REPARTITION ET SELECTION DE L'HABITAT DE LA FAUVETTE A LUNETTES (*SYLVIA CONSPICILLATA*) SUR LA RESERVE NATURELLE REGIONALE DE LA TOUR DU VALAT



TdV

Quentin HURET

Master 2 Gestion de la Biodiversité

Enseignant responsable : Jean Joachim

Septembre 2009

Station Biologique de la Tour du Valat

Le Sambuc

13200 ARLES

Sous la direction de Damien Cohez

Introduction 1

I. Présentation de la structure : La Fondation Tour du Valat 2

II. Contexte/Enjeux 2

1) Le site d'étude 2

a) La Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat 2

b) Synthèse des statuts de protection 3

2) La Fauvette à lunettes : résumé des connaissances 3

a) Généralités 3

b) Aire de répartition 4

c) Régime alimentaire 4

d) Habitat 5

e) Nidification, densité 6

f) Effectifs et dynamique de la population 6

g) Menaces 7

h) Statuts, enjeux 8

3) Objectif / problématique du stage 8

III. Etude préliminaire : analyse paysagère sous Système d'Information Géographique 9

1) Méthode 9

2) Résultats 11

IV. Matériels et méthodes 13

1) Localisation et dénombrement des effectifs de Fauvette à lunettes sur les trois secteurs échantillons 13

a) Méthode des points d'écoutes 13

b) Méthode des plans quadrillés 13

2) La sélection de l'habitat de la Fauvette à lunettes 15

a) Protocole 15

b) Modèle Linéaire Généralisé 16

V. Résultats 16
1) Points d'écoutes 16
2) Plans quadrillés 17
3) Cantons occupés par *Sylvia conspicillata* 19
4) Densités de populations 20
5) Estimation du nombre de couple sur le domaine 21
6) Structure de végétation 22
a) Recouvrements 22
b) Postes de chants 25
7) Modèle Linéaire Généralisé 25
8) Habitat de la Fauvette à lunettes 26
VI. Discussion 29
1) Points d'écoutes vs. Plans quadrillés 29
2) La population de Fauvettes à lunettes de la Tour du Valat 29
3) Ecologie de *Sylvia conspicillata* en Camargue 29
4) L'habitat camarguais de la Fauvette à lunettes 30
5) Evolution de l'habitat 32
VII. Perspectives, gestion 34
1) Recommandations pour le suivi de population de Fauvette à lunettes 34
2) Gestion en faveur de la Fauvette à lunettes sur le domaine de la Tour du Valat 34
a) Test de restauration 34
b) Ralentissement de la progression des Filaires: 34
Conclusion 35

Introduction

La Camargue est une vaste unité biogéographique correspondant au delta du Rhône. Elle est composée d'un ensemble de zones humides s'étendant sur 145 300 ha. Ce delta est caractérisé des conditions particulières liées au sel et au cycle annuel et interannuel de l'eau, présentant ainsi la région sous forme de grands ensembles de végétation et d'une mosaïque d'habitat riches, juxtaposés et interconnectés. Les activités économiques développées sur ces territoires ont entrainés une perte très importante des milieux naturels, évaluée à 43% entre 1942 et 1984 (PNR de Camargue, 2001). Depuis, cet espace exceptionnel cumule les statuts de protection (Site RAMSAR, Réserve de Biosphère MAB-UNESCO, ZNIEFF…).

La Camargue est aussi et surtout le premier site national pour sa richesse en avifaune. Elle est une étape importante pour les oiseaux migrateurs, avec 115 espèces reconnus d'intérêt patrimonial. Parmi celle-ci, la Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicillata*), un passereau de milieu ouvert à l'aire de répartition française restreinte au seul littoral méditerranéen. La Camargue constitue un des ses principaux sites français de nidification pendant la saison de reproduction. Malgré tous les statuts de protection en vigueur, la Tour du Valat, un organisme privé de recherche sur les zones humides indique que l'espèce est en régression sur son domaine, une régression qui semble d'ailleurs généralisée à l'ensemble du littoral méditerranéen (Gilot et Rousseau, 2008). Cette baisse des effectifs associée à une aire de répartition très restreintes a entrainé le classement « en danger » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de France (UICN, 2008).

La baisse des effectifs de Fauvettes à lunettes, malgré l'apparente protection de son habitat, met les scientifiques face à un manque évident de connaissance sur cette espèce. Voila pourquoi le dernier plan de gestion de la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat prévoit de mieux appréhender la population exacte présente et d'étudier précisément les habitats exploités par l'espèce afin de définir une stratégie éventuelle d'action pour le prochain plan. Les connaissances ainsi obtenus permettront également le transfert d'un éventuel mode de gestion aux gestionnaires d'espaces naturels camarguais.

La présente étude s'inscrit dans le programme 3 de la Tour du Valat « Changements globaux et dynamique des espèces » qui a pour but de comprendre les réponses des populations à la variabilité de l'environnement et les limites de ces réponses. Elle est réalisée dans le cadre d'un stage de 6 mois de deuxième année de Master 2 Gestion de la Biodiversité, à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

Dans cette étude de recherche appliquée à la gestion, après la présentation du contexte et un résumé des connaissances actuelles, nous expliquerons le choix d'une méthodologie adaptée aux problématiques, les résultats qui en découlent seront ensuite discutés afin de mettre en place les actions de gestion appropriées.

I. Présentation de la structure : La Fondation Tour du Valat

La Tour du Valat, située au cœur de la Camargue, est un organisme privé de recherche. Elle a la forme juridique d'une fondation à but non lucratif, reconnue d'utilité publique depuis 1974. Créée il y a plus de 50 ans par Luc Hoffmann, naturaliste et mécène, la Tour du Valat a depuis développé son activité de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes.

Son domaine qui englobe tous les habitats naturels représentatifs de la Camargue fluvio-lacustre, s'étend sur 2 600 hectares dont 1 844 ha sont classés sous le statut de Réserve Naturelle Régionale. La Tour du Valat a été le premier organisme à avoir élaboré un plan de gestion quinquennal pour une Réserve Naturelle en France, en 1986. Un certain nombre d'expérimentations des chercheurs de la Tour du Valat sont réalisées sur ce domaine.

Depuis le début des années 90, la Tour du Valat est aussi à l'initiative de MedWet, un vaste programme international à long terme, collectif et concerté, qui réunit tous les gouvernements de la région, l'Autorité palestinienne, la Commission européenne, la Convention de Ramsar, les conventions de Barcelone et de Berne ainsi que des ONG et des centres « zones humides internationaux afin de promouvoir une meilleur utilisation des zones humides.

La Tour du Valat emploie plus d'une cinquantaine de personnes et de chercheurs associés qui interviennent dans toute la Méditerranée. Les équipes développent des programmes de recherche et de gestion intégrée qui favorisent les échanges entre usagers des zones humides et chercheurs.

II. Contexte/Enjeux

1) Le site d'étude

a) La Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat

Le domaine se situe sur l'île de Camargue, entre les deux bras du Rhône, à 25 km au sud de la ville d'Arles et à l'est de l'étang du Vaccarès (cf. carte annexe 1). Il s'étend sur 2 560 ha, dont 1 071 ha ont bénéficié, de 1984 à 2008, d'un classement en Réserve Naturelle Volontaire. Depuis juillet 2008, ce sont 1844 ha qui sont classés sous le statut de Réserve Naturelle Régionale (RNR). Tous les habitats naturels caractéristiques de la Camargue, notamment des milieux rares et menacés comme les marais temporaires, les montilles mais aussi de grandes étendues de sansouires. La faune et la flore y sont remarquables : 460 espèces de plantes dont une quinzaine sont protégées et plus de 300 espèces d'oiseaux. Le gestionnaire de cette RNR n'est autre que la Fondation Tour du Valat.

<u>Les habitats naturels</u>
Les facteurs naturels principaux influençant les habitats en Camargue sont :

- la salinité
- le régime d'inondation
- la pédologie
- la topographie.

- les conditions météorologiques

Les différentes combinaisons de facteurs créent des conditions écologiques différentes, qui engendrent une grande diversité d'habitats et de formations végétales (Plan de Gestion TdV, 2007).
Le paysage naturel du domaine de la Tour du Valat est principalement représenté par les sansouires (41% du territoire) et les prés salés et jonchaies (21%) (Plan de Gestion TdV, 2007).

La sansouire offre un paysage steppique marqué par l'influence du sel. Il s'agit d'espaces terrestres ouverts composés de salicornes (*Arthrocnemum sp.*), obione (*Halimione portulacoides*), saladelle (*Limonium sp.*), sol nu blanchi par le sel en été et recouverts d'eau en hiver, formant les paysages emblématiques du delta du Rhône.

b) Synthèse des statuts de protection

En raison de ses spécificités et de son intérêt, la Camargue est un territoire concerné par de nombreux statuts de protection et de classement. Ainsi, hormis le classement en RNR, le domaine de la Tour du Valat bénéficie de huit autres statuts/classements, dont celui de site RAMSAR ou encore de Réserve de Biosphère. La Tour du Valat est aussi incluse dans le Parc Naturel Régional de Camargue et fait aussi du réseau Natura 2000.
La figure 1 résume ces différents statuts de protection.

Classement / Inventaire	Code / N° référence	Superficie (en hectare)	Année de classement	Terrains du domaine concernés
ZNIEFF de type I	13-136-112	5,5	1997	Dunes de la Commanderie
Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	Pac02	76500	1991	Totalité
ZNIEFF de type II	13-136-100	83165	1988	Totalité
Site RAMSAR	346	85000	1986	Totalité
Parc Naturel Régional de Camargue	-	88300	1970	Totalité
Proposition de Sites d'Importance Communautaire (pSIC)	FR9301592	112531	2006	Totalité
Zones de Protection Spéciale (ZPS)	FR9310019	114126	2003, re-désigné en 2006	Totalité
Réserve de Biosphère (MAB)	-	160000	1977, révisé en 2006	Totalité (dans l'aire centrale de la réserve MAB)

Fig. 1 : Résumé des statuts de protection valables sur le domaine de la Tour du Valat

2) La Fauvette à lunettes : résumé des connaissances

a) Généralités

Nom scientifique : *Sylvia conspicillata*
Ordre : Passériforme
Famille : *Sylviidae*
Taille : 12 cm
Poids : 8 à 10 grammes



Fig. 2 : Fauvette à lunettes (LPO)

b) Aire de répartition

La Fauvette à lunettes niche sur le pourtour méditerranéen du Maroc jusqu'à la Jordanie. La limite Sud a récemment été établie en Mauritanie (Schamaljohann & Salewski, 2005). La sous espèce *orbitalis* niche sur les îles atlantiques (Madère, Canaries et Cap Vert (Aymi & Gargallo, 2006). La Fauvette à lunettes affectionne les régions où l'isotherme de Juillet est comprise entre 23 et 32°C (Glutz Von Blotzheim et Bauer 1991).

La figure 3 résume sa répartition française.

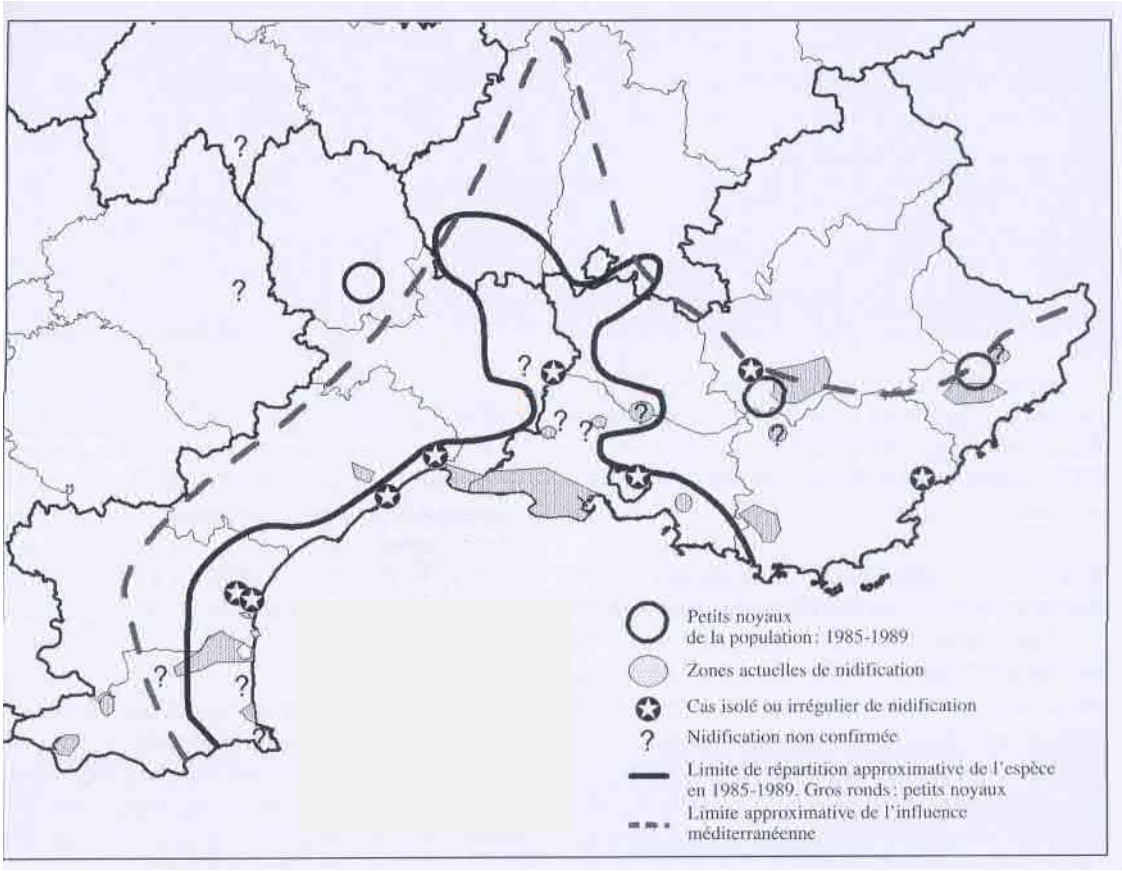


Fig. 3 : Répartition de la Fauvette à lunettes en France pour la période 2000-2005, d'après Gilot et Rousseau, 2008.

