

IBEA
Institut de Biologie et d'Écologie
Appliquées
44 rue Rabelais
49008 Angers cedex 01

ONCFS
Réserve de chasse et de faune sauvage
du Massereau
Les Champs Neufs
44 320 Frossay

Abondance des invertébrés dans les roselières en Estuaire Loire

Quelle gestion pour une meilleure disponibilité alimentaire des passereaux
paludicoles ?



Photos :

Gorgebleue à miroir et Phragmite aquatique: F.Latraube, arrière plan : F. Latraube, ONCFS

Soutenu par
DECRAEMERE Charline



Rapport Master 1
2008

Maître de stage : Mr LATRAUBE Franck
Tuteur : Mme HANANE-PERREIN



Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier Franck Latraube, mon maître de stage pour sa grande disponibilité, son aide sur le terrain, et pour la rédaction de ce mémoire, ses compétences naturalistes et scientifiques, sa patience et pour m'avoir fait découvrir le monde de l'ornithologie.

Merci à Fabrice Normand, stagiaire du Conservatoire du Littoral pour son aide sur le terrain, les nombreuses informations qu'il m'a fournies ainsi que pour m'avoir fait part de ses connaissances naturalistes et sur le Pays de Retz.

Merci à Samuel Oheix pour les nombreuses fois où il m'a aidé sur le terrain.

Merci à Mme Hanane Perrein-Ettajani, enseignante chercheur de l'Institut de Biologie et d'Ecologie Appliquée de s'être proposée comme tutrice de ce travail, ainsi que de m'avoir mise en contact avec Mr Christian Perrein.

Merci à Mr Christian Perrein, Président de l'Atlas Entomologique Régional, pour l'ensemble des informations dont il m'a fait part.

Merci à Franck Herbrecht, entomologiste du bureau d'étude Ouest Aménagement pour ses précieux conseils concernant le protocole d'échantillonnage, et le traitement des échantillons.

Enfin, merci à l'ensemble de la brigade sud de m'avoir accueillie dans leurs locaux.

Présentation de la structure

L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) est un établissement public, à caractère administratif, sous la double tutelle des ministres de l'écologie et de l'agriculture.

Créé par la loi du 26 juillet 2000, il a pour but la préservation de la faune sauvage et de ses habitats, et la police de la chasse et de l'environnement.

Pour cela, il a pour mission :

- la réalisation d'études, de recherches et d'expérimentations concernant la conservation, la restauration et la gestion de la faune sauvage et de ses habitats.
- la participation à la mise en valeur et la surveillance de la faune sauvage ainsi qu'au respect de la réglementation relative à la police de la chasse,
- apporter à l'Etat son concours pour l'évaluation de l'état de la faune sauvage ainsi que le suivi de sa gestion, et sa capacité d'expertise et son appui technique pour l'élaboration des orientations régionales,
- l'organisation matérielle de l'examen du permis de chasser.

Table des matières

Introduction.....	1
<i>1 Matériel et Méthode.....</i>	<i>3</i>
1.1 Présentation du site d'étude.....	3
1.2 Les Roselières du site d'étude.....	4
1.2.1 Présentation générale.....	4
1.2.2 Rôles écologiques.....	5
1.2.3 Evolution des roselières.....	5
1.2.4 La gestion des roselières.....	6
1.2.5 Echantillonnage au sein des roselières.....	6
1.3 Les Fauvettes paludicoles.....	8
1.3.1 Présentation générale.....	8
1.3.2 Le recensement de l'avifaune.....	8
1.4 Les arthropodes des roselières.....	9
1.4.1 Echantillonnage des arthropodes.....	9
1.4.1.1 Disposition des pièges.....	9
1.4.1.2 Le piège Barber.....	10
1.4.1.3 Le piège jaune.....	10
1.4.1.4 Le battage de la végétation.....	11
1.4.1.4 Détermination des arthropodes.....	11
1.5 Analyses statistiques.....	11
<i>2. Résultats.....</i>	<i>13</i>
2.1 Généralités.....	13
2.1.1 Influence du type de piège sur la composition en arthropodes.....	13
2.1.1.1 Le piège Barber.....	13
2.1.1.2 Le piège jaune.....	13
2.1.1.3 Le battage de la végétation.....	14
2.1.2 Effet de la salinité sur le peuplement d'arthropodes.....	15
2.1.2.1 Influence de la salinité sur l'abondance, la composition et la diversité en arthropodes.....	15
2.1.3 Influence de la litière des roselières sur le peuplement d'arthropodes.....	16
2.1.3.1 Impact sur l'abondance, la composition et la diversité en arthropodes.....	16
2.1.4 Influence du degré d'humidité du sol sur l'abondance, la composition et la diversité taxonomique en arthropodes.....	17
2.1.5 Influence de la hauteur de la végétation sur l'abondance moyenne, la richesse et la composition en arthropodes.....	17
2.1.6 Tableau récapitulatif.....	18

2.2 Etude du peuplement d'arthropodes en fonction des types de gestion.....	18
2.2.1 Richesse et diversité à l'échelle de l'ordre.....	18
2.2.2 Influence du type de gestion sur l'abondance en arthropodes.....	19
2.2.3 Influence du type de gestion sur la composition en arthropodes.....	19
2.2.4 Relation entre le type de gestion et les taxons.....	21
2.2.5 Tableau récapitulatif.....	22
3. <i>Discussion</i>	23
3.1 Généralités.....	23
3.2 Variabilité de la structure du peuplement.....	23
3.3 Effets des variables abiotiques, de la litière et de la hauteur de la végétation.....	24
3.3.1 Impact de la salinité sur la communauté d'arthropodes.....	24
3.3.2 L'effet litière.....	24
3.3.3 Impact du degré d'humidité du sol.....	24
3.3.4 Effets de la hauteur de la végétation.....	25
3.4 Disponibilité alimentaire en fonction des différents types de gestion.....	25
3.4.1 Les roselières brûlées.....	25
3.4.2 Les roselières pâturées.....	25
3.4.3 Les roselières fauchées et pâturées.....	26
3.4.4 Les roselières linéaires.....	27
3.4.5 Les roselières pures sans intervention et les roselières pures fauchées une fois en cinq ans.....	27
3.5 Mesures conservatoires.....	28
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	31
Annexes.....	34
Annexe 1 : Cartographie des îles de Loire (IGN®).....	35
Annexe 2 : Fiche de terrain.....	36
Annexe 3 : Les espèces paludicoles nicheuses du site.....	37
Annexe 3 (suite) : Les espèces paludicoles nicheuses du site.....	38

Annexe 3 (suite) : Les espèces paludicoles nicheuses du site.....	39
Annexe 4 : Tableau des différents taxons représentés dans les échantillons.....	40
Résumés	41

Introduction

Les roselières connaissent un déclin important en Europe du Nord et de l'Est depuis quelques décennies (Bedford et Powell 2005). On estime qu'elles ont perdu 70% de leur surface (Fouque et Combaz 2004). L'eutrophisation, la gestion hydraulique, les méthodes lourdes de gestion à des fins économiques, l'abandon des usages traditionnels ainsi que les pressions urbaines, industrielles et touristiques participent à ce déclin. Cependant, elles assurent de nombreux rôles écologiques et économiques qui participent à motiver leur conservation (Sinnassamy et Mauchamp 2000). Ainsi, un de leurs rôles majeurs est l'habitat qu'elles représentent pour une grande diversité faunistique. En effet, elles abritent de nombreux oiseaux, rares et vulnérables, tels que le Héron pourpré (*Ardea purpurea*) et le Butor étoilé (*Botaurus stellaris*) (Tucker et Heath 1994), ainsi que de nombreux passereaux, dont la Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*). Les passereaux qui sont inféodés aux roselières sont qualifiés de passereaux paludicoles.

De nombreuses études ont en effet été menées afin de préserver ces espèces en étudiant leurs exigences écologiques (Chernetsov 1998; Trnka et Prokop 2006). Il apparaît nettement que l'abondance et la distribution spatiale de celles-ci sont influencées par la structure de la végétation ainsi que la disponibilité alimentaire (Trnka et Prokop 2006). Les fauvelles paludicoles se nourrissant principalement d'arthropodes, il paraît donc indispensable d'étudier ces communautés d'invertébrés en priorité afin de comprendre la répartition et l'abondance de ces oiseaux sur un site.

Les roselières abritent une grande quantité et une forte diversité d'arthropodes (Trnka et Prokop 2006). Ainsi, Bedford & Powell estiment que 700 espèces d'invertébrés seraient inféodées à ce type de milieu. Cependant, la plupart des informations concernent les insectes terrestres endommageant les roselières où celles présentant un état de conservation défavorable. Les connaissances portant sur ce domaine sont donc certainement très partielles et insuffisantes au regard des enjeux de conservation. Par ailleurs, les comparaisons entre sites doivent être effectuées avec prudence, du fait de la grande adaptabilité du Roseau, des différences de conditions écologiques, climatiques, des modes de gestion employés... Ainsi, des roseaux d'étang ou de milieux saumâtres ne contiendront pas les mêmes communautés d'arthropodes, compte tenu des niches écologiques parfois très spécialisées des différentes espèces d'insectes et de la réponse variable de ces derniers aux facteurs environnementaux (hydrométrie, substrat sédimentaire, salinité...)

Les roselières sont des formations végétales situées dans un processus intermédiaire en constante évolution. Ainsi, naturellement, elles tendent à s'atterrir, laissant place à d'autres végétaux, tels les ligneux (principalement saules et aulnes), ce qui, parallèlement provoque la disparition des espèces d'insectes et d'oiseaux inféodés à ce milieu (Hawke et P.V 1996). La gestion de ces milieux permet donc de maintenir ces formations. Elle peut aussi être justifiée à des fins agricoles. Quelques études portent sur l'impact de différents types de gestion, tels que la fauche, le pâturage ou le brûlage sur les peuplements d'arthropodes et d'oiseaux dans le but de pratiquer une gestion la plus favorable au maintien des roselières mais aussi à la faune qu'elle abrite (Cattin et al 2002; Poulin et Lefebvre 2002; Benson, Dinsmore *et al.* 2007).

Sur notre site d'étude, la fauche et le pâturage sont pratiqués dans le cadre des activités agricoles, ce qui induit, selon les parcelles, des fréquences de fauche et de pâturage annuels. Or, de nombreux auteurs ont mis en évidence le caractère néfaste de ces pratiques sur le long terme (Valkama, Lyytinen *et al.* 2007). Sur la réserve de Chasse et de Faune Sauvage du Massereau, certaines parcelles sont fauchées tous les cinq ans dans un but de gestion conservatoire.

Depuis 2006, un suivi des passereaux paludicoles est effectué sur la réserve du Massereau, par la pratique du baguage. Et en 2006, une étude sur la répartition et l'abondance des passereaux paludicoles en période de reproduction sur l'estuaire de Loire a été menée. La volonté de conservation de ces espèces induit donc une connaissance de la disponibilité alimentaire et des habitats sur ce site.

L'objectif de cette étude est donc d'évaluer l'impact des modes de gestion des roselières, sur la disponibilité alimentaire pour les fauvettes paludicoles pendant la période de reproduction de cinq espèces nichant sur le site : La Gorgebleue à miroir sous espèce de Nantes (*Luscinia svecica namnetum*), la Rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*), la Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), le Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*) et la Locustelle luscinoïde (*Locustella luscinioides*).

Pour cela, trois périodes d'échantillonnage ont été retenues, qui correspondent respectivement : aux pontes des nicheurs précoces, puis à celles des nicheurs tardifs, puis aux pontes de remplacement.

Puis, la phase d'échantillonnage passée, les échantillons ont été analysés, afin de rechercher le lien entre la disponibilité alimentaire et l'habitat de l'avifaune. Les résultats ont mis en évidence un effet néfaste des types de gestion pratiqués à fréquence élevée, permettant de proposer des mesures de gestion plus adéquates avec la biologie de ces espèces.

1 Matériel et Méthode

1.1 Présentation du site d'étude

L'estuaire de la Loire forme une zone aux multiples facettes. Façonné par l'homme, il est le siège d'une intense activité industrialo-portuaire et d'une forte urbanisation. Néanmoins, il se caractérise aussi encore par des milieux naturels préservés formant un ensemble biologique remarquable de 18 000 ha (Leray.G 2004). Ces zones abritent une forte biodiversité et un grand nombre d'espèces protégées. De ce fait, il est soumis à de nombreux statuts de protection et inventaires, ainsi la délimitation de Zones Naturelles d'Intérêt Floristiques et Faunistiques de type I et II (ZNIEFF), Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO), puis Zone de Protection Spéciale (ZPS) ont été effectuées. Le site est intégré au réseau Natura 2000 au titre des deux Directives européennes dites « Oiseaux » et « Habitats, Faune, Flore ». Ces milieux, peu modifiés par les activités humaines attirent de plus en plus d'urbains ayant besoin de se ressourcer, ce qui permet les qualifier de « poumons verts » de l'estuaire.

