent pas tous un nombre de données suffisant. Ainsi, les tests statistiques des effets ont pu être réalisés sur seulement quatre sites : la Tour Carbonnière, Pont de Gau, Estagnol et Étang salé. Le but de ce projet est d'abord de réaliser un état des lieux des roselières sur les différents sites et d'exposer les premiers résultats pouvant être obtenus suite au protocole mis en place.

1. L'effet « année »

1.1. Intra-site

1.1.1. Tour Carbonnière

L'effet année sur le site de la Tour Carbonnière ne montre pas de significativité avec une p-value de 0,08297. Le boxplot (Fig. 5) montre les trois années d'étude sur le site en fonction de l'indice de capture. Quelques données aberrantes sont aussi observées mais n'ont pas d'influence sur les résultats obtenus.

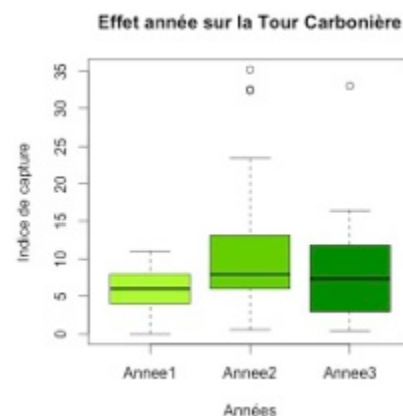


Figure 5 : Boxplot de l'effet « année » sur le site de la Tour Carbonnière réalisé sous R

1.1.2. Étang Salé

L'effet « année » sur le site d'Étang Salé ne montre pas de significativité avec une p-value de 0,146. Le boxplot (Fig. 6) montre les trois années d'étude sur le site en fonction de l'indice de capture. La boîte à moustache de l'année 1 apparaît supérieur aux deux autres sur le graphique, mais la non-significativité du test ne permet pas d'en tirer des conclusions fiables.

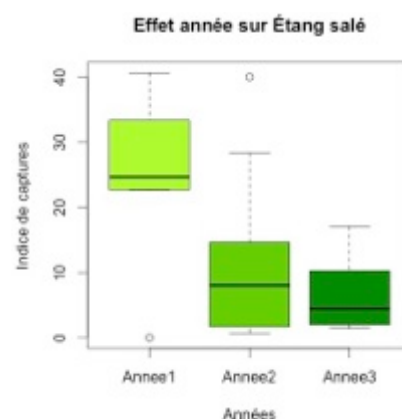


Figure 6 : Boxplot de l'effet « année » sur le site de l'Étang Salé réalisé sous R

1.1.3. Pont de Gau

L'effet « année » sur le site de Pont de Gau ne montre pas de significativité avec une p-value de 0,187. Le boxplot (Fig. 7) montre les trois années d'étude sur le site en fonction de l'indice de capture. Des données aberrantes apparaissent, le test a aussi été réalisé en enlevant ces dernières mais aucune significativité n'a pu être montrée.

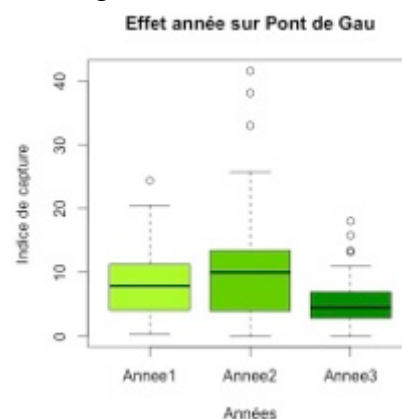


Figure 7 : Boxplot de l'effet « année » sur le site de Pont de Gau réalisé sous R

1.1.4. Estagnol

L'effet « année » sur le site de l'Estagnol ne montre pas de significativité avec une p-value de 0,752. Le boxplot (Fig. 8) montre les trois années d'étude sur le site en fonction de l'indice de capture. Des données aberrantes apparaissent, le test a aussi été réalisé en enlevant ces dernières mais aucune significativité n'a pu être montrée.

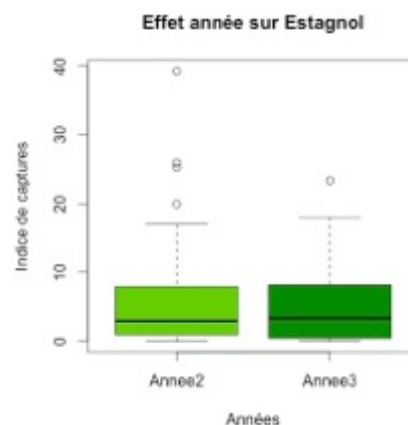


Figure 8 : Boxplot de l'effet « année » sur le site de l'Estagnol réalisé sous R

1.2. Inter-site

En analysant de manière groupée les données de tous les sites étudiés, aucun effet « année » n'a pu être montré avec une p-value de 0,4628.

2. L'effet « saison »

2.1. Intra-site

2.1.1. Tour Carbonnière

L'effet « saison » sur le site de la Tour Carbonnière ne montre pas de significativité avec une p-value de 0,7036. Le boxplot (Fig. 9) montre les trois saisons biologiques des passereaux paludicoles ciblées par le protocole en fonction de l'indice de capture. Des données aberrantes apparaissent, le test a aussi été réalisé en les enlevant mais aucune significativité n'a pu être montrée.

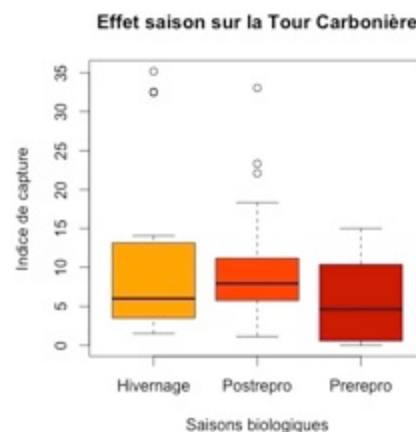
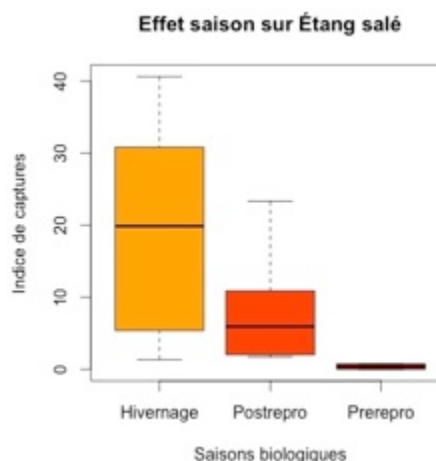


Figure 9 : Boxplot de l'effet « saison » sur le site de la Tour Carbonnière réalisé sous R

2.1.2. Étang Salé

L'effet « saison » sur le site de l'Étang salé montre une significativité avec une p-value de 0,02706. Le test complémentaire de kruskalmc a été réalisé afin de montrer quelle saison se différencie des autres. La significativité se joue entre la période d'hivernage et de migration pré-reproduction. Le boxplot (Fig. 10) montre les trois saisons biologiques des passereaux paludicoles ciblées par le protocole en fonction de l'indice de



capture. Une forte variance est observée sur la période d'hivernage.

Figure 10 : Boxplot de l'effet « saison » sur le site de l'Étang salé réalisé sous R

2.1.3. Pont de Gau

L'effet « saison » sur le site de Pont de Gau montre une forte significativité avec une p-value de $2,2 \times 10^{-6}$. Le test complémentaire de kruskalmc a été réalisé afin de montrer quelle saison se différencie des autres. La significativité se joue entre la période de migration pré-reproduction et les deux autres saisons biologiques. Le boxplot (Fig. 11) montre les trois saisons biologiques des passereaux paludicoles ciblées par le protocole en fonction de l'indice de capture.