En France, l'espèce est surtout présente en Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Corse. Quelques nidifications sporadiques ont été signalées au nord de sa zone de répartition, notamment en Suisse dans un paysage de lande subalpine clairsemée (Werner *et al*, 2006), et dans le Cantal (Guelin, 1997).

Les populations nicheuses de *Sylvia conspicillata* en Europe hivernent en Afrique du nord (principalement en Libye, au Maroc et en Algérie) puis migre au nord de son aire de répartition (Péninsule Ibérique, France, Italie et Proche-Orient). L'espèce arrive en Camargue généralement la deuxième quinzaine de mars et la quitte en septembre-octobre, bien que quelques individus y hivernent régulièrement (Blondel, 1981).

c) Régime alimentaire

La Fauvette à lunettes est essentiellement insectivore. Elle consomme les insectes ou invertébrés associés à la végétation constituant son habitat. L'étude de Hodar (1994) met en évidence une variation saisonnière du régime alimentaire : en période de pré reproduction, la Fauvette à lunettes consomme

uniquement des insectes / invertébrés, tandis qu'en période post-reproductrice, son alimentation se compose d'une part beaucoup plus importante de fruits s'ils sont disponibles (jusqu'à 70%).

d) Habitat

La Fauvette à lunettes est très sélective à l'égard des habitats (Isenmann, 1991). Elle occupe ainsi des milieux bien particuliers.

On la trouve généralement entre 0 et 600m d'altitude, cependant il existe quelques populations « montagnardes » entre 950m et 1700m, souvent de taille modeste (Guerrieri et Santucci, 1996). Le record fut enregistré au Maroc, à une altitude de 2950m (SHIRIHAI, 2001).

En France, les milieux occupés par *Sylvia conspicillata* sont les garrigues littorales, les landes de montagnes, les sansouires et les cultures de lavandin. Ces milieux ont comme point commun une structure de végétation caractérisée par une strate arborée absente ou peu développée, une strate buissonnante basse souvent inferieure à 1m, et une strate herbacée laissant une place au sol nu.

Dans l'étude de Guerrieri et Santucci (1996) il a été montré que la Fauvette à lunettes faisait preuve d'une grande exigence concernant la sélection de son habitat (prairies pâturées sèches dégradées ayant une composante arbustive limitée) tout comme dans les études réalisées en Camargue (formation halophile à *Salicornia fructicosa*) (Blondel & Isenmann, 1981 ; Geroudet, 1994).

Récemment, Gilot et Rousseau (2008) ont réalisé un important travail de synthèse sur la répartition et les effectifs de *Sylvia conspicillata* en France. Cette étude a permis de dégager d'importantes données concernant l'habitat français de cette espèce (sauf mention contraire, toutes les données suivantes concernant l'habitat et les effectifs correspondant proviennent de cette étude).
On distingue quatre grands types de milieux occupés par la Fauvette à lunettes :

- **Garrigues** : Garrigues à *Quercus coccifera* (chêne kermès) et garrigues à *Rosmarinus officinalis* et *Pistachia lentiscus* (Romarin et Pistachier lentisque), ainsi que les friches colonisées par *Rubus fructicosus*. Dans tous les cas, la strate arborée est quasiment absente, la végétation est basse et constituée d'une alternance de tâches de végétation buissonnante, inferieure à 1m.

- **Sansouires** : Les sansouires désignent l'ensemble des formations végétales ligneuses mais basses, avec pour essence très largement dominantes les Salicornes. En Camargue, où se situe la quasi-totalité de la population française de Fauvettes à lunettes vivant en sansouire, cette formation végétale est essentiellement composée *d'Arthrocnemum fructicosum* (Salicorne buissonnante) et *Arthrocnemum glaucum* (Salicorne glauque) ainsi que, dans une bien moindre mesure, *Arthrocnemum perenne* (Salicorne radicante). Jacques Blondel (1972) a particulièrement étudié les Fauvettes à lunettes des sansouires camarguaises. Il distingue d'ailleurs 2 grands types de sansouires :

  - La sansouire à *Arthrocnemum fructicosum,* « bien homogène caractérisée par une juxtaposition de touffes de végétation qui peuvent atteindre 60 à 80 cm de haut mais entre lesquelles il n'y a pas de sol nu ».
  - La sansouire à *Arthrocnemum glaucum* « caractérisée par au contraire l'éparpillement de touffes prostrées d'*Arthrocnemum glaucum* entre lesquelles se trouvent de vastes espaces de sol pratiquement nu »

  Sylvia conspicillata a besoin de la présence de buissons, c'est pourquoi on la retrouve dans les formations à *Arthrocnemum fructicosum* où elle pourra construire son nid dans la

salicorne haute (Blondel, 1972). Ainsi, pour Blondel et Isenmann (1981), l'espèce est localisée uniquement aux sansouires à *Arthrocnemeum fructicosum*.

- **Landes de montagnes** : Les vastes plateaux calcaires d'altitude du Midi de la France ne constituent pas l'habitat le plus important en termes d'effectif, mais présentent les mêmes caractéristiques, à part l'altitude (entre 900 et 1500 m) que l'habitat « garrigue ». Pour exemple, l'habitat « montagnard » de la Fauvette à lunettes en Lozère est décrit relativement précisément dans la littérature : « lande ouverte aux faibles taux de recouvrement des genévriers (10 à 20%), des buis (0 à 30%) et de quelques églantiers. […] les ligneux sont espacés […] la strate herbacée de graminées y est moins dense et la pierraille apparente sur 10 à 20% de la superficie » (Lovaty, 2008).

- **Cultures de Lavandin** : Habitat récemment reconnu comme abritant le plus grand nombre de Fauvettes à lunettes en France (Bailleul, 2009). Pour son installation dans les lavandins, *S. conspicillata* privilégie les parcelles plus hautes, donc les plus âgées (autour de 45cm, taille du buisson sans les hampes florales), les plus vastes (7,89 ha en moyenne) avec un pourcentage de forêts dans l'habitat périphérique plutôt bas (en moyenne 10%) (Bailleul, 2009).

e) Nidification, densité

Les populations nicheuses de Fauvettes à lunettes montrent en général des densités relativement faibles. Celles ci sont aussi très variables en fonction du milieu :

- Sansouire camarguaise : 0,6 couple pour 10 ha (Blondel, 1985)
- Chypre : 1,66 couples pour 10 ha (Cramp et Brooks, 1992)
- Sicile : de 1,4 à 7 couples pour 10 ha (Massa, 1981)
- Italie (latium) : 0,68 couples pour 10 ha, avec un maximum de 3 couples pour 10 ha dans certaines zones. Dans ces zones de forte densité, la distance moyenne entre les couples est de 127 m (Guerrieri et Santucci, 1996).

Les Fauvettes à lunettes construisent de petits nids d'une dizaine de centimètre de diamètre assez près du sol : 10 à 20 cm dans le Latium italien (Guerrieriet Santucci, 1996), 35 cm en Camargue (Nardin 1961) dans lesquels elles déposent généralement 4 œufs. Pour édifier ce nid, elles choisissent principalement des plantes buissonnantes d'une hauteur comprise entre 30 et 60 cm (Guerrieri et Santucci, 1996). En Camargue, cela se traduit par une nidification observée dans *Phillyrea angustifolia*(le Filaire) (Nardin, 1961) et dans *Artrhrocnemeum fructicosum* (Blondel, 1972).

Le choix du site revient au mâle qui peut construire plusieurs ébauches jusqu'à ce que la femelle en accepte une. La prédation naturelle des nids est relativement élevée avec des secondes pontes et pontes de remplacement fréquentes. L'incubation dure 11 à 12 jours, l'élevage 11 jours (Guerrieri et Santucci, 1996). Les deux parents participent au nourrissage des jeunes (Glutz Von Blotzheim et Bauer 1991).

f) Effectifs et dynamique de la population

Il existe peu de données fiables concernant les effectifs de population.

Effectifs

La population européenne serait comprise entre 180 000 et 440 000 couples nicheurs selon Birdlife (2004) mais certains auteurs sont d'accord sur le fait que ce chiffre devrait être revu à la baisse (Carbonnell, 2003 ; Noguera, 2004)

Les données sont très variables pour la population française : 250 à 10 000 couples nicheurs (Orsini, 1999 ; Dubois *et al*, 2000 ; Birdlife, 2004). L'étude précédemment citée de Gilot et Rousseau (2008) estime la population française entre 300 et 1 300 couples nicheurs dont 100 à 150 dans le Delta du Rhône (sansouire) en faisant ainsi l'une des plus grosses populations françaises avec les cultures de lavandin des Alpes-de-Haute-Provence. Ce chiffre fut récemment ramené à la fourchette de 400 à 1000 couples nicheurs, grâce à l'étude précise du peuplement des champs de lavandin (Bailleul, 2009).

Dynamique

En Europe, limite Nord de son aire de répartition, la diminution des effectifs de Fauvette à lunettes semble marquée et relativement rapide.

En Espagne, pays accueillant 70% de la population européenne, Birdlife (2004) et Noguerra (2004) indiquent une baisse, en 20 ans, de 44% de son aire de répartition. Pour Orsini (1999), la diminution sur le territoire français pourrait être de 20 à 50% depuis les années 1970. Ainsi on note un morcellement de la population nord-européenne : les populations françaises, ibériques et italiennes se retrouvent de plus en plus isolées (Gilot & Rousseau, 2008).

En France, les populations de la vallée du Rhône ont régressé depuis 1989 entrainant une probable disparition en Ardèche, dans la Drôme et dans le Vaucluse (Gilot & Rousseau, 2008). En s'appuyant sur des données historiques (Affre, 1975), ces deux mêmes auteurs ont montré une diminution de 80% des effectifs dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales entre 1970 et 2005. En revanche, les populations « montagnardes » semblent en augmentation, il pourrait en fait s'agir de populations « refuges » car les autres milieux occupés sont en régression. Peu d'informations concernant les populations de sansouires en Camargue sont disponibles. La Station Biologique de la Tour du Valat a effectué des recensements réguliers sur son domaine : 32 couples sont signalés en 1995 (Sinnassamy et Pineau, 1996), 16 en 2000 (Sinassamy et Pineau, 2000) et 15 en 2005 (Cohez et al., 2007). L'espèce y est donc mentionnée « en régression » (Tour du Valat, 2007).

g) Menaces

La Fauvette à lunettes apparaît donc en régression, tant à l'échelle française qu'européenne. Cette forte régression peut s'expliquer par la combinaison de différents facteurs :

- **Réduction de l'habitat** :
  - *La Fermeture du milieu* du à la déprise pastorale est responsable de la régression de nombreuses espèces méditerranéennes de milieu ouvert. Dans les garrigues qui sont favorables à la Fauvette à lunettes, la colonisation du Pin d'Alep *Pinus halepensis* et du Chêne vert *Quercus ilex* constitue probablement le principal facteur de régression de la Fauvette à lunettes par la fermeture du milieu et donc la modification de l'habitat. Pour exemple, en Provence, ces deux essences ont augmenté leurs surfaces occupées de 20 % en 10 ans (de 1975 à 1985) (Orsini, 1999). Pour les populations de Lozère, ce sont *Pinus nigra* et *Pinus sylvestris* qui sont responsables de la fermeture du milieu (Lovaty, 2008).
  - *Urbanisation du littoral* : Entre l'étang de Berre et les étangs du Roussillon, les sansouires à salicornes ont été aménagées à des fins touristiques, industrielles ou commerciales. Les sansouires font partie des milieux ayant subi les plus fortes diminutions en surface depuis 50 ans sur le territoire du Parc Naturel Régional de

Camargue. Les sansouires sont des milieux sensibles aux perturbations générées par l'activité humaine et notamment :

- le surpâturage et le piétinement
- le défrichement pour la mise en culture
-les modifications hydrologiques (durée d'inondation, hauteur d'eau, salinité)
- la circulation des véhicules (Cohez *et al.,* 2007)

- **Conditions d'hivernage défavorables en Afrique** (Mauritanie, nord du Sénégal, Mali et Niger principalement) où, d'importantes sécheresses ont sévi durant les années 1980.

D'autres facteurs plus récents peuvent également impacter (positivement ou négativement) les populations de Fauvette à lunettes : incendies dans les zones de garrigues, démoustication en Camargue, réchauffement climatique, …

h) Statuts, enjeux

En raison de la dynamique de régression de *S. conspicillata*, tant à l'échelle française qu'européenne, du morcèlement des populations et de la diminution nette de son habitat, l'espèce bénéficie de divers statuts de protection :

Au niveau international :

- Espèce inscrite sur l'annexe II de la Convention de Berne (19 septembre 1979, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe) : espèce de faune strictement protégée.

En France :

- Espèce protégée au titre de la Loi de protection de la nature de 1976, Arrêté du 16 Juin 1999 et autres arrêtés le modifiant.
- Dans la liste des oiseaux menacés et à surveiller, Orsini (1999) classe la Fauvette à lunettes comme « Vulnérable » en France.
- UICN France : Espèce reclassée « en danger » en 2008.

