Stage de fin d'étude Master 2 : Science de l'eau parcours Gestion des Habitats et des Bassins Versants

Université de Rennes 1

2 mars 2020 – 31 Août 2020



Diagnostic écologique de l'Habitat « Roselière » vis-à-vis de l'avifaune paludicole

Application sur les roselières du site Natura 2000 « Camargue »

Emilie Igersheim

Soutenu le 14 septembre 2020

Maitre de stage : **Cécile Moncourtois**, chargée de mission Natura 2000 « Camargue »

Correspondant universitaire : **Simon Chollet**, maitre de conférences Université Rennes 1

Crédit photographique de la page de garde :

Roselière du Mas[1] de Taxil, Saintes Marie de la mer

Source : Emilie Igersheim

[1] Mas : Maison de campagne, ferme, grande demeure dans le Midi

Remerciements

Cécile Moncourtois (chargée de mission Natura 2000 Camargue et maitre de stage) : pour m'avoir permis de réaliser ce stage, pour m'avoir fait confiance et pour sa gentillesse

Stephan Arnasssant (responsable du pôle biodiversité, chef de projet faune, flore Natura 2000, Life) : pour m'avoir accueilli avec bienveillance au sein du bureau Natura 2000 et pour sa disponibilité

Gaëtan Ploteau (animateur du site Natura 2000 « 3 Marais ») : pour ta gentillesse et ton écoute (enfin presque), à charge de revanche pour le Blongios nain.

Delphine Marobin- Louche (chargée de mission littoral, milieu marin et ressources halieutiques) : pour ta bonne humeur permanente qui fait toujours du bien, pour m'avoir aussi permis de découvrir les missions en mer (même si dauphins et rorquals n'étaient pas au rendez-vous) promis je ne sous estimerais jamais le travail de terrain et je ferais passer le message.

Laetitia Poulet : (chargée d'étude Habitat, Faune, Flore) : Pour m'avoir apporté des connaissances sur l'avifaune, pour m'avoir emmené sur le terrain et présenté un des sites de l'étude. Merci aussi pour ton aide lors de ma recherche de données sur les inventaires avifaune et sur la gestion des sites Camarguais.

Philippe Isseman (chargé de mission, gestion des données géographiques, SIG) : pour m'avoir aidé dans les sessions de SIG pas toujours évidentes pour moi, promis je rangerai mes documents informatiques correctement à partir de maintenant.

Magalie, Lucie, Célia, Saïd, Lena et toute l'équipe du Parc pour votre bienveillance, votre aide et votre bonne humeur

Benjamin Vollot et son stagiaire Nicolas Bastide : Merci de m'avoir accordé du temps, de m'avoir fait découvrir le baguage d'oiseaux, mais aussi pour les échanges sur cette étude ainsi que les informations sur les passereaux paludicoles.

Damien Cohez : conservateur de la réserve naturelle régionale de la Tour du Valat, pour m'avoir permis d'accéder aux roselières de la réserve et de m'avoir fourni toutes les informations dont j'avais besoin.

Clément Pappalardo : Garde gestionnaire de la Réserve Naturelle Nationale des Marais du Vigueirat : Pour m'avoir accordé du temps pour me montrer les roselières de la réserve naturelle nationale des Marais du Vigueirat et pour notre échange sur la gestion des roselières. Merci aussi de m'avoir autorisé à utiliser tes photographies dans mon rapport.

Mr Arsac : (président du Groupe cynégétique d'Arles) : de m'avoir permis d'accéder à votre domaine chasse du Paty de la Trinité et de Gouyère et d'y faire des relevés.

Mme Mauclert et l'Association des Marais du Verdier : pour m'avoir permis d'accéder à la roselière du marais du Verdier

Simon Chollet maitre de conférences et correspondant universitaire : pour votre disponibilité et les conseils que vous m'avez apporté afin adapter mon rapport vis-à-vis de la situation qui se déroule cette année.

A mes proches (particulièrement à toi Simon) et amis : pour leur soutien et pour la relecture de ce rapport

Préambule

Avec la situation actuelle, due à la pandémie du Covid 2019, le pays a été confiné pendant deux mois (mars et avril) impliquant des perturbations dans l'organisation de chacun notamment de ce stage de fin d'étude. En effet, quinze jours après mon arrivée dans la structure, le confinement fut imposé, induisant plusieurs choses :

- Une intégration au sein de l'équipe du parc qui fût plus longue, en effet il m'a fallu un peu plus de temps avant de sympathiser avec les agents du parc que je n'ai vu au final que deux mois mais qui ont su m'accueillir avec bienveillance malgré tout.
- La communication avec le maitre de stage et les agents fût assez compliquée même avec les différents moyens utilisables (mail, téléphone...). Les rencontres prévues avec des experts et personnes susceptibles d'aider à la mise au point du protocole ont été pour la plupart annulées.
- La reprise ne s'est pas faite tout de suite après la levée du confinement, le parc ayant imposé des mesures strictes contre le Covid, cela a engendré un retard supplémentaire (le mois de mai a dû se faire avec une seule personne par bureau, il a fallu s'organiser avec les quatre autres personnes du bureau où j'étais installée pour m'y rendre), afin de faciliter un peu la communication, il était prévu que je vienne en présentiel le même jour que le maitre de stage afin de pouvoir communiquer (dans le respect des règles barrières).
- Des soucis d'ordres médicaux ont contraint ma maitre de stage à ne plus revenir à la structure, la communication est redevenue très compliquée, une adaptation de ma part fut nécessaire afin de poursuivre en presque totale autonomie.
- Le confinement couplé à la période de vacances et aux emplois du temps très chargés (du fait du retard pris) a également rendu très difficile de joindre ou de rencontrer les personnes (propriétaires des parcelles notamment) pour demander l'autorisation d'accès ou simplement des informations. Plusieurs d'entre elles ont mis du temps à être traitées et certains sites n'ont donc pas pu être réalisés de par la réponse tardive.

Le confinement a également impacté l'étude en elle-même :

- En effet la phase terrain de l'étude devait commencer début avril, celle-ci a été déplacée à partir de fin mai. Le mois de mai ne permettant pas d'aller encore sur le terrain, la période correspond plus à la période d'élevage des jeunes. Une attention encore plus importante a été portée lors de mes déplacements au sein des roselières afin de ne pas perturber cette étape de vie des espèces présentes sur site.
- Ayant commencé le terrain très tard (avec deux mois et demi de terrain en moins), le nombre de sites est donc moins important que ce qui était prévu initialement, la structure de la roselière pouvant changer très rapidement, des adaptations ont donc dû être faites dans le protocole et l'analyse des données.
- Certaines données qui devaient être récoltées (inventaires) ou traitées au cours de l'étude et donc qui aurait dû servir à l'étude n'ont pas pu être effectuées ou traitées à temps. Certains résultats manquent donc d'informations pour être traités et interprétés correctement. Ainsi un certain recul est donc nécessaire.

Le stage et la situation de ces six mois m'ont donc permis de développer mon esprit autonome et mon adaptabilité à gérer des situations un peu stressantes (du fait du retard accumulé) et particulières.

Sommaire

Table des matières

Présentation de la structure d'accueil : 1

Introduction 3

Etat de l'art : Les roselières 4

Roselières en tant que zones humides, les services rendus et leur fonctionnement 4

Accueil de biodiversité 5

Intérêts économiques des roselières 5

Milieux fragiles en régression 6

Etudes sur les roselières 7

Matériel et méthode 8

Contexte et site d'étude 8

Méthodologie : 9

L'état de conservation 9

Connectivités 15

Gestion des sites 15

Résultats 16

Discussion 22

Conclusion 29

Bibliographie 30

Webographie 34

Liste des Annexes 35

Annexe 1 36

Annexe 2 : Tableau pour les relevés de terrain 40

Annexe 3 : Tableau des exigences de l'avifaune paludicole (valeurs seuils) 41

Annexe 4 : Cartographie des états de conservation des roselières vis-à-vis des huits espèces paludicoles de l'étude 41

Annexe 5 : Carte de la présence/absence des huit espèces de l'étude 44

Résumé 48

Abstract 48

Liste des figures et des tableaux

Cartographie :

Carte 1 : Cartographie du site Natura 2000 « Camargue »

Carte 2 : Classification par taille des roselières

Carte 3 : Etat de conservation des roselières vis-à-vis des exigences du Héron pourpré et du Butor étoilé

Carte 4 : Etat de conservation des roselières vis-à-vis des exigences du Blongios nain et de la Rousserolle turdoïde

Carte 5 : Présence/Absence du Héron pourpré sur les roselières évaluées

Carte 6 : Connexion des roselières sur le site Natura 2000 « Camargue »

Carte 7 : Connexion des roselières sur le site Natura 2000 « Camargue » à l'échelle de l'étang de Ginés

Tableaux :

Tableau 1 : Exigences des espèces vis-à-vis de la structure de la roselière (valeurs seuils)

Tableau 2 : Milieux favorable pour l'avifaune paludicole

Tableau 3 : Evaluation de l'état de conservation exemple de la roselière Mas Neuf

Tableau 4 : Présence/Absence des huit espèces de l'étude

Tableau 5 : Indication de la présence/absence (« présent » et « absent ») et la qualité de la roselière pour les différentes espèces paludicoles de l'étude (vert=favorable, jaune = moyen et rouge = mauvais) sur les 15 sites évalués

Tableau 6 : Présence/Absence de l'espèce en fonction de la qualité de la roselière

Tableau 7 : Test de Fisher

Graphiques :

Graphique 1 : Proportion des différents types de gestion des sites évalués

Graphique 2 : Proportion des différentes activités pratiquées sur les sites évalués

Graphique 3 : Espèces exotiques envahissantes présentes sur les sites évalués

Abréviation

PNR : Parc naturel régional

PNRC : Parc naturel régional de Camargue

RNN : Réserve naturelle nationale

RNR : Réserva naturelle régionale

CEN : Conservatoire des Espaces Naturels

SIG : système d'information géographique

OZHM : Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes

EEE : Espèce exotique envahissante

Présentation de la structure d'accueil :

Situé dans le Sud Est de la France, en région PACA (Provence Alpes côtes d'azur), le site Natura 2000 « Camargue » fait partie du Parc naturel régional de Camargue. Ce dernier est chargé de l'animation de 8 sites Natura 2000 situés sur le territoire ou à l'extérieur du Parc naturel régional de Camargue et répartis de la façon suivante :

- 5 sont désignés au titre de la directive « Habitats-Faune-Flore »
- 3 sont désignés au titre de la directive oiseaux

Le site Camargue a été désigné au titre de ces deux directives européennes.

Le territoire du PNR de Camargue, du fait de sa biodiversité exceptionnelle, fait également l'objet de nombreux autres classements :

Réserve de Biosphère, site Ramsar. Plusieurs sites font également l'objet d'une protection réglementaire (Réserve nationale de Camargue, Réserve naturelle régionale de la Tour du Valat) ou foncière (terrains acquis par le Conservatoire du littoral et le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône). Le PNR de Camargue est notamment gestionnaire de plusieurs de ces terrains achetés par le Conservatoire du littoral en Camargue.

Comme tous les PNR, le PNR de Camargue s'organise autour d'un projet concerté de développement durable fondé sur la protection et la valorisation du patrimoine naturel, culturel et humain de son territoire. La charte du Parc, document contractuel, concrétise le projet de protection et de développement du territoire pour les douze prochaines années. Préparée en concertation avec les habitants et usagers du territoire, elle fixe les objectifs à atteindre, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du Parc, ainsi que les mesures qui lui permettent de les mettre en œuvre. Elle permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire du Parc par les diverses collectivités publiques. Pour la période 2011/2022, le Parc naturel régional de Camargue s'est donné les objectifs suivants :

- Gérer le complexe deltaïque en intégrant les impacts prévisibles du changement climatique,
- Orienter les évolutions des activités au bénéfice d'une biodiversité exceptionnelle,

- Renforcer la solidarité territoriale, la cohésion sociale et améliorer le cadre de vie,
- Partager la connaissance et ouvrir le delta aux coopérations méditerranéennes

Le Parc est en relation et agit en concertation avec les différentes structures et acteurs présents sur son territoire. Le but étant en plus de préserver les espaces naturels du parc, de mettre en place, avec les propriétaires privés, les exploitants agricoles, les éleveurs des méthodes de gestions qui vont de pair avec leurs activités.

Le stage s'est effectué qui est divisée en trois parties : Ressources naturelles et développement local, Administration générale et Patrimoine et territoire. Au sein du pôle ressources naturelles et développement local (elle-même divisée en trois), plus précisément dans le pôle Biodiversité et Patrimoine naturel avec une équipe qui travaillent dans deux domaines principaux : Gestion et protection des espaces naturels de la faune et de la flore et Connaissances juridiques et administratives des politiques de l'environnement (une équipe de Chargés de mission Natura 2000 principalement).

Introduction

Selon le code de l'environnement, les zones humides sont des écosystèmes « inondés ou gorgés d'eau douce ou saumâtre de façon permanente ou temporaire et où la végétation, quand elle existe, est dominée par des espèces hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (article L211-1). L'article R211 -108, de ce même code met en évidence les critères à retenir pour la définition de l'article L211-1 qui sont « *relatif à la morphologie des sols est liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique* » (Code de l'environnement).

En plus de rendre de précieux services à l'Homme, les zones humides constituent un grand réservoir de biodiversité avec de nombreuses espèces tant animales que végétales qui dépendent de ces écosystèmes (*Cornier T, 2002*). En effet, selon l'Office français pour la biodiversité environ 40% de toutes les espèces de France dépendent de ces milieux. Parmi elles, plusieurs espèces sont considérées comme remarquables : 30% de la flore et 50% de l'avifaune (L*e Mat O. et al. 2013*). Par exemple, en France métropolitaine, 1 tiers des 277 espèces d'oiseaux nicheurs est inféodé aux zones humides (*O. Cizel, 2010)*.

Cependant, les zones humides sont des milieux qui ont la particularité d'être en lien étroit avec le milieu aquatique mais aussi avec le milieu terrestre tout en étant dépendantes de conditions hydrologiques propres à chacune. Cette caractéristique les rend donc plus exposées à de nombreuses menaces notamment anthropiques et sont donc plus à même de disparaître. En effet, en plus de la surexploitation de la ressource en eau et la pollution qui sont les causes les plus connues de la dégradation de ces milieux, l'augmentation de l'urbanisation et l'industrie impactant déjà les milieux naturels, poussent également l'agriculture à se rabattre vers ces milieux (zones humides comprises) (*Observatoire des zones humides méditerranéennes, 2012*). Le changement climatique et les modifications d'ordre anthropiques (barrages, plans d'eau, seuil, drainages) impactent également le fonctionnement de ces milieux. Enfin l'exploitation de ces milieux a une incidence aussi bien sur les caractéristiques physiques (pâturage, sagne[2] …) que sur la faune qui leurs sont inféodées (chasse, pêche, sur-fréquentation) avec un caractérisé par un dérangement de cette dernière (*OZHM, 2014 ; Mathevet 1999*). Toutes ces activités induisent donc une pression lourde sur l'écosystème entier (*Gibbs, 1998*). Au cours du 20ème siècle, plus de la moitié des surfaces de zones humides ont été détruites selon la convention de RAMSAR. Ces habitats se trouvent majoritairement au sein d'une matrice d'habitats, avec la plupart des populations locales d'espèces de terres humides petites et isolées les rendant donc vulnérables à l'extinction (*Moller et Rordam 1985 ; Dodd 1990, Sjögren 1991*).

Les roselières font partie de ces zones humides utiles et précieuses, elles ont une grande valeur de conservation en Europe (*Poulin et al, 2001*). De par leur position à l'interface entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, les roselières possèdent de nombreux rôles : réduction de l'érosion de berges, épanchement des crues , rétention et filtration des particules telle que les nitrates, phosphates, métaux lourds, pesticides…), (*Barnaud et Fustec 2007 ; Poulin 2010 ;*

[2] Sagne : coupe et exploitation du roseau

*DOCOB Natura 2000 « Camargue »)*et des sédiments (CEN Rhône Alpes, 2007), réservoir de biodiversité (Gibbs, 1998; Poulin, 2010) etc…

Si les roselières ne sont pas classées en tant qu'habitat d'intérêt communautaire, elles constituent néanmoins un habitat essentiel pour de nombreuses espèces animales d'intérêt communautaire, et notamment les oiseaux (directive 79/409/CEE « oiseaux » Annexe). De ce fait, elles font parties des milieux à forts enjeux de conservation au sein du document d'objectif du site Natura 2000 "Camargue" avec notamment comme objectif, l'OC 15 "Préserver et améliorer l'état de conservation des habitats favorables aux oiseaux paludicoles"

Avec ces 4 000 ha de roselières, la Camargue, possède une capacité d'accueil d'espèces caractéristiques de cet habitat très importante et a une grande part de responsabilité vis-à-vis de la conservation de ces populations. La Camargue constitue en effet une zone reconnue d'importance internationale pour la reproduction, l'hivernage et la migration de très nombreuses espèces d'oiseaux. : seul lieu de nidification pour les Flamants rose par exemple (DOCOB Natura 2000 « Camargue »). Leurs surfaces sont relativement stables de 2011 à 2016, avec une augmentation de 234 ha en 15 ans, en partie liée à l'apparition de marais de chasse et de mesures de reconversion de rizières en marais. Ces surfaces restent cependant très variables selon le type de gestion et le type de pratiques réalisées sur chacune d'elles (PNR Camargue).

Mais ces milieux restent toutefois très exposés au contexte anthropique et agricole notamment. En effet, si au sein du territoire du Parc naturel régional de Camargue les milieux naturels dominent, on retrouve aussi une agriculture assez présente (la culture du riz et du blé principalement), ainsi qu'une activité touristique importante en période estivale. Des activités pouvant, si des mesures adaptées ne sont pas mises en place, menacer la préservation de la biosphère.

Pour les sites Natura 2000, une étude sur la conservation des Habitats d'intérêt communautaire et des Habitats pour des espèces d'intérêt communautaire est demandée tous les six ans. Le dernier DOCOB qui regroupe ces informations datent de 2012, il est donc nécessaire de réévaluer les sites en vue de l'actualisation du DOCOB.

Etat de l'art : Les roselières

Roselières en tant que zones humides, les services rendus et leur fonctionnement

Il s'agit de formations à grandes émergentes (hélophytes) avec principalement du Roseau commun (Phragmites australis) (G.*Gilbert* et *Ken W.Smith, 2012)* . Les roselières sont des milieux où la diversité floristique est assez faible (*MNHN, DOCOB « Camargue », 2009*).

Ces espèces dépendent essentiellement des niveaux d'eau qui vont de 0 à 1,5m et de leurs variations au cours de l'année. Une roselière demande une lame d'eau relativement importante

au printemps pour favoriser la croissance du roseau et la présence de certaines espèces comme le Butor étoilé (B. Poulin, 2010), cela permet également d'éviter la prédation des nids (ces derniers étant alors inaccessibles aux prédateurs comme les sangliers qui ne s'y aventurent pas avec une telle quantité d'eau (comm perso). A partir de juillet en revanche, un assec estival est nécessaire (tous les cinq ans pour les roselières en eau permanente). La production primaire de la roselière étant plus importante que la dégradation de la matière organique, l'assec permet la minéralisation de celle-ci (élément réutilisable par la suite par les végétaux). La variation de niveau d'eau est donc très importante pour le fonctionnement d'une roselière. Cela permet d'éviter de nombreux stress que peut développer le milieu comme l'eutrophisation ou encore le stress anoxique du sol conduisant à la dégradation progressive de la roselière.

Les roselières supportent donc l'immersion mais également un taux de salinité de l'eau allant de 0 à 22 g/L (*B. Poulin, 2010 ; Lissner et Schierup, 1996*). C'est pour cela qu'on les retrouve sur les bords de cours d'eau, lacs, étang, fossés inondés et marais doux à légèrement saumâtres (DOCOB Natura 2000 « Camargue »). Cette salinité, retrouvée dans les nappes phréatiques de Camargue, impacte la structure du roseau. Ils sont plus courts et plus fins que sur des roselières n'étant pas en contact avec elle et réputés de meilleur qualité (*Poulin and Lefebvre, 2001*).