L'origine de cette diversité de milieux et d'espèces tient à la dynamique de ce système et à sa spécificité. En effet, l'influence des marées et des inondations provoque la variabilité de la submersibilité des terrains et de leur salinité, à l'origine de milieux aquatiques, halophiles, hygrophiles, de milieux à grands héliophytes, des groupements hygrophiles à carex ou à joncs, des prairies méso-hygrophiles ainsi que mésophiles (Legendre 2006). Cependant, l'estuaire de la Loire a été profondément modifié par les activités humaines. A l'origine il constituait un immense delta de 40 000 hectares qui englobait la Brière et au Lac de Grand Lieu. Mais depuis le XVIII^{ème} Siècle, les travaux d'endiguement, de dragage, et de remblaiements ainsi que la péri-urbanisation n'ont cessé de s'intensifier, provoquant une destruction de milieux remarquables, et une transformation radicale des paysages. On estime que 900 hectares de zones humides ont disparu depuis cette époque (Legendre 2006). Ces travaux ont provoqué un abaissement du lit de la Loire engendrant ainsi une entrée plus importante de l'eau de mer en amont. Ceci est à l'origine de la remontée en amont du bouchon vaseux qui entraîne des problèmes d'alimentation, d'envasement et une anoxie chronique. Le dragage des bras de la Loire avait pour but de concentrer le débit dans un chenal unique permettant la navigation des navires de gros tonnage. Mais cela a également provoqué la quasi disparition des bras annexes du fleuve, au sein desquels se trouvaient de nombreuses îles. Ces anciens bras se sont atterris, et sont aujourd'hui colonisés par des roselières, des saulaies, des prairies, etc. La conservation et l'application de mesures de gestion adéquates sont donc primordiales dans ces milieux à l'équilibre fragile.

Cette étude est effectuée sur la réserve du Massereau, ancienne île de Loire, la réserve du Migron et l'île de la Maréchale sur la rive Sud de l'Estuaire de la Loire dans le secteur des îles de Loire (annexe1)

L'île du Massereau occupe 393 hectares, elle est située sur les communes du Pellerin et de Frossay, au cœur de ce contexte des îles Sud de Loire. En 1973, elle est approuvée Réserve de Chasse et de Faune Sauvage et est actuellement sous la direction de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage qui assure sa gestion. Elle est intégrée aux Sites Classés au titre de la loi de 1930 depuis le 25 avril 2002.

La gestion agricole de ces milieux est restée assez traditionnelle du fait de la difficulté d'accès des machines agricoles dans certaines parcelles et des contrats MAE (Mesures Agro Environnementales) auxquels de nombreux agriculteurs souscrivent. Ce type de gestion entretient une mosaïque de milieux propice à la biodiversité.

Ainsi, le choix du site d'étude résulte de l'hétérogénéité et de la richesse de ses milieux. Ceux-ci sont constitués de vasières, marais, prairies humides et roselières en perpétuelle évolution et qui représentent un intérêt patrimonial pour la conservation de nombreuses espèces et habitats naturels. Ces milieux représentent aujourd'hui des paysages relictuels de l'estuaire, et témoignent de sa physionomie d'avant leur destruction par son aménagement.

Par leurs caractères préservés et la diversité de leurs milieux, les anciennes îles de Loire offrent donc à de nombreuses espèces d'oiseaux des sites attractifs, mais aujourd'hui en raréfaction.

1.2 Les Roselières du site d'étude

1.2.1 Présentation générale

Les roselières sont des formations végétales caractéristiques des zones humides, au sein desquelles elles structurent le paysage et assurent des rôles physiques et écologiques. Elles sont considérées comme envahissantes dans certains pays ; au Québec par exemple (Lavoie 2007) où rien ne semble entraver leur développement. A l'inverse, en Europe, ces formations végétales sont menacées par des facteurs anthropiques et physiques, provoquant une forte diminution de leur surface. Or, de multiples études ont mis en évidence le caractère primordial que ces formations représentent pour l'accueil de nombreuses espèces. Leur conservation est donc capitale dans ce site.

Au sens strict, les roselières sont principalement constituées de *Phragmites australis*. Ces roselières, dites pures, sont majoritaires dans l'estuaire de la Loire, où elles représentent 54% des roselières (GIP 2002). Au sens large, les roselières sont constituées de grands hélrophytes (*P.australis*, *Phalaris arundinacea*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Scirpus maritimus*, *Glyceria maxima*)(Fouque et Combaz 2004). On parle alors de roselières mixtes. La transition d'une roselière pure à une roselière mixte est caractéristique d'une modification des facteurs abiotiques du milieu, tels que la salinité, le niveau d'eau, la sédimentation, etc. Un zonage très net de la végétation est alors visible.

Les roseaux ont pour particularité d'avoir une forte productivité primaire, ce qui provoque une forte accumulation de carbone organique dans le sol et en surface (1 à 2 kg/m²) (Bedford et Powell 2005). D'après Whittaker, c'est un des écosystèmes les plus productifs de la planète. Cela peut entraîner une colonisation très rapide de la roselière. Un roseau peut produire des rhizomes allant jusqu'à 4 mètres de long (Schauer et Caspari 2007). La roselière aura donc en sous-sol un réseau très dense de rhizomes. De plus, les tiges et feuilles mortes peuvent s'accumuler d'une année sur l'autre, créant ainsi une litière. Cette accumulation de matière organique et le réseau de rhizomes sont alors à l'origine de la création d'un sol autogène, provoquant un rehaussement du sol, pouvant même créer des systèmes flottants. Par ailleurs, le système de réserve de la plante lui confère une forte résistance au stress et donc une importante compétitivité. Ceci a pour conséquence de créer des milieux monospécifiques.

Les roselières sont caractérisées par une grande adaptabilité qui leur permet de coloniser de nombreux milieux, doux ou saumâtres, tels que les prairies humides, les marais, les berges d'étangs, les rives de cours d'eau... (Sinnassamy et Mauchamp 2000). Cette adaptabilité tient à des caractéristiques communes à la plupart des grandes émergentes (graminées, cypéracées, typhacées). Elles possèdent de grands pouvoirs de multiplication végétative, une grande productivité de pollens qui sont dispersés par le vent très efficacement, une forte compétitivité et une capacité à supporter de nombreux facteurs de stress.

1.2.2 Rôles écologiques

Les roselières ont un rôle d'écotone, et représentent donc un système intermédiaire entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Cette capacité de coloniser des milieux de transition permet de les qualifier d'espèces pionnières (Boutelier 1979). Elles assurent ainsi de nombreuses fonctionnalités écologiques très importantes :

- Elles possèdent un rôle de filtre des nutriments et polluants : elles retiennent les particules présentes dans l'eau, participant ainsi à son épuration, ainsi que les particules provenant du lessivage des terres. Cette rétention des sédiments et autres matières conduit à un atterrissement de ces zones.
- Leurs rhizomes abritent également une faune bactérienne abondante, permettant une amélioration de la qualité des eaux. Ce caractère est d'ailleurs utilisé depuis peu dans des stations d'épuration de petite taille.
- Les rhizomes ont également un rôle dans l'oxygénation du sédiment. (1)
- Elles permettent de protéger les rives de l'érosion et du batillage. De ce fait, les roseaux sont parfois utilisés en génie végétal pour le maintien de berges en mauvais état (Sinnassamy et Mauchamp 2000).
- Enfin, elles constituent un habitat pour de nombreuses espèces animales pendant une ou plusieurs étapes de leur cycle de vie. Certaines espèces sont entièrement inféodées à ce milieu ; c'est notamment le cas des passereaux paludicoles (Poulin, Lefebvre et al. 2002). Elles peuvent également abriter jusqu'à 700 espèces d'invertébrés dont certaines possédant un statut de conservation défavorable (Hawke et P.V 1996; Valkama, Lyytinen et al. 2007).

1.2.3 Evolution des roselières

Les roselières constituent un état transitoire de l'évolution naturelle d'une zone humide. Cette caractéristique est à la base d'une typologie. On distingue alors les roselières linéaires, qui sont au bord d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau, des roselières stables, qui se maintiennent grâce à un équilibre entre leur production, le stockage et l'élimination des matières végétales ou encore des roselières en cours de dégradation. Elles peuvent également évoluer soit vers un atterrissement, induit par le piégeage des sédiments, qui se traduira par l'apparition de liserons puis de ligneux, soit vers des conditions d'inondations, où l'accumulation de matières organiques et l'anoxie provoquent une régression vers un milieu plus hygrophyte (Sinnassamy et Mauchamp 2000). De ce fait, elles sont très mobiles. Les travaux de drainage ou d'atterrissement pour des extensions urbaines ou portuaires sont également une cause de disparition de roselières, du fait de la diminution de la zone de balancement des marées (Boutelier 1979). Par ailleurs, le roseau était largement utilisé pour le paillage ou les

couvertures des toits ou encore pour la fabrication de palissades ainsi que de divers accessoires (balais). Leur exploitation représentait un réel intérêt économique qui commença à décliner dès le milieu du XIX^{ème} siècle (GIP 2002). Aujourd'hui, l'abandon de ces pratiques a également participé à leur raréfaction dans certains marais.

L'apparition de roselières, quant à elle, peut être due à l'assèchement de vasières, constituant une zone de transition entre vasières et prairies, ou à des remblaiements de zones industrialo-portuaires (Fouque et Combaz 2004).

1.2.4 La gestion des roselières

Certaines roselières se maintiennent de manière naturelle sans intervention, d'autres sont exploitées par la fauche ou le pâturage. En effet, le roseau semble appétent pour le bétail au début de sa croissance. Les plants jeunes ont un haut ratio protéines/fibre brut, donc représentent un intérêt nutritionnel (Duncan et D'herbes 1982). Cependant l'impact du piétinement sur les rhizomes est très négatif, et, sous une trop forte charge, une roselière soumise au pâturage disparaîtra. La roselière peut donc céder sa place à une prairie, une mégaphorbiaie ou une scirpaie. La fauche est pratiquée dans l'estuaire de la Loire pour la production de litière. Or si la fréquence de fauche est trop intense (tous les étés par exemple), cela aboutit également à un affaiblissement, caractérisé par une végétation moins haute, des diamètres de tiges plus faibles (Valkama, Lyytinen et al. 2007) entraînant à terme sa disparition. (Sinnassamy et Mauchamp 2000)

Certaines roselières du Massereau, de l'île de la Maréchale et de Belle-île font l'objet de contrats MAE territorialisés. Cela inclut des pressions de pâturage maintenues à un niveau raisonnable sur une période restreinte de l'année pour limiter les dégradations telles que : la déstructuration du sol par le piétinement la perturbation du cycle de reproduction des espèces d'oiseaux nicheurs, etc. Le chargement moyen à l'année ne doit pas dépasser 0.33 UGBm (Unité Gros Bétail moyen). Ces contrats proscrivent également un pâturage hivernal, ainsi que des troupeaux de taille trop importante.

Par ailleurs, du fait de la capacité de rétention des sols, et d'une topographie plus basse dans le centre des îles, la majorité des roselières est en partie inondée en hiver et à sec en été.

1.2.5 Echantillonnage au sein des roselières

Sur le site d'étude, 8 types de roselières ont été retenus en fonction de leur type de gestion et de leurs natures (pures ou mixtes) :

- les roselières dites « linéaires »,
- les roselières pures pâturées,
- les roselières pures sans intervention,
- les roselières pures fauchées une fois en cinq ans,
- les roselières mixtes pâturées,
- les roselières mixtes pâturées et fauchées régulièrement,
- les roselières pures fauchées et pâturées
- et enfin une roselière brûlée. Cette dernière n'a pas été brûlée dans un but de gestion mais accidentellement en septembre 2007. Le brûlage apparaissant comme type de gestion dans de nombreux ouvrages, il peut être intéressant de l'étudier.

Abondance des invertébrés dans les roselières en estuaire de Loire

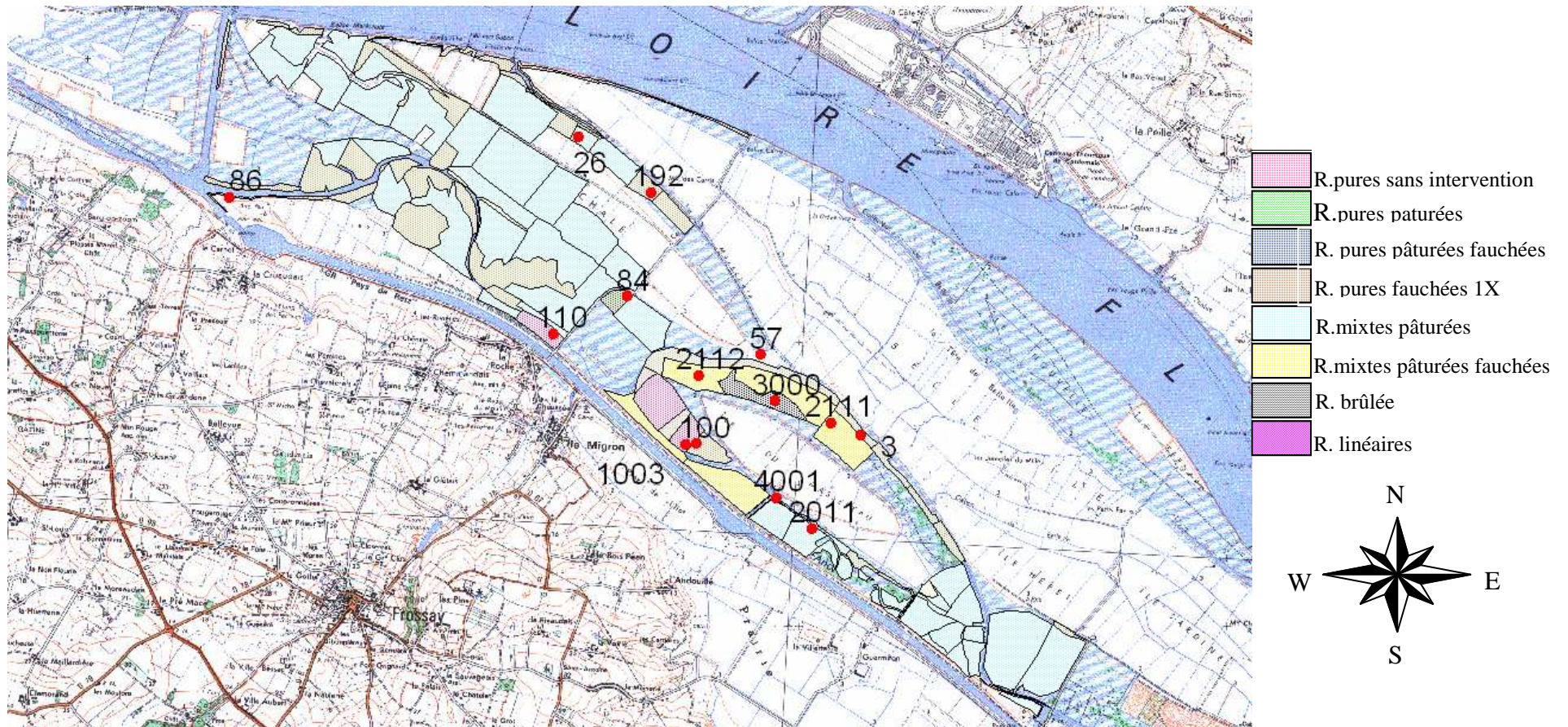


Figure 1 : Cartographie des différents types de gestion et des points d'échantillonnage