Les enjeux sont particulièrement importants en France car, avec 400 à 1 000 couples nicheurs, la Fauvette à lunettes est l'un des passereaux les plus rares du pays.

En Camargue, la RNR de la Tour du Valat qui abrite une population d'une quinzaine de couples estime l' enjeu «assez fort » dans son plan de gestion 2007-2010, classant l'espèce au niveau 3 sur les 4 que contiennent l'échelle d'évaluation de valeur patrimonial des espèces (échelle calculée en fonction de la taille des populations, du degré de rareté…) (Cohez et al., 2007).

3) Objectif / problématique du stage

La Fauvette à lunettes apparaît désormais comme une espèce fortement menacée en France. Bien que l'on manque encore de données précises concernant l'état et la dynamique actuels des populations, il semble évident que celles ci soit en régression au moins sur certains sites. La plus grande part d'incertitude concerne en fait la vitesse de cette régression car peu de données fiables on été publiées à ce jour, rendant difficile la réalisation d'un diagnostic.

On sait en revanche que cette diminution importante des effectifs est en grande partie imputable à la destruction des habitats « garrigue » et « sansouire » de la Fauvette à lunettes, ceci ayant d'ailleurs

probablement incité une partie importante de la population à s'installer dans les cultures de lavandin voir dans les landes de montagne.

Il apparaît donc que l'un des meilleurs moyens pour protéger cette espèce et enrailler la baisse dangereuse des effectifs est de préserver efficacement son habitat. Mais le manque de connaissance sur l'espèce apparait à nouveau comme un frein à sa conservation, puisque même si l'habitat « lavandin » vient tout juste d'être étudié par le PNR du Verdon, aucune étude ne décrit précisément les autres habitats fréquentés par *S. conspicillata*.

Devant ce manque de connaissance, le centre de recherche de la Tour du Valat a, dans son plan de gestion 2007-2010, décidé de lancer une étude afin de mieux appréhender la population exacte présente sur la RNR et d'étudier précisément les habitats exploités par l'espèce afin de définir une stratégie éventuelle d'action pour le prochain plan.

L'objet de la présente étude peut donc se définir en 2 principales composantes :

- Etablir un état des lieux de la population afin de pouvoir le comparer aux derniers recensements et avoir ainsi une idée de la dynamique de l'espèce en Camargue,
- Caractériser le plus finement possible l'habitat « sansouire » des Fauvettes à lunettes afin d'augmenter les connaissances. Il s'agit d'une partie de recherche appliquée à la gestion.

Cette étude fait partie des objectifs opérationnels du plan de gestion 2007-2010 dans le but de compléter les connaissances sur le statut et les exigences écologiques des espèces à enjeux (Opération RE10). Il est important de noter que cette étude pourra bénéficier aux autres gestionnaires d'espaces naturels camarguais.

III. Etude préliminaire : analyse paysagère sous Système d'Information Géographique

1) Méthode

Le domaine de la Tour du Valat s'étend sur près de 2 600 ha, mais tous ne sont pas favorables à la Fauvette à lunettes. L'outil informatique, particulièrement l'utilisation de Système d' Information Géographique (SIG), nous permet, grâce aux croisements de différentes couches de données, de réaliser une analyse cartographique des espaces à priori favorables pour la Fauvette à lunettes. Les zones identifiées seront ensuite parcourues afin d'analyser plus précisément les caractéristiques de l'habitat des Fauvettes à lunettes.

La Tour du Valat possède les photographies aériennes du domaine (BD Ortho IGN 1998 et 2003), une cartographie des habitats selon le code CORINE (Dangre, 2004) et une couche SIG des points d'écoute de 2000 et 2005.

Les couches et les analyses SIG sont réalisées à partir du logiciel MapInfo.

A partir du résultat des points d'écoutes (2000 et 2005), on détermine le territoire supposé des cantons en traçant des cercles autour des points d'écoutes où des Fauvettes à lunettes ont été contactées. On prendra un rayon de 250m pour englober assurément une bonne partie du territoire de l'espèce.

En couplant les cercles tracés ainsi avec la couche des habitats selon la typologie Corine, on obtient un aperçu de l'habitat présent sur le territoire de *S. conspicillata*. On espère ainsi mettre en évidence quelques

variables déterminantes pour le choix de l'habitat (espèces végétales présentes, effet du pâturage, présence d'eau, de linéaires tel que les canaux d'irrigation, appelés « roubines »).

Remarque :

Les résultats sont à prendre avec précaution : cette analyse paysagère est réalisée **à titre indicatif**, et comporte quelques approximations :

- Le positionnement des cantons : Les cantons utilisés pour l'extraction des variables sont pris sur la base des points d'écoutes réalisés en 2000 et 2005. Le centre de ces cantons est ainsi localisé au niveau des ces points d'écoutes, ce qui constitue une approximation. Par exemple, le point d'écoute peut couvrir une zone périphérique du territoire de l'oiseau, celui-ci sera donc entendu et son canton sera mal reporté sur la carte.
- La taille des cantons : Afin d'être sûr d'englober tout le territoire des Fauvettes à lunettes, on a pris comme taille de cantons un cercle d'un rayon de 250 m. On s'apercevra dans la suite de l'étude que les cantons de *S. conspicillata* sont en fait plus petits.
- La couverture végétale : La variable « couverture végétale » a été extraite à partir de la couche « code CORINE ». Bien que celle-ci soit assez précise, elle ne permet pas de mettre en évidence les différences au niveau du micro-habitat.



Fig. 4 : En Camargue, la Fauvette à lunettes fréquente un milieu très caractéristique : les sansouires.

2) Résultats

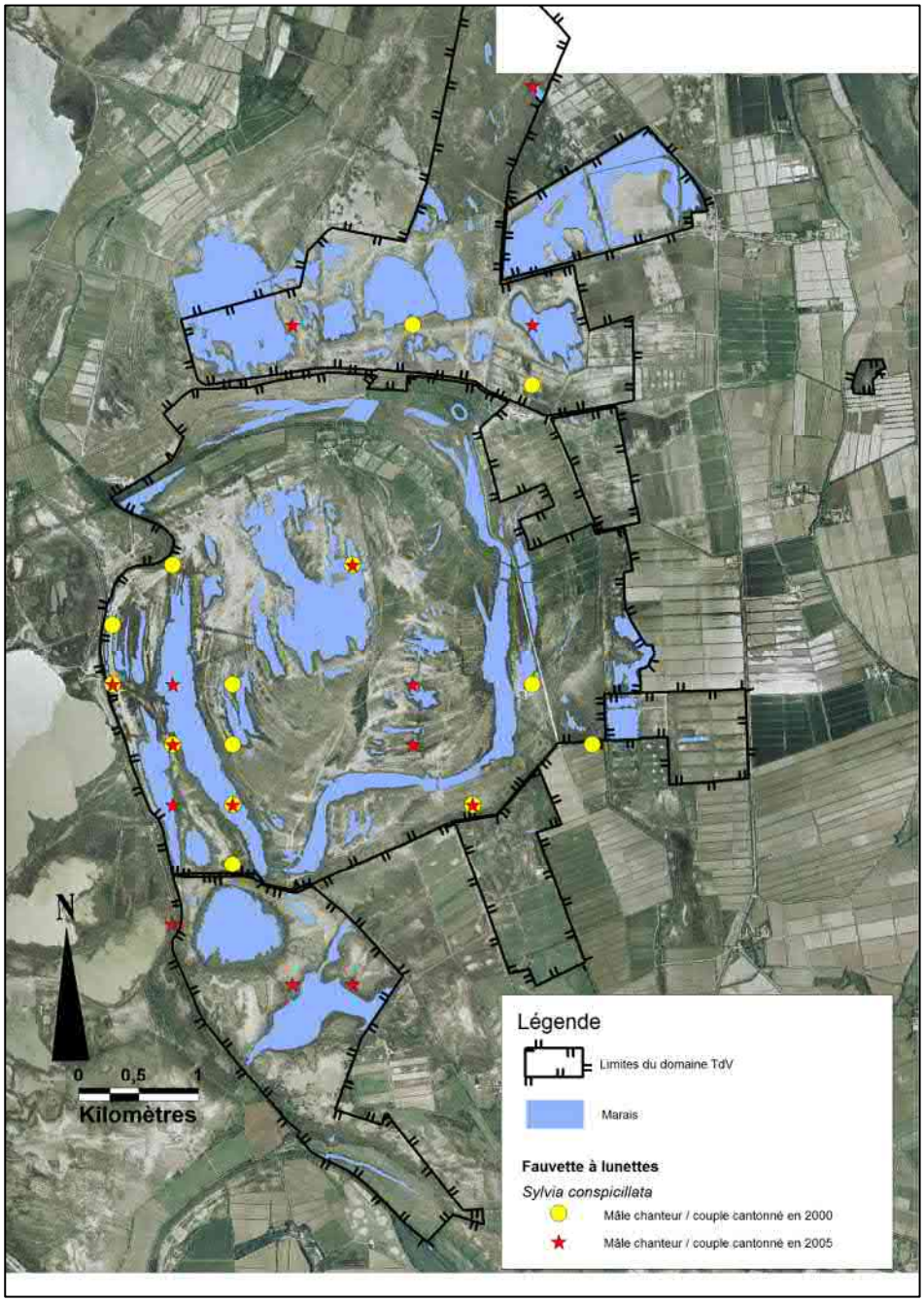


Fig. 5 : Résultats des recensements quinquennaux de 2000 et 2005 (source BD Ortho IGN).

La figure 5 montre les points d'écoutes de 2000 et 2005 où des fauvettes à lunettes ont été entendues. On peut donc extraire les variables paysagères pour 24 cantons supposés.

- Couverture végétale :

Le pourcentage de recouvrement des différents habitats selon le code CORINE est calculé sous SIG pour chaque canton supposé (Figure 6 et Annexe 2)

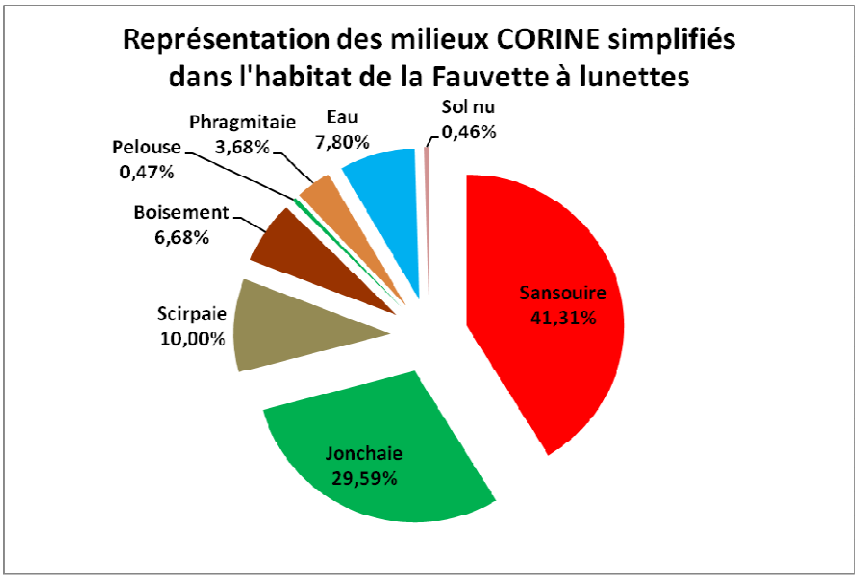


Fig. 6 : Proportions des milieux retrouvés dans les cantons de Fauvettes à lunettes selon l'analyse paysagère sous MapInfo.

A partir de ces informations, on peut voir quelles zones sur le domaine sont favorables à *S. conspicillata*. Sur la base de cette analyse on choisi 3 secteurs en sansouire de 150 ha chacun (figure 7), englobant près de 50% des points ou des Fauvettes à lunettes furent signalées. Ces zones sont appelées zone 1, 2 et 3 et présentent toutes un mode de gestion différent (pâturage toute l'année a faible charge pour la zone 1, pâturage hivernal pour la zone 2 et pas de pâturage pour la zone 3).



Fig. 7 : Zones d'études (BD Ortho IGN)

Les autres variables n'expliquant pas la présence ou non de *S. conspicillata* (pas d'effet du pâturage, pas d'effet de la présence de linéaires… résultats présentés en Annexe 2).

IV. Matériels et méthodes

1) Localisation et dénombrement des effectifs de Fauvette à lunettes sur les trois secteurs échantillons

Dans un premier temps, il convient d'étudier la répartition de *S. conspicillata* sur le domaine pour l'année 2009. La localisation la plus précise possible des territoires permet, outre la connaissance exacte du nombre de couples sur la zone d'étude, d'analyser ensuite précisément le recouvrement végétal sur ces territoires, ce qui fera l'objet de la deuxième partie de l'étude.