Accueil de biodiversité

Les roselières ont une capacité d'accueil de biodiversité faunistique très importante. Une centaine d'espèces d'odonates, une trentaine d'espèces d'oiseaux ainsi que des mammifères, poissons, amphibiens, reptiles dépendent de ces milieux (*Fouque et Combaz, 2004,*). Un taxon retient toutefois une attention particulière : l'avifaune. En effet, les roselières abritent de nombreux oiseaux paludicoles, dont certaines espèces sont d'intérêt communautaires. C'est le cas notamment du Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), du Héron pourpré (*Ardea purpurea*) ou encore de la Lusciniole à moustache (*Acrocephalus melanopogon*). Des espèces complètement inféodées à ce milieux sont également présents comme la Panure à moustaches (*Panurus biarmicus*) qui ne vit et se déplace que dans les roselières et ont conduit à classer l'habitat roselière comme habitat à fort enjeu pour l'avifaune d'intérêt communautaire (directive 79/409/CEE "oiseaux" Annexe 1).

Les roselières constituent aussi un habitat très important pour certaines espèces inscrites à l'annexe 2 de la directive Habitat-Faune-Flore comme les Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) ou encore les chiroptères (DOCOB Natura 2000 « Camargue »).

Intérêts économiques des roselières

En plus des services rendus en tant que zones humides, les roselières ont également un intérêt économique pour l'Homme. Tandis que certaines sont exploitées pour le commerce du roseau en tant que matériaux (toits, palissades, paillassons…), d'autres le sont pour le pâturage (équins et bovins principalement en Camargue), les activités professionnelles et de loisirs (chasse, pêche) ou encore pour l'écotourisme (avec la mise en place de nombreux observatoires).

L'ensemble de ces services écosystémiques et leurs importances ont conduit à une gestion des roselières propres à chaque usage qui y est pratiqué. Cependant certains types de gestion ne correspondent pas ou peu au fonctionnement « naturel » des roselières induisant ainsi une modification des caractères structuraux (taille, diamètre du roseau…) de la roselière (Güsewell, 2003). Ces modifications pouvant être en défaveur de l'accueil des espèces paludicoles qu'elles peuvent accueillir, certaines espèces et notamment les passereaux paludicoles présentant des exigences écologiques fortement liées à la structure des roselières (*Leisler et coll., 1989 ; Poulin et coll. 2002).* Afin d'adapter au mieux la gestion de chaque roselière et pour convenir au mieux aux attentes des usagers de ce type de milieu, des études sur l'état de conservation sont nécessaires. En effet, il s'agit de voir comment une roselière se comporte en fonction de sa gestion. Ainsi il sera possible de savoir si les caractéristiques structurelles d'une roselière sont en adéquation avec les exigences des espèces paludicoles.

Milieux fragiles en régression

En plus de menaces connues pesant sur les zones humides, les roselières subissent d'autres pressions pouvant aggraver leur état déjà fragile. La pression la plus forte étant l'exploitation de ces milieux qui les rendent encore plus vulnérables et susceptibles de se dégrader (*OZHM, 2012, DOBCOB Natura 2000 « Camargue », Poulin et Lefebvre,2002*). En effet, le roseau est au cœur des activités comme la sagne (coupe du roseau à des fins commerciales pour constituer les toits de chaume (Camargue, Morbihan, Brière, Normandie), paillasson...) la chasse (avec destruction d'une partie des roselières pour former des clairs de chasse au milieu de celles-ci afin d'attirer les oiseaux d'eau comme les anatidés), ou encore un pâturage inadapté(*Le Barz et al, 2009*).

A cela, s'ajoute les menaces biologiques du type colonisation des milieux par des espèces exotiques envahissantes (*Onema, 2015*) ou non qui fragilisent encore plus le milieu et qui peuvent être difficile voire impossible à contrôler. Sur le PNR de Camargue, ces espèces sont bien présentes et posent de nombreux problèmes, notamment au sein des roselières. On y retrouve une colonisation de ligneux comme le Saule, le Jonc ou le Baccharis par exemple mais aussi une présence d'espèces faunistiques impactant de façon non négligeable le milieu comme c'est le cas du Ragondin (*Myocastor coypus)* et de l'Ecrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) introduits au début du XXe siècle. La présence de ces espèces est souvent due à des importations par l'Homme pour la pelleterie (Vison d'Amérique, ragondin, rat musqué) (*Léger 1999, Léger et Ruette, 2005*), pour des élevages commerciaux (Ecrevisse de Louisiane) (*Laurent 1983 ; Vigneux,1993*) ou accidentelles ou encore à des fins de restauration écologique (*Boudourlesque,2005*). Une fois qu'elles échappent au contrôle, celles-ci peuvent se répandre et coloniser les milieux naturels impactant fortement ces derniers ainsi que la biodiversité autochtone qu'ils contiennent (*Sarat and al, 2015*).

Le Ragondin qui en plus de se nourrir de roseaux met en péril le succès de reproduction des oiseaux paludicoles. En effet, ces derniers peuvent lors de leurs déplacements pour se nourrir dans les roselières, déranger les oiseaux et même avoir de gros impacts sur les œufs des espèces qui nichent sur le site. Une étude a montré qu'ils pouvaient monter dans le nid écrasant les œufs *(OZHM, Bertolino et al, 2011*).

Le cas de l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) est un cas plus complexe avec des effets sur les écosystèmes très importants (Paillisson et al 2011). En effet, la présence de cette espèce a un impact négatif sur certaines espèces (Rodriguez et al, 2003 ; Matsuzali et al, 2009) comme l'Écrevisse française, l'Écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius paliipes*). Dotée d'une capacité très importante à coloniser les milieux, on la retrouve sur de nombreux sites en France dont la Camargue (Rodriguez-Pérez, 2013). On constate toutefois, un impact positif sur d'autres taxons. En effet, elle est peu à peu entrée dans le régime alimentaire de certaines espèces comme les Ardéidés (Rodriguez-Pérez et al, 2013) qui y retrouvent un rapport coût/gain très avantageux. Cependant peu d'études sont réalisées afin d'associer recherche scientifique et gestion de l'espèce sur le terrain.

Afin de préserver au maximum les milieux d'origine avec leurs espèces indigènes, la présence et l'évolution de ces espèces doivent être surveillées de près.

Etudes sur les roselières

En France, seules les plus grandes roselières étaient inventoriées jusqu'en 2008, depuis, celles dont la taille est plus réduite ont pu être identifiées (*Le Barz et al, 2009*) et une réduction de leur surface a été montrée au cours des dernières années (*Miquet et Favre, 2007*). Avec la mise en avant de l'intérêt de ce milieu pour l'accueil de la biodiversité et sa grande exposition aux potentielles pressions, elles sont donc devenues prioritaires dans la plupart des plans d'actions des espaces naturels protégés qui accueillent cet habitat, comme c'est le cas pour le PNR de Camargue. En effet, la responsabilité des espaces naturels protégés avec des roselières est devenue beaucoup plus forte au point de figurer à présent dans les DOCOB des sites Natura 2000. Néanmoins, la plupart des études portent sur les fonctions socio-économiques des roselières, mais relativement peu abordent la conservation de ces milieux sous l'angle de la conservation des espèces qu'elles accueillent (avifaune notamment).

Cette étude consiste donc à réaliser un diagnostic écologique des roselières sur le site Natura 2000 « Camargue ». L'objectif est ainsi d'évaluer l'habitat roselière au travers de critères choisis (caractères structuraux, connectivité avec d'autres milieux, capacité d'accueil d'espèces patrimoniales, usages et gestion pratiqués) en tant qu'habitat d'espèces d'intérêt communautaire. Cette évaluation permettra d'établir l'état de conservation des roselières du site et de ce fait de proposer et de prioriser des mesures de gestion en faveur de l'avifaune paludicole[3] notamment.

[3] Paludicole : qui vit dans les marais

Matériel et méthode

Contexte et site d'étude

Le territoire de la Camargue peut être qualifié d'ile. En effet, elle est délimitée d'Est en Ouest par les deux bras du Rhône ainsi que la mer Méditerranée au sud. Le delta qu'il forme est considéré comme le deuxième delta méditerranéen en termes de surface derrière le Nil et comme la première zone humide de France selon la convention Ramsar. Il est composé de nombreux types d'habitats et notamment des zones humides d'importance mondiale (RAMSAR).

Une étude du PNR Camargue sur l'évolution de l'occupation du sol de 1991 à 2016 montre l'évolution de la surface des différents habitats camarguais notamment au niveau des zones humides. Depuis 1991, la surface des zones humides est en légère diminution mais ne concerne que les marais salants exploités et les friches salicoles. Les roselières qui intéressent cette étude, ont vu leur surface augmenter jusqu'en 2011. Cette augmentation est en partie liée à l'apparition de marais de chasse et de mesures de reconversion de rizières. Il est aussi observé depuis 1991, une légère progression des espaces naturels au bénéfice des zones humides et des prairies humides. Celle-ci se localise notamment autour des grands ensembles de milieux naturels déjà identifiés en 1991 contribuant ainsi à les rendre plus compacts et moins morcelés en 2011. On peut expliquer cette évolution par le basculement des friches salicoles vers la classe des étangs et lagunes (environ 4000 ha en plus). Ceci s'explique notamment par le rachat de salins par le Conservatoire du littoral, leur gestion visant à une renaturation de ces terrains. L'étude de l'occupation du sol met aussi en avant la progression des surfaces des milieux naturels de 28% en 15 ans.

Des actions de préservation des zones humides et des milieux adjacents qui passent par une concertation entre tous les acteurs vivants et étant actifs sur le site sont donc essentielles afin de les protéger. Il est nécessaire de trouver un terrain d'entente entre la préservation des espaces naturels et les activités humaines (en agriculture mais aussi au niveau du tourisme qui peut être important pendant les périodes estivales). Une surveillance et des actions de diagnostic écologique doivent être mis en place afin de prévoir le devenir des habitats naturels et donc par la suite de déterminer l'avenir des espèces qui en dépendent. Et mettre en place uns gestion conservatoire de ces milieux et des espèces qu'ils accueillent.

Le diagnostic écologique de l'habitat roselière se situe sur la partie terrestre du site Natura 2000 « Camargue » dont la limitation géographique correspond au territoire du Parc naturel régional de Camargue. On y retrouve donc les 4000 ha de roselières camarguaises. Celles-ci sont réparties sur tout le territoire situé entre Les Saintes Maries de la mer, Arles et Port ST Louis du Rhône. Le territoire étant très occupé par les habitations et les activités agricoles, la plupart des sites d'étude se situe sur



Cartographie 1 : Délimiation géographqiue du site Natura 2000 « Camargue »

des parcelles bien délimitées. Des parcelles appartenant à divers acteurs du territoire : Conservatoire du littoral, PNRC, Association naturaliste, Groupe cynégétique, propriétaire privée.

Méthodologie :

Surface

Disposant d'un jeu de données représentant l'occupation du sol à l'échelle de tel territoire, il a fallu dans un premier temps isoler les patchs de roselière et les habitats connexes à ces derniers. Suite à cela, le nombre d'entités inféodées à chaque habitat a été calculé et leur surface a été estimée directement depuis un logiciel de SIG. Afin de mieux interpréter la répartition et l'importance des roselières et des habitats connexes, une classification en fonction de la surface a ensuite été effectuée.

Au vu du nombre important d'unités de roselière au sein du site Natura 2000 « Camargue », un sous échantillonnage a donc été mis en place pour la phase de terrain. La situation particulière a donc demandé une stratégie de sélection des sites à évaluer. Les parcelles du Conservatoire du littoral (pour la plupart co gérées par le PNRC) ont été, dans un premier temps, sélectionnées, puis celles des structures comme les réserves naturelles et la station biologique de la Tour du Valat, les associations pour la préservation de la nature (qui gèrent quelques parcelles), et les associations de chasse, les parcelles privés étant plus difficiles d'accès et plus complexes (souvent plusieurs propriétaires pour une seule roselière).

L'état de conservation

L'état de conservation d'un habitat naturel est l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les « espèces typiques » qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses « espèces typiques » *(V.Deborah, 2013).* Cela consiste à comparer le milieu concerné avec un même type de milieu qualifié en bon état écologique. Ce dernier a un fonctionnement « normal » avec des indicateurs dont les valeurs sont dites de référence. Ces valeurs de référence seront ensuite utilisées pour déterminer l'état du milieu à évaluer (bon, moyen, médiocre, non adapté). En effet, des mesures de ces mêmes indicateurs doivent être effectuées sur le milieu à évaluer pour y être comparé et statuer ensuite sur son état écologique.

L'étude se base sur un protocole mis en place par E. Daviaud, le Conservatoire d'espace naturels du Languedoc-Roussillon et le Syndicat mixte du delta de l'Aude pour évaluer « les états de conservation des habitats de reproduction des oiseaux paludicoles patrimoniaux en roselières méditerranéennes ». Le protocole étant lourd et plus adapté à des roselières de petites et moyennes tailles (quelques hectares), il a fallu apporter quelques modifications pour les sites de Camargue plus grands (plusieurs dizaines d'hectares pour les plus petites). L'échantillonnage par transect a donc été remplacé par un échantillonnage aléatoire (avec 30 échantillons par site). Le choix de cet échantillonnage a également été pris afin de palier à la difficulté d'accessibilité de certains sites ainsi qu'au dérangement des espèces. Ainsi avec des échantillons aléatoires, il est plus facile de modifier leurs positions si besoin. La Camargue étant un territoire où il faut composer avec les activités humaines, quelques critères ont aussi été ajoutés au protocole. Ainsi la surface des entités, la répartition des roselières sur le territoire, la

connectivité entre elles, la gestion et les activités (professionnelles ou de loisirs) pratiquées et les attentes de chacun ont été pris en compte dans cette étude.

Critères à relever

Au niveau de la structure de la roselière :

Présence de trouée : majoritairement présentes sur les terrains où la chasse est pratiquée, elles sont créées pour attirer les espèces chassées qui chercheraient un endroit pour le repos ou l'alimentation. Certaines espèces non chassées et qui ont une préférence pour des points d'eau à l'abri dans les roselières peuvent choisir une roselière en possédant. La présence de trouées est avantageuse pour les espèces choisies pour cette étude seulement si elles sont en nombre limité et que les usages présents n'entrainent pas de fréquentation trop importante durant la période de reproduction. Il y a par exemple la Talève sultane qui montre une préférence pour ce genre de roselières.

% de Touradons : La présence de touradons montre une hétérogénéité de la roselière, un critère apprécié par certaines espèces comme la Talève sultane. Un pourcentage de recouvrement des touradons peut donc se faire sur SIG ou durant la phase de terrain (à 20% près). Une trop grande présence de touradons montre une dégradation de la roselière.

Hauteur moyenne (en cm) et diamètre moyen (en mm) de roseaux : la littérature scientifique ainsi que les dires d'experts, montrent que la hauteur et le diamètre des roseaux sont importants au niveau des exigences des oiseaux. C'est le cas notamment du Héron pourpré (Ardea purpurea) qui a une vive préférence pour les roselières denses avec un diamètre de roseau important. Les mesures se font donc à l'aide d'un décamètre et d'un pied à coulisse, elles doivent se faire au même endroit (50 cm du sol pour le diamètre).

Le nombre de tiges de roseau/m² : ce nombre est le total de deux nombres : le nombre de tiges vertes et le nombre de tiges sèches. Cet indicateur varie en fonction de la période de l'année (plus on avance dans l'année plus il y aura des tiges sèches (les tiges vertes étant les roseaux ayant poussé en début de printemps). Certaines espèces sont très attachés à ce ratio. Le nombre de roseaux au sein d'une placette est donc quantifié pour être ensuite ramené au mètre carré

La proportion de tiges fleuries (nombre de tiges fleuries/nombre de tiges sèches) : Cet indicateur est important pour les espèces qui se servent des roselières comme lieu de nourrissage. En effet, de nombreux arthropodes comme des araignées trouvent refuges dans la partie plumeuse des roseaux, attirant leurs prédateurs comme la Lusciniole à moustaches (Acrocephalus melanopogon).

Au niveau du critère de la Lisière : interface roselières/eau (en m) :

Longueur des linéaires d'interface roselières/eau (en m) : les espèces paludicoles demandent pour certaines une interface plus ou moins grande avec un point d'eau (étang, mare temporaire, cours d'eau ...). Il s'agit en effet du milieu servant principalement pour l'alimentation et qui constitue donc un critère important dans le choix de la roselière où les espèces peuvent s'établir.

Ce critère étant difficile a obtenir sur le terrain, sera relevé à partir d'une photographie aérienne récente.

Au niveau du critère de la composition floristique :

Certaines espèces lors du choix de la roselière exigent aussi qu'il y ait un certain cortège de plantes (bien que ce milieu soit relativement pauvre). Certaines d'entre elles vont rechercher un tapis végétal aux pieds des roseaux, d'autres un certain type de végétation. Pour ce critère deux indicateurs sont retenus :

Présence de scirpe-jonc (à 20% près) : certaines espèces paludicoles nichent sur le sol dans un couvert végétal. Etant un milieu assez pauvre floristiquement, peu de plantes se développent au sein de ces zones humides. Parmi elles, le scirpe et le jonc très présents dans certaines roselières semblent tout à fait convenir à certaines espèces.

Présence de ligneux (% de recouvrement du patch) : comme dit précédemment, certaines espèces demandent un certain type de végétation. Par exemple, le Blongios nain (Ixobrychus minutus) montre une préférence pour les roselières possédant quelques arbres (notamment des saules). Ces derniers sont utiles en tant que poste de chant ou pour établir un nid.

Au niveau du critère du niveau d'eau

Niveau d'eau de mars à juin (en cm) : il s'agit d'un critère essentiel au fonctionnement de la roselière mais également aux oiseaux. En effet, avec une élévation du niveau d'eau au printemps, cela permet de limiter le risque de prédation des nids. Ainsi selon les travaux de B.Poulin, au printemps le niveau d'eau doit être :

- 5-10 cm pour les passereaux paludicoles
- 10-15 cm pour le Butor étoilé
- 30-40 cm pour le Héron pourpré

Les relevés seront effectués à partir d'un décamètre. Une moyenne du niveau d'eau sera effectuée pour chaque quadrat. Une partie de la phase de terrain se déroulant sur la période estivale (juillet), ce critère devra être adapté. En effet, le roseau nécessitant d'une phase d'assec ou de niveau d'eau faible durant la période d'été. Pour notre étude, si les sites évalués à ce moment-ci sont en assec estival, le critère « niveau d'eau » ne sera pas pris en compte ou avec une importance moindre. S'il n'y a pas de période d'assec et que la roselière est en eau en permanence sans variation de niveau, celui-ci sera traité normalement.

Un critère « Espèces exotiques envahissantes » est aussi ajouté. Les informations sur les roselières étant assez faibles sur les sites de Camargue, il est important de souligner l'éventuelle présence d'espèce susceptible d'envahir et d'avoir un impact sur le milieu. Car une espèce exotique envahissante (EEE) est « une espèce dont l'introduction, volontaire ou fortuite, par l'Homme sur un territoire, menace les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques ou économiques ou sanitaires négatives » *(Mc Neely et al, 2001)).*

Durant la phase terrain et afin de compléter les connaissances sur les sites de l'étude, toutes les observations faites sont annotées. Ainsi les espèces entendues ou vues (critère

présence/absence), la présence d'éventuelles dégradations sont les deux principaux critères relevés.

L'étude d'E. Daviaud, sur laquelle se base cette étude, a mis au point un tableau avec les exigences des huit espèces paludicoles sélectionnées. Il s'agit donc de valeurs « seuils » avec lesquelles les critères relevés sur le terrain pourront être comparées. Le tableau (ci-dessous) présente donc une fourchette de valeurs pour chaque indicateur et cela pour chacune des espèces. Avec en vert les valeurs dites favorables, en jaune les valeurs dites moyennes et en rouge les valeurs défavorables. Les espèces ayant des exigences très proches ont été regroupées en cortèges. Cortège 1 = Héron pourpré et Butor étoilé, Cortège 2= Blongios nain et Rousserolle turdoïde.