En plus de l'échantillonnage des arthropodes, des mesures ont été effectuées au sein des roselières. Les différentes variables mesurées sont la densité des roseaux sur 50cm², leur hauteur grâce à un bâton gradué, le diamètre de leurs tiges via un pied à coulisse, l'absence ou non de litière, le degré d'humidité du sol, sur une échelle de valeur relative, et enfin le degré de salinité, lui aussi relatif. Toutes ces variables ont été notées sur une fiche de terrain (Annexe 2). Ces facteurs pris en compte ont été étudiés dans la partie résultat afin de connaître l'impact éventuel qu'ils pouvaient respectivement avoir sur l'efficacité du piégeage.

1.3 Les fauvettes paludicoles

1.3.1 Présentation générale

Les roselières figurent parmi les milieux où se rencontrent les plus fortes densités d'oiseaux. (Bargain.B 2005). Un grand nombre d'oiseaux nicheurs sont en partie ou entièrement inféodés aux roselières. Parmi ces espèces, certaines, tels que les passereaux paludicoles ont un statut de conservation défavorable. Ils dépendent de ce milieu pour la nidification, l'hivernage ou la migration, qui représentent des étapes clés de leur cycle de vie (Bargain, Cadiou et al. 2008). La période de l'étude correspond à la nidification des principales espèces de fauvettes paludicoles nicheuses sur le site (Annexe 3). La majorité de ces fauvettes sont insectivores, même si certaines peuvent se nourrir occasionnellement de fruits ou de baies (Baker 1997).

1.3.2 Le recensement de l'avifaune

Il a été établi en 2006 en suivant le protocole du réseau national de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) initié par le Centre de Recherche sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO, Muséum National d'Histoire Naturelle). 104 points d'écoute ont été réalisés par SIG sur les rives Nord et Sud. Pendant la période de reproduction, chaque point est relevé à deux reprises, sur deux périodes différentes, permettant de recenser les nicheurs précoces puis les tardifs. Il s'agit de relever pendant cinq minutes tous les oiseaux vus et entendus, dans un rayon de 200 mètres autour de l'estimateur. Ceux-ci sont alors situés précisément sur une photo aérienne représentant la zone du point d'écoute, celui-ci étant entouré de 4 cercles concentriques de 50m. Cette étude a permis d'étudier la répartition et l'abondance des espèces nicheuses au sein des roselières de l'estuaire (Latraube 2006). Huit de ces points d'écoutes sont utilisés dans le protocole concernant les arthropodes.

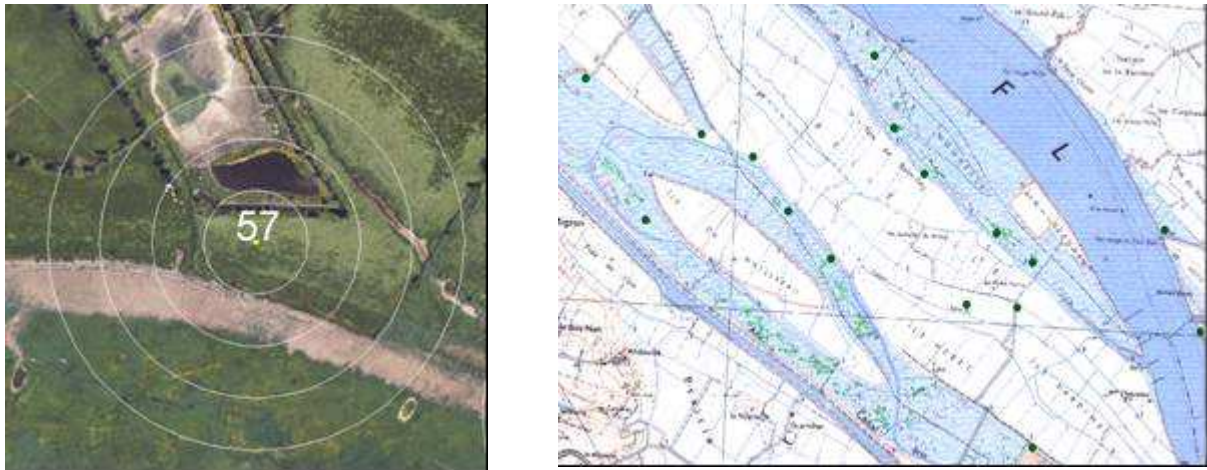


Figure 2 : exemple de cartographie d'un point d'écoute et représentation de 15 points d'écoute.

1.4 Les arthropodes des roselières:

Les peuplements d'arthropodes dans les roselières présentent des abondances importantes (Sinnassamy et Mauchamp 2000). Cependant, les connaissances sur la structure des communautés d'invertébrés et de leurs dynamiques dans les zones humides sont pauvres et il existe peu d'études sur ce sujet (Bedford et Powell 2005). Pourtant, ceux-ci ont un rôle très important sur la sélection des roselières par de nombreux taxons, dont les passereaux. En effet, le calendrier de reproduction des passereaux paludicoles se superpose aux périodes d'abondance de leurs proies potentielles (Bedford et Powell 2005). De plus, il est connu que la disponibilité alimentaire a un effet positif direct sur l'abondance en passereaux (Poulin et Lefebvre 2002). Il est donc important d'évaluer l'impact des différents types de gestion sur leurs abondances.

1.4.1. Echantillonnage des arthropodes :

1.4.1.1 Disposition des pièges :

L'objectif est de savoir s'il existe un lien entre la disponibilité alimentaire au sein des roselières et leurs modes de gestion. Les piégeages sont effectués sur chaque roselière ayant des modes de gestion différents afin d'évaluer leurs impacts. Les points d'échantillonnage ont été générés sur une partie des points d'écoute utilisés pour le recensement des passereaux paludicoles en 2006, ainsi que de manière aléatoire par SIG (Système d'Information Géographique) pour le reste des points.

Deux parcelles différentes ayant un même type de gestion ont été sélectionnées à chaque fois, afin de pouvoir prendre en compte l'influence de facteurs intrinsèques aux terrains (salinité...). Les Roselières brûlées pures pâturées et fauchées, n'ont été échantillonnées que sur une parcelle étant donné leur faible représentativité en terme de surface. De même, les roselières mixtes pâturées et fauchées n'ont été échantillonnées que sur un point en raison de l'inaccessibilité du deuxième point pour la première session. Ainsi, 14 points d'échantillonnages ont été réalisés. Sur chacun de ces points, 2 sous-échantillonnages ont été

pratiqués, à 10m l'un de l'autre, afin qu'il n'y ait pas chevauchement des niches écologiques, avec chacun les modes d'échantillonnage explicités ci-dessous. (Figure 1)

L'échantillonnage s'est déroulé selon une démarche semi-quantitative, c'est-à-dire que les mêmes mesures ont été répétées à fréquences régulières avec un même effort d'échantillonnage (Sinnassamy et Mauchamp 2000). L'échantillonnage a donc été pratiqué sur 3 périodes : du 28 avril au 8 mai, et du 16 mai au 5 juin. Le troisième échantillonnage sera effectué après la période de stage.

Les périodes d'échantillonnage ont été choisies de manière à correspondre aux différentes périodes de ponte des passereaux paludicoles. Ainsi, la première période correspond aux pontes des nicheurs précoces (par exemple : pontes de Gorgebleue à miroir). La deuxième période à celles des nicheurs tardifs (exemple : la Rousserolle turdoïde). Enfin la dernière période correspond aux secondes pontes, s'il y a eu échec des premières.

Ces périodes d'échantillonnage correspondent également à différents stades de maturité d'invertébrés, ainsi qu'à des ordres différents.

Afin de pratiquer un échantillonnage le plus exhaustif possible, 3 pièges ont été utilisés, ciblant différents types d'invertébrés : Le piège Barber : piège d'interception, le piège jaune : piège d'attraction et le battage de la végétation : piège actif.



Fig 3 : Exemples de Piège Barber, piège jaune et nappe de battage.

1.4.1.2 Le piège Barber :

Il a pour cible la faune active sur le sol (Coléoptères, Orthoptères, Arachnides...)

Il s'agit d'une technique d'évaluation relative qui consiste à la mise en place d'un récipient collecteur (ici un gobelet) enterré de manière à ce que le bord affleure à la surface du sol, et protégé de la pluie par une plaque fixée au sol à l'aide de piquets. Ce récipient contient au tiers d'alcool à 70%, ce qui permet de tuer et de conserver les insectes pendant quelques jours. Les prélèvements sont réalisés 5 jours après la pause des pièges. Cette méthode semble être la plus utilisée pour ce type d'échantillonnage (Bretagnolle et Clere 2001; Cozic 2007).

1.4.1.3 Le piège jaune :

Il s'agit d'une barquette en aluminium peinte en jaune à l'intérieur que l'on pose à même le sol contenant un produit mouillant (liquide vaisselle) qui permet la précipitation des insectes au fond de la barquette. La couleur jaune est attractive pour de nombreux insectes. Ce piège a pour cible la faune aérienne tels que : Hyménoptères, Homoptères et Diptères. Cependant, il a quelques inconvénients : il semble avoir un faible rayon d'action et doit être mis dans des zones dégagées afin d'être visible (Cozic 2007).

1.4.1.4 Le battage de la végétation :

Il a pour cible de nombreux insectes (coléoptères, diptères, hétéroptères, homoptères, odonates, thysanoptères) et arachnides. La méthode consiste à rabattre la végétation sur une nappe de battage, et à la frapper de bas en haut avec un bâton afin de récupérer les insectes des différentes strates. La faune est récupérée sur un tissu. Puis on utilise un aspirateur à bouche pour récupérer les individus. On réitère 30 fois sur 50cm². Cette méthode nécessite l'absence de pluie et de vent, sinon l'efficacité est amoindrie (Poulin et al. 2002).

Après les échantillonnages effectués, les insectes sont transférés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70% et conservés à l'obscurité (Bretagnolle et Clere 2001).

1.4.1.5 Détermination des arthropodes :

Seule la première session de capture a pu être déterminée et interprétée. La détermination a été réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire aux grossissements X10 et X40. Celle-ci a été faite jusqu'au niveau de l'ordre pour la majorité des arthropodes et de la famille pour les Coléoptères, notamment les Carabidae et les Staphylinidae, qui sont représentés en grand nombre.

Les Carabidae représentent une famille comprenant plus de 1500 genres. Ce sont des Coléoptères prédateurs, presque tous carnivores. Ils possèdent de grandes pattes, ce qui leur permet de courir vite et des mandibules puissantes. Ils sont souvent facilement reconnaissables grâce à leur coloris irisés ou métalliques.

Les Staphylinidae représentent un groupe très important et caractéristique des milieux humides. La plupart sont des prédateurs de petits arthropodes et autres invertébrés du sol. Une grande partie de leur abdomen est laissée à découvert. Une espèce typiquement inféodée aux marécages et rivages a été déterminée. Il s'agit de *Paederus littoralis*. Celle-ci est aptère (Chinery 2005).



Figure 4 : *Paederus littoralis*
(photo <http://i3.tinypic.com/85pe9nb.jpg>)



Figure 5 : Exemple
d'Aranéide (X40)
Photo : C.Decraemere



Figure 6 : exemple de
Carabidae (X10)
Photo : C.Decraemere

1.5 Analyses statistiques :

En raison du nombre d'ordres d'invertébrés ($n < 30$) et de grands écarts à la moyenne, l'utilisation de tests non paramétriques a été privilégié afin de comparer les modalités entre les abondances des ordres. Ainsi, les tests de Kruskal Wallis et de Mann Withney ont été utilisés à l'aide du logiciel Past®.

Afin d'évaluer les corrélations entre les différents types de gestion, des analyses multivariées ont été effectuées à partir du logiciel Statistica®.

Abondance des invertébrés dans les roselières en estuaire de Loire

Les indices de diversité H de Shannon Weaver et d'équitabilité J de Pielou sont utilisés via le Logiciel Past®.

H est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces. L'indice d'équitabilité J de Pielou, appelé également indice d'équirépartition peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage (Grall et Hily 2003).