Sur les zones d'étude, un premier passage par points d'écoutes est réalisé, permettant d'une part de comparer ces résultats avec ceux obtenu par une méthode de dénombrement absolue (méthode des plans quadrillés, réalisée dans un deuxième temps), et d'autre part d'évaluer si les effectifs annoncés lors des recensements quinquennaux des oiseaux nicheurs de la Tour du Valat reflètent correctement la population réelle.

a) Méthode des points d'écoutes

Protocole

Le protocole utilisé est le même que celui utilisé pour les recensements quinquennaux, basés sur le protocole STOC-EPS (Le programme « STOC-EPS », couplé au programme « STOC-Capture » a pour but d'obtenir une évaluation des tendances d'évolution d'effectifs de différentes espèces communes nicheuses de France. STOC-EPS utilise un protocole de recensement par points d'écoutes. MNHN, 2001) :

- Dans les zones précédemment sélectionnés, les points d'écoute sont réalisés aux mêmes endroits que ceux utilisés pour le recensement quinquennaux (le domaine est quadrillé avec des mailles de 500m de coté, les points d'écoute sont réalisés au centre de ces carrés) On aura donc un point d'écoute tous les 500 m.
- Sur ces points, une écoute des chants et cri d'alarme des Fauvettes à lunettes sera effectuée. Chaque contact avec un individu (auditif ou visuel) sera localisé précisément en fonction des caractéristiques du milieu et reporté sur une carte (photo aérienne du carré). Des données complémentaires seront notés : biotope principal, habitat fréquenté si contact visuel, hauteur de végétation (cf. fiche terrain Annexe 3).
- Durée de l'écoute : 10 minutes.
- Les écoutes seront effectués entre 1 et 4 heures après le lever du soleil.
- Les écoutes seront effectués avec des conditions météorologiques semblables (temps clair, vent « force 3 » maximum).

b) Méthode des plans quadrillés

Pour définir avec précision les territoires des Fauvettes à lunettes sur la zone d'étude, il est indispensable d'utiliser une méthode de recensement absolue.

Principe

La méthode des plans quadrillés est une méthode standardisée, décrite par Bibby *et al.* dans *Bird Census Techniques* (2000).

Cette méthode consiste à parcourir le site plusieurs fois durant la période de reproduction des oiseaux, le site étant cartographié sur un plan précis comportant un quadrillage d'itinéraires que doit suivre l'observateur. Tous les contacts avec les oiseaux sont reportés sur la carte, permettant ainsi de déterminer en fin de saison les territoires des espèces nicheuses. Cette méthode peut être utilisée pour étudier le peuplement d'oiseaux d'un site, ou seulement la population d'une espèce sur ce site. Il faut un minimum de notations pour qu'un nuage de points soit retenu comme canton (2 observations pour 5 ou 6 visites, 3 observations pour 7 ou 8 visites, 4 observations pour 9 ou 10 visites).

Cette méthode est bien adaptée aux passereaux nicheurs, mais présente le désavantage d'être très coûteuse en temps sur le terrain.

Mise en œuvre

L'observateur doit pouvoir connaitre sa position à tout moment, ainsi que celle des oiseaux observés. Le parcours de l'observateur devra donc être cartographié. Pour cela, il faut superposer un quadrillage sur le plan du site à étudier. Ce quadrillage permet à l'observateur de suivre toujours le même chemin en passant à chaque fois à une distance minimum donnée de chaque point du site.

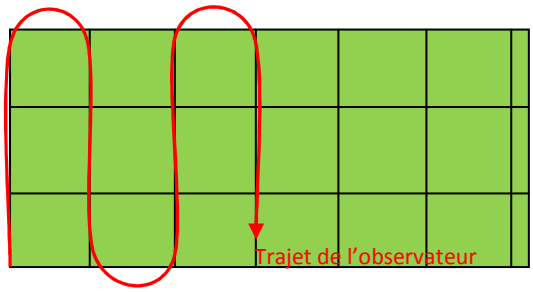


Figure 8 : Illustration de la méthode des plans quadrillés.

Cette distance dépend de la taille des mailles (ou quadrats) que l'on donne. Par exemple, des quadrats de 200 m de coté permettent de passer à 100m de chaque point du site. Le choix de la bonne taille pour les quadrats dépend de l'espèce étudiée, et elle est généralement fonction de la taille de son territoire. L'étude bibliographique révèle que dans les zones à forte densité, les couples de Fauvettes à lunettes se trouvent à une distance moyenne de 127m (Guerrieri et Santucci, 1996) et le premier passage par points d'écoutes ayant montré une certaine discrétion des Fauvettes à lunettes, nous avons opté pour une taille des quadrats de 100m de coté. Ainsi, en passant à 50 m maximum de chaque point du site, on augmente sensiblement la probabilité de détection des fauvettes.

Pour les 3 sites d'étude, 5 visites sont effectuées (visites A, B, C, D et E) aux heures d'activité des oiseaux. Un canton sera retenu comme tel si on fait au moins 2 observations de Fauvettes à lunettes au même endroit pendant ces 5 visites. Plus de visites seraient un plus dans l'étude, mais l'investissement en temps serait trop important (il faut environ 4h pour faire une visite sur un des trois sites de 150 ha).

Tous les contacts avec les individus ainsi que leurs déplacements sont reportés sur une carte puis intégrés au SIG. Des informations concernant le comportement des oiseaux, la nature des contacts et l'habitat environnant sont renseignées (cf. fiche terrain Annexe 4) Ces éléments nous permettent de distinguer les indices de reproduction selon trois catégories :

- Nicheur possible : Simple observation d'un individu.
- Nicheur probable : Observation d'un couple, chant, poursuite entre mâles, accouplement.
- Nicheur certain : Alarmes des adultes, nourrissage des jeunes, découverte d'un nid, observation de juvéniles, construction de nid ou transport de matériaux.

En parallèle à ces deux méthodes de prospections, toutes les observations de Fauvette à lunettes réalisées sur le domaine par l'ensemble du personnel de la Tour du Valat ont été répertoriées sous SIG, le comportement des oiseaux noté à chaque fois et les observations systématiquement géoréférencées.

2) La sélection de l'habitat de la Fauvette à lunettes

Afin de mettre en évidence les préférences de *S. conspicillata* dans la sélection de son habitat, des relevés de végétations sont réalisés sur les cantons précédemment identifiés, pour en déterminer la composition floristique, la structure de végétation et les postes de chant utilisés.

Pour disposer d'un point de comparaison, on effectue autant de relevés « témoins » dans des zones sans Fauvette à lunettes. On fait autant de relevés « témoins » que de cantons identifiés. Les secteurs sont définis au hasard, mais tous les milieux très défavorables sont exclus de l'échantillonnage (milieux fermés, marais…).

a) Protocole

- Zones avec Fauvettes à lunettes : Deux transects de 150 mètres chacun sont disposés de façon à couvrir le plus fidèlement possible toutes les composantes de celui-ci.
- Zones sans Fauvette à lunettes : Les deux transects de 150 mètres sont disposés au centre des carrés n'ayant fourni aucun contact de fauvette et situé en priorité au sein de la zone d'étude.

Le long de ces transects, différentes mesures sont effectuées afin de définir la structure de végétation :

- Recouvrement végétal : En raison des conditions particulières, la végétation de sansouires se caractérise par une faible diversité. Des catégories d'espèces ou de groupes d'espèces ont été définies :
  - *Arthrocnemum fructicosum*, ou Salicorne en buisson
  - *Arthrocnemum glaucum,* ou Salicorne glauque
  - *Phillyrea angustifolia,* ou Filaire à feuilles étroites
  - *Graminées sp.*
  - *Juncus sp,* ou Jonc (*Juncus maritimus, Juncus acutus, Juncus subnodulosus*)
  - *Halimione portulacoides,* ou Obione faux-pourpier
  - *Limonium vulgare,* ou Saladelle
  - *Suaeda vera,* ou Soude en buisson
  - *Tamarix anglica,* ou Tamaris
  - Les zones de sol nu.

  L'abondance de ces espèces dominantes est estimée selon leur recouvrement le long des 2 transects, mesurée en vue verticale avec un décamètre. Cette technique est particulièrement adaptée à la sansouire, où la végétation est sous forme de « tâches » (la répartition de ces tâches étant principalement régie par les conditions de salinité et la microtopographie). On gagne ainsi en temps et en précision par rapport à une technique d'échantillonnage comme les points contact.
- Hauteur de végétation : Pour chaque tâche de végétation, la hauteur moyenne en centimètre est relevée. Une moyenne pondérée est ensuite calculée en pondérant la hauteur des taches avec leurs tailles, mesurées le long des transects.

b) Modèle Linéaire Généralisé

Afin d'identifier les paramètres du milieu distinguant le mieux les sites occupés et non occupés par l'espèce, l'analyse des données est basée sur des Modèles Linéaires Généralisés (GLM).

Ainsi, pour mettre en évidence les variables discriminantes dans la présence ou l'absence de Fauvettes à lunettes, nous utilisons, sous STATISTICA version 8.0 (Statsoft), un GLM permettant d'étudier la liaison entre une variable dépendante ou une réponse (ici présence ou absence de Fauvettes à lunettes) et un ensemble de variables explicatives ou prédicateurs (ici le recouvrement, la hauteur de végétation…). Les variables testées doivent être distribuées normalement et présenter des variances similaires.

La méthode ascendante pas-à-pas (« forward stepwise ») introduit les prédicateurs étape par étape dans le modèle, en commençant avec la variable explicative la plus corrélée avec la variable dépendante. Après la première étape, l'algorithme sélectionne parmi les variables explicatives restantes celle qui fournit la plus grande réduction dans la variance résiduelle (non expliquée) de la variable dépendante, soit la variable dont la corrélation partielle avec la présence des Fauvettes à lunettes est la plus grande. Le programme produit alors un F-test partiel pour voir si les variables ont une quantité de variation significative par rapport aux variables restantes dans la régression.

Pour plus de précisions statistiques, la comparaison des habitats entre les cantons de Fauvettes à lunettes et les relevés témoins est effectuée en utilisant non pas les pourcentages de recouvrement, mais les données brutes (longueur de recouvrement le long des transects, en centimètres).

V. Résultats

1) Points d'écoutes

Les points d'écoute ont été réalisés la première quinzaine de mai, une fois que les Fauvettes à lunettes semblaient bien installées et afin d'éviter les contacts avec des oiseaux migrateurs.

Les 18 points d'écoutes ont permis d'identifier 5 cantons probables, dont un couple certain. Les résultats sont présentés dans la figure 10.

Selon cette méthode, et en estimant qu'un mâle chanteur constitue un couple nicheur, on obtient les densités suivantes :

Zone 1 : 0,067 couple / 10 ha (soit 1 couple pour 150 ha)
Zone 2 : 0,133 couple / 10 ha (soit 2 couples pour 150 ha)
Zone 3 : 0,133 couple / 10 ha
->Total : 0,111 couple / 10 ha (soit 5 couples pour 450 ha)



Fig. 9: Fauvette à lunettes chantant sur une salicorne (LPO).

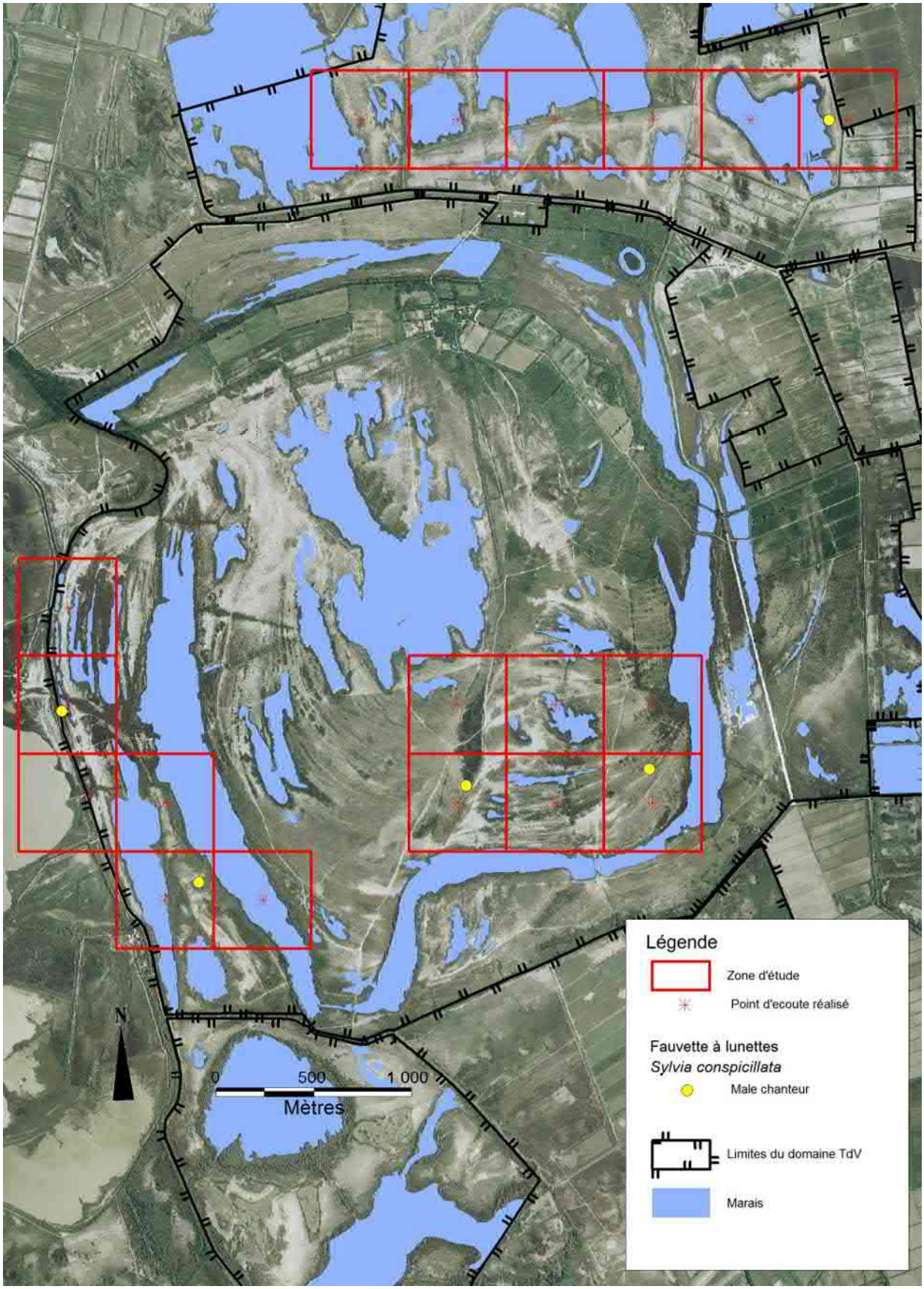


Fig. 10 : Carte des contacts avec des fauvettes à lunettes selon la méthode des points d'écoutes (BD Orho IGN).