Indicateurs		Cortège 1	Cortège 2	Talève sultane	Lusciniole à moustaches	Bruant des roseaux ssp Witherbvi	Panure à Moustaches
% de touradons	à 20% près	<20%	<20%	<20%	<20%	<20%	0à 20%
		20%	]20-40%]	]20-40%]	]20-40%]	]20-40%]	40%
		>20%	>40%	>40%	>40%	>40%	>40%
Longueur des linéaires d'interface roselière/eau	en m	>700m	>300	>700m			
		[500;700]	[100;300]	[500;700]			
		<500	<100	<500			
Présence de scirpe-jonc	à 20% près	<20%	0%	0%	0%	≤20%	
		20%	-	20%	20%	-	
		>20%	≥20%	>20%	>20%	>20%	
Présence de ligneux	% de recouvrement du patch	<5%	<10%	<10%	<10%	<10%	0-10%
		[5;10]	[10;20]%	[10;20]%	[10;20]%	[10;20]%	10-20%
		>10%	>20%	<20%	<20%	<20%	>20%
Hauteur moyenne de roseaux	en cm	>170	>160	>140	>150	>150	>150
		[130;170]	[130;160]	[120;140]	[120;150]	[100;150]	
		<130	<130	<120	<120	<100	<150
Diamètre moyen de roseau	en mm	>4	>4,5	>3,5	>3,5	>3	2 à 3,5
		[3;4]	[3,5;4,5]	[3;3,5]	[3;3,5]	3	
		<3	<3,5	<3	<3	<3	<2 - >3,5
Nombre de tiges de roseaux /m²	Sèches	>80					
		<80					
	Vertes	[120;200]					
		[80;120];[200;250]					
		<80; >250					
	Total	>200 tiges/m²	>200 tiges/m²	>200 tiges/m²	>200 tiges/m²	>200 tiges/m²	>400
		[150;200]	[150;200]	[150;200]	[150;200]	[150;200]	
		<150	<150	<150	<150	<150	
Nombre de tiges fleuries	Nb de tiges fleuries/nb de tiges total	>15%	>15%		>15%		>15
		5-15%	10-15%		10-15%		10 à 15
		<5%	<10%		<10%		<10
Niveau d'eau	en cm	>15	>5		>5	>5	
		7 à 15	-		-	-	
		<5 ou >50	<5 ou >50		<5 ou >50	<5 ou >50	

Tableau n°1 : Exigences des huit espèces de l'étude vis-à-vis de la structure d'une roselière

Mise en place des relevés

Pour effectuer les mesures de ces indicateurs, un échantillonnage aléatoire est effectué avec 30 placettes de 1m² pour chaque roselière. Le nombre de quadrats et leurs tailles peuvent être adaptés car quelques contraintes sont à prévoir sur le site d'étude :

Les roselières étant des zones humides proches le plus souvent d'étang, la plupart d'entre elles sont inondées et non accessibles par voie pédestre. De plus certaines d'entre elles se trouvent sur des terrains privés demandant d'obtenir une autorisation par les propriétaires qui peuvent refuser l'accès.

L'étude étant sur l'état de conservation des roselières en tant qu'Habitat pour les espèces paludicoles d'intérêt communautaire ou à enjeux forts en Camargue, la période pour évaluer les roselières est donc celle où les exigences des oiseaux entrent en jeu (avril/mai/juin). C'est-à-dire lors de la période de reproduction et de nidification. Cependant effectuer le travail de terrain durant cette période induit un grand risque de dérangement de l'avifaune. Il est donc nécessaire

de prendre certaines précautions. Dans un premier temps, il s'agira de se déplacer le plus discrètement dans les roselières et d'effectuer les relevés le plus rapidement possible. Mais aussi de déplacer la localisation des quadrats si nécessaire (présence d'un nid, d'une colonie ou d'un individu à proximité).

Une fois les données récoltées, il s'agit de comparer ces dernières avec les valeurs seuils (tableau 1) afin de déterminer si les critères sont favorables ou non aux espèces. Un tableau avec un code couleurs en découlera pour chaque espèce, pour que la lecture soit plus fluide. Il sera ensuite transformé en carte à l'aide du logiciel QGis. Une fois l'état de chaque roselière caractérisé, une recherche de corrélation significative entre ces états et la présence ou non des espèces sera réalisée. Pour cela le test statistique du Chi 2 à partir du logiciel R sera utilisé. Il est néanmoins important de noter que selon la règle de Cochran, pour effectuer ce test « au moins 80% des valeurs théoriques doivent être ≥5 et toutes les valeurs ≥1 ». En fonction des données récoltées (il est possible que ce ne soit pas le cas) le test du Chi2 sera remplacé par le test de Fisher.

Listes des espèces paludicoles patrimoniales

L'étude se portant sur l'état de conservation des roselières vis-à-vis de l'avifaune paludicole, une liste d'espèce est établie, de façon à pouvoir qualifier les roselières vis-à-vis de ce taxon. Elle est réalisée en prenant en compte la dépendance de l'espèce aux roselières (en tant que lieu d'alimentation, reproduction, nidification...) mais aussi du statut qu'elle possède : espèces d'intérêts communautaires et les espèces à forts enjeux de conservation en Camargue. Ainsi après des recherches bibliographiques, une liste de huit espèces avec les exigences de chacune d'entre elles par rapport aux roselières a pu être réalisée :

- **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris,* Linnaeus 1758)



Espèce d'intérêt communautaire

Exigence vis-à-vis des roselières : vit principalement dans les phragmitaies mais peut occuper d'autres types de roselières sans superficie précise de l'habitat. Les roseaux doivent être hauts et denses (tige >1m80, diamètre 3 mm, Ratio tige sèche/verte = 1 :1,5 (Tour du Valat). Le butor demande aussi des variations d'eau de 10 à 20 cm au minimum en avril-mai puis un niveau stable jusqu'en juillet. Il dépend également d'une qualité d'eau très bonne (+++) avec une ressource alimentaire suffisante (poissons, amphibiens, invertébrés aquatiques)

- **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*, Linnaeus, 1766), espèce d'intérêt communautaire

Exigence vis-à-vis des roselières : vastes roselières à phragmites denses (tige 2m -2m50, diamètre 6-12mm), ratio 2 :1), se nourrit près des fossés et canaux, ressources alimentaires variées (identiques au Butor étoilé avec poissons, amphibiens, invertébrés aquatiques).

- **Blongios nain** (Ixobrychus minutus, Linnaeus 1766), espèce d'intérêt communautaire

Exigence vis-à-vis des roselières : roselières de plans d'eau de toutes tailles (des étangs au bords de fossés), 2 ha pour la reproduction d'un couple, hauteur de plus de 1,5 m, demande aussi une présence d'arbres comme les saules, le nid peut se trouver dans ces arbres ou au sein d'une végétation très dense, régime très varié.

- **Rousserolle turdoide** (Acrocephalus arundinaceus, Linnaeus 1758)



Exigence vis-à-vis des roselières : phragmitaies denses et inondées avec des bordures d'eau libre multiples, les roseaux doivent être de grands diamètres (>6,5mm), régime insectivore dans les végétations palustres ou au ras de l'eau

- **Lusciniole à moustaches** (Acrocephalus melanopogon, Temminck, 1823), espèce d'intérêt communautaire

Exigence vis-à-vis des roselières : Confinée aux roselières non coupées, elle vit en bordure de celles-ci, les roseaux en fleurs sont très importants pour elle car ils abritent une diversité d'invertébrés notamment des araignées au sein de leur plumeau (sa principale ressource alimentaire). Elle réalise son nid dans une strate basse avec un grand couvert végétal (une roselière abritant plusieurs espèces herbacées par exemple).

- **Panure à moustaches** (Panurus biarmicus, Linnaeus 1758),



Exigence vis-à-vis des roselières : Inféodée aux phragmitaies vastes et inondées, avec un nombre de tiges sèches plus important que le nombre de tiges vertes (roselières non exploitées), denses et fines. Cette espèce s'alimente en survolant la surface de l'eau mais également sur ou dans les tiges des roseaux pouvant abriter des invertébrés.

- **Bruant des roseaux spp Witherbyi** (Emberiza schoeniclus, Linnaeus, 1758) espèce à enjeu fort de conservation en Camargue

Exigence vis-à-vis des roselières : Peut vivre dans de très petites roselières, peu ou très parsemées de buissons et d'arbustes (saules très attractifs pour cette espèces), proximité de rivages, fossés accompagnant les parcelles agricoles.

- **Talève sultane ou Poule sultane** (*Porphyrio porphyrio*, Linnaeus, 1758) espèce d'intérêt communautaire

Exigence vis-à-vis des roselières : Vit en eaux douces ou saumâtres entourées de roselières, taille et diamètre du roseau peu élevé (1,50 m lui suffit), avec une densité relativement importante.

Une fois la liste réalisée, il s'agit de se renseigner sur les inventaires, récents ou en cours, des espèces listées ci-dessus. C'est principalement la station biologique de la Tour du Valat, qui effectue ces inventaires en Camargue notamment pour les espèces d'intérêt communautaire comme le Butor étoilé ou le Héron pourpré par exemple. Une consultation avec un ou plusieurs experts dans le domaine est donc nécessaire de façon à avoir une idée sur la répartition des espèces sur le site. Malheureusement, les inventaires se font souvent en même temps que la

caractérisation des roselières. Certaines informations risquent donc de ne pas être disponibles lors de l'analyse des résultats mais un aperçu global pourrait toutefois convenir.

Connectivités

Les oiseaux paludicoles choisis pour l'étude sont dépendants des roselières mais pas seulement. En effet, ils ont des interactions plus ou moins fortes avec d'autres milieux se trouvant à proximité. Ces derniers sont utiles notamment pour s'alimenter mais aussi pour se déplacer. Les connexions entre les roselières sont donc essentielles au déplacement de certaines espèces qui ne peuvent se déplacer que sur de très courtes distances comme les passereaux tel que la Lusciniole à moustaches ou encore la Panure à moustaches.

Une étude sur deux échelles peut alors se faire : la première permettrait de façon globale de constater ou non des connexions entre toutes les roselières du site Natura 2000. C'est-à-dire de savoir si elles sont toutes en contact (permettant aux espèces de se déplacer d'une roselière à l'autre) ou si au contraire elles sont isolées. La seconde échelle serait plus précise, plus localisée. Il s'agira dans ce cas de voir si chaque roselière est reliée à un ou plusieurs milieux intéressants pour les espèces aviaires (Tableau n°2). Que ce soit un milieu pour l'alimentation, ou qui leurs permettent de se déplacer jusqu'à une autre unité de roselières. Cette étude peut se faire grâce au logiciel SIG et du fichier trié regroupant les milieux d'intérêt pour l'étude.

Code Natura 2000	Milieux
Habitat 1150*	Lagunes côtières *Lagunes et lagunes salicoles*
Habitat 2190	Roselières dunaires
Habitat 3140	Marais à charas
Habitat 3170	Mares temporaires
Habitat 6430	Mégaphorbiaies
Habitat 92DO	Tamarissaies
Habitat 3150	Etang et canaux à potamots

Tableau n°2 : Interactions de la faune aviaire paludicole avec différents milieux adjacents aux roselières (DOCOB 2010, Natura 2000 « Camargue ») et d'intérêt communautaires avec surlignage pour une interaction forte et sans surlignage pour une interaction plus modérée

Gestion des sites

En Camargue, certaines roselières sont exploitées par l'Homme, avec la sagne, les activités cynégétiques[4] ou encore le pâturage des taureaux et chevaux camarguais. La gestion pratiquée sur ces sites est alors à l'avantage de ces pratiques ce qui va modifier plus ou moins la structure des roseaux. Cette modification va alors avoir un impact sur la population d'oiseaux se trouvant sur ces sites. Cet impact peut être plus ou moins conséquent selon la pratique si celle-ci n'est pas encadrée ou réalisée sous certaines conditions. Il est donc nécessaire de se renseigner sur le

[4] Activités cynégétiques : qui concerne la chasse

type de gestion et des pratiques de chaque site évalué afin de pouvoir préconiser des adaptations de gestion si nécessaire.

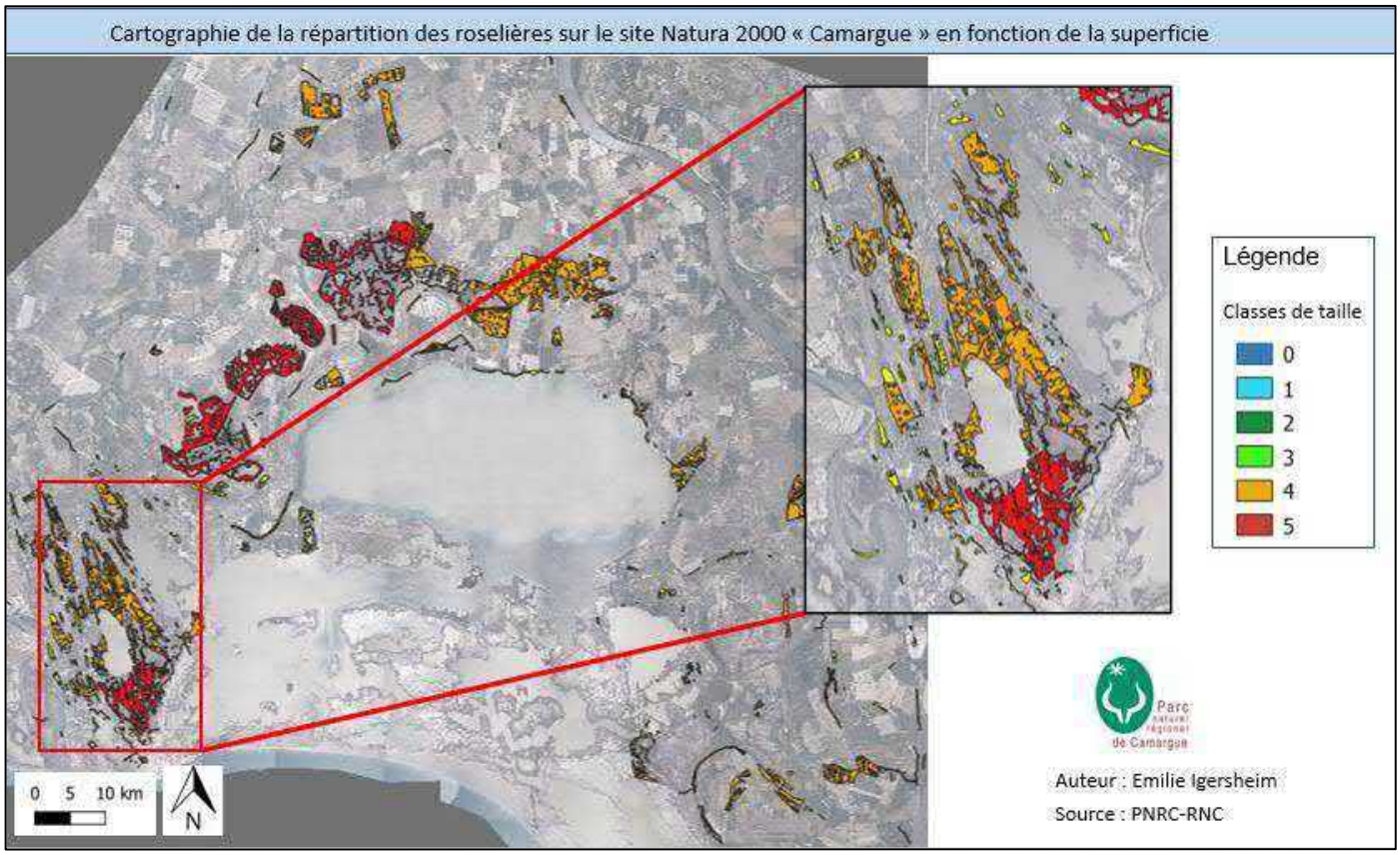
Résultats

Au cours de la phase de terrain où ont été récoltées les données, 15 roselières ont pu être évaluées.

1) Surface

Le travail de terrain a permis de réaliser une évaluation sur 15 parcelles de roselière. Leur répartition sur le territoire de Natura 2000 « Camargue » se fait sur des parcelles appartenant à divers propriétaires publics : Conservatoire du littoral, réserves naturelles régionales, commune des Saintes Marie de la mer (avec comme exploitant le Groupe Cynégétique d'Arles), ou privés : la Station biologique de la Tour du Valat ou particuliers.

La cartographie ci-dessous représente la classification des roselières par classe de taille. Ainsi, six classes ont été définies en hectares : **0** : Non notée (surface =0), **1** : [0,01 ;0,1[, **2** : [0,1 ; 1[, **3** : [1 ;10[, **4** : [10 ;100[, **5** : [>100[.

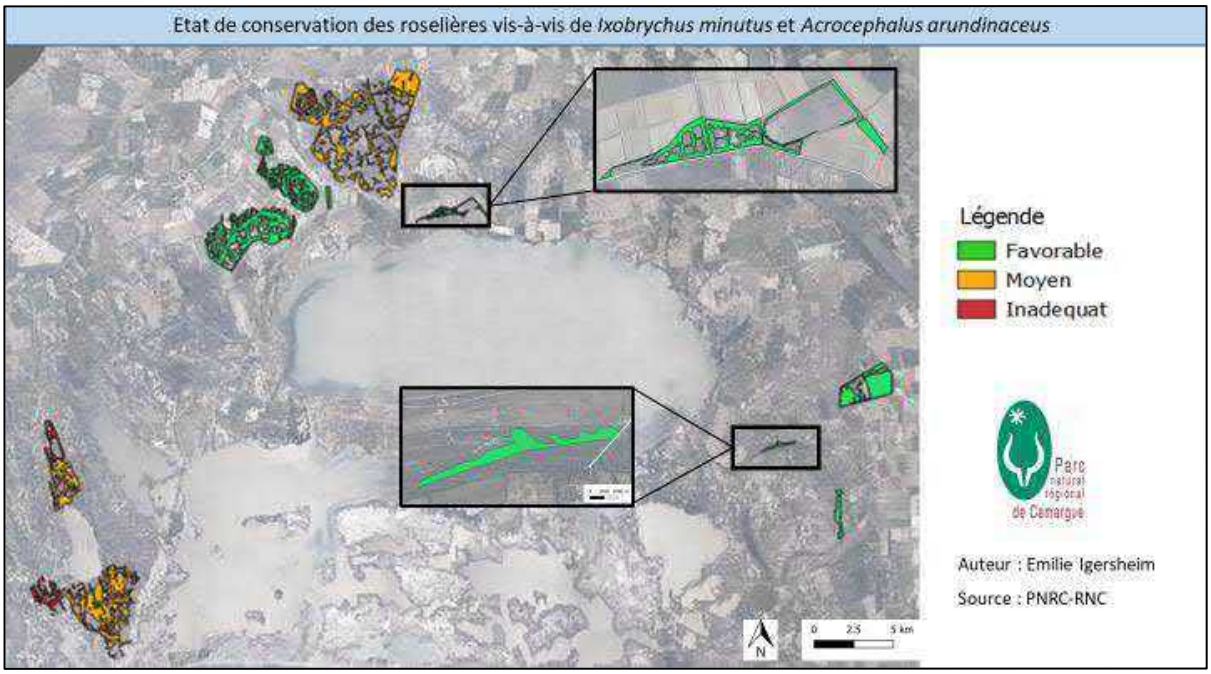


Cartographie N°2 : Classification des surfaces (ha) de l'Habitat roselières sur le site Natura 2000 « Camargue », exemple de l'étang de Ginés

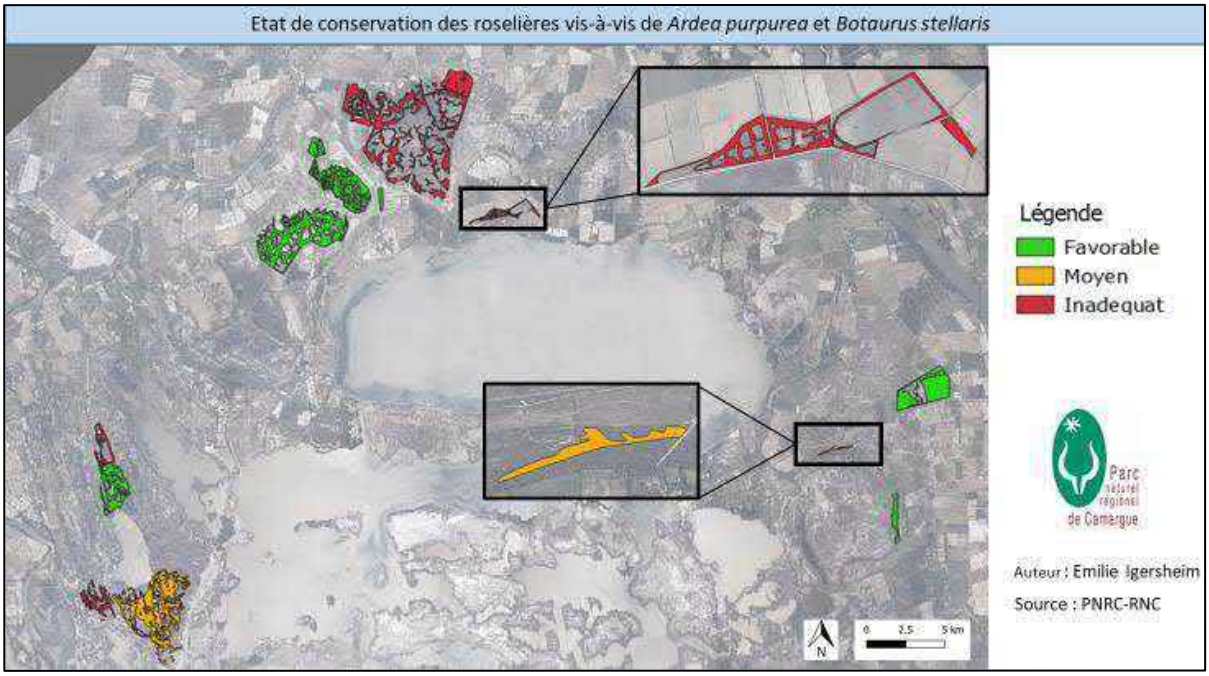
Les classes 4 et 5 c'est-à-dire de 10 ha à plus de 100 ha sont les plus retrouvées sur le site Natura 2000 (en rouge et orange), les roselières les plus petites (classe 1 en bleu) sont le plus souvent celles que l'on retrouve le long des canaux ou des chemins. Les roselières possédant les plus grandes surfaces se trouvent majoritairement sur des terrains publics (notamment les parcelles appartenant au Conservatoire du littoral, et celles entretenues par le groupe cynégétique d'Arles), les domaines privés présentent des surfaces beaucoup plus restreintes.