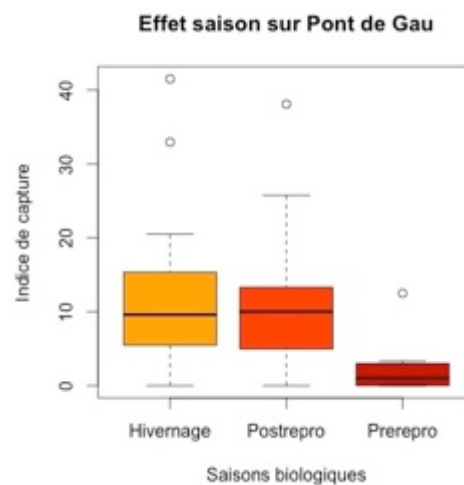


Figure 11 : Boxplot de l'effet « saison » sur le site de Pont de Gau réalisé sous R

2.1.4. Estagnol

L'effet « saison » sur le site de l'Estagnol montre une forte significativité avec une p-value de $4,019 \times 10^{-5}$. Le test complémentaire de kruskalmc a été réalisé afin de montrer quelle saison se différencie des autres. La significativité se joue entre la période de migration pré-reproduction et les deux autres saisons biologiques. Le boxplot (Fig. 12) montre les trois saisons biologiques des passereaux paludicoles ciblées par le protocole en fonction de l'indice de capture.

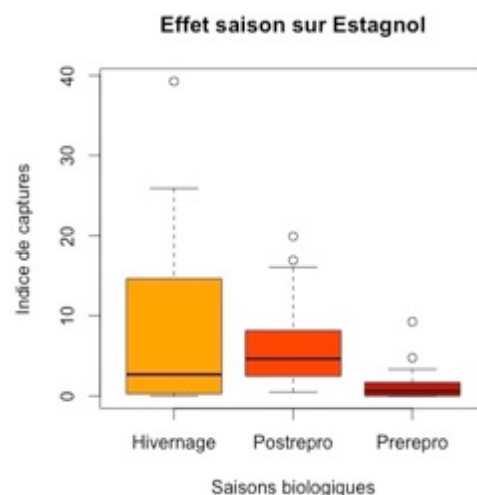


Figure 12 : Boxplot de l'effet « saison » sur le site de l'Estagnol réalisé sous R

2.2. Inter-site

En analysant de manière groupée les données de tous les sites étudiés, l'effet « saison » montre une forte significativité avec une p-value de $1,311 \times 10^{-10}$. Le test kruskalmc montre que la différence se joue entre la période de migration pré-reproduction et les périodes d'hivernage et de migration post-reproduction.

3. L'effet « gestion »

Pour l'effet « gestion » seulement deux sites ont été testés. En effet, ces derniers montrent deux gradients de gestions intéressants avec un assez grand nombre de données pour pouvoir être testé statistiquement. Il s'agit de Pont de Gau qui illustre l'activité de sagne sur une roselière et l'Estagnol qui montre des actions de pâturage avec différentes intensités.

3.1. Intra-site

3.1.1. Pont de Gau

Sur Pont de Gau, le protocole est mis en place sur deux sites différents Pont de Gau Nord et Pont de Gau Sud. Ces deux sites font l'objet d'une gestion de l'eau similaire associée à l'étang de Ginès. Cependant, Pont de Gau Nord est sagné tous les ans. De ce fait, Pont de Gau Sud peut être considéré comme site « témoin » par rapport au Nord afin de tester l'effet « gestion ».

Ainsi, suite aux analyses statistiques sous le logiciel R, aucune significativité n'a pu être montrée au niveau de la gestion sur Pont de Gau avec une p-value de 0,326. Les données aberrantes ont été enlevées et le jeu de données a été re-testé sans ces dernières, mais aucune significativité n'est apparue. Le boxplot (Fig. 13) montre le mode de gestion par la sagne et le site « témoin » en fonction de l'indice de capture.

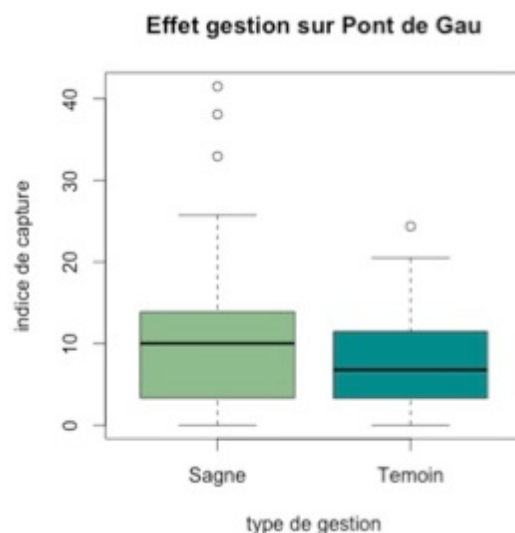


Figure 13 : Boxplot de l'effet « gestion » sur le site de Pont de Gau réalisé sous R

3.1.2. Estagnol

Sur l'Estagnol, le protocole est mis en place sur trois sites différents : Estagnol Roselière, Estagnol Puits et Estagnol Pâturage. Sur ces trois zones de roselières un gradient d'intensité du pâturage a pu être mis en place (Fig. 14), permettant de mettre en évidence l'effet du pâturage sur les roselières et leur cortège de passereaux paludicoles.

Codification des différents gradients de pâturage	Paturage 0	Paturage 1	Paturage 2
Signification de ces gradients	Pas de présence de pâturage	Pâturage extensif durant moins de 6 mois avec moins de quinze individus	Pâturage intensif durant 6 mois ou plus, avec plus de quinze individus

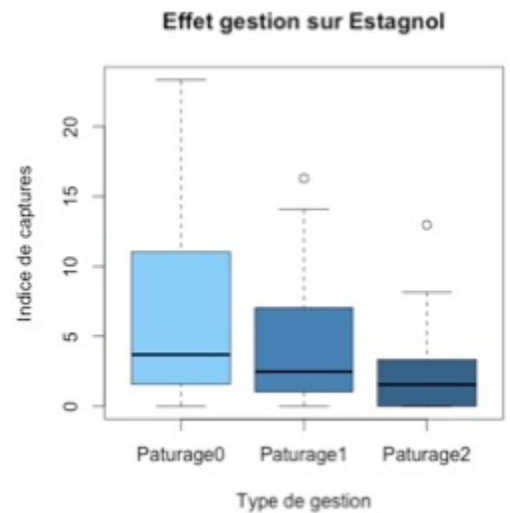
Figure 14 : Tableau codifiant l'intensité du pâturage sur les sites de l'Estagnol.

Le site Estagnol Roselière correspond à Paturage 0, Estagnol Puit correspond à Paturage 1 et Estagnol Pâturage correspond à Paturage 2.

Les analyses statistiques ont pu montrer une significativité après avoir retiré une donnée aberrante due à une invasion de Mésange charbonnière dans les filets lors d'une session de capture sur le site Paturage 0. La p-value est de 0,009513. Le test complémentaire de kruskalmc a été réalisé afin de pouvoir comparer les modes de gestion deux à deux et a montré que la différence se jouait entre Paturage 0 et Paturage 2 soit entre la zone non pâturée et la zone subissant un pâturage intensif.

Le boxplot (Fig. 15) montre les différents gradients de pâturage en fonction de l'indice de capture. Plus le pâturage est intensif sur le site plus la couleurs du boxplot est foncée.

Figure 15 : Boxplot de l'effet « gestion » sur le site de l'Estagnol réalisé sous R



4. Comparaison des sites

Pour les comparaisons des différents sites entre eux, les sites de Mare de Cabanis et de Saint-Marcel sont ajoutés à la base de données afin de pouvoir commencer à évaluer leurs roselières en comparaison des autres. Les sites de Pont de Gau et d'Estagnol, ayant des roselières faisant l'objet de différentes gestions, restent divisés comme pour les analyses réalisées pour l'effet « gestion ».

4.1. Comparaison des sites par saisons biologiques

4.1.1. Saison de migration post-reproduction

Dans les tests sur la saison biologique de post-reproduction seul le site de Saint-Marcel a été ajouté, Mare de Cabanis n'ayant pas assez de données sur cette période. Les différences ne sont pas significatives entre les sites avec une p-value de 0,2854. Le graphique (Fig. 16) montre les différentes moyennes des indices de captures en fonction des sites. La moyenne la plus basse est celle du site Paturage 2 à Estagnol avec une valeur de 5,35 et la plus haute moyenne est celle de Pont de Gau Nord avec une valeur de 12,12. La variance entre les moyennes d'indices de captures est assez faible comparativement aux autres saisons.