2) Plans quadrillés

Le quadrillage de la zone d'étude a eu lieu entre le 7 mai et le 18 juin 2009.

- Zone 1 :



Fig. 11 : Contacts avec des Fauvettes à lunettes dans la zone 1 (BD Ortho IGN).

- Zone 2 :

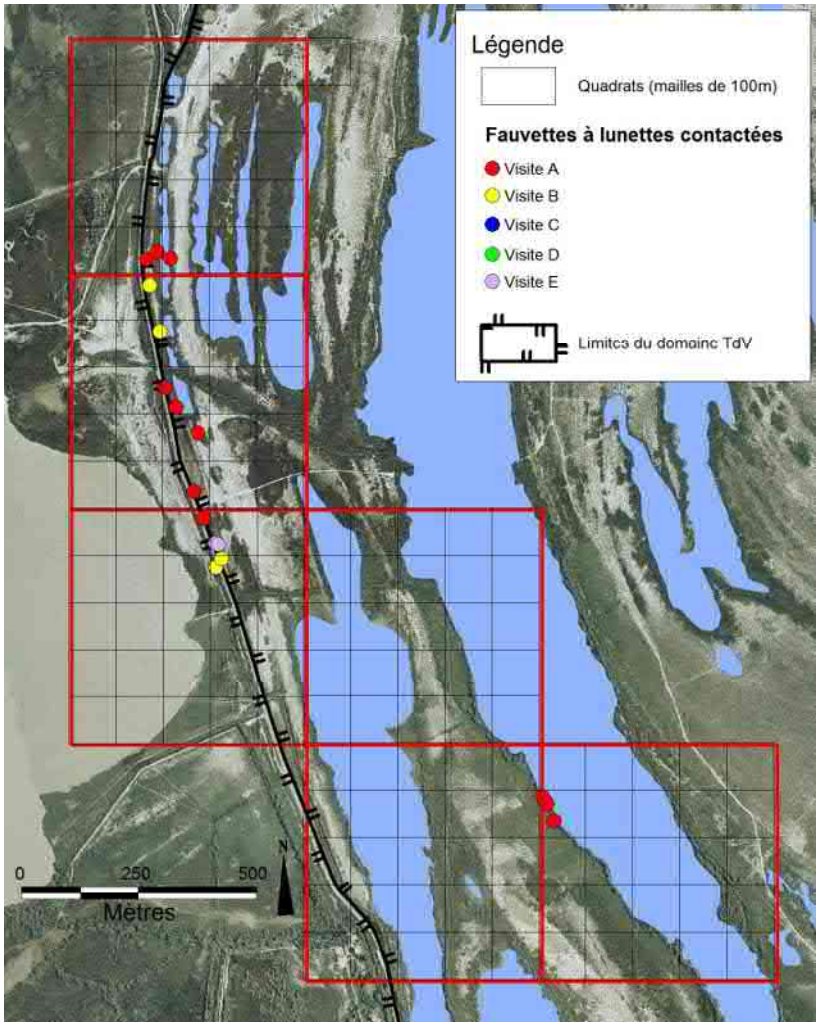


Fig. 12: Contacts avec des Fauvettes à lunettes dans la zone 2 (BD Ortho IGN.

- Zone 3

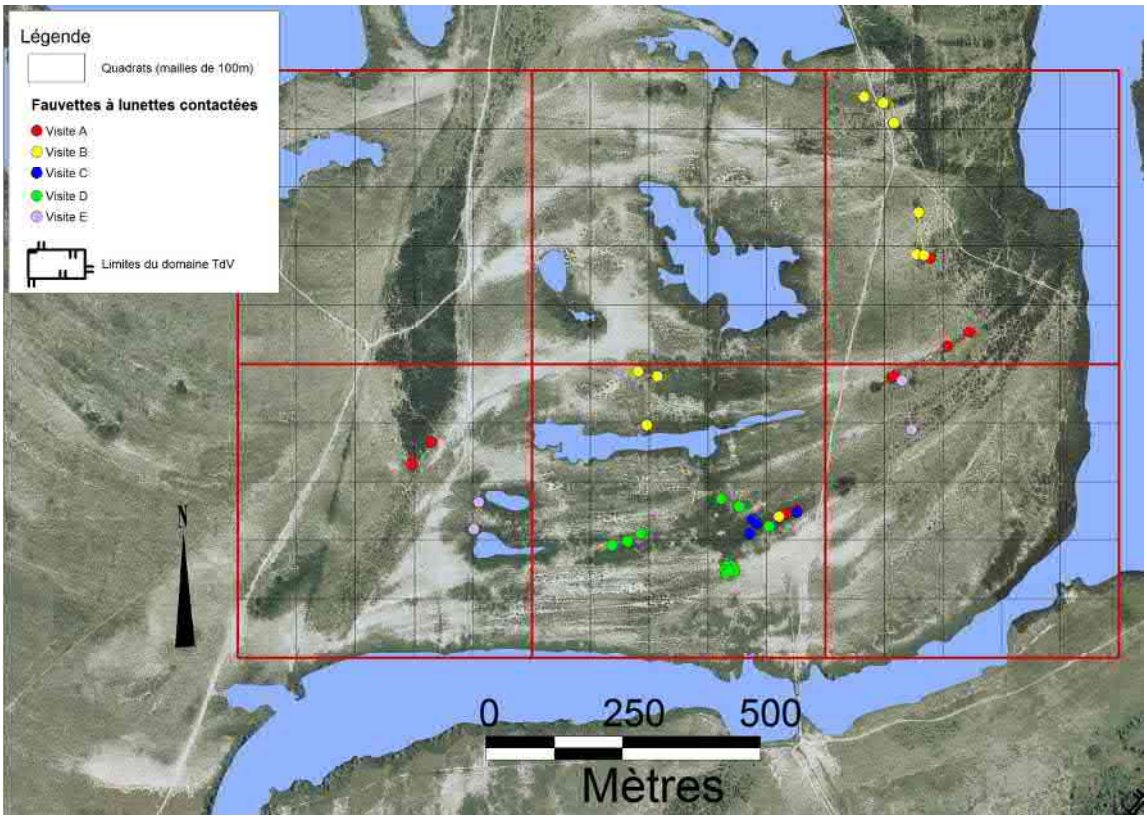


Fig. 13 : Contacts avec des Fauvettes à lunettes (BD Ortho IGN).

3) Cantons occupés par *Sylvia conspicillata*

L'analyse cartographique de la répartition des contacts avec des fauvettes à lunettes (méthode des plans quadrillés plus quelques observations du personnel de la station biologique de la Tour du Valat) couplée à l'analyse des indices de reproduction (cf. Annexe 5) a permis de définir précisément le territoire de 9 couples cantonnés. Deux se situent dans la zone 1 (en limite de zone d'étude), deux autres dans la zone 2, et cinq sont dans la zone 3.



Fig. 14 : Cantons occupés par un couple de fauvette à lunettes, zone 1. Fin juin (BD Ortho IGN).

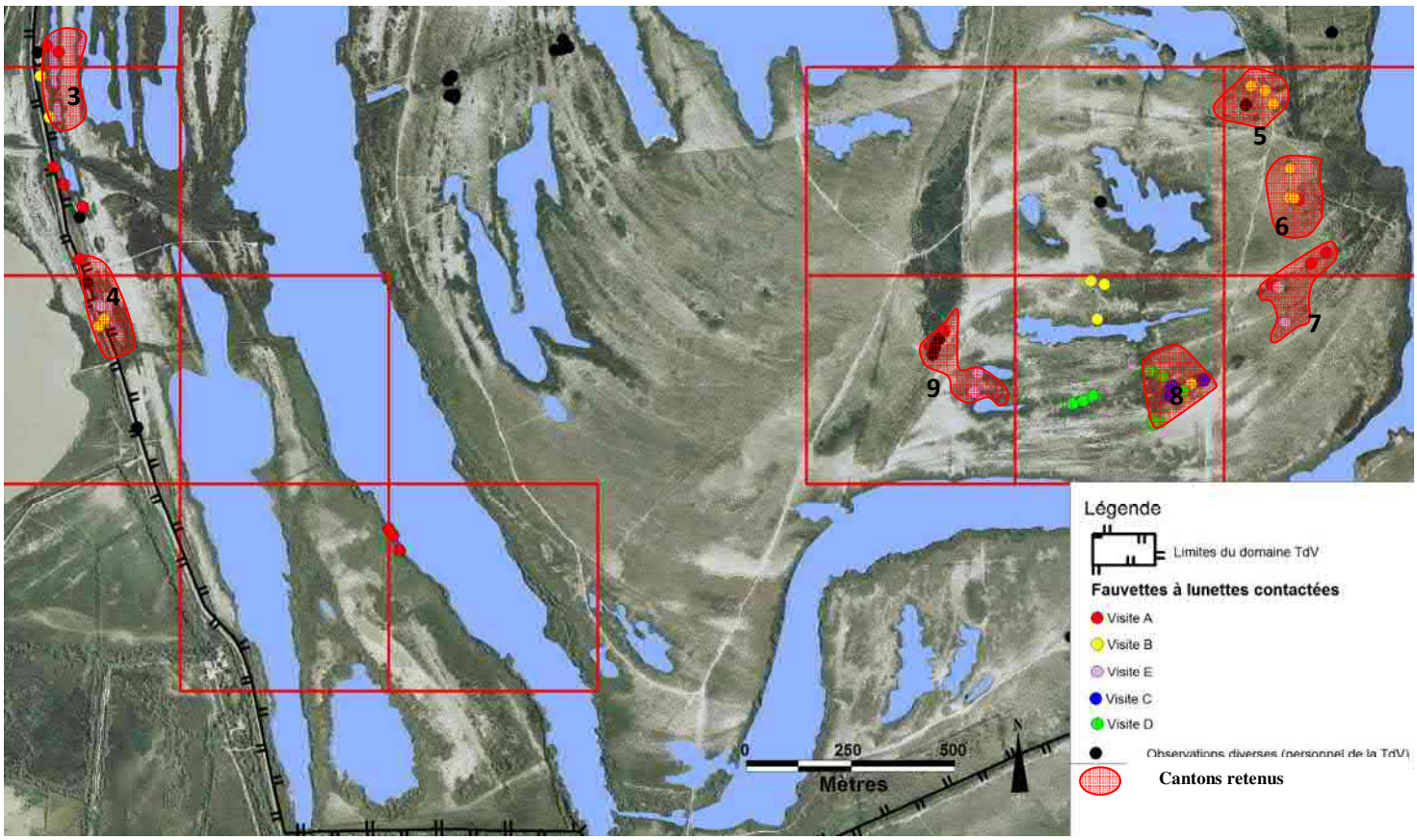


Fig. 15 : Cantons occupés par *Sylvia conspicillata*, zones 2 et 3. Fin juin (BD Ortho IGN).

- Taille des cantons (calculés sous MapInfo) :

Cantons	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Superficie en m²	16 789	19 695	13 833	16 192	15 984	15 954	17 226	17 617	17 709

Fig. 16 : Superficie des cantons.

La moyenne de la superficie des cantons de *S. conspicillata* est de 16 778 m² (+/- 1 605 m²), soit environ 1,68 ha. Le faible écart type nous permet de supposer que ce chiffre est fiable.

4) Densités de populations

- Zone 1 : 0,133 couple / 10 ha
- Zone 2 : 0,133 couple / 10 ha
- Zone 3 : 0,333 couples / 10 ha

->Densité Totale sur la zone d'étude : 0,2 couple / 10 ha

Cependant une remarque est importante concernant ces densités et la répartition des Fauvettes à lunettes sur le domaine, il s'agit de **l'abandon de cantons**. Un certains nombre de cantons signalés au début de la saison de reproduction furent abandonnés par les couples les occupant avant la fin de la saison. Sur les neufs cantons ayant abrité un couple reproducteur fin juin, trois ne seront plus jamais fréquentés par la suite, soit 33% de cantons abandonnés. Ce pourcentage est très variable selon les zones (0% d'abandon dans la zone 1, 100 % dans la zone 2 et 20 % dans la zone 3)

Suite à ces observations, des Fauvettes sont signalées sur le domaine mais en dehors de la zone d'étude (Entre Chomadou et le Tamariguon). Cette nouvelle zone est prospectée (2 visites fin juin) et 4 couples nichant furent identifiés, sur une zone de 100 ha soit la densité la plus importante du domaine (0,4 couple / 10 ha). Cette zone avait été prospectée précédemment dans la saison de reproduction (Damien Cohez, com. pers.) mais n'avait jusqu'alors pas montré une telle densité.

5) Estimation du nombre de couple sur le domaine

Les observations ayant mis en évidence le déplacement de certains individus au cours de la saison, il est assez délicat d'estimer la population du domaine.

Sur la zone d'étude, bien qu'un certain nombre de canton ait été abandonné, on a pu recenser un minimum de 9 couples simultanément.