Afin de s'affranchir des valeurs extrêmes, les analyses ont été effectuées à partir des moyennes et certaines comparaisons sont effectuées à partir des abondances relatives cumulées. Les analyses concernant les compositions d'arthropodes sont la plupart du temps effectuées à partir des ordres les plus représentés, afin de s'affranchir des données extrêmes.

2. Résultats

2.1 Généralités

Sur l'ensemble de la première session d'échantillonnage, 3195 individus, tous taxons confondus ont été récoltés. 22 ordres différents sont représentés avec un fort pourcentage de Diptères : 59%, derrière lesquels se situent les Coléoptères qui représentent 18% de la totalité des échantillons. Viennent ensuite les Aranéides : 14%, puis dans une moindre mesure, les Hyménoptères : 4% (Annexe 4).

2.1.1 Influence du type de piège sur la composition en arthropodes

Chaque type de piège ciblant divers types d'arthropodes, les contenus se révèlent très différents.

2.1.1.1 Le piège Barber

Il capture en majorité des insectes mobiles au sol. Sur notre site, 39% de Coléoptères et 36% d'aranéides ont été prélevés. Les Diptères sont présents dans une moindre mesure (13%).

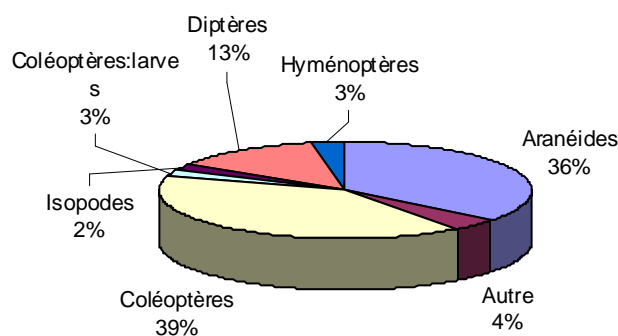


Figure 7 : Pourcentages de taxons prélevés par le piège Barber

2.1.1.2 Le piège jaune

Il a pour cible les insectes volants. Les Diptères représentent plus de 77%. Les Coléoptères (7%), Hyménoptères (6%) et Aranéides (6%) sont pour leur part beaucoup moins représentés.

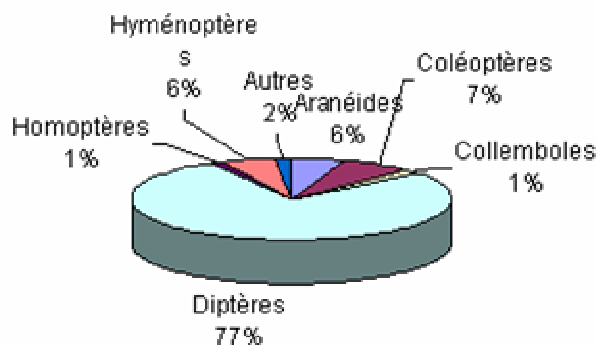


Figure 8 : Pourcentage d'individus capturés par le piège jaune

2.1.1.3 Le battage de la végétation :

Cette méthode permet de récolter les individus mobiles et immobiles sur la végétation. Les Coléoptères sont très représentés dans ces échantillons. Ils représentent au total 54%. Les larves de Coléoptères sont ici beaucoup plus abondantes que dans les autres types de pièges. En effet, une majorité d'entre elles sont phytophages, on les trouve donc en plus grand nombre sur et même dans la végétation. Les Diptères représentent 24% des individus échantillonnés.

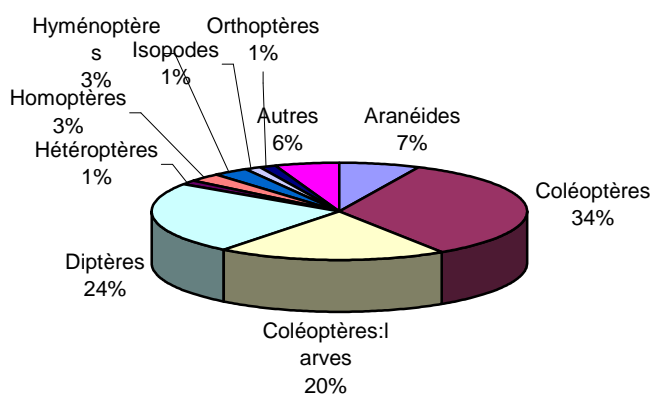


Figure 9 : Pourcentage d'arthropodes capturés par la méthode de battage de la végétation

2.1.2 Effet de la salinité sur le peuplement d'arthropodes

2.1.2.1 Influence de la salinité sur l'abondance, la composition et la diversité en arthropodes

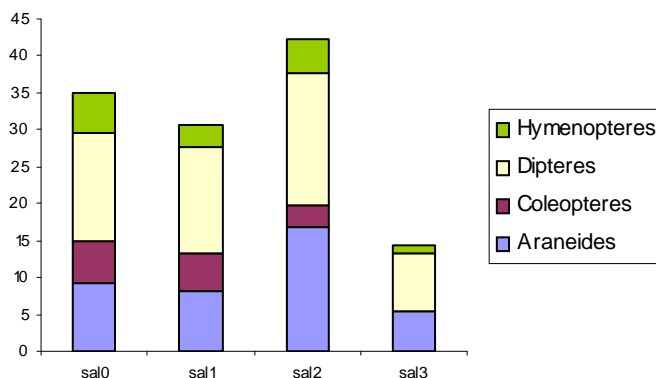


Figure 10 : Histogramme de la composition des arthropodes les plus représentés selon la salinité

L'abondance en arthropodes ne montre pas de grandes différences d'un degré de salinité à l'autre. Seuls les terrains marqués par le plus fort taux de salinité semblent affectés négativement l'abondance des invertébrés.

Il ne semble pas y avoir d'impact de la salinité sur la composition en arthropodes (test de Kruskal-Wallis, NS : $p=0.83$). On peut donc considérer que le facteur de salinité n'influera pas sur les comparaisons entre modes de gestion.

En revanche, si la diversité taxonomique et la répartition des ordres sont considérées, il n'y a aucune différence entre les 3 premiers degrés de salinité. Néanmoins, la diminution de la diversité taxonomique pour le degré de salinité est très nette. Ainsi, une forte salinité est néfaste à une diversité d'ordres.

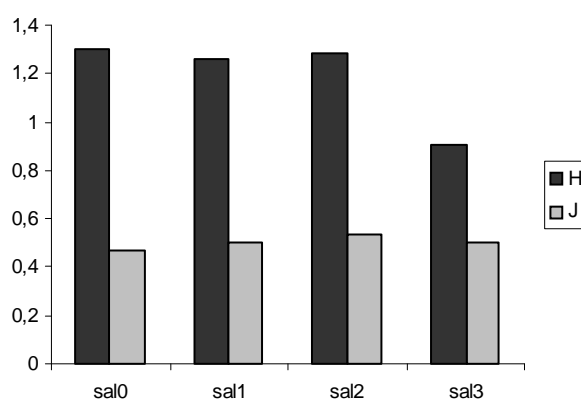


Figure 11 : Histogramme des indices de diversité (H) et d'équitabilité (J) selon la salinité

2.1.3 Influence de la litière des roselières sur le peuplement d'arthropode

2.1.3.1. Impact sur l'abondance, la composition et la diversité en arthropodes

La litière est constituée de feuilles et de tiges mortes qui peuvent rester une année voire plus. Dans les roselières linéaires et non gérées, celle-ci s'accumule d'une année sur l'autre.

Les roselières ne possédant pas de litière semblent contenir plus d'arthropodes (NS, test de Mann-Withney, $p = 0.86$).

Afin de s'affranchir des données extrêmes, seuls les ordres les plus représentés ont été pris en compte, c'est-à-dire : les Diptères, les Coléoptères, les Aranéides et enfin les Hyménoptères.

Il apparaît une différence dans la composition en Diptères entre les deux types de substrats. En effet, dans les roselières sans litière, les Diptères représentent plus de la moitié des ordres alors qu'en l'absence de litière, ils n'en représentent que le tiers. (NS test de Mann-Withney, $p=0.06$).

Or, en l'absence de litière, le sol est plus humide (Bedford et Powell 2005). Les types de Diptères rencontrés sont pour une grande partie attirés par l'humidité du sol, ceci pourrait expliquer la plus faible proportion de Diptères en présence de litière.

Concernant la diversité taxonomique et l'équitabilité. Les indices montrent peu de différence. (sans litière : $H=1.145$; $J=1.567$ / avec litière $H=1.567$, $J=0.5936$)

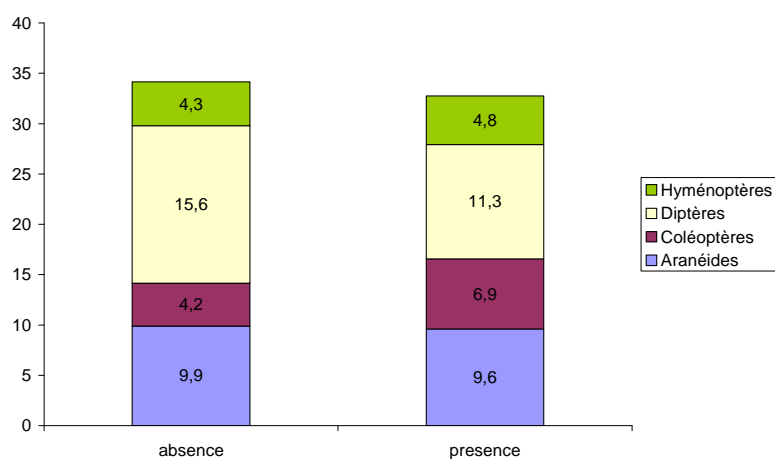


Figure 12 : Histogramme de la composition des principaux ordres selon la présence de litière ou non.

2.1.4 Influence du degré d'humidité du sol sur l'abondance, la composition et la diversité taxonomique en arthropodes :

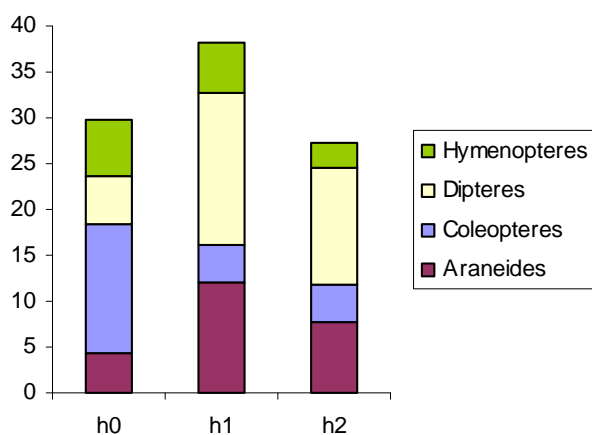


Figure 13 : Abondances moyennes des principaux ordres selon le degré d'humidité.
h0: sol sec, h1 : sol humide, h2 : sol inondé

Il n'apparaît pas de grandes différences dans l'abondance en arthropodes entre les différents taux d'humidité. Ceci est confirmé par le test de Kruskal – Wallis ($p=0.4612$).

Cependant, une plus faible abondance moyenne de Diptères est visible lorsque le sol est sec (test de Kruskal-Wallis NS, $p=0.2613$). Pour les coléoptères, la tendance semble être inverse, ainsi leur abondance moyenne est largement supérieure dans les milieux secs. (NS, test de Kruskal-Wallis, $p=0.06855$). Cela laisse penser qu'en présence d'échantillonnages à plus grande échelle, et sur une période plus longue, la significativité de ces tendances aurait pu être prouvée.

En ce qui concerne la diversité taxonomique, celle-ci est très semblable d'un degré d'humidité à l'autre et aucun ordre ne semble plus inféodé à une hauteur de végétation distincte ($h0 : H=1.295-J=0.521 / h1 : H=1.227/J=0.4783 / h2 : H=1.254/J=0.488$).

2.1.5 Influence de la hauteur de la végétation sur l'abondance moyenne, la richesse et la composition en arthropodes

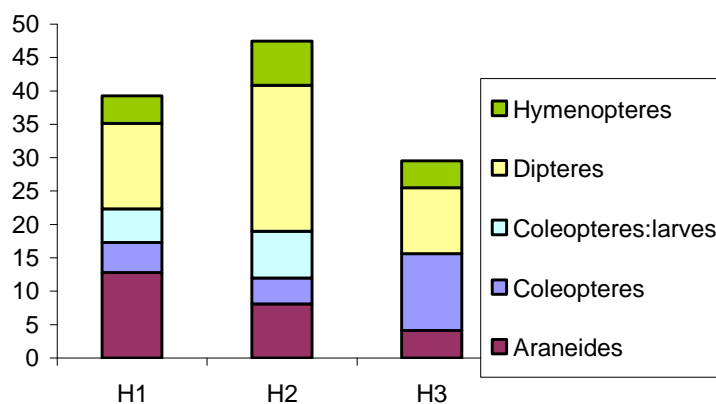


Figure 14 : Graphiques de l'abondance moyenne des principaux ordres en fonction de la hauteur de la végétation H1 : hauteur ≤ 1m, H2 : 1m < α ≤ 1m20, H3 : 1m20 < α ≤ 1m60

Les roseaux ayant une hauteur comprise entre 1mètre et 1 mètre 20 semblent contenir plus d'arthropodes que les autres. (NS, test de Kruskal-Wallis, $p=0.4159$). S'agissant des Diptères, les roseaux les plus hauts semblent en abriter plus. (NS, test de Kruskal-Wallis), $p=0.08263$).