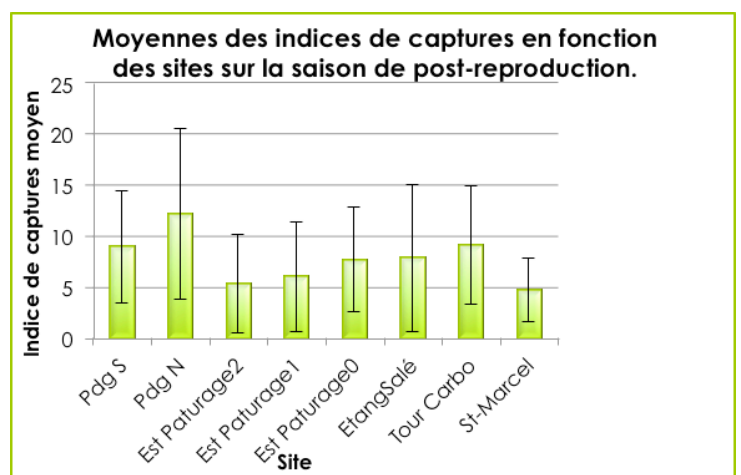


Figure 16 : Graphique représentant les moyennes des indices de captures en fonction des sites sur la saison de migration post-reproduction.

4.1.2. Saison d'hivernage

Durant la période d'hivernage, les différences sont fortement significatives entre les sites avec une p-value de 0,005346. Avec le test complémentaire de kruskalmc, la significativité

s'observe entre le site de Paturage 2 d'Estagnol et le site de Mare de Cabanis. En effet, la plus haute moyenne est celle de Mare de Cabanis avec une valeur de 51,79. Le graphique (Fig. 17) montre les différentes moyennes des indices de captures en fonction des sites. La variance entre les valeurs des moyennes d'indices de captures est assez grande entre Mare de Cabanis (51,79) et les autres sites allant au maximum jusqu'à 19,12 avec Étang salé.

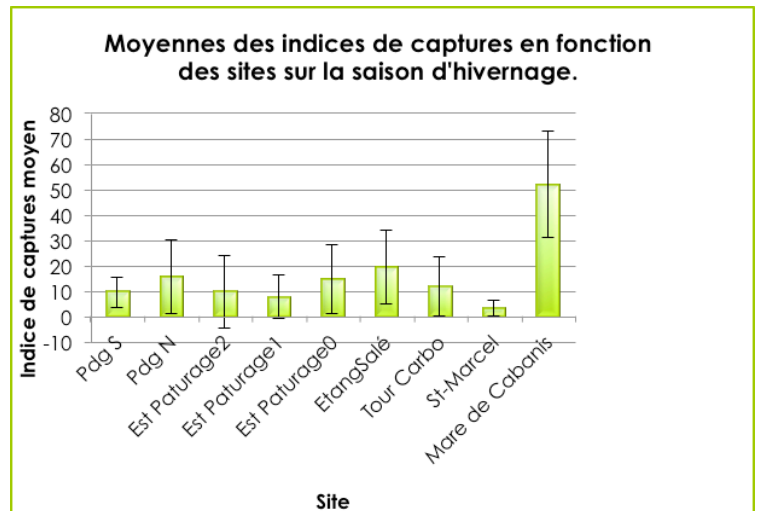


Figure 17 : Graphique représentant les moyennes des indices de captures en fonction des sites sur la saison d'hivernage.

4.1.3. Saison de migration pré-reproduction

Durant la période de migration pré-reproduction, les différences sont significatives entre les sites avec une p-value de 0,005346. Avec le test complémentaire de kruskalmc, la significativité s'observe entre le site de Paturage 2 d'Estagnol et le site de Mare de Cabanis. En effet, la plus haute moyenne est celle de Mare de Cabanis avec une valeur de 51,79. Le graphique (Fig. 18) montre les différentes moyennes des indices de captures en fonction des sites.

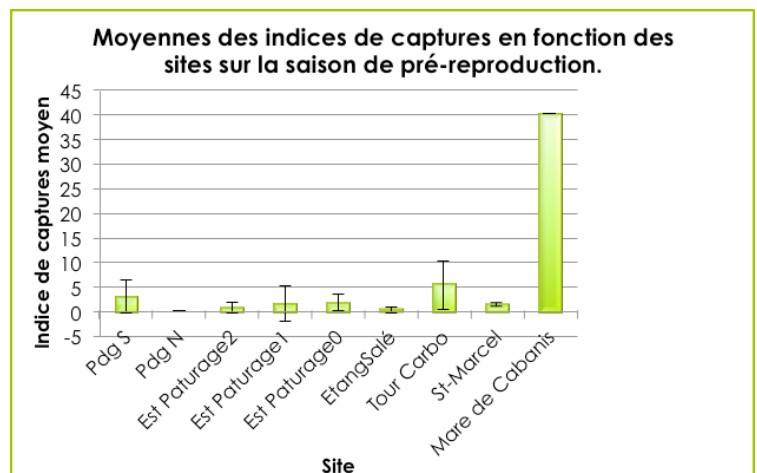


Figure 18 : Graphique représentant les moyennes des indices de captures en fonction des sites sur la saison de migration pré-reproduction.

4.2. Classification des sites

Afin de classer les différents sites, des modèles linéaires généralisés (GLM) ont été réalisés. Les données ont été randomisées avec un indice de capture moyen divisé par un indice d'espèces paludicoles moyen. Ces analyses ont été réalisées par saison afin de ne pas induire le biais que pourrait induire l'effet « saison » aux vues des résultats précédents. L'application de la formule des régressions de Poisson $\{Y = \exp(\alpha + \beta_1 * X)\}$ donne un indice par site permettant ainsi de les classer de la meilleure roselière à la moins bonne en terme de cortège de passereaux paludicoles. Pour chacune des saisons les extrêmes sont significatifs à 0,001 (***) près. Plus le « Y » est élevé plus la

qualité de la roselière est bonne. Ainsi, comme le montre les tableaux ci-dessous, par saisons ont observe :

- Saison d’hivernage (Fig. 19) : Mare de Cabanis de première position avec 76,16 suivi d’Étang salé, Pont de Gau Nord, Estagnol Paturage 0, Pont de Gau Sud, Tour Carbonnière, Estagnol Paturage 1, Saint-Marcel et en dernière position Estagnol Paturage 2 avec 1,07.
- Saison de Pré-reproduction (Fig. 20): Mare de Cabanis reste en première place avec 84,02 puis on retrouve Tour Carbonnière, Pont de Gau Sud, Estagnole Paturage 0, Saint-Marcel, Estagnol Paturage1, Estagnol Paturage 2 et enfin Étang Salé avec 0,91
- Saison Post-reproduction (Fig. 21) : Étang Salé représente la meilleure roselière avec 25,32 puis se succèdent la Tour Carbonnière, Pont de Gau Sud puis Nord, les trois sites d’Estagnole et enfin Saint-Marcel avec 5,82

Site	Indice de Poisson
Mare de Cabanis	76,15722855
Etang Sale	24,41017369
Pdg Nord	20,25901744
Est Paturage 0	16,33320251
Pdg Sud	11,04634937
Tour Carbo	11,01105755
Est Paturage 1	3,127393781
St Marcel	2,38309485
Est Paturage 2	1,067799512

Figure 19 : Tableau des indices de Poisson de la saison Hivernage par site.

Site	Indice de Poisson
Mare de Cabanis	84,01539031
Tour Carbo	11,43181205
Pdg Sud	7,89239786
Est Paturage 0	2,760191331
St Marcel	1,311012842
Est Paturage 1	0,95275261
Est Paturage 2	0,915394646
Etang Sale	0,911466899

Figure 20 : Tableau des indices de Poisson de la saison Pré-reproduction par site.