Les parcelles évaluées quant à elles ont une surface allant de 13 ha pour la plus petite à 260 ha pour la plus grande.

2) Evaluation de l'état de conservation



Cartographie N°3 : Evaluation de l'état de conservation des roselières vis-à-vis des exigences du Héron pourpré et du Butor étoilé.



Cartographie N°4 : Evaluation de l'état de conservation des roselières vis-à-vis des exigences du Blongios nain et de la Rousserolle turdoïde

Les deux cartographies ci-dessus (carte n°3 et n°4) nous montre deux choses : la moitié des roselières sont favorables aux espèces. Les états de conservation sont bien différents selon les espèces, on ne retrouve pas les mêmes résultats entre les deux cortèges d'espèces, une roselière favorable pour le premier cortège ne le sera pas forcément pour le second cortège.

Pour les Hérons pourpré et Butor étoilé, les critères principaux déclassnet l'état de conservation des roselières sont les hauteurs des roseaux, leurs diamètres et les niveaux d'eau trop bas. Pour le cortège deux, il s'agit du manque de tiges fleuries et d'un diamètre de roseau trop fin. (Exemple du site de Mas Neuf, tableau N°3 ci-dessous)

Critères	**Moyenne**	**Ecart type**	Cortège 1	Cortège 2	Talève sultane	Lusciniole à moustaches	Bruant des roseaux ssp Witherbyi	Panure à Moustache
Présence de scirpe-jonc (%)	5	19,36						
Présence de ligneux (%)	10%	0						
Hauteur moyenne de roseaux	160	29,8						
Diamètre moyen de roseau	3	0,6						
Nombre de tiges sèches	13	67,3						
Nombre de tiges vertes	100	32,20						
Nombre de tiges total	>200	82,20						
Nombre de tiges fleuries	4	5,5						
Touradons	<5%							
Longueur des linéaires d'interface roselière/eau	>700							

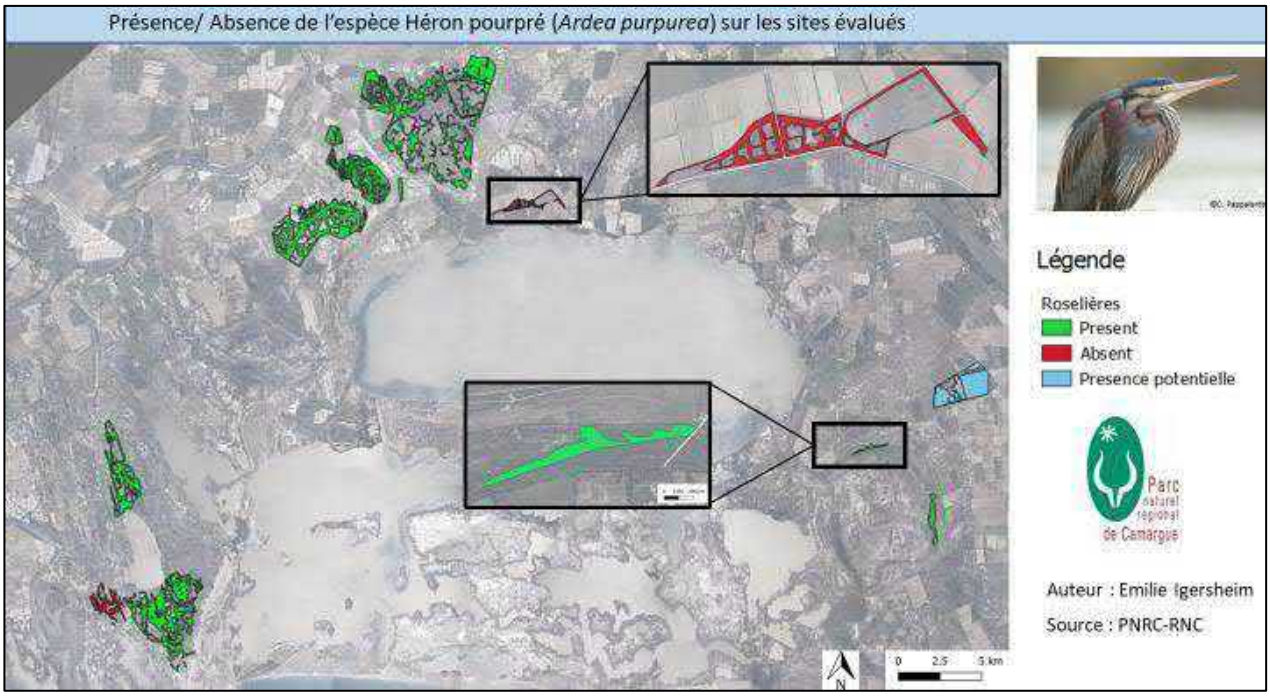
Tableau N°3 résultants de la comparaison entre la moyenne des données de chaque critère relevé et les valeurs seuils sur le site de Mas Neuf (avec en vert = favorable, jaune= moyen, rouge = mauvais, gris = pas d'information)

Une fois l'état de conservation de chaque site évalué, les inventaires réalisés en cette période et des observations de terrain lors des échantillonnages ont permis d'avoir connaissance de la présence ou non des espèces de l'étude.

Espèce/ Sites	Rousty	MT 1	MT2	MT3	MT4	Valette	Maguelonne	Gouyère	Trinité	Verdier	Les Relongues Nord	Les Garcines	Les Esquineaux	Mas neuf (droit)	Mas neuf (gauche)
Botaurus stellaris	P	P						P		P	P	P	P		P
Ardea purpurea	P	P					P	P		P	P	P	P	P	P
Ixobrychus minutus	P	P						P		P	P	P	P		P
Acrocephalus arundinaceus	P	P			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Acrocephalus melanopogon	P	P	P		P		P	P	P	P	P	P	P	P	P
Emberiza schoeniclus	P									P				P	P
Porphyrio porphyrio	P						P			P	P	P			
Panurus biarmicus	P	P					P	P	P	P				P	

Tableau n° 4 : Indication de Présence/Absence des huit espèces paludicoles de l'étude (avec P=présence)

Afin d'avoir également une vision plus claire de la présence ou non de chacune des espèces, des cartographies ont été réalisées :



Cartographie N°5 : Indication de présence/ absent du Héron pourpré sur les sites évalués (crédit photo : ©C.Pappalardo)

Sur les parcelles évaluées, la quasi-totalité des espèces choisies pour l'étude et caractéristiques des roselières sont retrouvées. Seule la Talève sultane ne l'a pas été mais est notée présente sur les précédents inventaires. Ici il s'agit d'une cartographie (Carte n°5) montrant la présence ou non du Héron pourpré sur les roselières évaluées. Il est retrouvé sur la plupart des roselières avec également une suspicion de présence sur un des sites (en bleu).

Sites	B.étoilé	H.pourpré	B.nain	R.turdoide	Talève sultane	Lusciniole à moustache	Bruant des roseaux spp Witherbyi	Panure à Moustaches
Rousty	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent
MT1	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Présent	Présent	Présent
MT2	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent	Absent
MT3	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
MT4	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent
Chemin de la Valette	Absent	Absent	Absent	Présent	Absent	Absent	Absent	Absent
Maguelone	Absent	Présent	Absent	Présent	Présent	Présent	Moyen	Présent
Gouyère	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Présent	Absent	Présent
Trinité	Absent	Présent	Absent	Présent	Absent	Présent	Absent	Présent
Verdier	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent
Relongues Nord	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Absent
Les Garcines	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Absent
Esquineau	Présent	Présent	Présent	Présent	Absent	Présent	Absent	Absent
Mas Neuf droit	Absent	Présent	Absent	Présent	Absent	Présent	Présent	Présent
Mas Neuf gauche	Présent	Présent	Absent	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent

Tableau n°5 : Indication de la présence/absence (« présent » et « absent ») et la qualité de la roselière pour les différentes espèces paludicoles de l'étude (vert=favorable, jaune = moyen et rouge = mauvais) sur les 15 sites évalués

Le tableau ci-dessus, met en avant quatre roselières qui semblent non favorables à la majorité des espèces (MT1, MT2, MT3, MT4, Chemin de la Valette). Ce tableau pose ensuite la question de la corrélation être les deux variables : Etat de conservation et présence/absence des espèces.

		Etat de conservation		
	Présence/ absence	Favorable	Moyen	Defavorable
H.pourpré	Present	5	5	1
	Absent	0	0	4
B.étoilé	Present	4	4	1
	Absent	1	1	4
B.nain	Present	5	3	0
	Absent	1	2	4
R.turdoïde	Present	6	5	1
	Absent	0	0	3
L à moustaches	Present	7	4	1
	Absent	0	0	3
P à moustaches	Present	7	1	0
	Absent	1	6	0
B.roseaux Spp W	Present	3	2	0
	Absent	4	2	4
T.sultane	Present	4	2	0
	Absent	4	1	3

Tableau n°6 : Présence/absence de chaque espèce en en fonction de l'état de conservation

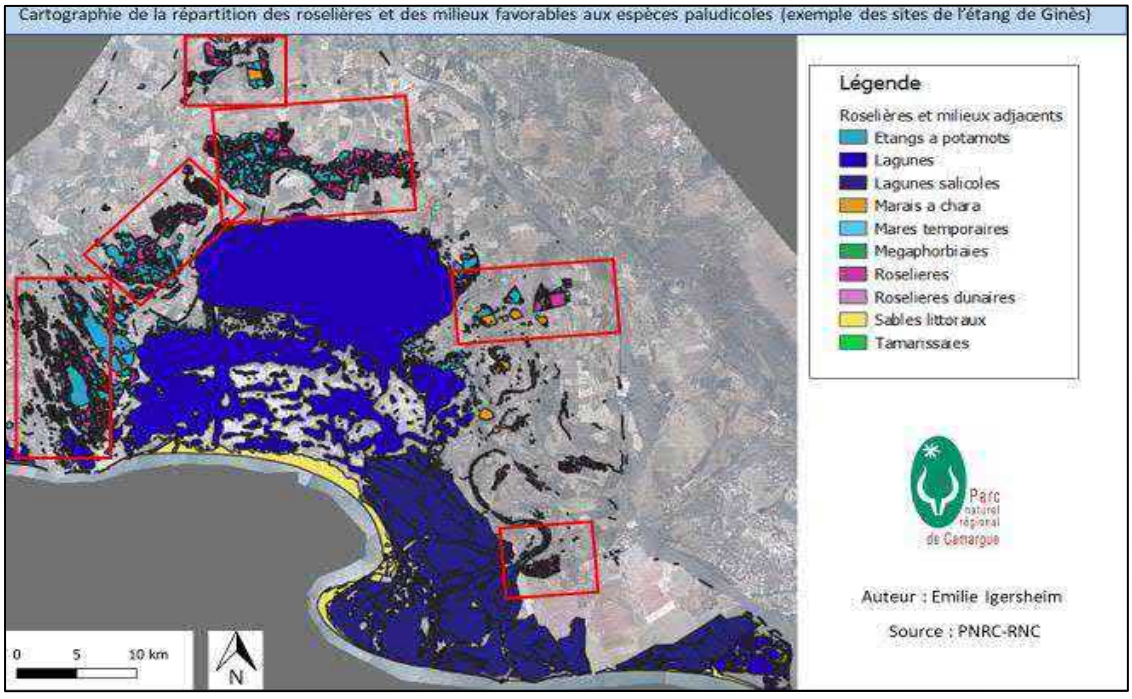
Espèce	p-value Fisher	Corrélation
H.pourpré	0.01099	OUI
B.étoilé	0.02098	OUI
B.nain	0.04973	OUI
R.turdoïde	0.008791	OUI
L à moustaches	0.01758	OUI
P à moustaches	0.0101	OUI
B.roseaux Spp W	0.3939	NON
T.sultane	0.3706	NON

Tableau n° 7 : Test de Fisher pour la présence/absence des espèces et la qualité des roselières

Le test statistique de Fisher effectué montre une corrélation entre la qualité des roselières et la présence/absence effective des huit espèces. En revanche elle n'est significative que pour six espèces qui présentent une p value inférieure à 0,05. Les p value du Bruant des roseaux spp Witherbyi et Talève sultane, ne le sont pas (>0,05).

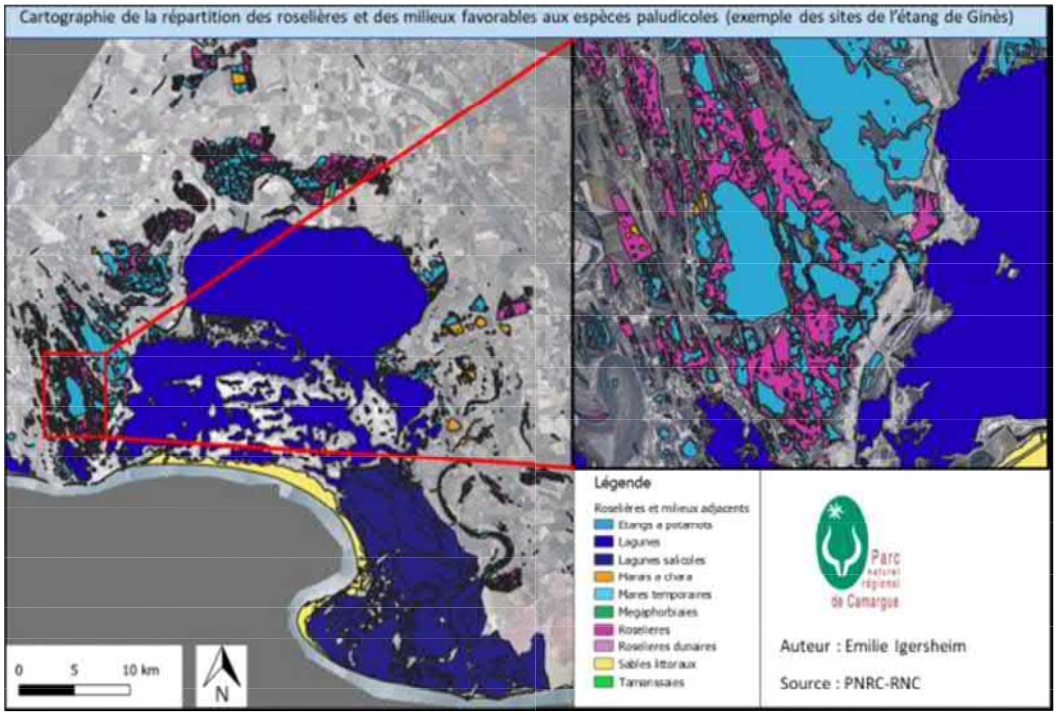
Durant la phase de terrain, six roselières ont présenté des signes de dégradation: présence d'une couche d'algues, d'une couche importante de matière organique partiellement dégradée, de gaz qui s'échappe lorsque la couche est remuée (odeur de soufre donc méthane). Un constat à prendre en compte lors de la réflexion sur le type de gestion à préconiser.

3) Connectivité



Cartographie n° 6 : Roselières et milieux interagissant avec les espèces paludicoles sur le site Natura 2000 « Camargue », exemple de l'étang de Ginés

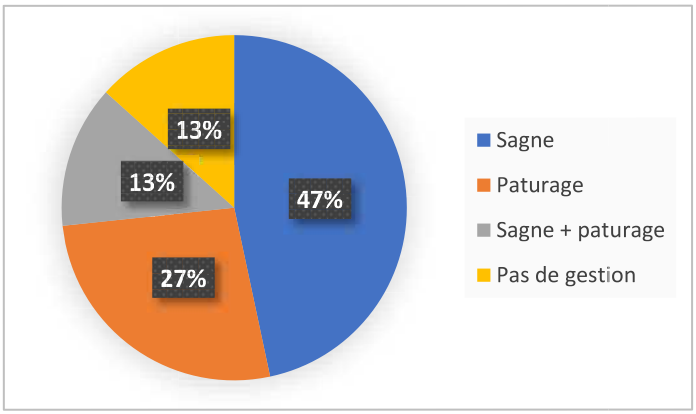
La richesse des milieux utilisés par les espèces paludicoles et présents sur le site d'étude est essentielle pour permettre de garder une connectivité entre eux. En effet la cartographie n°6, montre la distribution des milieux (lagunes, mares temporaires, sansouïres, mégaphorbiaie, jonchaie, tamarissaies...) sur le site d'étude. A l'échelle de l'ensemble du site Natura 2000, les roselières sont réparties en « blocs ». C'est-à-dire que les roselières sont présentes sous forme de groupements distincts les uns des autres par des milieux non propices aux déplacements de certaines espèces paludicoles (parcelles et bâtiments agricoles, sansouïres, routes...).



Cartographie n° 7 : Roselières et milieux interagissant avec l'avifaune paludicole sur le site Natura 2000 « Camargue », exemple de l'étang de Ginés

En revanche à une échelle plus locale, c'est-à-dire en regardant chaque groupement de roselières, une connexion plus forte entre les différentes unités est constatée (carte n°7). En effet, à ce niveau-là les milieux qui entrent en contact avec les roselières et qui permettent leur connexion sont les habitats « associés aux espèces paludicoles » (DOCOB Natura 2000*)*.