Les indices de diversité et d'équitabilité ne montrent aucune différence.

2.1.6 Tableau récapitulatif

	Abondance	Diversité/Équitabilité	Composition en Diptères	Composition en Coléoptères
Salinité	négatif	négatif	nul	nul
Hauteur de la végétation	nul	nul	nul	Nul
Litière	négatif	nul	négatif	positif
Humidité du sol	nul	nul	positif	négatif

Fig 15 : Impact de différents facteurs sur le peuplement d'arthropodes

2.2 Etude du peuplement d'arthropode en fonction des types de gestion

2.2.1. Richesse et diversité à l'échelle de l'ordre

La richesse taxonomique est maximale pour les roselières mixtes pâturées (14 ordres), pures (10 ordres) et linéaires (12 ordres).

L'indice H de Shannon Weaver met en évidence une forte diversité taxonomique pour les roselières de type mixtes pâturées pures et linéaires. L'indice d'équitabilité est maximal pour les roselières pures (0.7), c'est donc dans ce type de végétation que les ordres ont des abondances d'individus par taxon qui diffèrent le moins. Ce type de roselière semble donc être le plus favorable à un plus grand nombre d'ordre chacun bien représenté. En revanche, les indices de diversité (H) et d'équitabilité (J) sont les plus faibles pour les roselières brûlées mais également fauchées. Ces types de gestion sont donc moins favorables à une diversité de taxons et présentent les plus fortes disparités d'abondance entre les différents ordres (1 thysanoptère pour 385 Diptères par exemple dans les roselières brûlées)

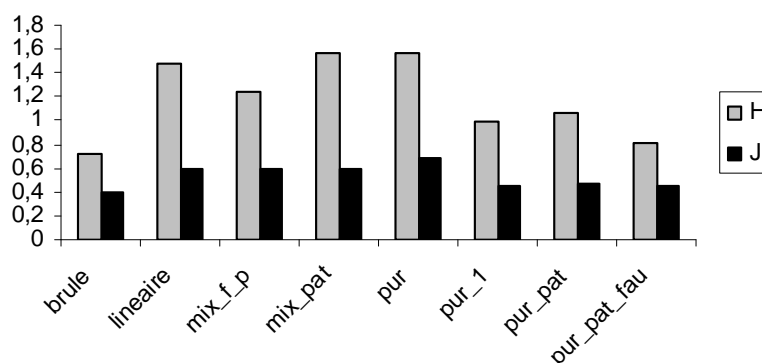


Figure 16 : Indices de H de Shannon et indice d'équitabilité selon les types de gestion.

2.2.2. Influence du type de gestion sur l'abondance en arthropodes :

Les Roselières pures pâturées ($m=22.6$, $n=10$), brûlées ($m=47.5$, $n=10$), et pures fauchées et pâturées ($m=23.08$, $n=9$) semblent être les plus riches quantitativement en arthropodes. En revanche, les roselières mixtes pâturées ($m=14.9$, $n=13$) et pures ($m=11.4$, $n=10$) semblent contenir beaucoup moins d'arthropodes (Test de Kruskal-Wallis, NS, $p=0.2868$). Ce manque de significativité peut provenir d'un biais d'échantillonnage, mais surtout d'une grande hétérogénéité dans le contenu des échantillons. En effet, Le nombre d'individus présents dans chaque ordre est très variable et même au sein d'un même ordre, le nombre d'individu par échantillons est très variable. Cette variabilité provoque donc des écarts-types très élevés qui biaisent la représentativité des échantillons.

Cependant, les moyennes des abondances sont très différentes, ce qui laisse supposer une grande hétérogénéité d'abondance et de composition au sein d'une formation végétale à priori homogène.

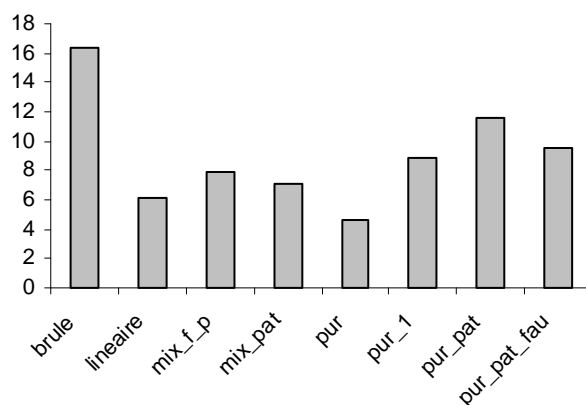


Figure 17 : Abondance moyenne des différents taxons en fonction du type de gestion

2.2.3. Influence du type de gestion sur la composition en arthropodes

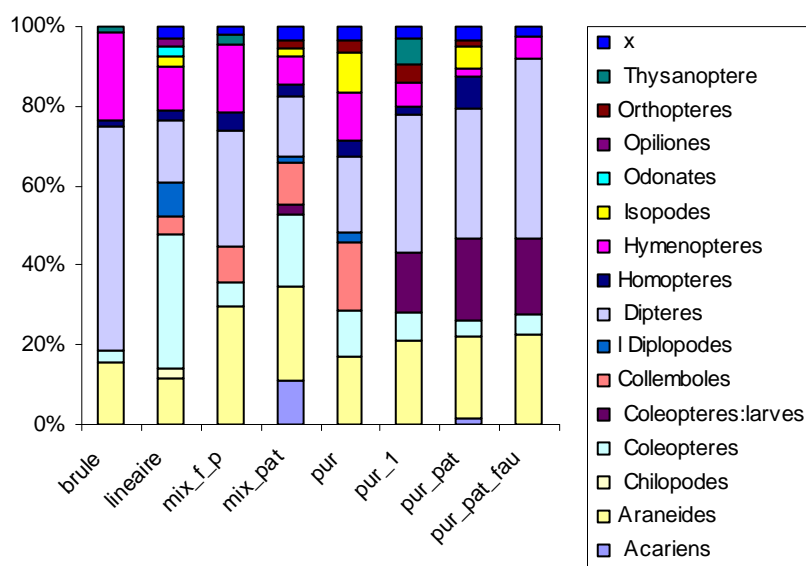


Figure 18 : Abondance relative cumulée des différents ordres d'invertébrés dans les différents types de gestion

Certains types de gestion apparaissent plus favorables à certains taxons. Les abondances cumulées relatives ont été utilisées afin de s'affranchir des valeurs extrêmes. Il y a de fortes différences d'abondances de Diptères entre les différents types de gestion (Significativité, Test de Kruskal Wallis, $p=0.03$). Ainsi, les roselières pures gérées, et la roselière brûlée semblent être des milieux très favorables aux Diptères. En effet, les roselières pures pâturées et fauchées abritent 78% de Diptères. Les roselières pures pâturées 69%, et celles fauchées une fois : 71%. La roselière brûlée abrite 81% de Diptères. En revanche, les roselières mixtes et linéaires semblent être des milieux moins favorables aux Diptères. Les linéaires renferment 30% de Diptères, les mixtes pâturées 35% et enfin les roselières mixtes pâturées et fauchées 57%. Sur le site d'étude, les Diptères semblent donc plus inféodés aux roselières pures gérées. En effet, lorsqu'on compare par un test de Mann Withney les roselières pures gérées (c'est-à-dire fauchées, pâturées, fauchées & pâturées, brûlée) avec les roselières mixtes, $p=0.004$. Les Diptères seraient donc plus inféodés aux roselières pures gérées.

Concernant les Coléoptères, les Roselières linéaires semblent leur être plus favorables, avec 43% du contenu des échantillons, ainsi que les roselières pures sans intervention avec 31%. La gestion paraît donc défavorable à cet ordre (Test de Kruskal-Wallis, NS, $p=0.48$) En ce qui concerne les Aranéides, les différences semblent être moins flagrantes entre les différents types de gestion, bien que les roselières mixtes pâturées, ainsi que mixtes fauchées et pâturées semblent être un peu plus abondantes, avec respectivement 23 et 21%.

2.2.4 Relation entre le type de gestion et les taxons.

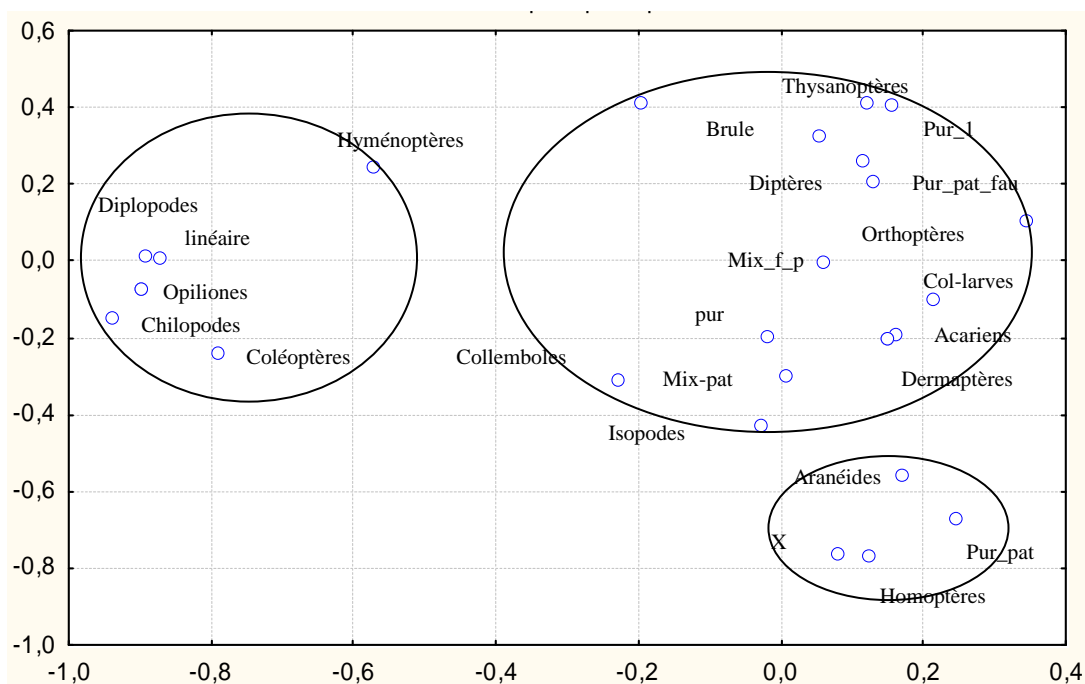


Figure 19 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des types de gestion mis en relation avec les ordres d'invertébrés.

Pour l'ensemble des types de gestion, le cortège majeur d'arthropodes est constant et est représenté principalement par les Diptères, les Coléoptères et enfin les Aranéides. Cependant, l'étude de cet AFC met en évidence des tendances non soupçonnables par des comparaisons et des tests. En effet, des ordres peu représentés semblent à être corrélés à certains types de gestion. Ainsi, les Opiliones, les Diplopodes et les Chilopodes semblent plus corrélés aux formations linéaires. Il en est de même pour les Coléoptères mais avec une tendance moins nette. Les Thysanoptères semblent être corrélés aux roselières pures fauchées une fois. Dans une moindre mesure, les Aranéides semblent plus corrélés aux roselières pures pâturées, il en va de même pour les Homoptères. Les Diptères seraient eux plus en rapport avec les prairies pures pâturées et fauchées. Ces tendances sont à prendre avec prudence étant donné la très faible représentativité de certains ordres, notamment Opiliones (1 individu).

2.2.5 Tableau récapitulatif

	Abondance	Diversité	Equitabilité	Composition en Diptères	Composition en Coléoptères
R. pures	Négatif	Positif	Positif	X	X
R. pures fauchées 1 X	X	X	X	Positif	X
R. pures fauchées pâturées	Positif	Négatif	Négatif	Positif	X
R. pures pâturées	Positif	X	X	Positif	X
R. mixtes pâturées	Négatif	Positif	X	X	X
R. mixtes fauchées pâturées	X	Négatif	Négatif	X	X
R. brûlées	Positif	Négatif	Négatif	Positif	X
R. linéaires	X	Positif	X	X	Positif

Figure 20 : Impact des différents types de gestion sur le peuplement d'arthropodes

3. Discussion

3.1 Généralités :

Les roselières présentent de fortes abondances en arthropodes (Sinnassamy et Mauchamp 2000). Or, l'abondance et la distribution de la nourriture dans les roselières ont un rôle prépondérant dans le choix des habitats des passereaux (Trnka et Prokop 2006).

Les ordres les plus représentés sur l'ensemble des sites sont : les Diptères, les Coléoptères et les Aranéides. Or, les Coléoptères et Aranéides sont des proies très prisées des passereaux en période de reproduction en raison de leur poids important (Schmidt et al. 2005). Ils représentent donc un apport énergétique non négligeable. Il est en effet connu que le nourrissage des oiseaux se fait en fonction du taux énergétique de la proie (Schmidt et al. 2005). Par ailleurs, les Aranéides et les Coléoptères sont des proies faciles à attraper car elles se déplacent au sol. Leur capture représente donc un faible coût énergétique pour l'oiseau et maximise de ce fait les gains énergétiques. Parmi les Diptères, les Chironomidae sont très abondants dans ce type de milieu et semblent également avoir un rôle essentiel dans la chaîne alimentaire (Imhof 1979).