Site	Indice de Poisson
Etang Sale	25,31760491
Tour Carbo	13,09983979
Pdg Sud	11,01656446
Pdg Nord	10,93534277
Est Paturage 0	9,425322969
Est Paturage 1	7,676778554
Est Paturage 2	6,866125683
St Marcel	5,825238833

Figure 21 : Tableau des indices de Poisson de la saison Post-reproduction par site.

4.3. Comparaison des sites en fonction des espèces faisant l’objet d’enjeux de protection

Les ratios des espèces à enjeux de protection (Rousserolle turdoïde (ACRARU), Lusciniole à moustaches (ACRMEL), Panure à moustaches (PANBIA) et Rémiz penduline (REMPEN)) par sites sont comparés dans un tableau (Fig. 22) avec quatre catégories d’état de roselières.

Sites / Espèces	ACRARU	ACRMEL	PANBIA	REMPEN	Moyenne
Tour Carbonnière	2,82	9	40,59	5,53	14,48
Pont de Gau Sud	6,47	2	2,74	6,69	4,48
Pont de Gau Nord	2,34	0,75	0,74	1,08	1,23
Estagnol Paturage 1	4,57	0,11	0	0,12	1,20
Estagnol Paturage 0	1,28	0,92	1	0,33	0,88
Saint-Marcel	1,09	1,15	0	0,61	0,71
Estagnol Paturage 2	0,89	0,43	0	0	0,32

Figure 22 : Tableau des ratios des espèces paludicoles faisant l’objet d’enjeux de conservation en fonction des sites.

DISCUSSION

Les passereaux paludicoles sensibles aux dégradations des zones humides, paraissent être des bio-indicateurs de l'état des roselières non négligeables. Ce rapport a été rédigé afin de faire l'état des lieux de différentes roselières et de montrer les prémices de résultats possibles avec la méthode de Capture – Marquage - Recapture. L'étude menée ici montre différentes informations intéressantes mêlant l'impact des années, des saisons et des types de gestion appliqués sur les sites à l'indice de captures des passereaux paludicoles. L'analyse de la phase test de cette étude permet d'illustrer les résultats pouvant être attendus.

1. Interprétation des résultats

Les analyses réalisées pour cette étude montrent différents résultats. On peut notamment observer que sur plusieurs tests, le site de *Mare de Cabanis* affiche des résultats aberrants. Ces données peuvent s'expliquer par la composition du milieu puisqu'il s'agit d'une typhaie. De plus, sa fonction de dortoir pour les Bruant des roseaux augmente fortement le taux de capture sur ce site et de ce fait s'illustre par de grandes valeurs observables dans les graphiques. Afin de pouvoir tirer des conclusions sur ces prémices de résultats, l'interprétation des données se fera en excluant le site de *Mare de Cabanis* pour les raisons expliquées précédemment.

Tout d'abord, le premier résultat de cette étude est la non-significativité de l'effet « année ». Cette dernière se basant sur trois ans au maximum uniquement pour certains sites, aucun déclin du groupe avifaunistique paludicoles est clairement observé. On remarque cependant graphiquement que pour le site d'*Étang salé* une chute se distingue entre l'année 1 et les deux années suivantes (Fig. 6). Le prolongement de l'étude permettra peut-être d'associer la fragmentation des roselières à un déclin partiel des populations de passereaux paludicoles à l'échelle du réseau d'espaces naturels étudié sur le pourtour méditerranéen.

Dans un second temps, l'effet « saison » a été étudié. La significativité des résultats des tests de Kruskal et Wallis sur trois des quatre sites ciblés pour l'analyse présente des informations essentielles sur la fréquentation des roselières par les passereaux paludicoles selon les périodes biologiques. Le site d'*Étang salé* présente ainsi une forte fréquentation avec de nombreuses variations en période d'hivernage et une très faible fréquentation en période de migration pré-reproduction (Fig. 10). Ce site apparaît donc comme un lieu d'hivernage important pour l'avifaune paludicole. Pour *Pont de Gau* et *Estagnol* la différence se fait sur la période de migration pré-reproduction qui présente une fréquentation beaucoup plus faible que les deux autres périodes (Fig. 11 & Fig. 12). Sur l'analyse de tous les sites confondus, le même résultat est observable. On peut

ainsi déduire que les roselières sont peu utilisées en général durant la période de migration pré-reproduction mais ont un rôle non négligeable sur la période d'hivernage et de post-reproduction ainsi que pour la période de reproduction (GIP Loire, 2007 & Tranka et Prokop, 2006).

Dans un troisième temps, l'effet « gestion » a été analysé. Seule la gestion par le pâturage montre des résultats significatifs au travers des sites de l'*Estagnol* (Fig. 15). Les sites de *Pont de Gau* illustrant la sagne n'affichent pas de différences distinctes cependant ces données sur trois ans sont peut-être un peu juste sur ces derniers pour prouver un réel impact de la coupe annuelle des roseaux sur l'avifaune inféodée (Fig. 13 & Annexe 3 & Tour du Valat). L'étude d'autres sites présentant les mêmes enjeux serait alors intéressante afin de pouvoir comparer un plus grand échantillon de roselières sagnées. Pour le pâturage la différence inter-site se joue entre la zone sans pâturage et celle présentant un pâturage intensif. Aucuns résultats n'ont montré un réel impact du pâturage extensif sur l'ensemble de passereaux présents. Les enjeux portant sur l'*Estagnol* étant les mêmes hormis la pression de pâturage, font des données obtenus des informations essentielles par rapport à la gestion à mettre en place sur les roselières. La prolongation de l'étude permettra peut-être de compléter les connaissances sur l'impact de la pâture notamment de manière extensive sur les roselières et leurs cortèges de passereaux, afin d'adapter la pression de pâturage en fonction des saisons et de la fréquentation de ce milieu par l'avifaune.

Par la suite, les sites sont comparés en fonction des saisons puis classés en terme de qualité afin de faire un premier état des lieux de ces derniers. Les histogrammes exposent la fréquentation des différents sites au travers de l'indice moyen de capture par saison. Les sites se détachant des autres sont les deux roselières de *Pont de Gau* et la *Tour Carbonnière* pour la période de migration post reproduction (Fig. 16) ; *Étang salé*, *Pont de Gau Nord* et *Estagnol Paturage 0* pour la période d'hivernage (Fig. 17) et *Tour Carbonnière* et *Pont de Gau Sud* pour la période de migration pré-reproduction faisant l'objet de peu de données (Fig. 18). Ces résultats montre que la sagne n'a pas d'effets notoires sur le cortège d'oiseaux en période post-reproduction et hivernage avec la présence du site de *Pont de Gau Nord* dans les espaces les plus fréquentés. Sans surprises les sites d'*Étang salé*, la *Tour Carbonnière*, *Pont de Gau Sud* et *Estagnol Paturage 0* faisant l'objet d'une gestion de l'eau partielle mais ne subissant pas d'autres pressions lourdes se retrouvent être plus fréquentés que le reste des sites sur différentes saisons.

Les résultats significatifs des tests de Kruskal et Wallis au niveau des saisons sur l'ensemble des sites, montrant que les roselières sont fréquentées de manière différente selon les saisons, la classification est alors analysée saison par saison afin que ces sites soient comparés sur des données similaires (Annexe 2). La majorité des différences significatives exposées par les GLM sont observées au niveau des extrêmes : les « bonnes » roselières et les « moins bonnes ». D'un autre

coté les sites de qualité moyenne ne montrent pas de forte significativité. Le classement des différentes roselières par le biais de l'indice de poisson expose des prémices de résultats intéressants.