4) Gestion des sites

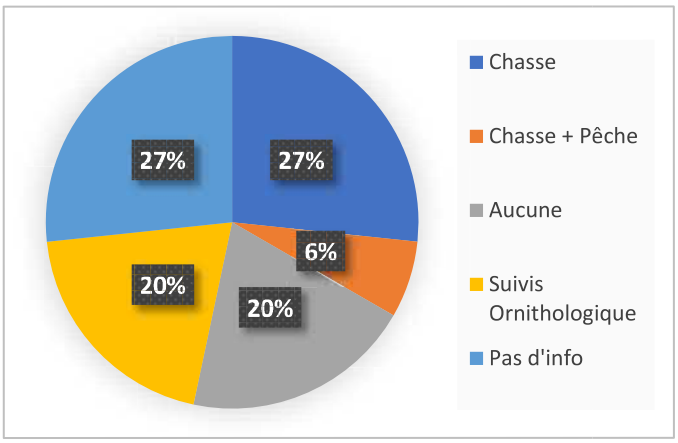


Graphique 1 : Proportion du type de gestion des sites évalués

Gestion	Nb de sites
Sagne	7
Paturage	4
Sagne + paturage	2
Pas de gestion	2

Tableau 8 : Type de gestion sur les 15 sites évalués

Sur les 15 sites étudiés, 4 gestions différentes ont été recensées. Celle qui est retrouvée sur presque la moitié des sites (plus de la moitié si l'association sagne + pâturage est prise en compte) est la sagne. Le pâturage est également bien présent sur les sites.



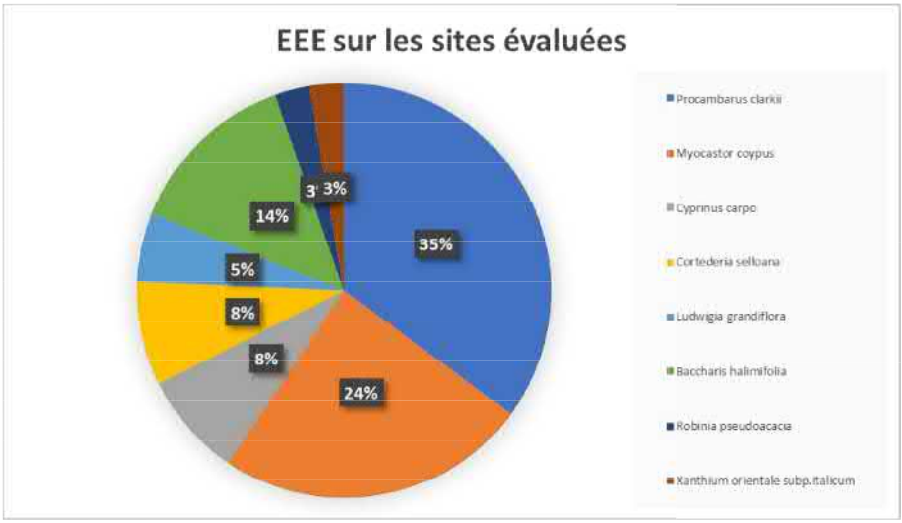
Graphique 2 : Proportion du type d'activités de gestion conservatoire et de loisirs

Pratique	Nb de sites
Chasse	4
Chasse + Pêche	1
Aucune	3
Suivis Ornithologique	3
Pas d'info	4

Tableau n°9 : Type d'activités professionnelles et de loisirs

Pour ce qui concerne les activités de « gestion conservatoire » et de loisirs, la chasse et les suivis écologiques sont les plus présents. Il est également à noter plusieurs sites où l'information n'est pas disponible.

5) Espèces exotiques envahissantes



Graphique n° 3 : Pourcentage des espèces exotiques envahissantes observées sur les sites

Huit espèces exotiques envahissantes ont été retrouvées sur les roselières évaluées. Chaque site contient au moins deux espèces envahissantes. Parmi les espèces les plus présentes : l'Ecrevisse de Louisiane qui est retrouvée sur les 15 sites, le ragondin également très présent en Camargue et le Seneçon en arbres.

Discussion

La Camargue de par son histoire, a formé un contexte assez particulier en termes de gestion des espaces naturels. En effet, étant une zone humide d'importance internationale (*O. Cizel,2010*), la Camargue bénéficie d'une grande diversité d'espèces (PNRC) impliquant une grande responsabilité dans la préservation des milieux et de leurs occupants. Une responsabilité qui doit s'associer aux activités anthropiques très présentes sur le site. Afin de répondre à la fois au

attentes des acteurs du territoire ainsi qu'à ce rôle ci, des études mais également des concertations sont nécessaires pour obtenir une gestion de site satisfaisant les besoins de chacun.

Surface et répartition des roselières sur le site Natura 2000 « Camargue »

Le travail effectué lors de cette étude a donc permis d'évaluer 15 parcelles de roselières allant de 13 à 260 ha répartit en « bloc » sur le pourtour de l'étang du Vaccarès. Les plus grandes roselières sont retrouvées le plus souvent sur les terrains acquis par le Conservatoire du littoral qui a pour but de les préserver mais également sur deux réserves de chasse qui les gèrent en faveur de leurs activités cynégétiques. Il est cependant à constater qu'il s'agit de la superficie des parcelles caractérisées comme « roselière » non de la superficie exacte qu'elles occupent. Car le travail de terrain a permis de voir que d'autres occupations du sol étaient présentes en mosaïque sur les parcelles notamment les plans d'eau qui ont une surface relativement importante sur le site.

Les roselières sont retrouvées au bord de la plupart des plans d'eau, des étangs principalement mais aussi des roubines[5] et canaux. Cela s'explique notamment par leur besoin d'être immergées de façon permanente sur une bonne partie de l'année (sauf la période estivale) (*Curtet*, 2007 ; CEN Rhône Alpes,2007). La partie Nord du site Natura 2000 « Camargue » étant plutôt agricole et la partie au sud étant laguno-marine, la plupart des roselières sont retrouvées entre eux deux, proches du plus grand étang du territoire, l'étang du Vaccarès.

Il serait donc intéressant bien que très lourd à mettre en place, de réaliser une cartographie plus précises de ces entités afin d'avoir une vision plus réaliste de la superficie qu'occupent réellement les roselières. Mais aussi afin d'avoir une idée de la diversité et de la surface d'occupation des milieux associés présents.

Etat de conservation

L'évaluation de l'état de conservation des roselières vis-à-vis des exigences écologiques des huit espèces a révélé que la plupart des sites évalués leurs sont favorables. C'est-à-dire que les caractères structuraux relevés sur les sites correspondent à ce que recherchent ces oiseaux lors de la période de reproduction. On note cependant que certains sites sont plus favorables aux passereaux (Panure à moustaches, Rousserolle turdoïde…) qu'aux Ardéidés (Hérons pourpré, Butor étoilé... (c'est le cas du site de Rousty par exemple ou encore du site Mas Neuf qui sont de petites roselières très favorables pour ces espèces). Les Hérons étant des oiseaux plus grands, ont besoin de roselières plus grandes et plus denses (INPN), il est plus difficile pour eux de trouver une roselière répondant à leurs exigences. Une roselière peut donc être défavorable à une espèce mais favorable à une autre. Ici le Butor étoilé par exemple, va avoir pour exigence une roselière très dense avec des roseaux de grandes tailles (1m80) tandis que la Lusciniole à moustaches ne recherchera pas une telle hauteur (au moins 1m50) (*Daviaud*, 2014).

Les besoins quant à la structure des roselières n'étant pas les mêmes entre es différentes espèces que cette dernière peut héberger, il semble essentiel de préserver et de maintenir une diversité de faciès dans ce milieu. En effet, de cette manière le milieu conservera sa capacité d'accueil

[5] Roubine : Mot utilisé en Camargue pour parler de fossés (en eau ou non)

pour l'ensemble des espèces inféodées aux roselières, que ce soit en tant que zone de reproduction, d'alimentation, de repos...

De plus, les roselières caractérisées comme défavorables pour les espèces, présentent des phénomènes de dégradation visibles. C'est le cas de quatre sites (Mas de Taxil, MT1, MT2, MT3, MT4 tableau n°5) qui au-delà d'abriter un bon nombre d'espèces montrent également de grands signes de dégradation. La présence d'algues, de couches importantes de matière organique partiellement dégradée, du gaz s'échappant de cette couche quand celle-ci est remuée, des roseaux qui ne tiennent plus sur leurs supports ne laissent aucun doute sur ce qu'il se passe. En effet, ces signes indiquent un phénomène d'eutrophisation ainsi qu'un phénomène d'anoxie du sol mettant en danger les roseaux notamment au niveau de leurs rhizomes.

L'étude ne portant pas sur les raisons de cette dégradation des hypothèses sur les causes peuvent toutefois être émises. Dans un premier temps certains sites sont en eau toute l'année, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'assec permettant une minéralisation de la matière organique. Une production primaire plus importante que la dégradation de la matière organique (*Pôle relais lagunes*) couplée au contexte agricole qui amène (de façon gravitaire par écoulement de l'eau) des nutriments en excès et pesticides peut entrainer le phénomène d'eutrophisation. A cela s'ajoute les connexions des roselières avec les canaux qui peuvent apporter des nutriments en excès mais également des polluants, pesticides et autres substances toxiques. Cette eutrophisation peut par la suite induire l'anoxie du sol constatée. Une diminution de l'O2 va fragiliser le roseau (LPO,2007) notamment au niveau de ses rhizomes et de ses tissus de soutien. La présence d'algues filamenteuse peut également toucher directement le roseau. Leur tendance à croitre rapidement et à s'accumuler aux pieds des roseaux finissent par casser les roseaux (OZHM,2012). Le roseau ne tient alors plus sur son support et se détache facilement, provoquant ainsi la formation de touradons (P*ôle relais lagunes*). Plus les touradons sont nombreux au sein de la roselière plus celle-ci est fragmentée, ce qui est défavorable aux espèces paludicoles. L'anoxie et l'eutrophisation jouent également un rôle destructeur sur la faune et la flore aquatique et semi aquatique (une source importante d'alimentation de nombreuses espèces).

A cela se mêle des espèces exotiques envahissantes qui peuvent avoir un impact non négligeable sur les roselières et les espèces qui y nichent. En effet, *Bertolino* et al montrent que certaines d'entre elles comme le ragondin, ont un impact négatif à la fois sur les roselières mais également sur les populations nicheuses. Un constat confirmé par les gestionnaires de sites naturels rencontrés au cours de cette étude. Les études fait et les observations ne font cependant pas de constats quantitatifs sur cet impact, il serait intéressant de réaliser des études supplémentaires afin de pouvoir avoir une idée du degré de menace que représente certaines espèces comme le ragondin sur les roselières.

Il convient de noter que le roseau est une plante dont la croissance dépend beaucoup des conditions météorologiques et hydrauliques (*Hudon et al,2005*), il atteint sa phase stable courant de l'automne. Il est donc possible que ce dernier, s'il est coupé ou pâturé, ait une structure différente de celle qu'il avait (variation de taille, de diamètre...) notamment à cause des variations de conditions météorologiques qui ne sont pas les mêmes d'une année à l'autre. Cette évaluation de l'état de conservation est donc à considérer à un instant t, ce dernier pouvant

changer au cours du temps. Une étude sur la croissance du Phragmites australis sous différentes conditions pourrait être envisagée afin de pouvoir prédire le devenir du roseau (et potentiellement la structure de la roselière entière) en fonction des conditions relevées d'une année à l'autre.

Afin de pouvoir vérifier la fiabilité de cette méthode, une recherche de la présence ou non des espèces sur les sites a été menée. Certains inventaires fait au cours de l'étude et les observations sur le terrain ont permis de réaliser des cartes (n°5 et Annexe n°5) de localisation de l'espèce. Ainsi tandis que certaines sont présentes sur tous les sites comme la Rousserolle turdoïde d'autres semblent plus rares comme la Talève sultane ou encore le Bruant des roseaux dont la présence est avérée que sur trois des quinze sites. D'autres semblent revenir sur certains sites d'où elles étaient absentes depuis plusieurs années ou depuis la mise en place d'inventaire. C'est le cas notamment du Marais du Verdier où un couple de Héron pourpré a été vu deux fois cette année décollant de la roselière ou encore du Mas Neuf (parcelle du conservatoire du littoral où des inventaires sont régulièrement réalisés) où la Panure à Moustaches a été vue et entendue alors qu'elle était déclarée absente du site. L'accessibilité de certains sites ne permet cependant pas d'avoir des données sur l'avifaune présente, c'est le cas notamment des réserves de chasse ou des parcelles privées. Des échanges entre les différents acteurs afin de pouvoir mettre en place un inventaire de ces derniers seraient bénéfiques et complèteraient les informations de répartition des espèces sur les sites de Camargue.

Le test statistique de Fisher a mis en évidence une corrélation entre la qualité de la roselière et la présence/absence de certaines espèces. C'est à dire qu'il y a un rapport entre l'état du milieu et la présence ou non d'une espèce. Un constat qui permet aussi de vérifier les exigences des espèces vis-à-vis des caractéristiques des milieux. Avec cette information, il peut être possible de prédire la présence de certaines espèces en fonction des caractéristiques de la roselière et inversement de prédire la qualité de la roselière en fonction des espèces qui s'y trouvent. Cela permettrait ainsi de cibler plus précisément les zones à prospecter ou à suivre aux niveaux des inventaires avifaunes.

Ce constat mériterait toutefois d'être approfondi afin d'améliorer sa fiabilité. En effet, cela n'est n'a été réalisé que sur 15 sites, avec seulement huit espèces paludicoles et des lacunes en matière d'inventaire de ces dernières. Une étude avec plus de données serait alors plus robuste dans l'avancement du constat.

La question du nombre d'espèces choisies est aussi à approfondir. Les huit espèces de l'étude sont les plus emblématiques du milieu mais d'autres espèces mériteraient d'intégrer l'étude. La Grande Aigrette, la Cisticole des joncs ou encore la Rousserolle effarvatte sont aussi des espèces qui fréquentent les roselières. Connaitre leurs exigences permettrait de les localiser de façon théorique mais permettrait de cibler les zones à prospecter pour avoir la confirmation.

Connexion

La Camargue avec son contexte très agricole, et ses nombreux milieux (humides pour la plupart) forme un réseau d'habitat assez complexe (DOCOB 2009). Cette diversité aussi bonne soit-elle pour la richesse floristique et faunistique camarguaise ne convient cependant pas à

toutes les espèces. Ce constat est surtout observé sur des espèces à faible capacité de dispersion, dans cette étude on peut énoncer la Panure à moustache par exemple (comm perso). Il s'agit d'une espèce strictement inféodée aux roselières et qui se déplace très peu, et dont certains milieux ne lui sont absolument pas favorables comme les sansouïres[6] qui bordent très régulièrement les roselières. Les grands oiseaux (le plus souvent de grands migrateurs comme le Héron pourpré), ne sont eux pas impactés par cette mosaïque de milieux qui entourent chaque roselière. En effet, leur aptitude à traverser de longues distances leur permet de traverser ces milieux fragmentés sans en pâtir. Les connaissances sur les déplacements des espèces paludicoles dans les roselières sont néanmoins assez faibles. Des études en cours sont menées afin de remédier à ces lacunes avec notamment des programmes de baguages. L'objectif étant de connaitre les habitudes des espèces quant à leurs déplacements. Cependant la faible pression de baguage actuelle ne permet pas de répondre de manière satisfaisante à cette problématique.

Certaines parcelles agricoles camarguaises présentent, malgré leur contexte défavorable à l'avifaune, des conditions qui, localement, permettent de remplir des exigences de certaines espèces. C'est notamment le cas de la riziculture, qui est un usage des terres compatible avec l'hébergement de certaines espèces (dans le cas où les oiseaux peuvent s'y poser et se nourrir ou encore se reproduire (*Nachuha et Quinn,2012, Kurechi, 2007).* En effet en étant immergées sur une longue période, les cultures de riz peuvent abriter diverses proies potentielles pour ces derniers (Invertébrés, amphibiens...). Mais la rotation de ces cultures au profil de celle du blé (culture sur sol sec) diminue également la connexion entre les zones humides et donc entre les roselières.

La connexion des roselières avec les canaux est aussi à prendre en compte (qui permettent l'apport principal d'eau au sein de ces milieux). Ces derniers sont de grands vecteurs potentiels de substances toxiques, nutriments en excès, mais aussi EEE (avec notamment la Jussie, espèces piscicoles...). Malheureusement peu de suivis sont effectués à ce niveau-là, engendrant un manque de connaissance sur l'identité des EEE pouvant envahir les parcelles ainsi que sur la proportion de terres contaminées. Certaines structures ont comme projet de les déconnecter des canaux pour limiter l'apport en nutriments et EEE.

Partie hydrologie

Dans cette étude, notamment au niveau de l'évaluation de l'état de conservation, la question hydraulique n'a quasiment pas été traitée. Très peu d'informations ont été accessibles (pas d'historique, pas d'études en cours). La variation du niveau d'eau se fait par le biais de connections avec les canaux se situant à proximité, des stations de pompage ou par mise en eau de façon gravitaire (pour celles qui se situent plus bas qu'un plan d'eau). Pour ce qui est des parcelles gérées par le PNRC, il y a également des problèmes de mise en eau des roselières (en effet dans certaines d'entre elles, des fuites sont observées ainsi que des buses et martellières bouchées qui empêchent l'eau de circuler). Afin d'y remédier, des projets de travaux et d'entretien sont en cours de projet. Le contexte particulier de la Camargue ne permet pas d'avoir des informations ni le contrôle sur la gestion de l'eau sur l'ensemble du territoire.

[6] Sansouïres : Milieu sous influence d'une nappe d'eau salée, limoneux couvert d'efflorescence salin, inondable, recouvert de salicorne et de saladelles. En Camargue il s'agit d'un milieu souvent pâturé par des bovins (taureaux) et des équidés (chevaux de Camargue).

Pour ce qui est de la qualité de l'eau, la situation est la même avec un manque d'informations général, même si de plus en plus de suivis hydrologiques confirment une qualité d'eau non satisfaisante sur plusieurs sites de Camargue. Le roseau commun étant une espèce plutôt tolérante et souvent utilisée dans la phytoépuration (N.*Seghairi*, 2013)(avec de nombreuses études sur sa capacité à accumuler les métaux lourds) il a tout de même des limites. En effet, en accumulant des polluants (PCB par exemple) le roseau devient de moins bonne qualité (avec un diamètre plus fin) et moins robuste. Etant un milieu entre le milieu terrestre et aquatique dans un contexte très agricole, il est très souvent exposé à diverses substances et polluants. Cela finit par toucher la roselière entièrement mais aussi les espèces qu'elle abrite. Une eau de qualité médiocre aura des répercussions sur les espèces aquatiques notamment les invertébrés aquatiques (F. *OJIJA and al, 2016),* les poissons et amphibiens qui font partie de la ressource alimentaire principale de nombreuses espèces (DOCOB, 2009).

Pour pallier à cela et améliorer l'état de conservation des roselières, plusieurs modifications au niveau de la gestion sont à étudier.

Gestion et conseils

Le Parc naturel régional de Camargue possède de nombreux acteurs sur son territoire demandant régulièrement des concertations pour les mises en place des pratiques et gestion. Aux vues des états de conservation des sites évalués, plusieurs gestions sont à adapter afin de remédier à certains phénomènes énoncés précédemment.

Ainsi pour pallier à l'eutrophisation sur certains sites, un assec de plusieurs mois serait nécessaire de façon à enclencher une minéralisation de la matière organique (*Curtet,2007 ; Poulin 2010*). Ensuite deux solutions peuvent se mettre en place afin d'empêcher le phénomène de se reproduire : un assec tous les deux ans avec une variation du niveau d'eau pour apporter de l'oxygène (et éviter une anoxie) au cours de l'année ou un assec estival avec mise en eau en permanence le reste de l'année (comm pers).