Cependant, les conditions au sein des roselières sont très variables. De nombreux facteurs vont influencer la composition en arthropodes créant une grande diversité des abondances et compositions. Ainsi, les variations de quantité de litière, de température, de concentration en oxygène et des durées d'inondations et de sécheresse au cours d'une année vont avoir un rôle prépondérant (Bedford et Powell 2005). La durée de l'étude étant restreinte, l'ensemble de ces facteurs ne peut être pris en compte. Il apparaît cependant, que des gels importants en hiver sont défavorables à une abondance d'arthropodes. Il en va de même pour une inondation estivale ainsi qu'une anoxie (Bedford et Powell 2005).

En raison de la seule période prise en compte qui était soumise à une forte pluviométrie, de la faible quantité d'échantillons, de la grande variabilité au sein de ces échantillons, les résultats sont à considérer avec prudence.

3.2. Variabilité de la structure du peuplement :

L'abondance moyenne des arthropodes entre les différentes zones d'échantillonnage montre une grande variabilité. Ainsi, une formation qui paraît homogène, renferme de grandes disparités en termes de ressources trophiques. En effet, sur notre site, les roselières pures brûlées abritent une forte abondance moyenne d'invertébrés ($m=16.37$ individus), 4 fois supérieure à celle qu'on rencontre dans les roselières pures sans intervention ($m=4.65$). Néanmoins, si les roselières brûlées sont les plus riches en arthropodes, ce sont celles qui possèdent la diversité taxonomique la plus faible ; alors que les roselières pures ont un indice de diversité maximum, donc abritent un grand nombre d'ordres, équitablement représentés.

Il convient toutefois de distinguer l'abondance en arthropodes de la quantité d'individus réellement disponibles pour les passereaux. A niveau d'abondance équivalent, on admet en effet que des groupes taxonomiques distincts représentent une biomasse variable, nécessitent des efforts de capture différents, ont un rythme biologique qui coïncide ou non avec celui des passereaux...(Cozic 2007).

3.3. Effets des variables abiotiques, de la litière et de la hauteur de la végétation

D'autres facteurs (salinité, humidité du substrat, présence ou non de litière, hauteur de la végétation) influencent directement ou indirectement l'abondance des différents taxons d'arthropodes. Leisler & al (1989) ont également mis en évidence l'importance de ces variables pour discriminer les habitats des différentes espèces de passereaux.

3.3.1 Impact de la salinité sur les communautés d'arthropodes

La salinité influe négativement sur nos résultats. L'abondance moyenne et la richesse à l'échelle de l'ordre sont maximales pour les roselières reposant sur un substrat totalement exempt de sel. Ainsi, ceci est corroboré par les études de Poulin et Lefebvre qui montrent que la salinité est un facteur négatif direct sur les arthropodes. Par ailleurs, la salinité représente aussi un facteur négatif indirect du fait de la diminution de la hauteur et du diamètre des tiges de roseau qu'elle induit (Sinnassamy et Mauchamp 2000; Poulin et Lefebvre 2002).

3.3.2 L'effet litière

Dans notre étude, la présence ou non de litière n'affecte pas l'abondance en arthropodes de manière significative. Ceci provient certainement de l'échantillonnage à une trop petite échelle. Cependant, il ressort de différentes études, que l'impact de la litière est normalement favorable à une forte abondance et une diversité en arthropodes ainsi qu'à la présence d'insectes totalement spécialisés et inféodés à la présence de litière (Duncan et D'herbes 1982; Sinnassamy et Mauchamp 2000). En effet, celle-ci offre un abris, et de la nourriture pour les insectes phytophages, prédateurs et saprophages. (Poulin et Lefebvre 2002; Schmidt et al. 2005). De plus, elle constitue un microclimat chaud qui convient aux espèces thermophiles (Cattin et al 2002). Une disparition de la litière provoque donc un appauvrissement des habitats (Poulin et Lefebvre 2002). Afin de vérifier ces tendances, il serait donc utile de pratiquer un échantillonnage à plus grande échelle lors d'une éventuelle prochaine étude.

3.3.3 Impact du degré d'humidité du sol

Le degré d'humidité du sol a un impact important sur l'abondance en arthropodes. Sur notre site d'étude, on note une plus grande quantité moyenne de Diptères sur les sites humides. Cela avait déjà été mis en évidence lors d'une étude précédente en 2006. Cette abondance de Diptères provient de la présence de petites mouches (Dolichopodides) et de Tipules affectionnant l'humidité (Chinery 2005; Cozic 2007). En revanche, la majorité des Coléoptères (notamment les Carabidae) sont plus abondantes dans les endroits secs car ce sont des insectes non inféodés aux zones humides.

D'une manière générale, une inondation trop importante et longue, notamment en été, a un effet très néfaste sur l'abondance et la diversité spécifique en invertébrés (Poulin et al. 2002). Cependant, une fluctuation occasionnelle du niveau d'eau provoquerait une augmentation de la biomasse en arthropodes, fournissant ainsi de bonnes conditions de nourrissage pour les oiseaux (Rehfishch 1994). Par ailleurs, il apparaît dans la littérature que certains passereaux,

comme la Rousserolle effarvate, affectionnent des milieux inondés ou à proximité d'eau libre (Trnka et Prokop 2006).

3.3.4 Effets de la hauteur et du type de végétation

Sur le site d'étude, la hauteur de la végétation n'a aucun impact sur la communauté d'invertébrés. Cependant, il apparaît dans la littérature que les roselières les plus hautes abritent de nombreux arthropodes (Poulin et al. 2002). Par ailleurs, la structure de la végétation intervient également dans la régulation des structures des communautés d'oiseaux. En effet, certains passereaux, tels que la Rousserolle effarvate et le phragmite des joncs (Trnka et Prokop 2006 ; Poulin et al. 2002) affectionnent aussi les hautes Phragmitaies.

Concernant le type de végétation, certains passereaux, dont la Rousserolle effarvate, sont strictement inféodés aux roselières pures (Cramp 1985). D'autres, semblent moins sélectifs dans leur choix d'habitat, c'est notamment le cas de la Gorgebleue à miroir, ainsi que du Phragmite des joncs. Sur le site d'étude, il apparaît une différence d'abondance en arthropodes entre les roselières pures et les roselières mixtes. En effet, les roselières pures renfermeraient plus d'invertébrés que les roselières mixtes. Il a en effet déjà été mis en évidence que les roselières pures sont des formations très riches en arthropodes (Sinnassamy et Mauchamp 2000). Les roselières pures peuvent donc constituer un site de nourrissage pour les espèces nichant à proximité.

3.4 Disponibilité alimentaire en fonction des différents types de gestion

3.4.1 Les roselières brûlées

Les roselières brûlées se caractérisent par des roseaux plus hauts et plus fins que dans les roselières non gérées (Trnka et Prokop 2006). Elles abritent une forte abondance d'invertébrés (Fouque et Combaz 2004). Sur le site d'étude, celles-ci contiennent peu d'ordres mais une très importante quantité de Diptères. Les Chironomidae sont connus pour être important dans l'alimentation des passereaux, notamment pendant la période de reproduction, en raison de leur petite taille. En effet, des études ont montré que les oisillons étaient nourris de proies inférieures à 6 millimètres (Bargain.B 2005). En revanche, le brûlage a des impacts négatifs sur les Homoptères (proie importante pour les passereaux) ainsi que les Lépidoptères. Les effets de ce type de gestion deviennent nuls après deux ans (Benson et al. 2007). Néanmoins, les abondances d'oiseaux sont beaucoup plus faibles dans les roselières brûlées (Trnka et Prokop 2006; Valkama et al. 2007). Ce type de gestion paraît donc néfaste sur les communautés de passereaux, indépendamment de la disponibilité alimentaire qui, elle, est élevée.

3.4.2 Les roselières pâturées

Le pâturage ne semble pas avoir d'impact marqué sur l'abondance en arthropodes à l'échelle où il est pratiqué. Ainsi, des charges pastorales ponctuelles n'affectent pas significativement l'abondance en arthropodes. Une gestion sur de courtes périodes n'a donc pas d'effet défavorable sur les invertébrés (Valkama et al. 2007). En revanche, les compositions

diffèrent au sein de ce type de gestion. Ainsi, en période de pâturage, ces zones peuvent accueillir des espèces coprophages offrant une nouvelle diversité d'insectes aux oiseaux (Lumaret et Lobo 1992).

3.4.3 Les roselières fauchées et paturées

Sur le site d'étude, ces mesures de gestion ne semblent pas affecter l'abondance en arthropodes. Cela est certainement à mettre en relation avec les forts écarts à la moyenne observés dans les échantillons ainsi qu'à leur quantité.

Cependant, d'une manière générale, la combinaison de la fauche et du pâturage semble être défavorable à une abondance en arthropodes et à la richesse taxonomique. Provoquant une baisse de la hauteur de la végétation et du diamètre des tiges, cela induit une diminution de la quantité d'arthropodes parallèlement à une augmentation de la présence d'espèces ubiquitaires (Poulin et Lefebvre 2002). La fauche a, en outre, pour conséquence d'augmenter la densité des roseaux et la diversité floristique (Cattin et al 2002; Schmidt et al. 2005). L'effet de la gestion dépend donc des groupes taxonomiques étudiés. En effet, la fauche induit une diminution globale des abondances de Lépidoptères, Hyménoptères Coléoptères, notamment les Malachiidae, Curculionidae, Hydrophilidae mais une augmentation des Coccinellidae (Cozic 2006). Dans nos résultats, les communautés d'Aranéides ne semblent pas affectées par la fauche. Une étude à plus grande échelle a en effet mis en évidence aucune évolution significative à l'échelle des aranéides. Cependant, à l'intérieur d'un même ordre, on observe des différences selon les familles. Des effets néfastes sur certaines familles d'aranéides ont été observés, même deux ans après la fauche (Cattin et al 2002), tandis qu'elle favorise la colonisation par des espèces ubiquistes. Cela serait dû à la disparition des habitats d'espèces spécialisées liées à la litière et peu mobiles (Valkama, et al. 2007). Certains de ces groupes ayant de faibles capacités de dispersion, la re-colonisation de cet environnement est donc impossible (Cattin et al 2002).

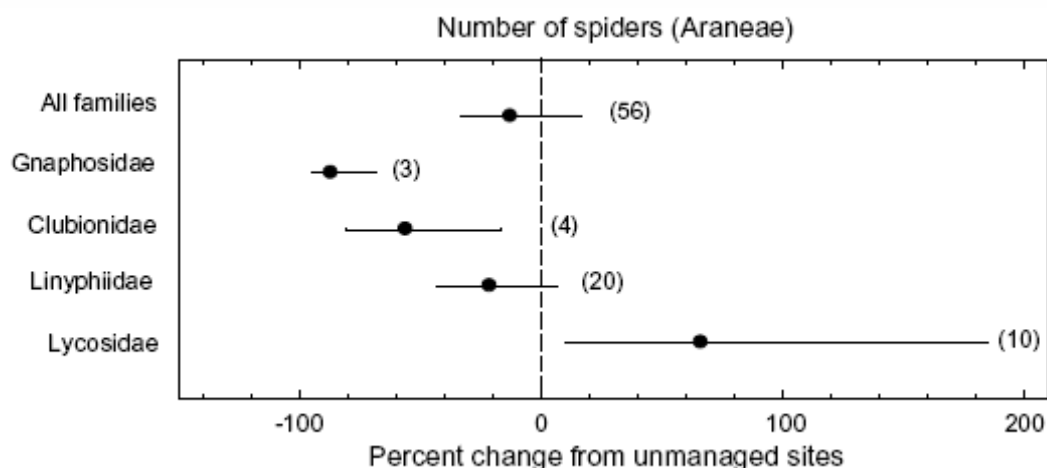


Figure 19 : Evolution de différentes familles d'Aranéides à la suite d'une fauche (Valkama, Lyytinen et al. 2007)

Cependant, ce type de gestion permet une augmentation des quantités d'Homoptères qui sont inféodés à une végétation à forte densité et aux roseaux de repousse plus appétants. (Schmidt et al. 2005; Valkama et al. 2007). Or, les pucerons et notamment *Hyalopterus pruni*, sont des proies largement prisées par les passereaux paludicoles, notamment la Rousserolle effarvate et le Phragmite des joncs (Bibby et al. 1982; Chernetsov 1998; Bargain.B 2005). Par ailleurs,

Chernetsov a mis en évidence que les nids étaient à proximité des sites d'abondances de pucerons. La rousserolle effarvate étant strictement inféodée aux roselières pures, on peut penser qu'elle nichera à proximité d'un site fauché.

Que l'impact soit positif ou négatif, les Arthropodes sont les groupes les plus touchés par les opérations de gestion. (Poulin et Lefebvre 2002)

Cependant, il apparaît de manière générale que l'impact de la fauche est négatif sur les abondances des oiseaux et sur leur succès reproducteur, du fait d'une sur-exposition à la prédation et d'une diminution des ressources alimentaires (Graveland 1999; Valkama et al. 2007). Pour les nicheurs précoces (tels que la Gorgebleue à miroir), les sites fauchés sont défavorables pour la nidification. En effet, en début de saison, la couverture végétale et l'abondance en arthropodes sont moins abondantes que dans les sites non gérés, soumettant alors le nid à une plus forte prédation (Poulin et Lefebvre 2002; Valkama et al. 2007).

3.4.4 Les roselières linéaires

Elles sont très abondantes en Coléoptères. En effet, elles contiennent un fort pourcentage de Carabidae, mais aussi de nombreux Staphylinidae qui sont spécifiques des zones humides. La présence de litière dans ce type de roselières est également favorable aux insectes saprophages, tels que les Myriapodes. Les coléoptères représentant un grand intérêt nutritionnel du fait de leur poids (Cozic 2007), ces sites sont donc intéressants pour l'alimentation des oiseaux.