En effet, en période d'hivernage, les zones présentant la meilleure qualité sont *Étang salé*, *Pont de Gau Nord* et *Estagnol Paturage 0* (Fig. 19). Ainsi, on observe que les zones non-pâturées sont privilégiées par les passereaux paludicoles durant cette période. Parallèlement, la place du site de *Pont de Gau Nord* durant cette période peut s'expliquer par le fait que la parcelle est sagnée en fin d'hiver et qu'avant la coupe annuelle il reste en assez bon état pour être peuplé. A contrario certaines roselières se montrent médiocres en terme d'avifaune hivernante présente, il s'agit d'*Estagnol Paturage 1*, *Saint-Marcel* et *Estagnol Paturage 2*. Ces données révèlent que les deux espaces faisant l'objet de pâturage sont parmi les moins bonnes roselières, ce qui peut s'expliquer par les actions de piétinement et d'abrouissement que mènent les taureaux et chevaux sur ces sites, provoquant un dérangement fort au sein de la population aviaire (Annexe 3).

La période de migration pré-reproduction malgré un faible nombre de données montre que les trois sites les plus favorables aux passereaux paludicoles sont la *Tour Carbonnière*, *Pont de Gau Sud* et *Estagnol Paturage 0* soit trois sites ne faisant pas l'objet de pressions particulières hormis une gestion de l'eau modérée ce qui semble logique aux vues des précédents résultats et des prédictions émises dans la partie matériel et méthode. Dans la fin du classement, *Estagnol Paturage 1*, *Estagnol Paturage 2* et *Étang salé* sont représentés. L'impact du pâturage semble encore influencer dans le mauvais sens la fréquentation des roselières par les passereaux durant les périodes de pré-reproduction. Cependant, la présence d'*Étang salé* classé dans les roselières en bon état sur les saisons d'hivernage et de migration post-reproduction apparaît comme surprenante. Ce site ferait l'objet d'une présence très faible de passereaux paludicoles durant cette saison, les raisons restent à définir avec la poursuite de l'étude dans les prochaines années.

Enfin, la période de migration post-reproduction illustre les sites d'*Étang salé*, *Tour Carbonnière* et *Pont de Gau Sud* comme de « bonnes » roselières (Fig. 21). Ces derniers faisant uniquement l'objet de gestion de l'eau sans actions additionnelles correspondent aux prédictions émises dans le protocole. Les roselières les plus médiocres sont *Estagnol Paturage 1*, *Estagnol Paturage 2* et *Saint-Marcel*. L'activité de pâturage apparaît encore une fois comme un facteur de dégradation des roselières et de leurs cortèges de passereaux paludicoles. Le site de *Saint-Marcel* ayant peu de données se retrouve dans la fin du classement, les futures années d'analyses devraient permettre de faire évoluer cette roselière dans la classification.

Si l'on observe ces résultats d'une manière globale, les informations qui en ressortent sont que les roselières présentant une meilleure qualité pour l'avifaune présentent une gestion de l'eau modérée

sans autres pressions particulières. L'effet sagne ne semble pas avoir un très fort impact sur le cortège de passereaux présents. Dans un dernier point, les données exposent le fait que le pâturage impacte la qualité de la roselière. Ainsi, plus le pâturage est intensif, plus la roselière est dégradée et moins les passereaux paludicoles investissent le site quelque soit la période.

En dernier, une comparaison des roselières en fonctions de quatre passereaux faisant l'objet d'enjeux de conservation a exposé le fait que pour ces espèces la *Tour Carbonnière* et *Pont de Gau Sud* sont de bonne qualité (Fig. 22). Ces résultats correspondent au classement établi précédemment. La tour Carbonnière montre un fort ratio qui s'explique par le fait qu'il s'agit d'un hot-spot de biodiversité et particulièrement pour la Panure à moustaches présente en forte quantité sur le site. Dans les roselières les moins fréquentées comme attendues on retrouve *Saint-Marcel* et *Estagnol Paturage 2*.

Ces premiers résultats restent à compléter dans les futures années de l'étude.

2. Limites de l'étude

Cette étude, portant sur une phase de test, contient de nombreuses limites qui pourront être pallier par la suite afin d'exprimer des résultats plus solides et robustes.

En effet, l'un des plus gros problèmes dans cette démarche est le manque de données évident sur les différents sites. Certains ont trois ans de données continues, d'autres quelques mois. Ainsi, tous les sites ne peuvent pas être analysés de la même façon. Pour ce rapport des prémices de résultats ont été réalisés, cependant leur justesse et leur robustesse sont discutables, mais ils permettent d'illustrer les futurs résultats qui pourront être obtenus. Deux des sites n'ont pas du tout pu être analysés : *Confines* et *Mas éclair* par manque de sessions de capture, ces biais devraient se résorber au fil des années.

Dans un deuxième temps, un second biais s'est révélé être vraiment handicapant dans cette étude, il s'agit de la standardisation des données. Les sessions de captures étant plus ou moins longues avec des métrages de filets différents, à des horaires différents induisent de nombreuses variations qui peuvent influencer les résultats obtenus. Il serait intéressant de mettre en place un protocole avec une même longueur de filet sur chaque site étudié soit 90m, de rester 3h par sessions et ajuster le créneau horaire en fonction de l'activité du cortège de passereaux paludicoles qui correspond au levé et au couché du soleil.

Enfin, dans la classification des roselières et l'effet gestion, aucune réelle catégorisation de ce milieu a été faite. Un plus grand panel de site avec des actions de gestion et de sites témoins serait intéressant à étudier. De plus, une évaluation des roselières afin de pouvoir les comparer et mieux comprendre l'intérêt que les paludicoles développent pour certains sites, serait très intéressante pour compléter le protocole.

3. Perspectives

De nombreuses perspectives sont possibles suite à cette analyse de la phase test.

Tout d'abord, la mise en place d'un protocole de capture plus standardisé, comme expliqué précédemment, afin de permettre une meilleure analyse des données et d'avoir des résultats plus fiables.

De plus, la mise en place d'un échantillonnage des roselières afin de pouvoir les catégoriser est importante. Le protocole se réalisera selon le schéma ci-contre (Fig. 23). Ce dernier se déroulera au minimum trois fois par saison (hivernage et migrations) par site, 13 carrés sur 25 (10x10 cm) du quadrat seront comptabilisés de manière aléatoire. Sur chaque quadrat,

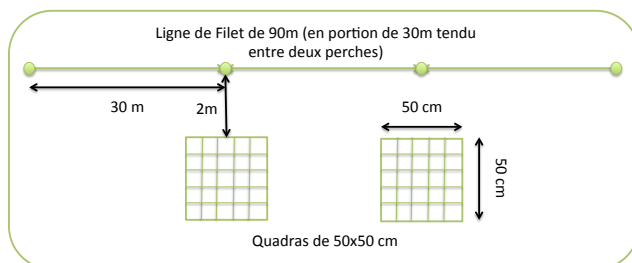


Figure 23 : Schéma du protocole d'échantillonnage des roselières.

il sera relevé le niveau d'eau, la proportion de tiges fleuries, les ligneux, les plantes invasives, la hauteur moyenne des roseaux, le diamètre moyen des roseaux et la densité de tiges (CEN LR, SMDA, ADENA 2014 et Poulin et al. 2002). La moyenne entre les deux quadrats posés par ligne de filet sera faite pour évaluer au mieux les roselières. Ce protocole complétant le baguage des passereaux sera mis en place dès l'année prochaine par Benjamin Vollot.

Enfin, associée à cette étude, l'étude génétique sur la population sédentaire de la sous-espèce de Bruant des roseaux : le Bruant des roseaux à gros bec, se poursuivra afin de faire évoluer son statut de protection et sa classification en tant qu'espèce à part entière.

CONCLUSION

L'analyse de la phase test, de la mise en place d'un suivi par baguage des passereaux paludicoles à l'échelle d'un réseau d'espaces naturels méditerranéen, montre des prémices de résultats encourageants pour la poursuite de l'étude. En conclusion, l'effet « année » ne montre pas de significativité comparativement aux effets « saison » et « gestion ». Les premiers résultats en terme de classification des roselières en fonction des cortèges de passereaux paludicoles par saison montre des données intéressantes pour la poursuite de l'étude. Ces derniers couplés avec le protocole d'échantillonnage des roselières devraient permettre un état des lieux plus complet de ces zones méditerranéennes. À ce titre l'Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau, et plus particulièrement Benjamin Vollot, au travers de la mise en place de ces nouveaux protocoles complémentaires, pourra caractériser l'état des roselières et réfléchir à des modes de gestions adéquats pour différents espaces naturels. La fragmentation et la diminution des roselières du bassin méditerranéen ne cessent de s'accroître entraînant la perte progressive des passereaux paludicoles qui l'occupent. Ainsi, grâce à ses différentes exigences écologiques, l'avifaune paludicole apparaît comme un bio-indicateur de qualité de l'état des lieux des roselières.