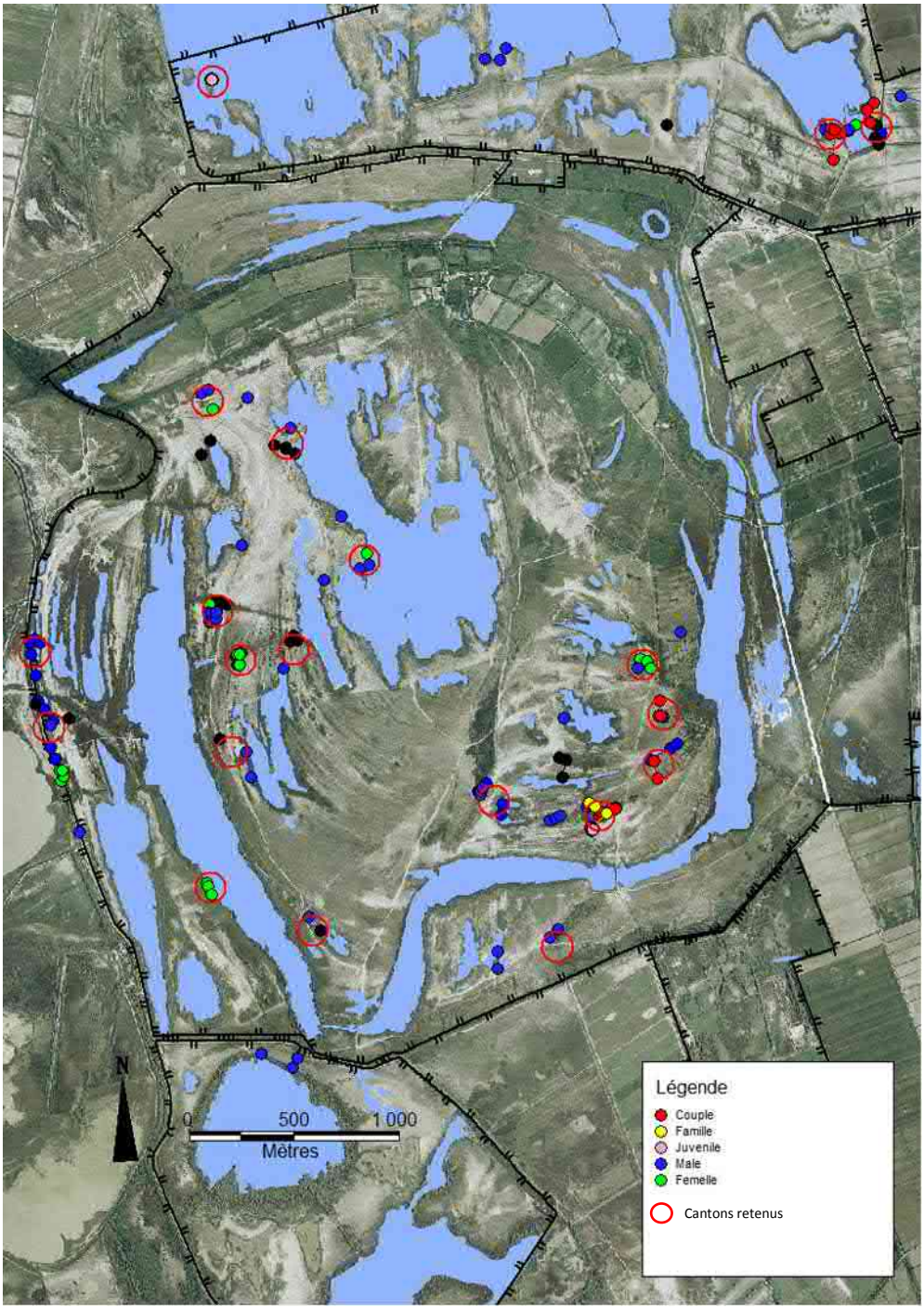


Fig. 17 : Cantons retenus sur l'ensemble du domaine (BD Ortho IGN).

En couplant les visites dans le cadre de la méthode des plans quadrillés, les points d'écoutes et les observations du personnel de la Tour du Valat (qui s'étendent à tous le domaine), on peut raisonnablement avancer un effectif minimum de 20 couples, (20-22 couples, figure 17), soit une densité de 0,2 couple pour 10 ha de sansouire.

6) Structure de végétation

a) Recouvrements

La figure 18 présente les recouvrements pour chaque canton identifié.

	% de recouvrement sur les cantons (1 à 9 de fauvettes à lunettes)										
Espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne	Ecart type
Arthrocnemum fructicosum	19,74	35,32	27,52	20,9	45,07	28	28,7	44,4	31	31,18	9,02
Arthrocnemum glaucum	1,95	2,93	22,2	27,2	4,47	20,17	3,33	7,53	21,37	12,35	10,15
Graminées sp.	22,24	14,4	3,43	2,5	2,07	1,33	14,67	19,1	16,5	10,69	8,29
Juncus maritimus	10,63	9,47	10,25	3,5	0	0	0,23	4,93	3,33	4,70	4,42
Halimione portulacoides	14,69	7,57	3,27	2,87	7,7	2,53	21,43	6,33	2,43	7,65	6,49
Limonium vulgare	0,5	3,72	0,43	0	2,23	6,67	5,3	2,97	0	2,42	2,44
Phillyrea angustifolia	0	0	0	1,33	20,77	22,07	18,57	4,2	15,43	9,15	9,79
Suaeda vera	24,6	19,3	20,1	16,43	3,53	0	0	7,8	4,37	10,68	9,47
Tamarix anglica	0	0,8	1,33	0	0	0	0,67	0,67	0	0,39	0,50
Sol nu	5,66	6,5	11,47	25,27	14,17	19,23	7,1	2,07	5,57	10,78	7,54

Fig. 18 : Recouvrement de la végétation sur les cantons occupés par *S. conspicillata*.

Ces résultats confirment une observation de terrain : sur le domaine de la Tour du Valat, la Fauvette à lunettes fréquente au moins deux types de territoire (figure 19). Le premier présente un fort recouvrement en *Suaeda vera* (environ 16 à 24% de recouvrement, cantons 1, 2, 3 et 4) et le second un fort recouvrement en *Phillyrea angustifolia* (environ 15 à 22% de recouvrement, cantons 5, 6, 7 et 9). Le canton 8 réuni ces deux habitats.

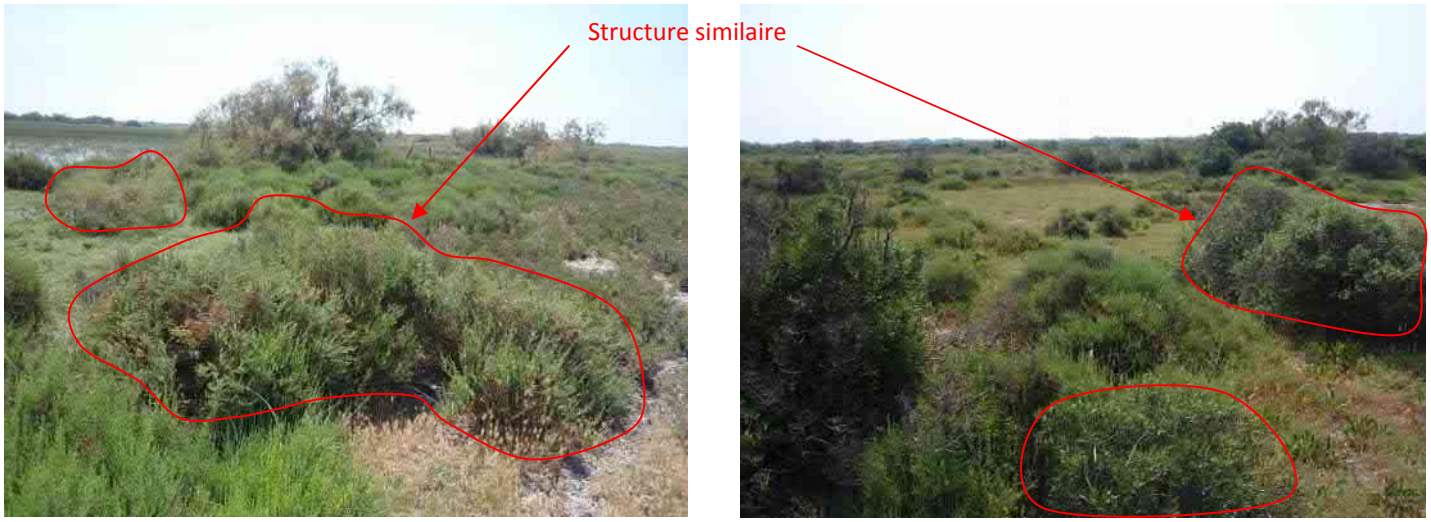


Fig. 19 : comparaisons entre un canton « à Soude » (à gauche) et un canton « à Filaire » (droite).

Or, quand *Phillyrea angustifolia* mesure moins d'un mètre de haut, ces deux plantes ont une structure très similaire (buissonnante avec un enchevêtrement de branches à sa base, plantes se démarquant du reste de la sansouire par une taille légèrement supérieure aux salicornes, figure 19). Ceci nous amène à penser que le passereau pourrait rechercher ces plantes au moment de son installation, sans forcément prêter attention au fait qu'il s'agisse de *Phillyrea angustifolia* ou de *Suaeda vera* mais plutôt en s'intéressant à leur structure. Pour tester cette hypothèse, dans le tableau de comparaisons des variables (figure 28) nous rajouterons une variable « recouvrement de *Phillyrea angustifolia* + recouvrement de *Suaeda vera* » **en considérant ces deux espèces comme une seule en terme de structure**. Ceci nous permettra de vérifier si **la présence de plantes avec une telle structure est importante dans le choix du territoire.**

On regroupe aussi le recouvrement de la végétation par strate en fonction de la hauteur et des espèces :

-Strate herbacée : *Graminées sp.*, *Juncus maritimus, Halimione portulacoides* et *Limonium vulgare* de toutes hauteurs*. Arthrocnemum sp.* de hauteur inférieure ou égale a 50 cm.

-**Strate arbustive**, ou buissonnante : *Suaeda vera, Phillyrea angustifolia* de toutes hauteurs. *Arthrocnemum sp.* de hauteur supérieure ou égale a 50 cm.

-**Strate arborescente** : *Tamarix anglica*.

	% de recouvrement sur les territoires sans Fauvettes à lunettes										
Espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne	Ecart type
Arthrocnemum fructicosum	63,60	11,07	21,18	11,28	34,23	5,62	20,67	19,70	7,37	21,63	18,04
Arthrocnemum glaucum	0,00	45,37	20,80	36,17	12,07	52,94	24,83	51,83	52,43	32,94	19,48
Graminées sp.	2,20	1,00	16,33	30,53	8,63	7,53	4,83	1,33	17,33	0,61	1,25
Juncus maritimus	0,57	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,33	7,47	1,04	2,42
Halimione portulacoides	4,42	8,57	15,68	11,17	26,33	8,70	32,33	4,80	7,50	13,28	9,82
Lionium vulgare	0,07	0,00	2,60	2,07	4,03	2,58	0,33	0,00	0,00	1,30	1,54
Phyllyrea angustifolia	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	0,00	3,67	0,00	0,33	0,61	1,25
Suaeda vera	1,60	3,90	0,73	1,86	5,67	9,36	6,67	0,00	0,40	3,35	3,26
Tamarix anglica	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	1,00	0,30	0,51
Sol nu	27,55	29,43	22,67	6,91	7,50	13,28	4,67	22,00	6,17	15,58	9,87

Fig. 20 : Recouvrements dans les zones témoins.

cantons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne	écart type
% recouvrement strate arbustive	36,26	41,12	36,18	29,07	43,8	39,33	33,13	36	43,3	37,58	4,81

Fig. 21 : Recouvrements de la strate arbustive dans les cantons identifiés.

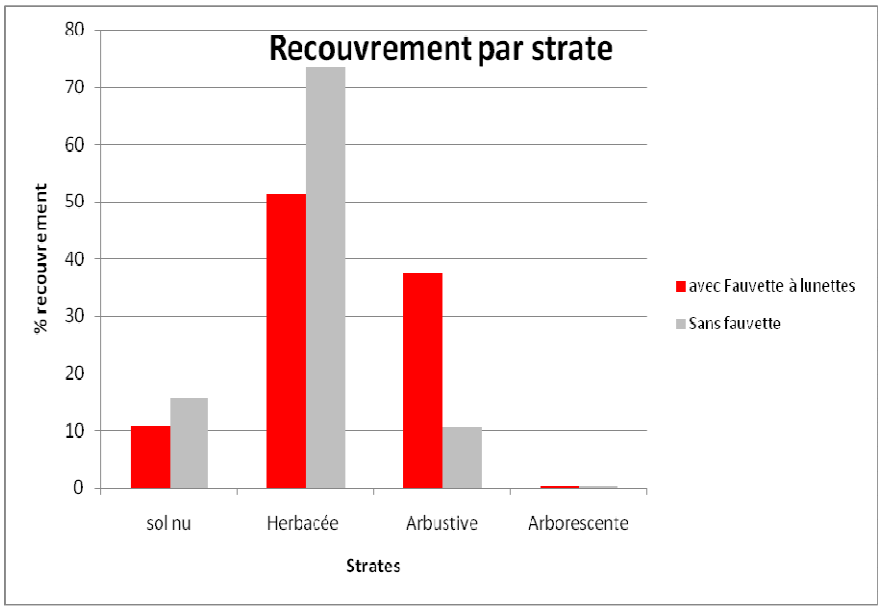


Fig. 22 : Recouvrements par strate.