Les sites présentant des espèces EE demandent des campagnes d'arrachage pour les espèces végétales telles que le Seneçon en arbres, le Robinier faux acacia... Il est cependant très compliqué de connaitre la localisation de chaque individu et de réaliser ces campagnes (manque de moyens financiers, humains, matériels). Pour les espèces faunistiques, il est encore plus compliqué voire impossible de contrôler leur évolution. Il est plus pertinent de suivre les populations et de quantifier les dégâts qu'ils peuvent causer (ex du Ragondin) afin de mettre en place des dispositifs si possible pour limiter ces derniers.

Si certains phénomènes se déroulant sur les sites sont simples à voir et à éliminer ou limiter, la mise en place d'une gestion durable une réflexion plus approfondie sont nécessaires. En effet, plusieurs paramètres demandent plus d'études et de concertations. Il s'agit de prendre en compte les attentes des acteurs du territoire qui peuvent différer entre elles mais aussi le manque de connaissances sur les sites et les problèmes techniques que certains d'entre eux ont développés.

En effet, dans un premier temps, les attentes ne sont pas les même suivant les exploitants et usagers des parcelles de roselières et donc les mesures de gestion prises ne seront pas les mêmes non plus. Certains vont mettre en place des actions pour préserver la diversité qui s'y trouvent,

d'autres demandent une bonne qualité de roseau pour sa récolte, d'autres encore demandent une roselière favorable à l'accueil des Anatidés pour la chasse... Il est donc important de prendre en compte toutes ces attentes afin de trouver un compromis et satisfaire au mieux tous les acteurs. La période de mise en eau peut notamment différer selon les usages présents. Par exemple la chasse demande une mise en eau dès le mois d'Août afin d'attirer les anatidés avant l'ouverture de la saison alors que pour un fonctionnement naturel de la roselière (demandé par les structures comme le PNR ou les RNN), la mise en eau doit se faire courant septembre voire début octobre (*Pôle relais lagunes méditerranéennes, 2014*).

Le manque de connaissances des sites complique aussi la mise en place d'une gestion optimale. En effet, les inventaires faunistiques ne sont pas complets ou même inexistants sur certaines roselières évaluées. Des inventaires exhaustifs permettraient alors de mettre des priorités sur ces dernières. Suivant la fonction qu'occupe la roselière (zone de nidification, de repos, d'alimentation...) mais aussi de la richesse et de la présence de certaines espèces (inféodées aux roselières comme les grandes colonies de Hérons pourprés ou le Butor étoilé) la gestion peut être adaptée.

La gestion pour un fonctionnement naturel des roselières est toutefois tournée majoritairement vers la gestion des niveaux d'eau. En effet, les variations de niveaux d'eau sont essentielles au bon fonctionnement d'une roselière (Poulin, 2010 ; Hudon et al 2005). Des études sur les conditions hydrauliques sont donc conseillées afin d'avoir un bulletin et une idée sur ce qui se fait et ce qu'il y a dans l'eau de cet habitat dépendant beaucoup des variations d'eau et de la qualité de celle-ci. Il faudrait donc dans un premier temps, mettre en place des suivis de ces niveaux avec la mise en place de piézomètres par exemple afin de voir comment cela varie dans chaque roselière et pourvoir mettre en place des modifications quand cela est possible. Il s'agit ensuite d'avoir une idée de la qualité globale de l'eau présente sur les sites afin de suivre l'évolution des molécules potentiellement présentes ainsi que l'apport de nutriment pour prévenir l'eutrophisation. Cela peut se faire en mettant en place des campagnes d'échantillonnage avec des relevés d'eau. Ces études sont cependant compliquées à mettre en place à cause de manque de moyens (humains, financiers, matériels) et des problèmes techniques énoncés précédemment, et d'accès à certains sites privés. Quelques projets de restaurations de plans d'eau et de débouchage de buses et martellières en cours sont néanmoins en discussion (comm pers).

Les pratiques et modes de gestion mis en place sur les sites ont aussi leurs importances sur l'état de la roselière ainsi que sur la diversité faunistique qu'elle abrite. Certaines d'entre elles peuvent causer des dommages au milieu si certaines conditions ne sont pas respectées. On parle notamment de pâturage trop intensif (avec une charge trop importante) à des périodes non propices. Cela a été observé sur quatre des quinze roselières où le pâturage s'est fait en période de reproduction et de nidification des oiseaux (des nids ont été trouvés à coté de traces de passages équin récents) induisant un risque élevé de dérangement et de destruction de nids. Cette contrainte temporelle est également présente quand la roselière est gérée par la sagne. En effet, pour convenir au plus grand nombre d'espèces, les roseaux doivent être grands (>180cm) et de maturité différente (avec des tiges sèches et vertes, des fleurs en assez grande quantité) il ne faut pas que la coupe du roseau se fasse trop tardivement. Il faut laisser le temps au roseau de croitre suffisamment pour que les conditions d'accueil de l'avifaune soient respectées. Une

coupe trop tardive (ce qui a été le cas de la roselière de Rousty) induit des roseaux trop petits, trop fins et sans fleurs ce qui classe la roselière en état moyen de conservation alors qu'il s'agit d'une roselière en bon état en temps normal avec une grande diversité d'espèces. La mise en œuvre, de façon mécanique ou chimique, de clairs de chasse peut également avoir un impact négatif sur le milieu (PNRC, 2018). Si ces derniers sont trop nombreux, cela fragmente la roselière (visible en photo aérienne) ce qui n'est pas favorable pour les populations aviaires. De simples changements peuvent également s'opérer à ce niveau-là pour éviter une potentielle dégradation notamment au niveau des périodes à laquelle peuvent s'effectuer certaines pratiques.

Conclusion

Regroupées en « bloc » autour des étangs entre la partie Nord plus agricole et la partie laguno-marine au Sud, les roselières du site Natura 2000 « Camargue », ont donc un grand potentiel d'accueil pour l'avifaune paludicole. Sur les 15 sites évalués dans cette étude, la moitié sont favorables pour les huit espèces de l'étude. Quatre d'entre elles sont cependant peu favorables à la présence d'espèces. Un constat appuyé par la mise en évidence d'une corrélation entre la qualité du milieu vis-à-vis des exigences de l'avifaune et la présence ou non de celle-ci. Et en effet, sur les quatre sites en question, peu d'espèces sont présentes. La localisation de ces derniers permet par ailleurs d'avoir un point sur la répartition des espèces et à terme de potentiellement engager des priorités sur certains sites présentant ces dernières. L'étude des types de gestion a mis également en évidence le fait que certaines sont inadéquates pour la conservation des espèces et doivent être revues afin de corriger les dégradations vues sur les sites ou qui peuvent se déclarer dans un avenir proche si rien n'est fait.

Ainsi, cette étude a permis de rédiger plusieurs préconisations afin d'améliorer les connaissances sur ce milieu. Ces dernières permettront à terme, de trouver une gestion optimale qui correspondra à la fois aux attentes des acteurs utilisant les roselières mais également à la préservation d'espèces paludicoles d'intérêt communautaire. Cette étude entre donc bien dans l'objectif de "Préserver et améliorer l'état de conservation des habitats favorables aux oiseaux paludicoles » du DOCOB Natura 2000 « Camargue » et permet de mettre en garde sur la fragilité actuelle de certaines roselières au sein du territoire de Camargue.

Bibliographie

Arnold S.L., Ormerod S.J, 1997. Aquatic macroinvertebrates and environmental gradients in Phragmites reddswamps: implications for conservation. Aquatic concervation : marine and freshwater ecosystems, vol 7, 153-163.

Baillin M. 2018. Cartographie des habitats naturels du Mas Neuf du Vaccarès. Mémoire de fin d'études Master 2 Dominante d'approfondissement : Gestion des milieux naturels. 39p.

Baldi A, 1999. Microclimate and vegetation edge effects in a reedbed in Hungary. Biodiversity and conservation, 8: 1697-1706.

Barnaud G, Fustec E, 2007 (éd) Conserver les zones humides : pourquoi, comment ? Educagri éditions, QUAE 295p.

Barbraud C., Mathevet R., 2000. Is commercial reed harvesting compatible with breeding purple herons Ardea purpurea in the Camargue, southern France. Environnemental conservation 27 (4): 334-340.

Bensettiti F., Trouvilliez J., 2009. Rapport synhétique des résultats de la France sur l'état de conservation des habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive habitats. Rapport SPN 2009/12, MNHN-DEGB-SPN, Paris, 48p.

Bertolino et al, 2011) Interaction betwenn coypu (myocastor coypus) and bird nests in three mediterranean wetlands od central italy, 2011, Hystrix It J. Mamm 22(2) : 333-339

Bertolino.S, Angelici.C, Monaco.E, Monaco.A, Capizzi.D, 2011. Interactions between coypu (Myocastor coypus) and bird nests in three mediterranean wetlands of central italy. Hystrix It.J.Mamm (n.s) 22(2):333-339.

Cizel. O, 2010 Protection et gestion des espaces humides et aquatiques : Guide juridique d'accompagnement des bassins de Rhône méditerranée et de Corse. Pôle relais lagune méditerranée-agence de l'eau.

Conservatoire du littoral, 2012. Etude agricole et pastorale du Mas de Taxil. Expertise agricole et pastorale. 68p

Cornier T 2002. La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème. Ecosystèmes. Université François Rabelais. 231p.

Crestey A., 2016. Définir les actions à mener pour restaurer les roselières du Vieux Rhône. Mémoire d'étude. 40p

Curtet L, 2007. Restauration de roselières : l'expérience de Printegarde sur le Rhône. Faune sauvage n°278, p57-60.

Daviaud E., 2014.Evaluation des états de conservation d'habitats de reproduction d'oiseaux paludicoles patrimoniaux en roselières méditerranéennes.Rapport de fin d'étude Master 2 Ecologie et Biodiversité.

Deborah V., 2013 Etat de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire, méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000, rapport d'étude. *Version*

1- Avril 2013.Rapport SPN 2013-12, Service du patrimoine naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle/ Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Paris, 83 p.

Fontes H., Willm M., 2019. Inventaire et cartographie des habitats, Inventaire floristique du Domaine de Maguelonne. Expertise flore et habitat, Tour du Valat. 32p

Fouque, C.& Combaz, B. 2004. Les roselières, un habitat à forte valeur patrimoniale : premier inventaire dans l'Est de la France. Faune sauvage 262 : 17-24.

Gardner, R.C., Barchiesi,S., Beltrame,C., Finlayson, C.M., Galewski, T.,Harrison,I., Paganini,M., Perennou, C., Pritchard, D.E, Rosenqvist ;, A., and Walpole, M. 2015. State of the Workd's Wetlands and their Services to People: A compilation of recent analyses. Ramsar Briefing Note no. 7. Gland, Switzerland: Ramsar Convention.

Gibbs J.P., 1998. "Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, 2012. Biodiversité - Etat et tendances des espèces des zones humides méditerranéennes. Dossier thématique N°1. Tour du Valat, France. 52 pages. ISBN : 2-910368-57-2".

Gibbs J.P., 2000. Wetland loss and biodiversity conservation, Conservation Biology p 314-317 Vol 14, No.1, 2000

Gilbert G., Smith K.W., 2012 Bird habitat relationship in reed swamps and fens, UK, Cambridge university press, pp 253 277.

Güsewell S., 2003. Management of Phragmites australis in Swiss fen meadows by mowing in early summer. Wetlands Ecology and Management 11: 433-445.

Hardman C.J., Harris D.B., Sears J., Droy N., 2012. Habitat associations of invertebrates in reedbeds, with implications for management. Aquatic Conservation marine and freshwater ecosystems. 22: 813-826.

Hudon.C, P.Gagnon, M.Jean, 2005. Hydrological factors controlling the spread of common reed (Phragmites autralis) in the St.Lawrence River (Quebec, Canada). Ecoscience 12 (3): 347-357.

Le Barz.C, Michas.M, Fouque.C, 2009. Les roselières en France métropolitaine, premier inventaire (1998-2008), Faune sauvage n°283, p14-26.

Le Barz C., Michas M., Fouque C., 2008. Les roselières de France. Recensement et caractérisation. Office national de la chasse et de la faune sauvage et Fédération nationale des chasseurs. 16p.

Leisler B., Ley H.W. and Winkler H. 1989. Habitat, behavior and morphology of Acrocephalus warblers: an integrated analysis. Ornis Scandinavica 20 : 181–186.)

Le Barz et al, 2009). Faune sauvage n°283, janv 2009 Les roselières en France métropolitaine : premier inventaire (1998-2008) p14-25

Léger F. 1999 Le raton laveur en France. Bulletin Mensuel de l'Office national de la chasse (France), 241 :1637

Léger F. et Ruette S.2005. Le vison d'Amérique, une espèce qui se développe en France. Faune Sauvage, 266

Ligue pour la protection des Oiseaux, 2007. Plan national de restauration du Butor étoilé 2008-2012.

Lissner J., Schierup H.H., 1997. Effects of salinity on the growth of Phragmites austalis. Aquatic Botany 55, p247-260.

Mathevet R., 1999. Les mesures agro-environnementales relatives à l'exploitation des roselières du delta du Rhône. In : Méditerranée, tome 93, 4-1999. Dynamique naturelles et gestion des espaces littoraux, pp 35-39.

Matsuzaki S.S., Usio N., Takamura N. & Washitani I. (2009). Contrasting impacts of invasive engineers on freshwater ecosystems: an experiment and meta-analysis. Oecologia, 158 : 673–686.

Mc Neely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P.J., Waage, J.K., 2001. A global strategy on invasive e Alien Species. UICN in collaboration with GISP, Gland, Switzerland, and Cambridge,UK

Miquet A., Favre E., 2007. Les Roselières des fleuves et des lacs, Cahiers techniques de Rhône-alpes, Habitats conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels. 19p

Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, 2012. Biodiversité - Etat et tendances des espèces des zones humides méditerranéennes. Dossier thématique N°1. Tour du Valat, France. 52 pages. ISBN : 2-910368-57-2".,

Ojija F., Laizer H., 2016. Macro invertebrates as bio indicators of water quality in Nzovwe stream in Mbeya, Tanzania. International journal of scientific and technology research, vol 5, Issue 06. 211-222 p

Paillisson J.M, Roussel J.M, Tréguier A, Surzur G, Damien J.P, 2011. Préservation de la biodiversité face aux invasions de l'écrevisse de Louisiane (Procambarus clarkii). Fonctionnement des écosystèmes et changements globaux-Action A 10-1, Knowl managment aquatic ecosystem 401, 19.

Parc Naturel Régional de Camargue, 2017. Evolution de l'occupation du sol en Camargue depuis 25 ans (1991-2016). Rapport interne. 60p

Parc Naturel Régional de Camargue, 2009. Document d'objectifs du site Natura 2000, Directive « Habitat »/ »Oiseaux », Tome 1 Diagnostic, enjeux et objectifs de conservation hiérarchisés, 157p.

Parc Naturel Régional de Camargue, 2009. Document d'objectifs du site Natura 2000, Directive « Habitat »/ »Oiseaux », Tome 2, Volet opérationnel, 157p.

Parc Naturel Régional de Camargue, 2004. Les milieux naturels humides de Camargue, enjeux et perspectives. Synthèse d'étude du SCE en 2001.

Pole Relais Lagunes méditerranéennes, 2014. Méthodes et outils de diagnostic des roselières méditerranéennes françaises en faveur de l'avifaune paludicole. Recueil d'expériences. 34p.

Pôle relais zones humides intérieures, 2004. Recueil d'expériences en matière de gestion de roselières. Gestion des espaces naturels, agricoles et forestiers. No 13. 134p.

Pôle lagunes, 2019. Stratégie de conservation des roselières littorales d'Occitanie, Etude et projets. 2p.

Plan de gestion du Mas Neuf de Vaccarès, Domaine de Rousty et Sainte Cécile, 2018. Conservatoire du littoral, Délégation PACA, PNR de Camargue, Oréade Brèche.

Poulin.B, Lefebvre.G, 2002. Effect of winter cutting on the passerine breeding assemblage in French Mediterranean reedbeds. Biodiversity and Conservation 11: 1567-1581.

Poulin B., Lefebvre G., Mauchamp A., 2002. Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France, biological Conservation 107, p315-325.

Poulin B., 2010. Formation diagnostic des roselières, Plan National d'Action du Butor étoilé. Présentation.

Poulin B., Lefebvre G., Mathevet R., 2005. Habitat selection by booming bitterns Botaurus stellaris in French Mediterranean redd-beds. Oryx Vol 39, p265-274.

Provost P., Klein A.C, Prodon R., Julliard R., 2013. Effet de la coupe hivernale et du pâturage sur la nidifcation des passereaux paludicoles dans la pHragmitaie de l'estuaire de la Seine. Alauda 81 (1), p67-73.

Rodriguez-Pérez Hector, samuel hilairen françois Mesleard, 2013 Le rôle de l'écrevisse de Louisiane dans les réseaux trophiques de la Camargue, Invasibilité d'habitats fragmentés par une espèce aquatique, l'écrevisse de Louisiane, octobre 2014 , Aestuaria (numéro spécial, Premières rencontres françaises sur les écrevisses exotiques invasives ».

Rodríguez C.F., Bécares E. & Fernández-Aláez M. (2003). Shift from clear to turbid phase in Lake Chozas (NW Spain) due to the introduction of American red swamp crayfish (Procambarus clarkii). Hydrobiologia, 506, 421–426.

Sarat E, Mazaubert E, Dutartre A, Poulet N, Soubeyran Y. 2015. Les espèces exotiques envahissantes. Connaissances pratiques et expériences de gestion Volume 1-Connaissances pratiques. Onema. Collection Comprendre pour agir 252 pages).

Trotignon J., Williams T., 1987. Valeur ornithologique des étangs à roselières de la Brenne (indre). Review.Ecology (Terre Vie), Suppl 4.

Viry D., 2013. Etat de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêts communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1- Avril 2013. Rapport SPN 2013-12, Service du patrimoine naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle/Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, Paris, 83p.

Zedler J.B., Kercher S., 2005. Wetland resources: status, trands, ecosystem services, and restorability. Annual Review Environmental Ressources. 30 :39-74.

Le rôle de l'écrevisse de Louisiane dans les réseaux trophiques de la Camargue, Invasibilité d'habitats fragmentés par une espèce aquatique, l'écrevisse de Louisiane, octobre 2014, Aestuaria (numéro spécial, Premières rencontres françaises sur les écrevisses exotiques invasives »

Webographie

Article L211-1 du code de l'environnement (consulté le 09/03/2020)

Article R211 -108 du code de l'environnement (consulté le 09/03/2020)

Convention RAMSAR : https://www.ramsar.org (consulté le 10/04/2020 et le 24/08/2020)

Directive 79/409/CEE (Directive européenne dites directive oiseaux) : https://inpn.mnhn.fr/reglementation/protection/listeEspecesParProtection/CDO32 consulté le (10/03/2020),

www.ofb.gouv.fr (consulté le 8 mars 2020)

tourduvalat.org/zones-humides-mediterraneennes/ozhm (consulté en Avril 2020 et Aout 2020)

www.geoportail.gouv.fr (consulté en Avril 2020 et Aout 2020)

Cahier d'Habitat « Oiseaux » MNHN, consulté le 05/03/2020

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Heron-pourpre.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Butor-etoile.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Blongios-nain.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Rousserolle-turdoide.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/lusciniole-amoustaches.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/panure-amoustaches.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/taleve-sultane.pdf

https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Bruant-desroseaux.pdf

Liste des Annexes

Annexe 1 : Liste des Espèces de l'étude, leurs statuts, et leurs exigences écologiques

Annexe 2 : Tableau des relevés de terrain

Annexe 3 : Tableau des valeurs seuils (Daviaud, 2014, CEN L-R, SMDA)

Annexe 4 : Cartographie des Etats de conservation de chaque espèce

Annexe 5 : Cartographie de la Présence/Absence des huit espèces de l'étude

Annexe 1

Liste des espèces de l'étude, leurs statuts et leurs exigences (MNHN)

- **Le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*, Linnaeus 1758)**

Statut : EN (PACA), VU (Oiseaux nicheurs en France), LC (Europe + monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1

Espèce d'intérêt international : Convention de Bonn (Accord AEWA) conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage + Annexe II

Espèce d'intérêt européen : Convention de Berne (Annexe II) conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, espèces très prioritaires en Europe (Tucker et Heath, 1994)

Espèce d'intérêt national : Convention sur a conservation des espèces, à fait l'objet d'un plan d'action national (2008-2012)

Espèce CITES (commerce)

Statut en Camargue : Nicheur et sédentaire (1/3 des mâles chanteurs sont en Camargue, réunion TDV)

Exigence vis-à-vis des roselières : principalement dans les phragmitaies mais peu occuper d'autres types de roselières, pas de superficie précise de l'habitat, les roseaux doivent être hauts et denses (tige >1m80, diamètre 3mm, Ratio tige sèche/verte = 1 :1,5 (Tour du Valat), demande aussi des variations d'eau de 10 à 20 cm au minimum en avril-mai puis un niveau stable jusqu'en juillet, Il demande aussi une qualité d'eau très bonne (+++) avec une ressource alimentaire suffisante (poissons, amphibiens, invertébrés aquatiques), leur nid est très prédaté.