Le prolongement sur le long terme de ces analyses pourrait permettre de mettre en évidence à l'échelle du bassin méditerranéen, l'intérêt primordial de ce milieu pour les espèces paludicoles et ainsi mener vers une meilleure prise en compte et conservation des roselières en constante fragmentation. La sous-espèce bruant des roseaux à gros bec endémique du pourtour méditerranéen et sédentaire dans les zones de roselières, se trouve être très dépendant de ce milieu. Son analyse génétique et biométrique pourrait aider à le prendre en considération en tant qu'espèce et à lui associer un statut de protection plus approprié à ces enjeux. Les différents volets et perspectives de cette étude laissent à penser que de nombreuses connaissances restent à compléter sur les différents enjeux abordés afin de pouvoir tirer des conclusions fiables et utilisables en terme de gestion et de conservation. Les prochaines années seront ainsi décisives et permettront certainement d'améliorer les conditions des roselières et à plus grande échelle des zones humides méditerranéennes. L'investissement de l'A.A.P.O.P.G sur un réseau d'espaces naturels composé de 17 sites offre une vision assez globale et très intéressante des différentes fonctions, gestions et fréquentations des roselières étudiées.

BIBLIOGRAPHIE

BARNAUD G, FUSTEC E, 2007. Conserver les zones humides : pourquoi ? Comment ? Quae éditions, coll. Sciences en partage, 296p.

BISSARDON M. & GUIBAL L., 1997. Corine biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF, Nancy, 217 p.

CEN LR, SMDA, ADENA 2014. Méthode d'évaluation des états de conservation d'habitats de reproduction des cortèges d'oiseaux paludicoles en roselières méditerranéennes – document de travail.

Conservatoire du littoral, 2013. Les zones humides des écosystèmes utiles pour les territoires : guide d'application. 46p.

Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau ; 1971 ; Ramsar Iran. <www.ramsar.org>

EAU France. Les zones humides : <www.gesteau.eaufrance.fr>

GIP Loire Estuaire. 2007. La dynamique de la vie, les milieux. Un groupement végétal représentatif : les roselières. Cahier indicateurs n° 1. 8 p.

GUYONNET B., BARGAIN B., 2006. Etude de la migration postnuptiale des oiseaux au marais de Kervijen. SEPNEB. 4p.

MARTINEZ-VILALTA J, BERTOLERO A, BIGAS D, PAQUET J-Y, MARTINEZ-VILALTA A. 2002. Habitat selection of passerine birds nesting in the ebro delta reedbeds (ne spain): management implications. WETLANDS, vol 22. N°2.

Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, 2012. Biodiversité : état des tendances des espèces des zones humides méditerranéennes. Dossier thématique N°1. Tour du Vallat, France. 52p.

Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, 2012. Les zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives, premier rapport de l'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, Tour du Vallet France. 128p.

ONCFS, 2009. Les roselières en France métropolitaine : premier inventaire (1998-2008). Faune sauvage n°283. 26p.

Parcs naturels régionaux de France. 2004. Recueil d'expériences en matière de gestion de roselières. Gestion des espaces naturels, agricoles et forestiers. Collection expérimenter pour agir. 134p.

POULIN, B., LEFEBVRE, G. & MAUCHAMPS, A. 2002. Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France. Biological Conservation 107. 10p.

RSPB, 2004. Reedbed design and establishment. Information and Advice note. 9p.

SINNASSAMY J-M, MAUCHAMP A. Roselières : gestion fonctionnelle et patrimoniale. ATEN. 2000. 96 p.

THOMPSON J, GAUTHIER P, 2011. Activités humaines et dynamique de la biodiversité en région méditerranéenne : problématique scientifique, enjeux de conservation. Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive. 93p.

Tour du Vallat : centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes <<http://www.tourduvalat.org>>

TRNKA A, PROKOP P, 2006. Reedbed structure and habitat preference of reed passerines during the post-breeding period. *Biologia*, Bratislava 61.

UICN France, 2012. Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France, Volume 1 : contexte et enjeux. Paris. 48p.

UICN, 2011. Liste rouge mondiale. <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>>.

VERGER F, GHIRARDI R, 2009. Zones humides du littoral français : estuaires, deltas, marais et lagunes. Belin. 447p.

Crédit photographique : Leila Kilota, Benjamin Vollot et Marie Labouré



ANNEXES

Annexe 1 : Glossaire des sigles.

Annexe 2 : Tableaux synthétiques des exigences écologiques et des différents statuts de protection des 13 espèces de passereaux paludicoles étudiés.

Annexe 3 : Schéma de l'évolution d'une roselière selon son type de gestion.

Annexe 4 : Tableau des différentes méthodes de suivi de l'avifaune

Annexe 1 : Glossaire des sigles

AAPOPG : Association des Amis du Parc Ornithologique de Pont de Gau
ACM : Association de Chasse Maritime
ADENA : Association de Défense de l'Environnement et de la Nature des pays d'Agde
CEN : Conservatoire des Espaces Naturels
CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
CRBPO : Centre de Recherche sur la Biologie de Populations d'Oiseaux
ENS : Espace Naturel Sensible
IKA : Indice Kilométrique d'Abondance
IPA : Indice Ponctuel d'Abondance
IRD : Institut de Recherche pour le Développement
LR : Languedoc-Roussillon
MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
OZHM : Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes
PACA : Provence-Alpes-Côte-d'Azur
PNRO : Programme National de Recherche sur les Oiseaux
RSPB : Royal Society for the Protection of Birds
SCAP : Stratégie de Création d'Aire Protégée
SIC : Site d'Intérêt Communautaire
SMDA : Syndicat Mixte du Delta de l'Aude
SPOL : Suivi des Populations d'Oiseaux Locaux
STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Communs
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Annexe 2 :

Tableaux synthétiques des exigences écologiques et des différents statuts de protection des 13 espèces de passereaux paludicoles étudiés.

Tableau synthétique des exigences écologiques des 13 espèces de passereaux paludicoles étudiés

Nom des espèces	Milieux humides	Tolérance à la sécheresse	Roselière haute	Roselière étendue	Roseaux à gros diamètre	Roselière mono-spécifique	Statut local	HIVERNAGE	POSTREPRO	PREREPRO	Enjeu de Conservation
Bouscarle de Cetti	+	++	-	-	-	-	S	1	1	1	Faible
Bruant des roseaux (ESS)	+	+	+	+	+	+	H	1	1	0	Modéré
Bruant des roseaux à gros bec (ESW)	++	+	+	+	+	+	S	1	1	1	Modéré
Rousserolle Turdoïde	++	-	++	+	++	++	E / N	0	1	1	Fort
Rousserolle Effarvatte	++	+	+	+	+	+	E / N	0	1	1	Faible
Cisticole des joncs	+	++	-	-	-	-	S	1	1	1	Faible
Lusciniole à moustache	++	-	++	++	++	++	S	1	1	1	Fort
Panure à moustache	++	-	++	++	++	++	S	1	1	1	Fort
Locustelle luscinioïde	++	-	-	-	-	-	E	0	1	1	Modéré
Phragmite aquatique	++	-	-	-	-	-	M	0	1	1	Fort
Locustelle tachetée	+	+	-	-	-	-	M	0	1	1	Faible
Gorgebleue à miroir	+	+	-	-	-	-	M	1	1	1	Modéré
Rémiz penduline	+	+	+	+	-	-	H	1	1	0	Fort
Phragmite des joncs	++	-	+	+	+	+	M	0	1	1	Faible
Total								8	14	11	

Tableau des différents statuts de protection des 13 espèces de passereaux paludicoles étudiés

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	
Bouscarle de Cetti	LC	Annexe 2				LC		LC						5
Bruant des roseaux (ESS)	LC					LC	NA	EN	L					8
Bruant des roseaux (ESW)	LC					DD	NA	DD	L					8
Rousserolle turdoïde	LC	Annexe 2				VU	NA	VU	L		OUI			15
Rousserolle effarvate	LC	Annexe 2				LC	NA	LC						6
Cisticole des joncs	LC	Annexe 3				LC		LC						4
Lusciniole à moustache	LC	Annexe 2			Annexe 1	NT		VU	LR					25
Panure à moustache	LC	Annexe 1 Annexe 2	Annexe 2			LC		VU	L					15
Locustelle lusciniôïde	LC	Annexe 2				EN	NA	EN	S					11
Phragmite aquatique	VU	Annexe 2	Annexe 1		Annexe 1		VU							17
Locustelle tachetée	LC	Annexe 2				LC	NA		I					6
Gorgebleue à miroir	LC	Annexe 2 Annexe 3			Annexe 1	LC	NA							11
Rémiz penduline	LC	Annexe 3				EN	DD	RE	E					19
Phragmite des joncs	LC	Annexe 2				DD	DD							7

Légende :

Classification standardisée : 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 ; 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).