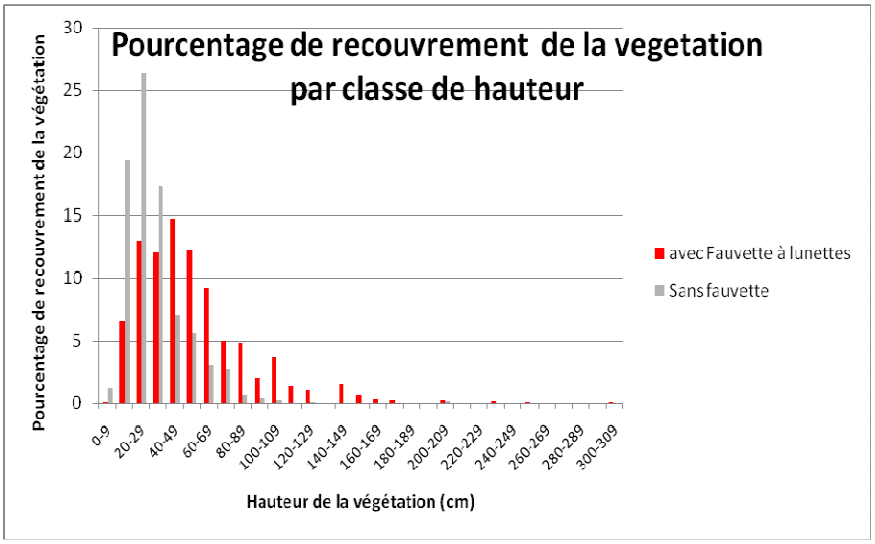


Fig. 23 : Recouvrements en fonction de la hauteur des végétaux.

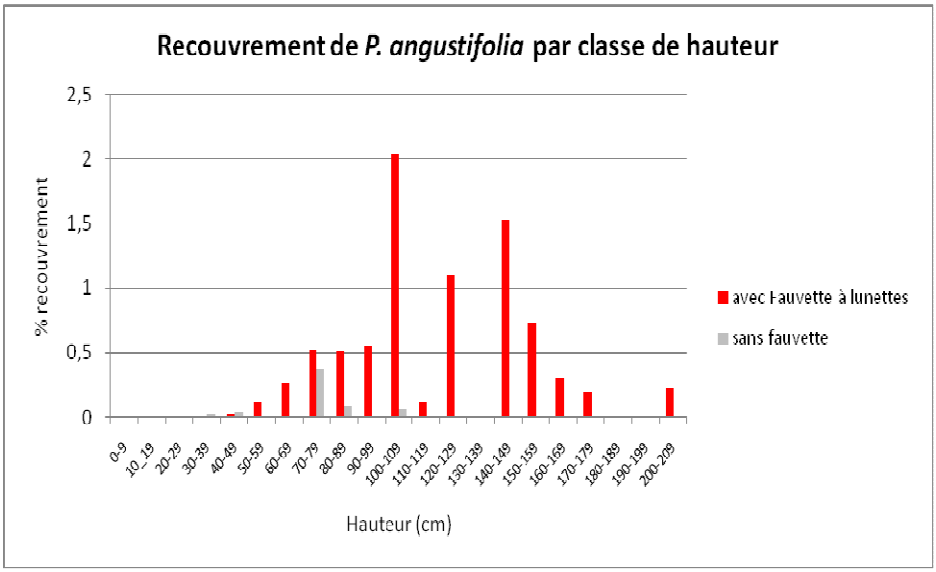


Fig. 24 : Hauteurs des Filaires.

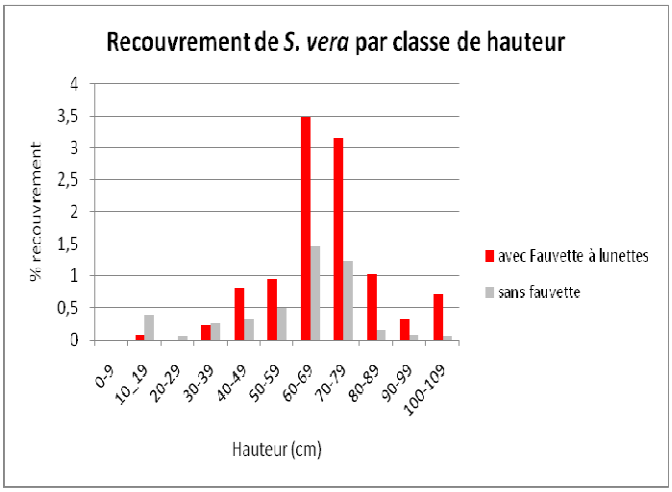


Fig. 25 : Hauteurs des individus de Soude.

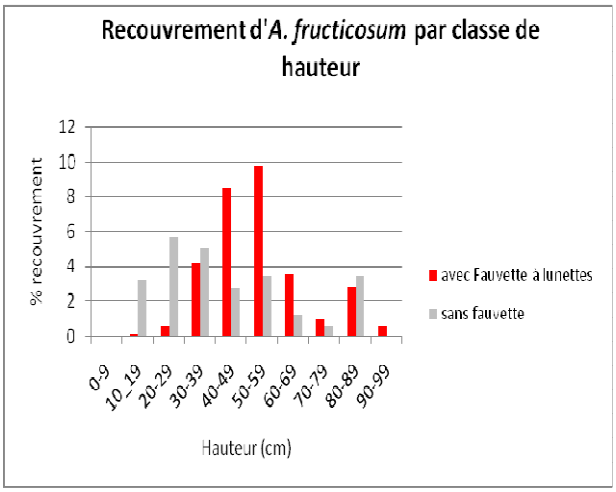
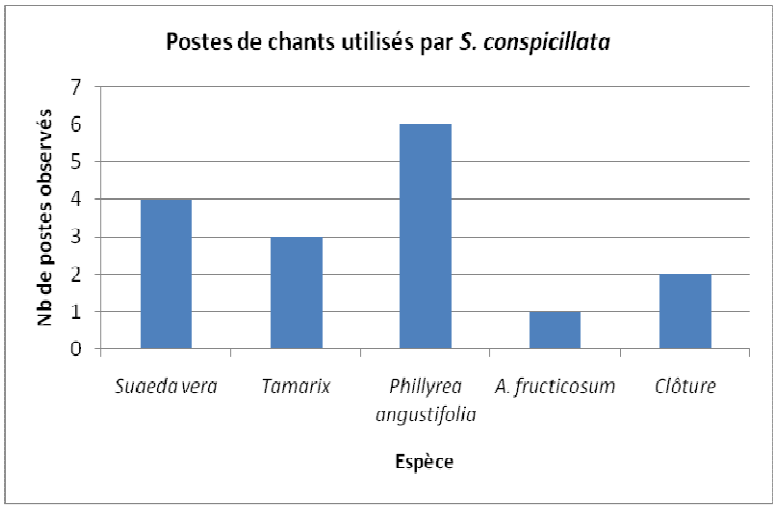


Fig. 26: Hauteurs des individus de Salicorne en buisson.

b) Postes de chants

La figure 27 montre la nature des postes de chant utilisés par *S. conspicillata.* Afin d'avoir une position dominante sur l'ensemble du territoire, l'espèce choisit préférentiellement les individus de Soude, Tamaris et Filaire.



Type de Poste de chant	Hauteur en cm
Suaeda vera	90
Suaeda vera	90
Suaeda vera	100
Suaeda vera	100
Tamarix	200
Tamarix	170
Tamarix	170
Phillyrea angustifolia	130
Phillyrea angustifolia	170
Phillyrea angustifolia	190
Phillyrea angustifolia	120
Phillyrea angustifolia	90
Phillyrea angustifolia	110
A. fructicosum	90
Clôture	100
Clôture	100
Moyenne	126,25

Fig. 27 : Nombre et hauteurs des postes de chant.

7) Modèle Linéaire Généralisé

a) Comparaisons par tests de Student

Remarques :

- Les données brutes n'ont pas été utilisées pour montrer une éventuelle différence des hauteurs moyennes de végétation. En effet, celle-ci sont pondérées par le recouvrement les concernant, c'est pourquoi on calcule la hauteur moyenne de la végétation par type de territoire (avec ou sans fauvette à lunettes) en faisant la moyenne des moyennes calculées pour chacun des 9 territoires de chaque type (ceci explique le faible écart type observé).

- Le Tamaris a été exclu de cette analyse en raison de son très faible recouvrement (données non analysables).

Variables	Moyenne (en cm)		Ecart type		p-value	Significativité
	Avec fauvettes	Sans fauvettes	Avec fauvettes	Sans fauvettes		
Recouvrements						
A. fructicosum	9358,889	6585	2700,214	5358,637	0,184514	
A. glaucum	3705,556	10181,11	3042,968	5965,166	0,010419	**
P. angustifolia	2806,667	184,44	2877,777	375,07	0,015431	**
Graminées	3212,778	3247,78	2492,974	3578,871	0,981091	
J. maritimus	1413,889	312,22	1329,069	727,079	0,044401	*
H. portulacoides	2297,222	4076,67	1950,274	2936	0,149393	
L. vulgare	737,222	406,67	724,168	473,788	0,268677	
S. vera	3210	1021,11	2849,851	968,122	0,044387	*
Sol nu	3296,667	4729,44	2220,743	2909,816	0,257469	
Structure						
Recouv Soude+Filaire	6016,667	1205,56	1245,432	1184,347	0	****
Hauteurs (cm)						
Soude+Filaire	57,222	29,61	25,172	32,188	0,059653	
A. fructicosum	47,738	36,91	3,779	10,769	0,011643	*
A. glaucum	25,466	23,21	7,942	9,63	0,595915	
P. angustifolia	62,469	16,6	53,276	28,123	0,036346	*
J. maritimus	47,667	28,89	34,604	30,698	0,240952	
H. portulacoides	17,496	15,46	4,974	3,924	0,349786	
L. vulgare	17,759	10,13	11,136	8,342	0,119265	
Graminées	35,318	28,36	12,479	11,208	0,231438	
S. vera	51,975	42,63	29,922	47,769	0,62556	
Hauteur tot moyenne	46,433	25	7,716	6,355	0,000008	****

Fig. 28 : Tableau de comparaison (test t) des recouvrements (en cm) le long des transects effectués dans les 9 cantons de *S. conspicillata* et dans 9 autres sites pris au hasard en sansouire

b) Méthode ascendante pas-à-pas ou « forward stepwise »

Dans notre cas, le meilleur modèle est constitué d'une seule variable : le recouvrement « Soude+Filaire » (Wald statistique: 19,38, dl = 1, P = 0.00001). Cette variable unique permet de classifier correctement 100% des sites sans Fauvette à lunettes et 90% des sites avec Fauvettes à lunettes. Les Fauvettes à lunettes sont présentes sur les sites où ces deux espèces buissonnantes présentent un pourcentage de recouvrement variant entre 17 et 46% (calcul basé sur le recouvrement linéaire moyen ± intervalle de confiance à 95%).

8) Habitat de la Fauvette à lunettes

Les transects effectués sur les cantons ont permis de mettre en évidence 2 types d'habitats occupés par la Fauvette à lunettes sur le domaine de la tour du Valat :

- **Les bancs de Soude en sansouire hautes**
- **Les lisières entre les boisements de Filaires et les sansouires hautes**

Puis, pendant la période la plus chaude de la saison, les prospections ont permis de mettre en évidence un troisième habitat légèrement différent, mais aucune étude précise du recouvrement n'as pu être menée :

- -**Bord de roubine ou marais en sansouire haute, colonisé par quelques tamaris clairsemés** utilisés comme poste de chant, ou la strate arbustive n'est composée presque que d'*A.fructicosum* supérieures à 50 cm de haut. On y note cependant la présence sporadique de buissons de Soude.

Le tableau de comparaison (figure 28) ainsi que les figures 22 à 26 nous montrent plus en détail les préférences de *Sylvia conspicillata* en termes d'habitat :

- Les Fauvettes à lunettes semblent avoir besoin d'une couverture relativement importante de la strate buissonnante :

  Sur l'ensemble des cantons, la strate arbustive représente **plus de 37 % de couverture** (figure 22), alors qu'elle couvre à peine 10 % dans les 9 relevés en sansouire. Le recouvrement de la strate arbustive par canton (figure 21) est **toujours compris entre environ 29 et 44 %.** C'est plus précisément dans la classe de hauteur de 40 à 90 centimètres que la différence est la plus marquée (figure 23). La strate arborescente est quasi inexistante dans les cantons, mais aussi sur les 9 sites pris au hasard puisqu'ils se trouvent tous en sansouire.

  La strate arbustive occupée par les Fauvettes à lunettes est dominé soit par *Suaeda vera*, soit par *Phillyrea angustifolia*, en proportions similaires (figure 18), bien que l'on puisse retrouver un mélange des deux sur un même territoire dans certains cas (canton 8). Ces deux espèces ont un recouvrement et un port très similaire dans les cantons, mais on peut toutefois noter une différence entre ces deux habitats :

  - Dans les cantons « à Soude », la majorité des plans de Soude ne dépassent pas un mètre (figure 24).
  - Dans les cantons « à Filaire », la majorité des plans de Filaires se situent plutôt entre 100 et 150 cm (figure 25).

  Cette différence traduit le fait que l'habitat « Filaire » est un peu plus haut que l'habitat « Soude ». Mais ceci peut aussi s'expliquer par le fait que l'habitat « à Filaires » se situe en lisière de boisement de filaire de hauteur plus importante. Les transects ont probablement intégrés quelques petites zones de boisement plus hautes alors qu'elle n'était pas favorable à la Fauvette à lunettes. La moyenne des hauteurs de végétation par espèce, pondérée par le recouvrement a d'ailleurs tendance à niveler cette différence (Hauteur moyenne *S. vera* = 52 cm, Hauteur moyenne *P. angustifolia* = 62 cm).