- **Héron pourpré (*Ardea purpurea*, Linnaeus, 1766)**

Statut : EN (PACA, C2aii), NC (France), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1

Espèce d'intérêt international : Convention de Bonn (Accord AEWA) conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage + Annexe II

Espèce d'intérêt national : Convention sur a conservation des espèces,

Espèce d'intérêt départemental à Mayotte

Statut en Camargue : Nicheur et migrateur

Exigence vis-à-vis des roselières : vastes roseliers à phragmites denses (tige 2m -2m50, diamètre 6-12mm), ratio 2 :1), se nourrit près des fossés et canaux, ressources alimentaires variées (même que le Butor étoilé avec poissons, amphibiens, invertébrés aquatiques)

- **Blongios nain *(Ixobrychus minutus*, Linnaeus 1766)**

Statut : EN (C2a(i), PACA), EN (France), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1

Espèce d'intérêt international : Convention de Bonn (Accord AEWA) conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage + Annexe II

Espèces d'intérêt national : liste des espèces de vertébrés protégés, menacés d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (art 1) + Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Statut en Camargue : Nicheur et migrateur (2012)

Exigence vis-à-vis des roselières : roselières de plans d'eau de toutes tailles (des étangs au bords de fossés), 2 ha pour la reproduction d'un couple, hauteur de plus de 1,5 m, demande aussi une présence d'arbres comme les saules, le nid peut se trouver dans ces arbres ou au sein d'une végétation très dense, régime très varié.

- **Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*, Linnaeus, 1758)**

Statut : VU (PACA, C1), VU (Oiseaux nicheurs en France)

Espèce d'intérêt international : Convention de Bonn, annexe II

Espèce d'intérêt européen : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, Annexe III)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Exigence vis-à-vis des roselières : phragmitaies denses et inondées avec des bordures d'eau libre multiples, les roseaux doivent être de grands diamètre (>6,5mm), régime insectivore dans les végétations palustres ou au ras de l'eau.

- **Lusciniole à moustache (*Acrocephalus melanopogon*, Temminck, 1823)**

Statut : VU (PACA, C1), EN (France), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1

Espèce d'intérêt européen : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, Annexe III)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Statut en Camargue : Nicheur sédentaire

Observée principalement en Camargue (plus d'étude qu'ailleurs) où elle héberge une part importante des effectifs nationaux.

Exigence vis-à-vis des roselières : Confinée aux roselières non coupées, elle vit en bordure de celles-ci, elle se sert aussi des roseaux en graine comme ressource alimentaire (ils hébergent des araignées au sein de leur « plumeau »), elle réalise son nid dans une strate basse avec un grand couvert végétal (une roselière abritant plusieurs espèces herbacées par exemple).

- **Panure à moustache (*Panurus biarmicus*, Linnaeus, 1758)**

Statut : VU (PACA, B2 ab (iii)), LC (France), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt européen : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, Annexe II)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Espèce CITES

Exigence vis-à-vis des roselières : Inféodée aux phragmitaies vastes, denses et inondées (tiges sèches et fines avec un ration sèche plus importante que verte), reproduction et alimentation se font dans les roselières et en surface de l'eau pour l'alimentation, on les retrouve dans les roselières non exploitées

- **Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*, Linnaeus, 1758)**

Statut : EN (PACA, D), EN (France, critère A2b, B (1+2) ab(iii,v), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt européen : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, Annexe II)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Espèce CITES

Exigence vis-à-vis des roselières : Peut vivre dans de très petites roselières, peu ou très parsemées de buissons et d'arbustes (saules très attractifs pour cette espèces), proximité de rivage aquatique, fossés accompagnant les parcelles agricoles.

- **Talève sultane ou poule sultane (Porphyrio porphyrio, Linnaeus, 1758)**

Statut : EN (PACA, D), VU (France, D1), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1

Espèce d'intérêt européen : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, Annexe II)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Espèce CITES

Statut en Camargue : En 2012 elle est considérée comme un visiteur accidentel depuis elle a su recoloniser de façon naturelle la Camargue grâce à la réintroduction de l'espèce en Espagne, elle reste toutefois très vulnérable à la diminution des zones humides et à la chasse.

Exigence vis-à-vis des roselières : Vit en eaux douces ou saumâtres entourée de roselières, exigences de cette espèce est encore assez peu connues

- **Busard des roseaux (Circus aeruginisus, Linnaeus 1758)**

Statut : VU (PACA, D1), NT (Liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine), LC (Europe et monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1, convention CITES Washington Annexe A

Espèce d'intérêt international : Convention de Berne (annexe III) et de Bonn (annexe II)

Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Statut en Camargue : Nicheur sédentaire

Exigence vis-à-vis des roselières : Inféodé aux milieux humides permanents ou temporaires de basses altitudes, préférence pour les grandes phragmitaies des étangs et des lacs, des marais côtiers, salines abandonnées et rives de cours d'eau lents. Pas de préférence pour la superficie des roselières, mais 10ha de plan d'eau semble optimale pour lui.

- **Grande Aigrette (Ardea alba, Linnaeus 1758)**

Statut : VU (PACA), LC (France, Europe, monde)

Espèce d'intérêt communautaire : Directive 79/409/CEE « Oiseaux » Annexe 1, convention CITES Washington Annexe A

Espèce d'intérêt international : Convention de Berne (annexe III) et de Bonn (annexe II et accord AEWA)

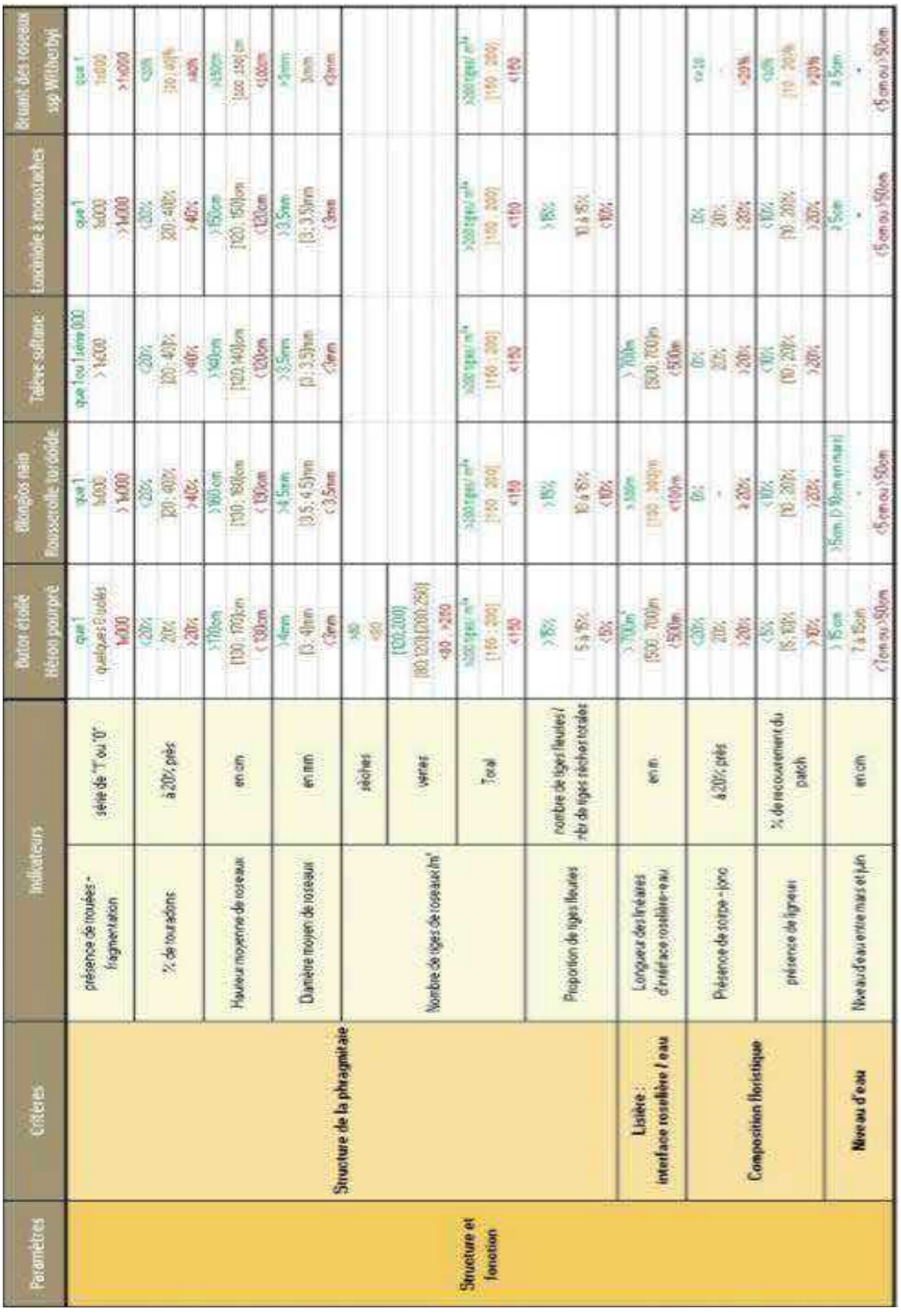
Espèce d'intérêt national : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (art 3)

Exigence vis-à-vis des roselières : Inféodée en Europe aux phragmitaies, l'espèce s'installe pour nicher sur les lacs et les étangs à grandes roselières déjà occupés par des colonies d'Ardéidés, notamment le héron pourpré. Il peut également se reproduire dans les arbres tel que les saules ou les tamaris. Elle se nourrit essentiellement de poissons mais aussi insectes aquatiques et terrestres (imagos et larves), amphibiens, crustacés et dans une moindre mesure, de reptiles. On retrouve aussi des micromammifères qui constituent des proies importantes et des jeunes oiseaux. Donc demande une bonne qualité de l'eau et une tranquillité (donc peu de passage au niveau de la roselière choisi).

Annexe 2 : Tableau pour les relevés de terrain

Indicateurs	Placette N°1	Placette N°2	Placette N°3	Placette N°4	Placette N°5	Placette N°6	Placette N°7	Placette N°8	Placette N°9
Point GPS									
Présence de scirpe-jonc (%)									
Présence de ligneux (%)									
Hauteur moyenne de roseaux									
Diamètre moyen de roseau									
lombre de tiges de roseaux /m² Secs (S) + Verts (V)									
Nombre de tiges fleuries									
Espèces invasives									
Commentaires									

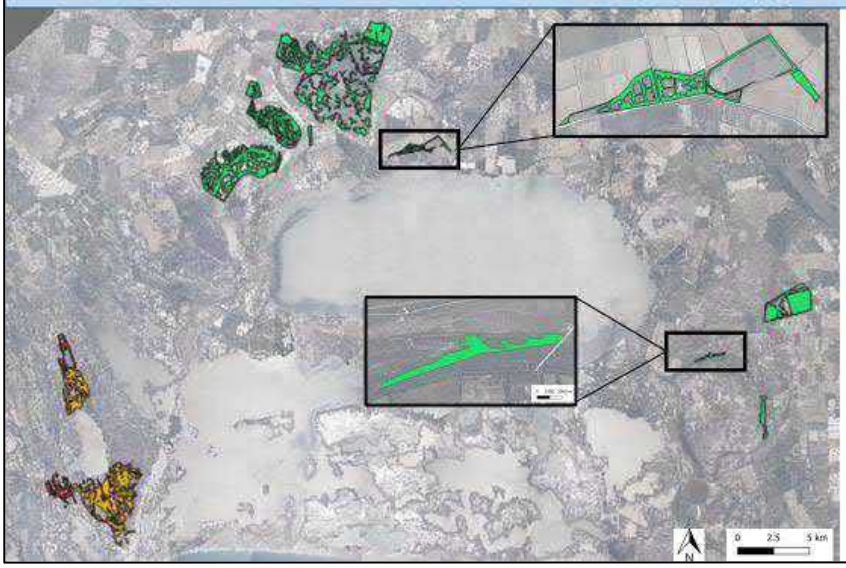
Annexe 3 : Tableau des exigences de l'avifaune paludicole (valeurs seuils)



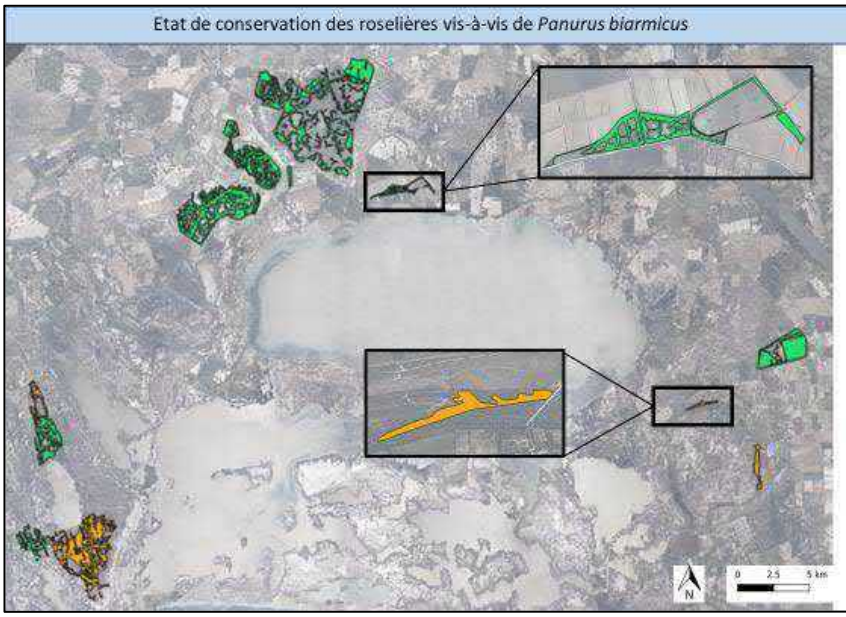
Paramètres	Critères	Indicateurs		Butor étoilé Héron pourpré	Rhinolophe nain Rousserolle turdoïde	Talève sultane	Echasse à moustaches	Remiz des roseaux ssp Withehelpi
Structure et fonction	Structure de la phragmitaie	présence de mouées - fragmentation	série de "1" ou "0"	que 1 quelques doubles >1000	que 1 1000 > 14000	que 1 ou 1 entre 1000 et 14000 > 14000	que 1 14000 > 14000	que 1 1000 > 14000
		% de touradons	à 20% près	<20% 20% - 40% >40%	<20% 20% - 40% >40%	<20% 20% - 40% >40%	<20% 20% - 40% >40%	<20% 20% - 40% >40%
		Hauteur moyenne de roseaux	en cm	>170cm [150 ; 170]cm < 150cm	>160cm [150 ; 160]cm < 150cm	>160cm [120 ;140]cm <120cm	>150cm [120 ; 150]cm <120cm	>150cm [100 ;150]cm <100cm
		Diamètre moyen de roseaux	en mm	>4mm [3 ; 4]mm <3mm	>4,5mm [3,5 ; 4,5]mm <3,5mm	>3,5mm [3 ; 3,5]mm <3mm	>3,5mm [3 ; 3,5]mm <3mm	>3mm 3mm <3mm
		Nombre de tiges de roseaux/m²	sèches	>80 60				
			vertes	[100;200] [80;100][200;250] <80 ; >250				
			Total	>3000 tiges/ m² [1150 ; 2000] <1150	>3000 tiges/ m² [1150 ; 2000] <1150	>3000 tiges/ m² [1150 ; 2000] <1150	>3000 tiges/ m² [1150 ; 2000] <1150	>3000 tiges/ m² [1150 ; 2000] <1150
		Proportion de tiges feuilles	nombre de tiges feuilles / nbr de tiges sèches totales	>15% 5 à 15% <5%	>15% 10 à 15% <10%	>15% 10 à 15% <10%	>15% 10 à 15% <10%	
	Lisière : interface roselière / eau	Longueur des linéaires d'interface roselière-eau	en m	>700m [500 ; 700]m <500m	>500m [350 ; 500]m <350m	>700m [500; 700]m <500m		
	Composition floristique	Présence de roseau - joncs	à 20% près	<20% 20% >20%	0% - >20%	0% 20% >20%	0% 20% >20%	<10 - >10
		présence de ligneux	% de recouvrement du patch	<5% [5; 10]% >10%	<10% [10; 20]% >20%	<10% [10; 20]% >20%	<10% [10; 20]% >20%	<10% [10; 20]% >20%
	Niveau d'eau	Niveau d'eau entre mars et juin	en cm	>15cm 7 à 15cm <7cm ou >50cm	>15cm - <5 cm ou >50cm	- <5 cm ou >50cm	≥ 5cm - <5 cm ou >50cm	≥ 5cm - <5 cm ou >50cm

Annexe 4 : Cartographie des états de conservation des roselières vis-à-vis des huits espèces paludicoles de l'étude

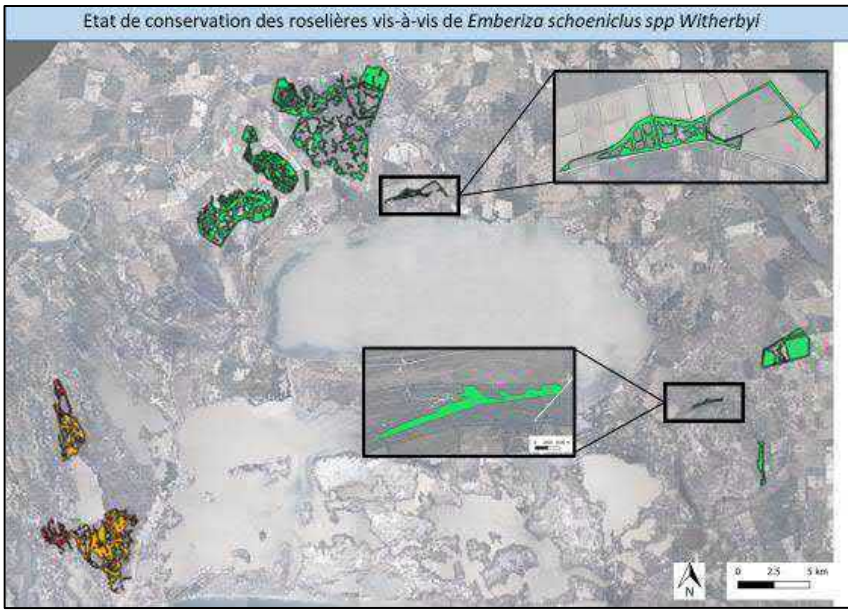
Etat de conservation des roselières vis-à-vis de *Acrocephalus melanopogon*