Sources :

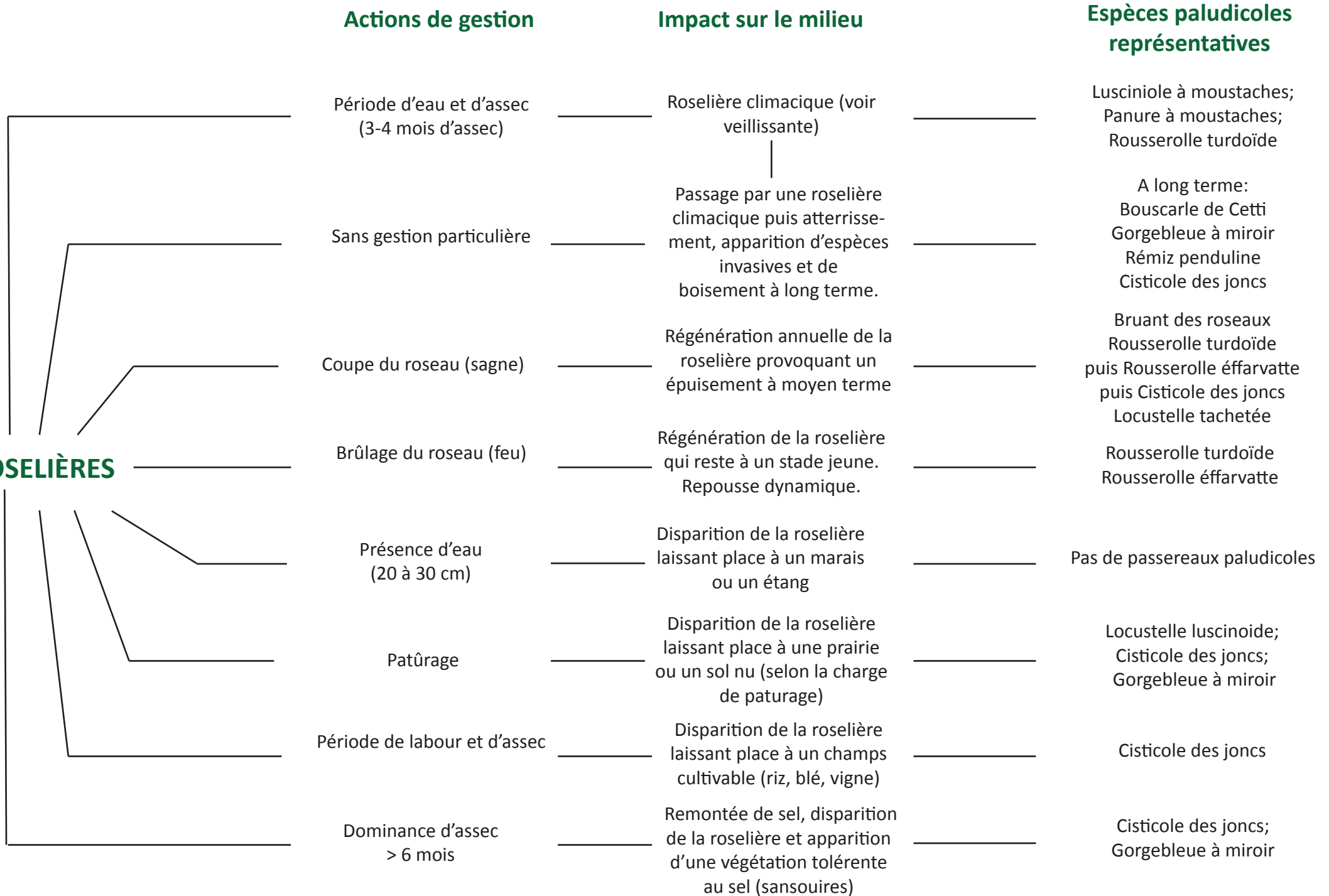
- Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer ; Circulaire du 13 août 2010 relative aux déclinaisons régionales de la stratégie nationale de création des aires protégées terrestres métropolitaines. Fascicule spécial n°2010-1.
- Union des associations naturalistes du Languedoc-Roussillon ; liste rouge des oiseaux nicheurs en Languedoc-Roussillon au cours des 20 dernières années ; juin 2003
- Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable ; Modernisation de l'inventaire ZNIEFF, Région Languedoc-Roussillon, Liste des espèces et habitats naturels déterminants remarquables ; Édition 2009-2010
- Direction régionale de l'environnement ; L'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur : annexe 1 : Listes des espèces et habitats déterminants et remarquables ; Edition 2004
- Flitti A., Kabouche B., Kayser Y. et Oliosio G. (2009). Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA. Delachaux et Niestlé, Paris, 546 p.
- [UICN, 2011. Liste rouge mondiale. <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>>.]
- FLITTI A. (LPO PACA) & VINCENT-MARTIN N. (CEN PACA), 2013. Liste Rouge des Oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Version mise en ligne. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 4 pp
- Conseil de l'Europe ; Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ; Berne 19.IX.1979
- Conseil de l'Europe ; Directive 2009/147/CE du parlement Européen du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

Annexe 3 :

Schéma de l'évolution d'une roselière selon son type de gestion.