Ce type de roselières correspond au type d'habitat de la Rousserolle turdoïde. En effet, elle niche en bordure d'eau, dans des roselières possédant des roseaux secs de gros diamètres afin de faire son nids (Cramp 1985). Les Coléoptères représentant un fort intérêt énergétique, ces sites sont donc intéressants pour ces fauveltes de taille importante.

3.4.5 Les roselières pures sans intervention et les roselières pures fauchées une fois en cinq ans :

La fauche n'a plus de conséquence majeure sur la faune d'invertébrés au bout de deux ans (Cattin et al 2002). Ainsi, les différences visibles dans les résultats ne sont donc pas à attribuer à l'effet de la fauche mais plutôt aux biais d'échantillonnage.

Les roselières pures sans intervention sont des roselières plus âgées. Elles contiennent la plus grande diversité taxonomique et tous les ordres sont très bien représentés. En effet, en raison d'une plus forte diversité des roseaux, du diamètre important des tiges, de la présence de litière, et de la hauteur importante des roseaux, ce type de gestion est favorable à l'installation d'espèces spécialisées : espèces détritvires, espèces peu mobiles et espèces phytophages (Cattin et al 2002; Valkama et al. 2007). On observe une forte proportion de Collembolés, cela est à attribuer à la présence d'une forte quantité de litière car ce sont des insectes détritvires qui ont d'ailleurs un rôle très important sur la décomposition de la matière organique (Chinery 2005). Ce type de végétation constitue l'habitat le plus favorable pour la Rousserolle effarvate (Snow et Perrins 1998).

3.5 Mesures conservatoires

Plusieurs études mettent en évidence l'intérêt de maintenir une hétérogénéité des types de gestion sur de petites parcelles, aussi bien pour les oiseaux que pour les invertébrés (Sinnassamy et Mauchamp 2000; Villepoux et Darinot 2001; Cattin et al 2002; Poulin et Lefebvre 2002; Trnka et Prokop 2006). Cependant, les effets de la gestion sur les invertébrés sont à considérer avec prudence. Néfastes pour certains taxons, ils sont favorables à d'autres. Ainsi, le maintien de roselières fauchées et pâturées à proximité de roselières non gérées serait favorable à une diversité taxonomique sur l'ensemble des sites. Cela permettrait l'installation d'invertébrés habitants les zones de transition, d'autres, occupant différents milieux au cours de leur vie ou encore d'insectes nichant dans un endroit particulier et se nourrissant dans un autre (Kirby 1992). Certains auteurs proposent de faire une gestion en mosaïque, laissant des aires de refuges à proximité des sites gérés et à l'intérieur desquels la faune des sites fauchés peut se réfugier. Mais pour que cela soit efficace au maximum, il faut que les parcelles soient de petites taille afin de permettre à la faune de s'échapper des sites gérés (Villepoux et Darinot 2001). Une rotation en trois et dix ans, des différents modes de gestion, permettrait de laisser des parcelles sans gestion pendant plusieurs années, permettant à la faune spécialisée de s'installer. (Decler 1990; Pozzy, Gonseth et al. 1998). De plus, cela permettrait d'affecter les roselières que sur de courtes périodes, ce qui a peu d'effet en comparaison d'une gestion continue (Valkama, Lyytinen et al. 2007).

Cette hétérogénéité de roselières induirait une augmentation et une diversification de la faune d'invertébrés, favorisant l'installation des oiseaux du fait d'une abondance alimentaire intéressante. De plus, les parcelles non fauchées offriraient des sites moins exposés à de la prédation (Poulin et Lefebvre 2002). Enfin une diversité des milieux répondrait aux exigences écologiques d'un plus grand nombre de passereaux, chacun nichant dans des milieux différents. Ainsi, une étude Hongroise a mis en évidence la préférence des Gorgebleues à miroir pour les roselières de grande surface, alors que la Rousserolle turdoïde, la Rousserolle effarvate et la Locustelle luscinoïdes sont plus inféodées aux lisières par exemple (Baldi et Kisbenedek 1999).



Photo : F. Latraube



Photo : F. Latraube

La gestion de l'eau a elle aussi un rôle important dans l'hétérogénéité des milieux. Cependant, sur le site d'étude, les roselières sont inondées en hiver en raison de la pluviométrie et du débit de la Loire et s'assèchent naturellement en été. Par ailleurs, le site est traversé de nombreuses douves et étiers, créant un gradient d'humidité. Ainsi, même si une inondation

Abondance des invertébrés dans les roselières en estuaire de Loire

prolongée est à la base d'une diminution de la diversité, celle-ci permet la sélection de taxons inféodés à ce type de milieu (Collembolés, Diptères). Les différences d'humidité du sol observées sur le terrain sont donc favorables à une diversité d'invertébrés. Par ailleurs, cela est aussi favorable aux communautés d'oiseaux. En effet, les Gorgebleues à miroir, et les locustelles luscinoïde semblent plus corrélées aux Roselières terrestres, alors que les Rousseroles turdoïdes sont plus inféodées aux milieux inondés (Cramp 1985; Martinez-Vilalta, Bertolero et al. 2002). Cependant, le printemps 2008 a été particulièrement pluvieux, provoquant une inondation des terrains plus longue qu'habituellement. Les résultats d'échantillonnage sont donc à considérer avec prudence.

Concernant le brûlage, l'impact direct est très néfaste sur la communauté d'arthropodes. En revanche, il a été mis en évidence qu'après deux ans les effets sont nuls (Benson et al. 2007). Ainsi, ce type de gestion pourrait être intégré dans la mosaïque de rotation. Cependant, le brûlage n'est pas une méthode simple à mettre en œuvre. En effet, sur de petites parcelles, cela représente un coût élevé, et nécessite de lourdes démarches administratives (prévenir les autorités ; réglementation locale....). Par ailleurs, il faut maintenir un sol humide, et prendre en compte les conditions météorologiques (Burgess et al. 1995; Sinnassamy et Mauchamp 2000).



Photo : J.C Lihen

Sur le site d'étude, la fauche et le pâturage sont pratiqués par des agriculteurs. Il pourrait donc être intéressant de les sensibiliser à ce type de démarche afin de créer une hétérogénéité et une richesse spécifique plus importante.

Conclusion

Les résultats ont mis en évidence une forte hétérogénéité du peuplement d'arthropodes au sein des différents types de roselières. Ceci est à attribuer aux différents types de gestion, mais également à l'influence de facteurs abiotiques (salinité, humidité du sol...) et à la nature de la roselière (mixte ou pure). L'étude a également révélé un impact global négatif des différents types de gestion sur les communautés d'invertébrés. Ainsi, la fauche et le pâturage se révèlent néfastes pour l'abondance mais aussi la diversité en arthropodes. Le brûlage, lui, a provoqué une diminution de la diversité taxonomique mais pas de l'abondance.

Bien que les résultats semblent être en cohérence avec des études du même type, l'analyse sur les trois périodes échantillonnées se révèlera certainement plus intéressante en raison de la possibilité de voir l'évolution au cours d'une saison et du grand nombre d'échantillons à considérer.

La poursuite de cette étude tous les ans pendant plusieurs années, en utilisant le même protocole, permettrait également de mettre en évidence l'évolution dans le temps des peuplements d'arthropodes, et permettrait une comparaison avec l'évolution des populations de passereaux paludicoles nichant sur le site.

Cependant, l'étude des populations d'arthropodes considère rarement celles-ci en tant que groupe homogène et souvent les études y faisant référence utilisent des taxons sensibles aux changements de l'environnement (Lépidoptères, Orthoptères...). Néanmoins, cela requiert souvent une détermination à l'espèce, nécessitant les compétences d'un spécialiste. Sur notre site d'étude, afin d'évaluer la structure du peuplement, et de définir des mesures adéquates il serait donc intéressant de considérer au moins les groupes fonctionnels, c'est-à-dire les familles et notamment celles qui sont strictement inféodées à ces milieux et types de gestion.

Afin de réellement considérer l'impact de la fauche, du pâturage et éventuellement du brûlage sur les invertébrés, il pourrait également se révéler judicieux de faire une analyse des peuplements d'arthropodes à une fréquence régulière après l'intervention, par exemple : 1 mois, 1 an, 2 ans et 5 ans après.

Enfin, afin de réellement pouvoir considérer la disponibilité alimentaire sur le site, parallèlement aux échantillonnages d'arthropodes, une analyse des régurgitas stomacaux des passereaux permettrait de considérer les taxons les plus consommés et dans quelles quantités. Ainsi, grâce à ce type d'études, Poulin et Lefebvre ont calculé un indice de disponibilité alimentaire (Poulin et al, 2002).

Ainsi, de nombreux domaines restent à préciser. Une meilleure connaissance des proies les plus prédatées et un suivi plus spécifiques de celles-ci, ainsi qu'une sensibilisation des acteurs locaux à une agriculture plus favorable à une diversité faunistiques semblent être des pistes intéressantes à mettre en œuvre.

Bibliographie

Baker, K. (1997). Warblers of Europe, Asia et North Africa.

Baldi, A. et T. Kisbenedek (1999). "Species-specific distribution of reed-nesting passerine birds across reed-bed edges: effect of spatial scale and edge type." Acta Zoologica Academia Scientiarum Hungaricae **45**(2): 97-114.

Bargain, B., B. Cadiou, et al. (2008). "Listes des oiseaux menacés et à surveiller en Bretagne." Pen Ar Bed: 1-13.

Bargain, B., H. J. (2005). Les oiseaux de la baie d'Audierne. Penn ar bed. **193/194**: 72p.

Bedford, A. and I. Powell (2005). Long term changes in the invertebrates associated with the litter of *Phragmites australis* in a managed reed bed: p 267-281.

Benson, T., J. J. Dinsmore, et al. (2007). Responses of Plants and Arthropods to burning and disking of Riparian Habitats, Iowa State University.

Bibby, C. J., N. D. Burgess, et al. (1982). Conservation of reedbeds and their avifauna in England and Wales. Biological Conservation. **23**: p 167-186.

Boutelier, P. (1979). Le rôle de roselières dans l'estuaire de la Loire. Pays de la Loire, France. Nantes, Université de Nantes. **Thèse doctorale 3ème cycle**: 136.

Bretagnolle, V. and E. Clere (2001). Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges: p275-297.

Burgess, N., D. Wards, et al. (1995). Reedbed management. Managing habitat for conservation, Cambridge University.

Cattin, m. and a. al (2002). The impact of mowing as a management strategy for wet meadows on spider (*Aranea*) communities.

Chernetsov, N. (1998). Habitat distribution during the post-breeding and post-hedging period in the Reed Warbler (*A. scirpaceus*) and Sedge Warbler (*A. schoenobaenus*) depends on food abundance.

Chinery, M. (2005). Insectes de France et d'Europe occidentale.

Cozic, Y. (2007). Caractérisation du peuplement d'Arthropodes de la Réserve de Chasse et de Faune Sauvage du Massereau
Relation avec les passereaux paludicoles, Université des Sciences et Technologies de Lille:
43p.

Cramp, S. (1985). The Birds of the Western Palearctic. New York.

Abondance des invertébrés dans les roselières en estuaire de Loire

Decler, K. (1990). Experimental cutting of reedmarsh vegetation and its influence on the spider (Aranea) fauna in the Blankaart Nature Reserve, Belgium. Biological Conservation. **52**: p 265-276.

Duncan, P. and J. D'herbes (1982). The use of domestic herbivory in the management of wetlands for waterbird in the Camargue, France: p51-67.

Eybert, M.-C. and S. Questiau (1999). Gorgebleue à miroir blanc de Nantes. In Rocamora, G. & Yeatman-Berthelot, D. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Population. Tendances. Menaces. Conservation. Paris: 484-485.

Fouque, C. and B. Combaz (2004). Les roselières, un habitat à forte valeur patrimoniale : premier inventaire de l'Est de la France. faune sauvage. **septembre 2004**: p17.

Fouque, C. and B. Combaz (2004). "Les roselières, un habitat à forte valeur patrimoniale: premier inventaire dans l'Est de la France." Faune Sauvage **262**: 17-24.

GIP, L. E. (2002). Cahier Indicateurs. Nantes.

Grall, J. and C. Hily (2003). Traitement de données stationnelles (faune): 10.

Graveland, J. (1999). "Effects of reed cutting on density and breeding success of Reed warbler *Acrocephalus scirpaeus* and Sedge Warbler *A. schoenobaenus*." Journal of avian biology **30**: 469-482.

Hawke, C. J. and J. P.V (1996). "Reedbed management for commercial and Wildlife interests." RSPB.

Imhof, G. (1979). Arthropod communities connected with Phragmites.

Kirby, P. (1992). Habitat Management For Invertebrates : a practical handbook, Royal Society for the Protection of Birds: 150p.

Latraube.F (22p). Présentation des fauvettes paludicoles nicheuses, du Phragmite aquatique et du Bruant des roseaux sue l'estuaire de la Loire.

Lavoie, C. (2007). Le roseau commun au Québec, enquête sur une invasion. Le naturaliste canadien. **131**: p 5-9.

Legendre, P. (2006). Stratégie d'intervention sur un territoire : l'Estuaire de la Loire. Paris, Université Paris 1: 130.

Leray.G (2004). Gestion de site dans l'estuaire de la Loire : l'île de la Maréchale. Faune Sauvage: p29-31.

Lumaret, J. P. and J. R. Lobo (1992). "Changes in ressources : consequences for the dynamics of dung beetle communities." Journal of Applied Ecology **26**: 1570-1580.