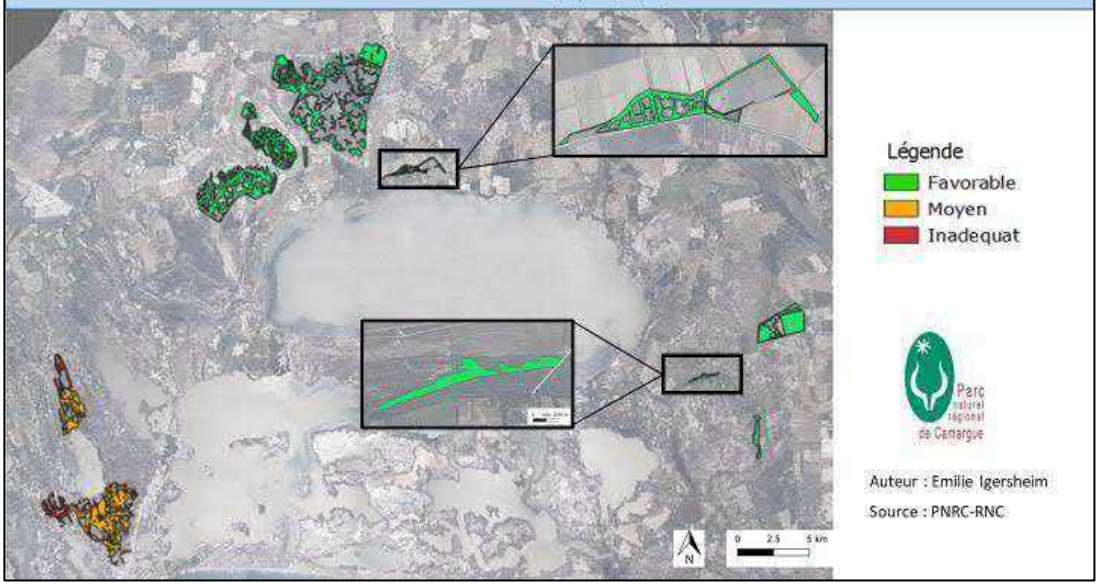
Etat de conservation des roselières vis-à-vis de *Panurus biarmicus*



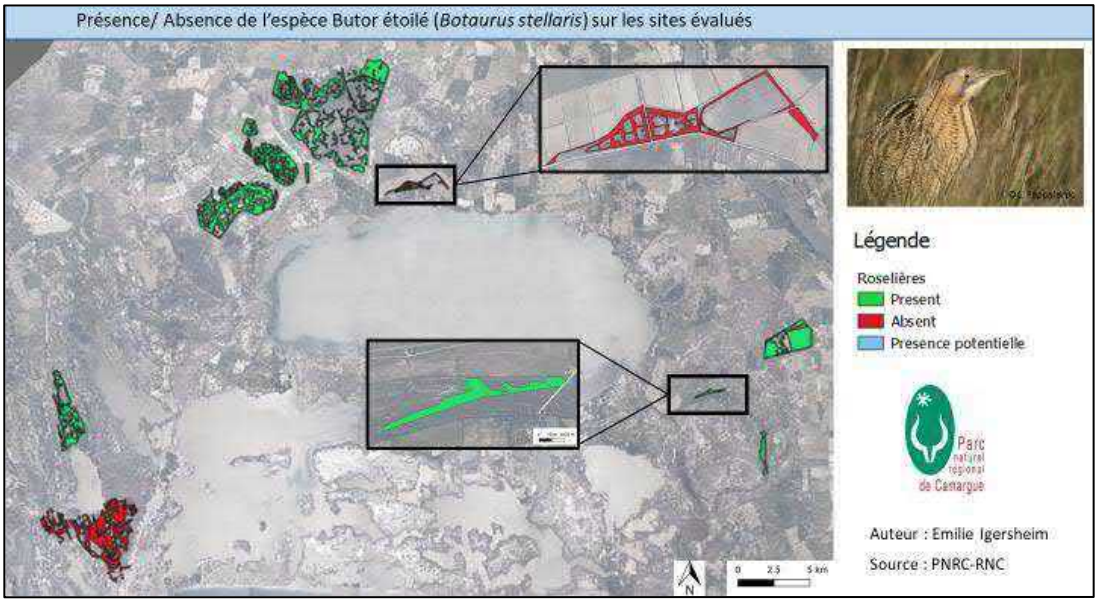
Etat de conservation des roselières vis-à-vis de *Emberiza schoeniclus spp Witherbyi*

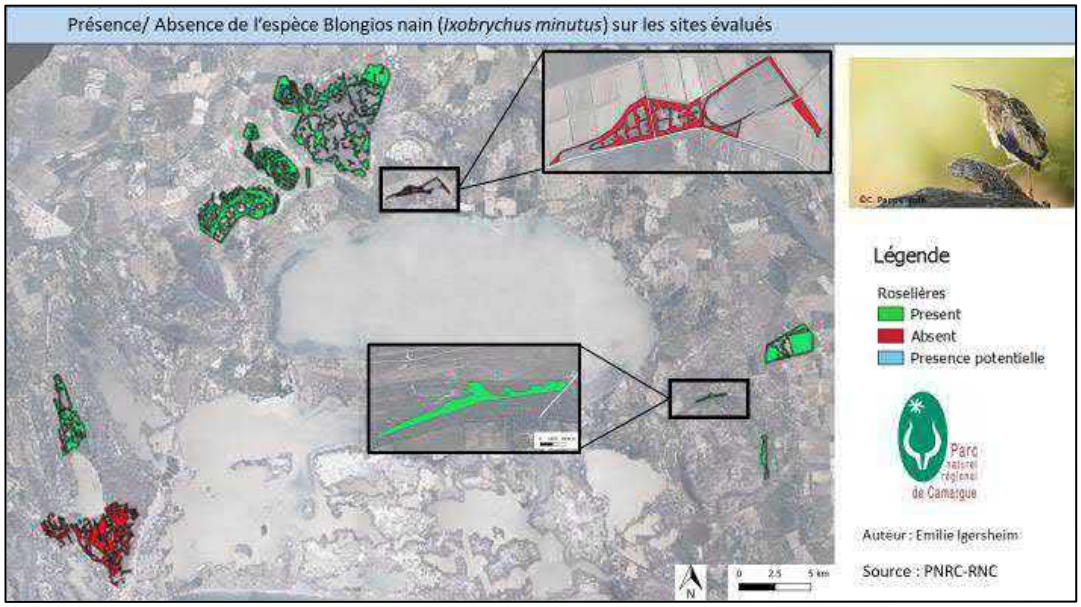


Etat de conservation des roselières vis-à-vis de *Porphyrio porphyrio*

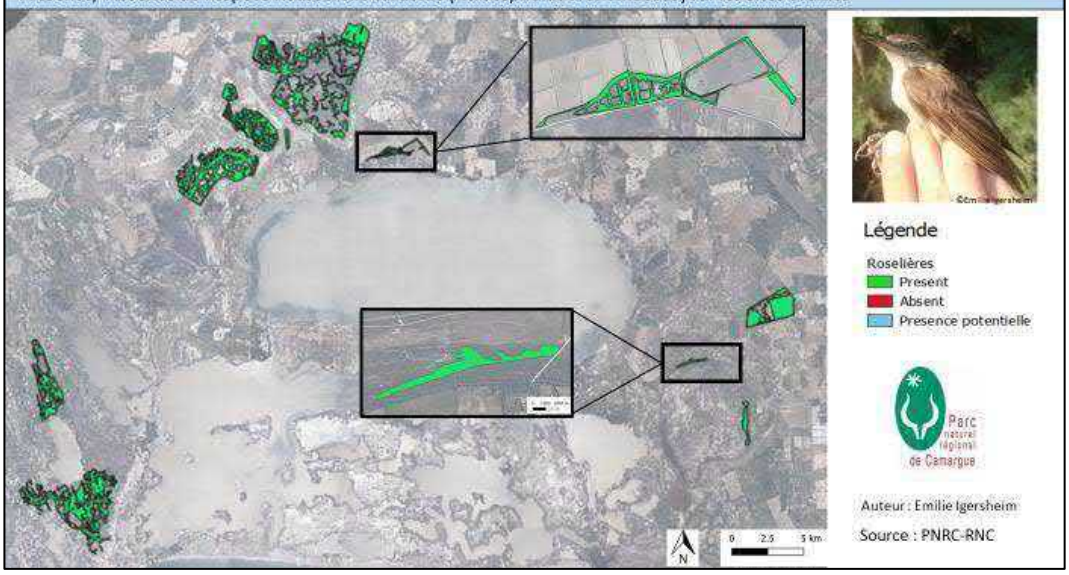


Annexe 5 : Carte de la présence/absence des huit espèces de l'étude

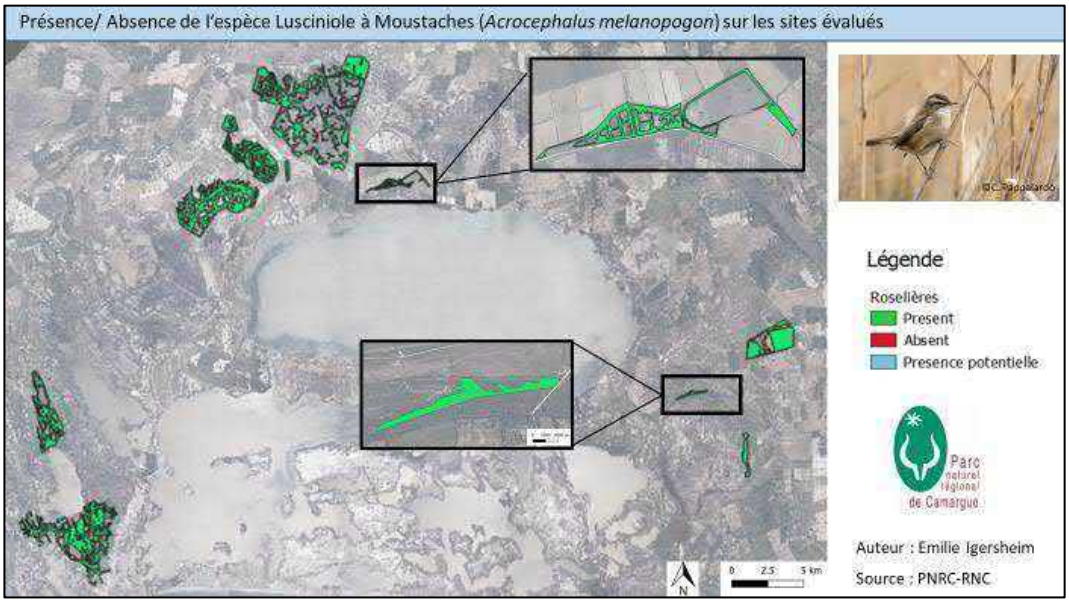




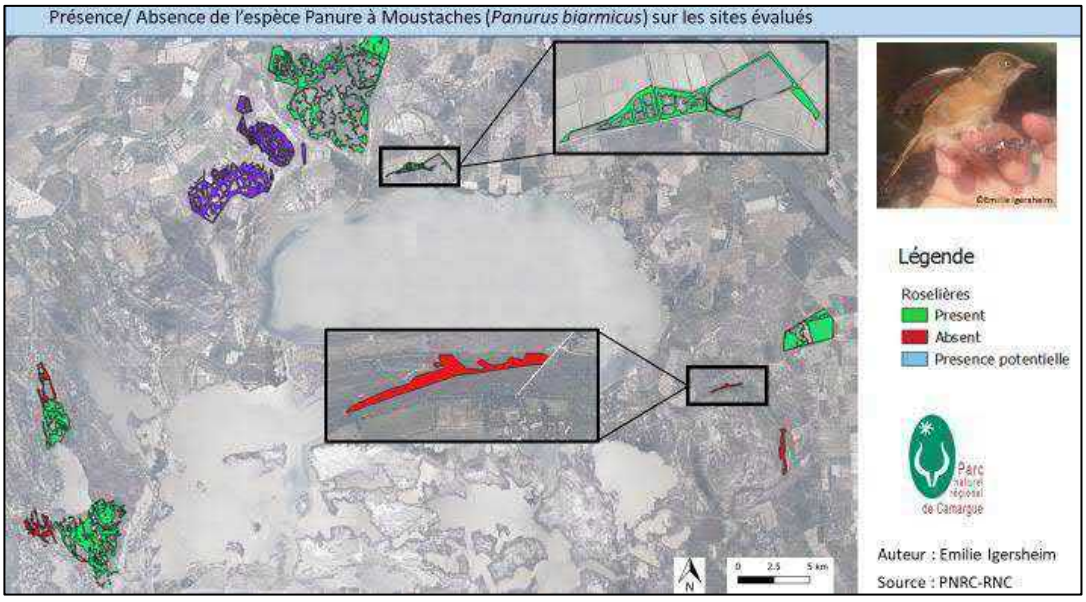
Présence/ Absence de l'espèce Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*) sur les sites évalués



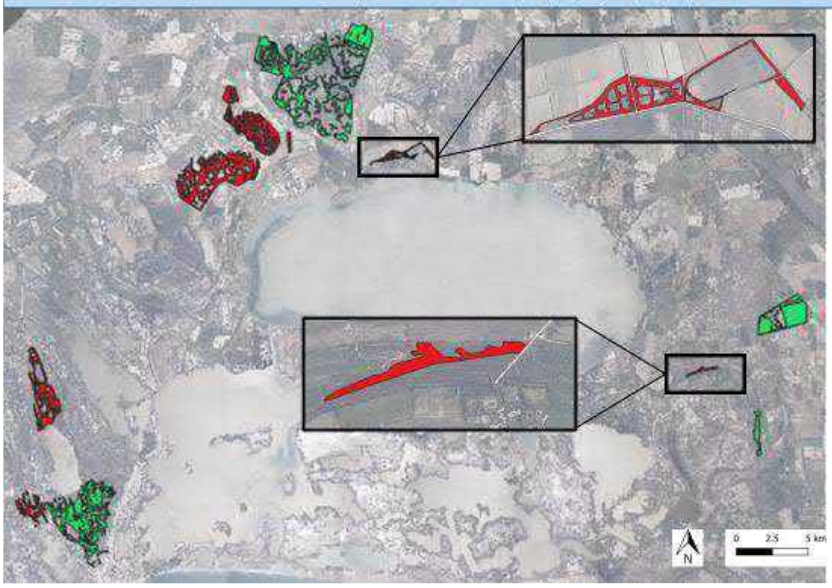
Présence/ Absence de l'espèce Lusciniole à Moustaches (*Acrocephalus melanopogon*) sur les sites évalués



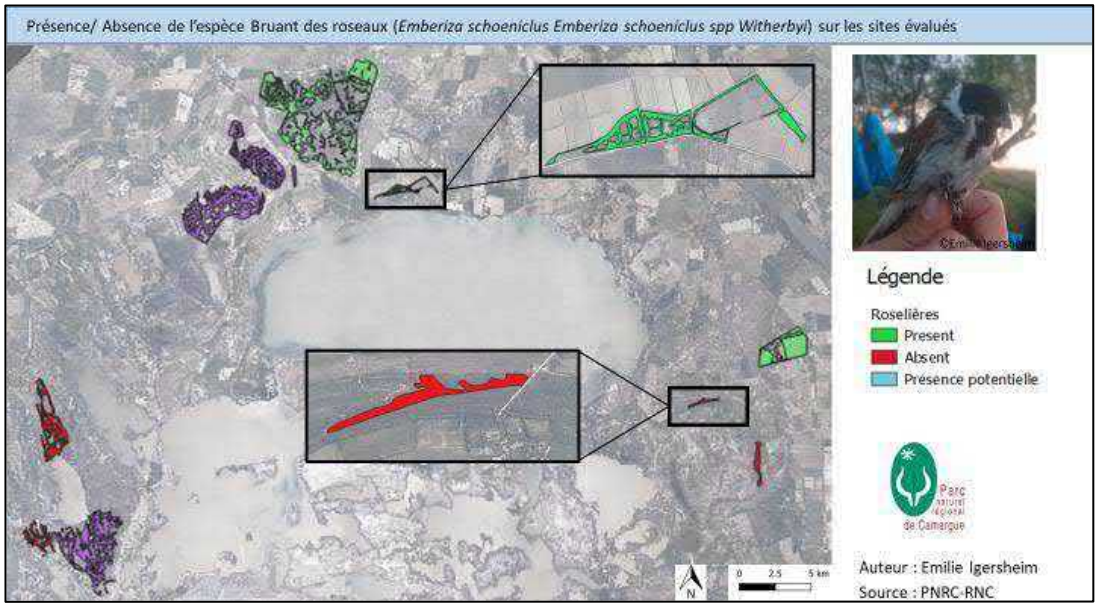
Présence/ Absence de l'espèce Panure à Moustaches (*Panurus biarmicus*) sur les sites évalués



Présence/ Absence de l'espèce Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) sur les sites évalués



Présence/ Absence de l'espèce Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus Emberiza schoeniclus spp Witherbyi*) sur les sites évalués



Résumé

Le Héron pourpré, le Butor étoilé, la Panure à moustaches ou encore la Rousserolle turdoïde font partis de la liste des nombreux oiseaux peuplant les roselières. Que ce soit pour s'y alimenter, s'y reproduire ou encore y vivre, chacun à ses exigences envers ce milieu. Plusieurs critères sont pris en compte : taille, diamètre, âge de la roselière, gestion et activités pratiquées. L'Homme, lui, y trouve plusieurs valeurs d'usages : commerce de roseaux, activités cynégétiques, écotourisme ... De plus étant un milieu à l'interface entre le milieu terrestre et aquatique, les roselières sont très exposées aux menaces. Il est donc nécessaire de trouver un compromis pour faire perdurer des activités vieilles de plusieurs siècles tout en préservant les populations d'oiseaux et autres espèces qui en dépendent. Des études et des évaluations de l'Etat écologique de ce milieu sont donc nécessaires afin de trouver une gestion (bien souvent inadaptée) optimale et répondant au mieux à toutes les attentes. Dans cette étude, 15 roselières du site Natura 2000 « Camargue » ont été évaluées afin de déterminer si leurs caractéristiques structurales correspondaient avec les exigences de huit espèces paludicoles (H. Pourpré, B. étoilé, B. nain, R. turdoïde, L. à moustaches, P. à moustaches, T. sultane et le B. des roseaux spp Witherbyi). Elle a également permis de compléter les informations sur ce milieu souvent peu étudié de cette façon. Ainsi la majorité des sites évalués dans cette étude sont favorables à l'accueil des espèces paludicoles. Il a cependant été mis en évidence, une mauvaise gestion des niveaux d'eau sur plusieurs sites menant à la dégradation de roselière par phénomène d'eutrophisation et d'anoxie du sol. Ces résultats permettent donc de mieux connaitre ses sites et leurs enjeux mais aussi de mieux adapter les modes de gestion mis en place au sein de ces milieux afin de préserver à la fois les pratiques humaines mais aussi la biodiversité que les roselières abritent.

Abstract

The Purple Heron, the Eurasian Bittern, the Bearded Reedling or the Great Reed Warbler are part of the list of the many birds inhabiting the reed beds. Whether it is to eat, to reproduce or to live there, they have their own requirements for this environment. Several criteria are taken into account: size, diameter, age of the reed bed, management and activities practiced. Humans, for his part, finds several use values there: trade in reeds, hunting activities, ecotourism ... In addition, being an environment at the interface between land and water, reed beds are very exposed to threats. It is therefore necessary to find a compromise to sustain activities that are centuries old while preserving populations of birds and other species that depend on them. Studies and assessments of the ecological state of this environment are therefore necessary in order to find an optimal (often unsuitable) management that best meets all expectations. In this study, 15 reed beds of the Natura 2000 "Camargue" site were assessed in order to determine whether their structural characteristics corresponded to the requirements of eight reedbeds species (H. purple, E. bittern, B.Reedling, G.Reed Warbler, M. Warbler, L.bittern, W.Swamphen and C.R bunting spp Witherbyi). It also enabled us to complete the information on this often-little studied environment in this way. Thus, the majority of sites evaluated in this study are favourable to the reception of reedbed species. However, poor management of water levels at several sites has been highlighted, leading to the degradation of reed beds by eutrophication and soil anoxia. These results therefore make it possible to better understand its sites and their challenges, but also to better adapt the management methods put in place within these environments in order to preserve both human practices and also the biodiversity that the reed beds shelter