SCHÉMA DE L'ÉVOLUTION D'UNE ROSELIÈRE SELON SON TYPE DE GESTION

ROSELIÈRES

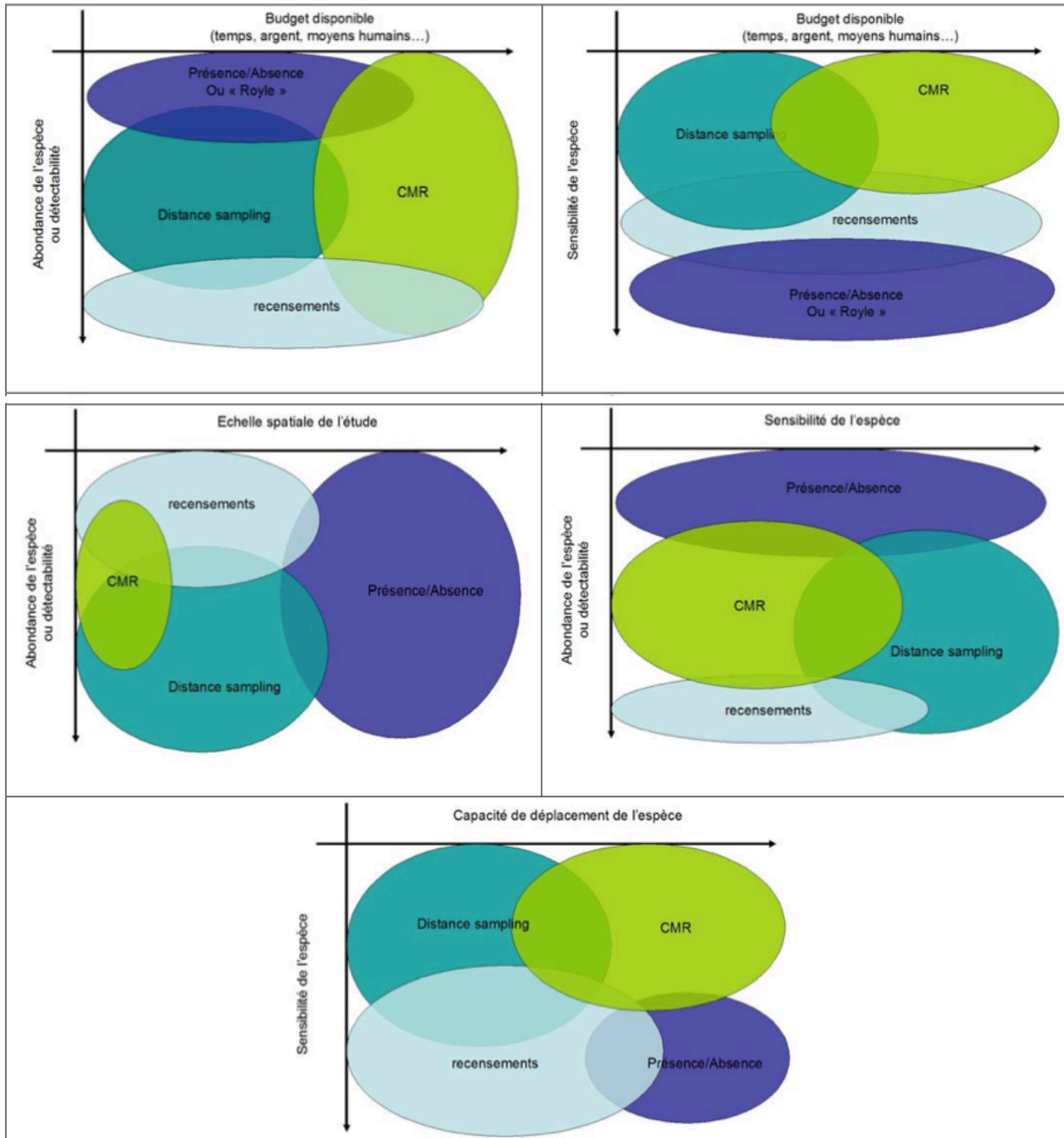


Annexe 4 :

Tableau des différentes méthodes de suivi de l'avifaune.

Méthodes	Baguage (CMR)	STOC – EPS et IPA	IKA	Quadrats	Présence /Absence	Distance Sampling
Objectifs	Suivre chronologiquement la dynamique des oiseaux d'une année à l'autre	Évaluer les tendances des effectifs d'oiseaux Évaluer les variations spatiales et temporelles de l'abondance des pops d'oiseaux communs	Suivi global des oiseaux	Cartographier des territoires occupés par les oiseaux	Dénombrer les espèces présentes sur un site	Estimer les probabilités de détection en fonction de la distance d'après leur répartition au sein du jeu de données
Résultats attendus	Taux de suivi des espèces Quantification et qualification des espèces (Sexe ratio, âge ratio, taux de survie, présence ou absence) Estimation de la taille de population à l'aide du ratio capture/non capture Succès reproducteur	Liste d'espèces Abondance relative des espèces Données quantitatives et qualitatives précises de l'avifaune Densité d'espèces	Liste d'espèces Abondance relative des espèces Indice d'abondance proportionnel à la densité	Zonation des espèces Densité d'espèces	Liste d'espèces présentes sur le site Information sur l'occupation de l'espèce	Estimation du nombre d'individus réellement présents sur la zone à partir de ces probabilités
Type de méthode	Relative	Relative	Relative	Relative	Relative	Relative
Moyens humains	+++	+	+	+++	+	+
Temps	+++	+	+++	+++	++	+
Coût financier	+++	+	+	++	++	+

<p>Avantages</p>	<p>+++ Précision de la méthode Individualisation des oiseaux (quantification, suivi temporel, âge, sexe, génétique, biométrie) Paramètres démographiques Indicateur du bon état des milieux (relation capture – gestion) Bien adaptée aux oiseaux discrets vivants en milieu dense telle que les roselières</p>	<p>++ Souplesse d'utilisation Grands échantillons Utilisable dans tout type de milieux Quantité de relevés important Protocole harmonisé Utilisable sur de nombreuses espèce sur des territoires larges</p>	<p>++ Souplesse d'utilisation Outil simple Moins d'effet de saturation qu'avec les IPA Utilisable sur de nombreuses espèce sur des territoires larges</p>	<p>++ Comptages précis Approprié pour la distribution de l'habitat d'une ou plusieurs espèces Carte détaillée de la distribution et de la taille des territoires Mise en relation de la distribution en fonction des habitats</p>	<p>+ Facile à mettre en œuvre Simplicité de traitement des données Possibilité de maximiser le terrain dès que l'espèce recherchée a été détectée Adapté aux espèces rares</p>	<p>+ Relativement robuste lorsque les erreurs de mesure sont aléatoires)</p>
<p>Inconvénients</p>	<p>Formation obligatoire (CRBPO) Pose des filets Forte dépendance aux conditions climatiques (pluie, vent) Se limite à des espèces assez fidèles</p>	<p>Pas utilisable sur une espèce dans son rayon d'action Risque de confondre les oiseaux au chant Risque de double comptage Biais de l'observateur Utilisable sur des espèces abondantes Problème sur les espèces cryptiques</p>	<p>Linéarité du parcours Homogénéité du milieu prospecté Difficulté à établir un plan d'échantillonnage Risque de confondre les oiseaux au chant Risque de double comptage Biais de l'observateur Contraintes topographiques Problème de détectabilité Utilisable sur des espèces abondantes Problème sur les espèces cryptiques</p>	<p>Protocole pas applicable à tous les oiseaux Faible superficie (<4km²) Biais de l'observateur Carte précise de la zone d'étude Compétences ornithologiques importantes Interprétation des résultats difficile et subjective Pas utilisable pour toutes les espèces Espèces détectables à 100% et de taille importante, peu mobile et surface limitée</p>	<p>Peu d'information Pas d'information sur les effectifs et les densités Biais de l'observateur</p>	<p>Sensible à des biais systématiques des mesures (des longues distances) très sensibles aux erreurs liées aux arrondis doubles comptages du même individu (effectués sur le même transect) Précision de la méthode dépendante de la taille de l'échantillon)</p>



Positionnement des différentes méthodes en fonction de divers critères de choix

Commentaire : cette figure, présentant un certain nombre de cadres, a pour volonté d'illustrer le fait que le choix d'une méthode de suivi d'espèce est multifactoriel. En effet, si l'on trace un graphique avec deux axes représentant certaines contraintes des protocoles (contraintes de budget, de sensibilité de l'espèce, d'abondance, de détection, de capturabilité, d'échelle spatiale...), nous pouvons relativement aisément définir les espaces approximatifs de combinaison de ces contraintes (les patates), qui conduisent à un choix relativement évident d'une méthode. Notons cependant que le choix peut être multiple (chevauchement des patates). Par ailleurs, la chose la plus importante à retenir est que lorsqu'on change les axes de contraintes, l'organisation des patates est fortement modifiée. Ainsi les contraintes à explorer sont très nombreuses et dépendent fortement de la question posée, de l'espèce, du site, de l'expérience des observateurs et du budget disponible. Dans le détail, le nombre d'axes à déterminer pourrait rapidement avoisiner la dizaine voire la vingtaine. Cette multiplicité des contraintes ne permet malheureusement pas de déterminer quelle sera à coup sûr la méthode pertinente pour votre étude. Le problème serait le même si l'on cherchait à construire un tableau, sous forme de clef dichotomique.

Sources :

- DREAL PACA – Pôle Natura 2000 ; suivi scientifique d'espèces animales, aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis ; Juin 2010
- Réserves Naturelles de France ; Guide pratique, principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité ; 2004
- Association du Parc Ornithologique de Pont de Gau ; le baguage : un outil pour le suivi de l'avifaune et la conservation des milieux ; Janvier 2013