Martinez-Vilalta, J., A. Bertolero, et al. (2002). "Habitat selection of Passerines birds nesting in the Ebro delta reedbeds (Spain) : Management implications." Wetlands **2**: p 318-325.

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

Poulin, B., G. Lefebvre, et al. (2002). "Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France." Biological conservation **107**: 315-325.

Pozzy, S., Y. Gonseth, et al. (1998). Evaluation de l'entretien des prairies sèches du plateau occidental par le biais de leur peuplement arachnologique (Arachnida : Aranea). Revue suisse de zoologie. **105**: p2365-276.

Rehfishch, M. (1994). "Man-made lagoons and how their attractiveness to waders might be increased by manipulating the biomass of an insect benthos." Journal of Applied Ecology **31**: p 383-401.

Schauer, T. and C. Caspari (2007). Guide Delachaux des plantes par la couleur.

Schmidt, M. H., G. Lefebvre, et al. (2005). "Reed cutting affects arthropod communities, potentially reducing food passerine birds." Biological conservation **121**: 157-166.

Sinnassamy, J. M. and A. Mauchamp (2000). Roselières, Gestion fonctionnelle et patrimoniale. Réserve Naturelle de France.

Snow, D. W. and C. M. Perrins (1998). The Birds of the Western Palearctic. Concise edition. Oxford.

Trnka, A. and P. Prokop (2006). Reedbed structure and habitat preferences of reed passerines during the post-breeding period: p 225-230.

Tucker, G. M. and M. F. Heath (1994). Birds in Europe : their conservation status. Cambridge, UK.

Valkama, E., S. Lyytinen, et al. (2007). The impact of reed management on wildlife ; A meta analytic review of European studies. Biological Conservation: 5p.

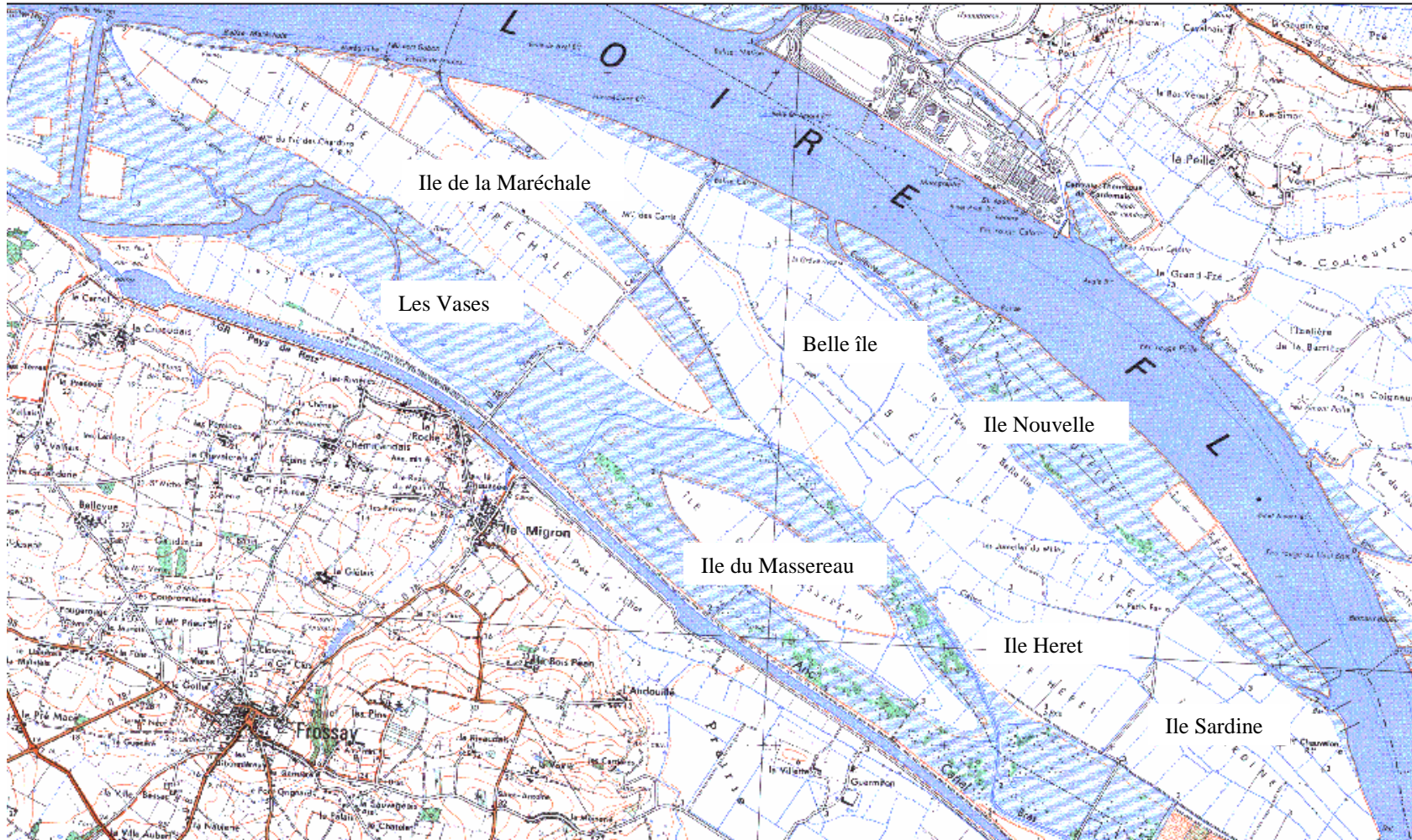
Villepoux, O. and F. Darinot (2001). "Les Cadiailles, diversité des arthropodes et bio-indication. Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français."

- Sites internet :

(1):The marine life information network for Britain and Ireland. Ecology : Phragmites australis : swamp and reedbeds [en ligne]
http://www.marlin.ac.uk/biotopes/Bio_Eco_IMU.NVC_S4.htm. Le 22/06/08

Annexes

Annexe 1 : Cartographie des îles de Loire (IGN®)



Annexe 2 : Fiche de terrain

Nom de l'échantillon	
Date	
Nom échantillonneur	

Type de piège	
Durée du piège	
Conditions météorologiques Température moyenne	Beau temps-couvert- pluie fine – forte pluie Vent nul-brise- vent moyen – vent fort
Habitat	
Présence de bétail durant la pose	
Poids humide total	
Type de gestion	

Type de roselière :

Hauteur Roseaux : - roseaux secs :

-roseaux de l'année :

diamètre des tiges :

Densité Roseaux :

Degré d'humidité du sol : inondé (cm)- humide – sec

Litière : présence – absence :

Effet de bordure :

Rapport Phragmite/autres végétaux global :

Degré de salinité :

Annexe 3 : Les espèces paludicoles nicheuses du site

Espèce	La Gorgebleue à miroir de Nantes : <i>Luscinia svecica namnetum</i>
Famille	Turdidés
Ordre	Passériformes
Habitat	Végétation dense et hautes à proximité d'espaces ouverts. Dans les talus des marais salants, tamaris, roselières et prairies humides.(Eybert and Questiau 1999)
Période de nidification	A partir de mi-mars.
Alimentation	Invertébrés terrestres, mais principalement des insectes. A partir de l'automne : fruits et baies. Elle capture ses proies en se déplaçant au sol et en vol. (Cramp 1985)
Statut	Vulnérable. Annexe I de la Directive Oiseaux et annexe II de la Convention de Berne et de Bonn

Espèce	La Locustelle luscinoïde : <i>Locustella luscinioides</i>
Famille	Sylviidés
Ordre	Passériformes
Habitat	Dans des roselières de taille assez importante. Elle habite les marais avec un fouillis de végétation composé de roselières, massettes, laïches. Elle peut nicher dans des roselières pures à roseaux communs à condition qu'il y ait des enchevêtrements de vieux roseaux pour construire son nid.(Bargain.B 2005)
Période de nidification	A partir de début avril.
Alimentation	Arthropodes à l'état larvaire et adulte, escargots. Elle se nourrit à la surface du sol et de l'eau et dans la végétation.(Cramp 1985)
Statut	Annexe II de la Convention de Berne et de Bonn.

Annexe 3 (suite): Les espèces paludicoles nicheuses du site

Espèce	La Rousserole effarvate : <i>Acrocephalus Scirpaceus</i>
Famille	Sylviidés
Ordre	Passériformes
Habitat :	Elle est strictement inféodée aux roselières et niche dans les phragmitaies supérieures à 1 mètre de hauteur.
Période de nidification	A partir de fin avril – début mai.
Alimentation	Insectes principalement et araignées, quelques petits escargots. Elle est cependant qualifiée d'espèce opportuniste et consomme également des débris végétaux.(Cramp 1985)
Statut :	Annexe II de la Convention de Berne et de Bonn.

Espèce	La Rousserole turdoïde : <i>Acrocephalus arundinaceus</i>
Famille	Sylviidés
Ordre	Passériformes
Habitat :	Elle niche dans de hautes roselières inondées (à phragmites ou typha), le long des digues, étiers, canaux et cours d'eau lents avec une préférence pour les tiges denses à gros diamètre en raison de son poids plus élevé que les autres espèces.(Snow and Perrins 1998)
Période de nidification	A partir de fin Mai
Alimentation	Se nourrit d'insectes, d'araignées, d'escargots, ainsi que de fruits et de baies en dehors de la période de reproduction.(Cramp 1985)
Statut :	Annexe II de la Convention de Berne et de Bonn.

Annexe 3 (suite) : Les espèces paludicoles nicheuses du site

Espèce	Le Phragmite des joncs : <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Famille	Sylviidés
Ordre	Passériformes
Habitat :	Niche dans des milieux humides, mais pas spécifiquement des hautes roselières. On le trouve dans une végétation dense d'épineux et de grands hélophytes autour des cours d'eau. Il fait son nid dans une végétation dense. (Latraube.F 22p)
Période de nidification	A partir de fin Mars
Alimentation	Invertébrés et pucerons présents dans les roselières (Cramp 1985). Il recherche sa nourriture sur les feuilles et les tiges de roseaux ou dans les buissons. (Snow and Perrins 1998).
Statut :	Annexe II de la Convention de Berne et de Bonn.

Annexe 4 : Tableau des différents taxons représentés dans les échantillons :

Embranchement	Classe	ordre	famille	quantité	pourcentage	
Arthropodes	Arachnides	Acariens		7	0,21909233	
		Aranéides		451	14,1158059	
		Opiliones		1	0,0312989	
	Myriapodes	Chilopodes		2	0,06259781	
		Diplopodes		10	0,31298905	
	Insectes	Coléoptères	Carabidae		324	10,1408451
			Staphylinidae		63	1,97183099
			autres		152	4,75743349
			larves		39	1,22065728
			total		578	18,0907668
		Collemboles		25	0,78247261	
		Dermaptères		1	0,0312989	
		Diptères		1867	58,4350548	
		Heteroptères		1	0,0312989	
		Homoptères		26	0,81377152	
	Hyménoptères		154	4,8200313		
	Odonates		1	0,0312989		
	Orthoptères		5	0,15649452		
	Thysanoptères		5	0,15649452		
	Autres		44	1,3771518		
Crustacés	Isopodes		17	0,53208138		
TOTAL				3195	100	

Résumés

Résumé

Les roselières constituent un habitat pour de nombreuses espèces d'oiseaux, dont certaines sont strictement inféodées à ce type de végétation, tels que les passereaux paludicoles. Certains de ces passereaux ont un statut de conservation défavorable, tel que la Gorgebleue à miroir de Nantes (*Luscinia svecica namnetum*). Il convient donc de préserver ces milieux en adoptant des méthodes de gestion adéquates. Ces oiseaux sont principalement insectivores, et leur répartition est positivement corrélée avec une abondance alimentaire. Le but de notre étude est donc d'évaluer la biodisponibilité alimentaire pour ces passereaux sur le site des îles Sud de l'Estuaire de la Loire en période de reproduction et d'évaluer les impacts des différents types de gestion réalisés sur celle-ci. Une campagne d'échantillonnage d'arthropodes a donc été réalisée sur les roselières subissant différents modes de gestion (fauche, pâturage, brûlage). L'analyse des échantillons a permis de mettre en évidence l'impact négatif que présentaient les différents types de gestion sur la communauté d'invertébrés, ainsi que l'influence de différents facteurs abiotiques sur celle-ci.

Ceci a également permis la proposition de mesures de gestion qui se révéleraient favorables à une diversité et une abondance en arthropode, tout en préservant les différents habitats des fauvettes paludicoles.

Mots-clés : Roselières, estuaire de la Loire, arthropodes, passereaux paludicoles, types de gestion.

Abstract

Reedbeds represents the habitat of many bird's species, and some of them are purely related to this plants, such as the reed warblers. Some have an unfavourable conservation status, such as the Bluethroat (*Luscinia svecica namnetum*). So, it is important to protect these environments by using appropriate management's methods. These birds are chiefly insectivore and their distribution is positively related with food's abundance. So, the aim of our study is to estimate the food availability for these warblers on the South Islands of the Loire's estuary, during the breeding period and to estimate the impact of its different kind of management. An arthropods' sampling have been done in different managed reedbeds (grazed, cut or burn). The samples' analyses underline the negative impact of the different kind of management on the arthropods population and the influence of abiotic factors on it.

This study also allows proposition of management methods which could be positive for arthropods' heterogeneity and abundance, but also which would protect the marsh passerines' habitation.

Keywords: Reedbeds, Loire's estuary, arthropods, reed warblers, management's methods.