  Une partie non négligeable de cette strate est aussi formée par les individus d'*A. fructicosum* supérieur à 50 cm (figure 26). La Fauvette à lunettes choisit préférentiellement des zones ou *A. fructicosum* est haute (hauteur moyenne d'*A. fructicosum* dans zones avec Fauvettes/sans Fauvettes, t=2,84, p-value= 0,011).

  Sur l'ensemble des cantons, la majorité de cette strate arbustive ne dépasse pas 120 cm.

- Ainsi, on retrouve logiquement sur les cantons un recouvrement de *Phillyrea angustifolia* et *Suaeda vera* significativement supérieur aux zones témoins (Filaire : t= 2,711, p-value=0,015 ; Soude :t=2,182, p-value=0,044). Cette différence, bien que significative, n'est pas très marquée en raison du fait que le passereau utilise soit un habitat à Soude, soit un habitat à Filaire, mais on retrouve rarement un fort recouvrement des 2 espèces sur un même canton.

  En revanche le recouvrement « Soude + Filaire », les deux espèces associées en raison de leur structure similaire, est très significativement superieur dans les cantons de *Sylvia conspicillata* (t=8,398, p-value=0). En sansouire, ces plantes ne sont pas rare, mais leur présence est très sporadique, alors que sur les cantons identifiés, la présence de *Suaeda vera* ou *Phillyrea angustifolia* est systématique, et leur recouvrement est important (minimum : 12% dans le canton 8, maximum : 24,6% dans le canton 1). Ces deux plantes poussent sur les levadons, des petites buttes surélevées en sansouire offrant des conditions d'inondations et de salinités moins extrêmes. Les premières impressions de terrains nous ont fait penser que la Fauvettes à lunettes avait une préférence pour la Soude puis pour des zones similaires mais où celle-ci était remplacée par le Filaire. La modélisation « pas-à-pas » confirme que la Fauvette à lunettes s'installe en priorité dans des milieux occupés par l'une ou l'autre de ces espèces.

Le passereau a donc besoin d'essences avec une certaine structure pour nidifier, et en Camargue, ce sont la Soude et le Filaire (pour les individus inferieur à 120 cm) qui répondent le mieux à cette exigence.

- Les cantons montrent un recouvrement de *Juncus maritimus* significativement supérieur au reste de la sansouire (t=2,182, p-value=0,044). On peut penser que le territoire des Fauvettes comprend généralement une zone en eau (mare, bordure de marais, roubine), habitat favorable au Jonc maritime.
- Les cantons présentent un recouvrement en *Arthrocnemum glaucum* significativement inferieur au reste de la sansouire (t= -2,901, p-value=0,010). Sur le domaine de la Tour du Valat, les vastes zones d'*A. glaucum* semblent donc défavorables pour la Fauvette à lunettes.
- Les Fauvettes à lunettes montrent une préférence marquée pour les sansouires hautes. En plus de choisir des zones ou *A. fructicosum* présente des hauteurs élevées, la hauteur moyenne de l'ensemble de la végétation est largement supérieure dans les cantons que dans les zones temoins (t=6,431, p-value < 0,0001)

Ces résultats mettent en évidence un habitat « typique » de la Fauvette à lunettes sur le domaine de la Tour du Valat :

- **Sol nu** : environ 10% de recouvrement.
- **Strate herbacée** : recouvrement compris entre 45 et 60%.
- **Strate arbustive** : Basse (souvent inferieur à 1,20 m), au minimum 30% de recouvrement, maximum 45%.
- **Strate arborescente** : inexistante ou insignifiante

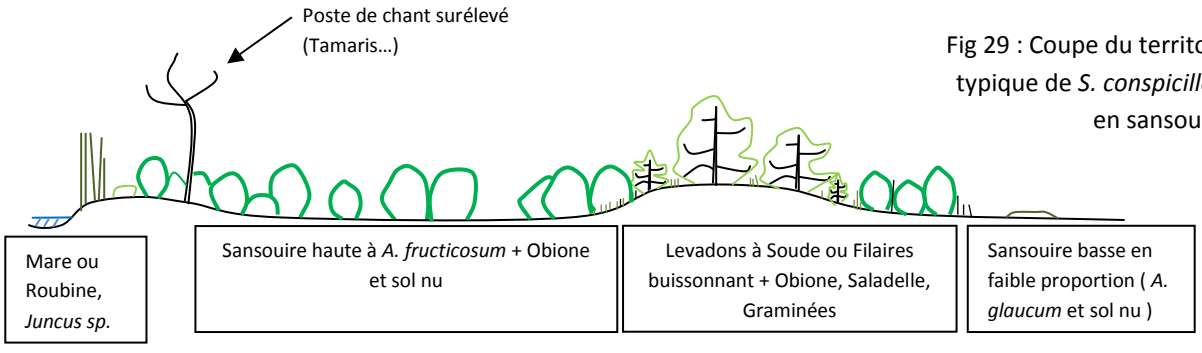


Fig 29 : Coupe du territoire typique de *S. conspicillata* en sansouire.

VI. Discussion

1) Points d'écoutes vs. Plans quadrillés

Les deux méthodes utilisées pour dénombrer les Fauvettes à lunettes ont montré des résultats très différents. La méthode des points d'écoutes tous les 500m a donné une densité presque 2 fois inférieure à celle de la méthode des plans quadrillés. Bien qu'il puisse exister un biais de l'observateur, on peut en conclure que la méthode des points d'écoutes tous les 500m entraine une sous estimation de la population.

Un exemple illustre bien cette sous-estimation : lors de la réalisation des points d'écoutes, le 11 mai, 4 Fauvettes à lunettes furent contactées pendant le trajet entre 2 points d'écoutes alors qu'une seule ne fut entendue pendant les deux fois 10 minutes d'écoutes, du fait de la trop grande distance entre ces points.

Cette sous-estimation provient du fait que la méthodologie utilisée pour les recensements quinquennaux de tous les oiseaux nicheurs du domaine n'est pas adapté au rayon de détection des fauvettes. Selon Blondel *et al*. (1970) et les observations réalisées sur le terrain, le rayon de détection des Fauvettes (genre *Sylvia*) est de l'ordre de 180m. Le protocole utilisé pour les recensements quinquennaux présuppose qu'un point d'écoute peut couvrir un rayon de 250m. Ainsi, pour le genre *Sylvia*, près d'un tiers (28%) du territoire ne serait pas couvert par les points d'écoutes des recensements quinquennaux.

2) La population de Fauvettes à lunettes de la Tour du Valat

Les densités observées sont parmi les plus faibles de la littérature. Alors qu'en sansouire la densité est de 0,2 couple / 10 ha, les champs de lavandins abritent en moyenne 0,9 couple / 10 ha (Bailleul, 2009), le Latium italien 0,68 couple pour 10 ha (avec une densité maximum dans certaines zones de 3 couples / 10 ha) (Guerrieri et Santucci, 1996) et Chypre 1,66 couples / 10 ha (Cramp et Brooks, 1992). Ceci peut s'expliquer par le fait que toutes les zones de sansouire ne sont pas favorables à la Fauvette à lunettes, les densités peuvent donc être très variables. Sur le seul domaine de la Tour du Valat, elles varient du simple au triple. Ainsi, les densités calculées sur de vastes espaces de sansouires apparaissent faibles.

Les densités précédemment enregistrées sur le domaine sont similaires (Sinnassamy & Pineau, 1996, Sinnassamy & Pineau, 2000, Cohez *et al.*,2007), la tendance étant à la baisse. Cependant ces résultats ont été obtenu avec une méthode différente (points d'écoutes) ce qui rend la comparaison difficile. Si on part du postulat que la méthode des points d'écoutes sous-estime l'effectif, on peut alors soupçonner une légère baisse de la population.

Les chiffres publiés de plus longues dates laissent supposer une régression généralisé de l'espèce, puisqu' en 1985, Blondel avance le chiffre de 0,65 couple / 10 ha dans la sansouire camarguaise. De même une densité de 2,4 couples pour 10 ha est signalée en Ardèche (Bernard et Bournaud, 1986) tandis que Yeatman (1969) fait état d'une improbable densité de 6 couples pour 10 ha dans le Var.

Cependant aucune conclusion formelle ne peut être tirée de ces chiffres, étant donné l'existence de méthodes différentes et la présence probable nombreux micro-habitat (comme c'et le cas en sansouire) en différentes proportions rendant peu fiable le calcul des densités.

3) Ecologie de *Sylvia conspicillata* en Camargue

a) Activité

Les dates d'arrivée et des pics d'activités des Fauvettes à lunettes sur le domaine de la Tour du Valat correspondent avec les observations de Blondel et Isenmann (1981), faisant état d'une période de reproduction entre avril et août, avec 2 pics d'activités (première quinzaine de mai et deuxième quinzaine

de juin). En Italie, l'espèce montre le même comportement mais une arrivée un peu plus précoce : les premiers individus arrivent plutôt mi-mars, et les 2 pics d'activités sont aussi observés durant la première moitié du mois de mai et à la mi-juin (Guerrieri et Santucci, 1996).

b) Reproduction

Les 2 pics d'activité observés, ainsi que les observations de juvéniles à un mois d'intervalle, laissent supposer que la Fauvette à lunettes peut pondre deux fois. A Malte (Sultana et Gauci, 1982) et en Italie (Guerrieri et Santucci, 1996), certaines femelles pourraient pondre jusqu'à trois fois par saison. Il s'agit certainement de pontes de remplacements après l'échec de la précédente couvée mais rien ne permet encore de le prouver.

La présente étude a permis d'observer qu'un tiers des cantons était abandonné au cours de la saison. Une étude en Italie de Guerrieri et Santucci (1996) mentionne aussi ce phénomène, et en proportion similaire à ce que l'on a pu observer sur le domaine de la Tour du Valat. Dans cette région étudiée pendant 6 ans, 34 % des nids on été perdus, la plupart à cause de la prédation. On peut supposer que dans ces cas-là, la Fauvette à lunettes change de territoire pour la ponte de remplacement.

Dans certaines zones où l'abandon des cantons a été le plus marqué (Zone 2, 100% d'abandon), des couleuvres ont été fréquemment aperçues lors des sorties. L'oiseau nichant très près du sol, ses œufs sont une proie facile pour ce type de prédateurs. Un autre canton a été abandonné à la suite d'un épisode orageux. Dans le Latium italien pendant la durée de l'étude, 89% des nids perdus l'ont été par prédation et 8% à cause de la météo.

.

4) L'habitat camarguais de la Fauvette à lunettes

Tout comme en Sardaigne (Cody & Walter, 1976) et dans le Latium italien (Guerrrieri & Santucci, 1996), l'espèce montre une grande sélectivité à l'égard de son habitat.

Mais cette sélectivité s'exprime surtout par la recherche d'une structure de végétation plutôt que par la recherche d'essences végétales particulières. Ceci est d'ailleurs confirmé par l'étude de Gilot et Rousseau (2008) qui fait état, seulement pour la France, de 4 habitats distincts (sansouires, garrigues, cultures de lavandin et landes de montagne). Ces habitats présentent tous un cortège floristique différent, alors que leur structure est quasiment identique : une végétation basse et une strate buissonnante représentant généralement 20 à 50% du couvert total.

En Camargue, la recherche de cette couverture buissonnante se traduit par le choix systématique de cantons en sansouire haute avec une forte couverture en *Suaeda vera* ou en *Phillyrea angustifolia.* La mention dans la littérature d'un couple nichant dans *Phillyrea angustifolia* (Nardin, 1961) et les alarmes très fréquentes des Fauvettes à lunettes sur ces deux espèces confirment nos intuitions : ces deux essences sont certainement utilisées par les Fauvettes à lunettes pour édifier leur nid. En effet, ce type de buisson aux branches enchevêtrées à leur base est très favorable à la construction d'un nid du type de celui de *S. conspicillata*, très près du sol (figures 30, 31, 32). On signale l'espèce nicheuse dans un genévrier commun (*Juniperus communis*) de 90 cm de haut dans les landes de montagne (Werner et al, 2006) ainsi que dans les champs de lavandin (Bailleul, 2009). Ces espèces sont toutes deux encore très proches structurellement de la Soude et du Filaire. Ainsi, tous les indices semblent converger vers une nidification principalement dans ce type de buisson. Il est aussi important de noter qu'A. *fructicosum*, lorsqu'elle atteint une certaine hauteur, adopte une structure similaire, et peut ainsi être soupçonnée d'accueillir des nids de *S. conspicillata*. La littérature fait d'ailleurs mention de nidification de Fauvettes à lunettes « dans les ramures des Salicornes » (Blondel, 1972).


Fig. 30 : base d'un arbuste de Soude.


Fig. 31 : Base d'un arbuste de Filaire.


Fig. 32: Base d'un pied de lavandin.

Lorsque l'on compare l'habitat camarguais aux autres, on retrouve d'autres similitudes structurelles comme la présence d'un certain pourcentage de sol nu : environ 14% dans le Latium italien (Guerrieri et Santucci, 1996) et 10 à 20 % dans les landes de montagne (Lovaty, 2008). En revanche, l'habitat « lavandin », de part sa spécificité, se démarque des autres à ce niveau puisqu'il se compose à près de 50% de sol nu (Bailleul, com. pers.). Ceci est en contradiction avec Blondel (1972) qui affirmait que *S. conspicillata* nichait dans les sansouires homogènes et sans sol nu. L'espèce se nourrissant surtout au sol, presque exclusivement dans *A. fructicosum*, une sansouire parfaitement homogène, trop dense et sans aucune place pour le sol nu entraîne certainement quelques difficultés pour l'alimentation, ne serait ce que pour se frayer un chemin dans les touffes extrêmement dense d'*A. fructicosum*. La présence de sol nu, et plus généralement d'une certaine hétérogénéité dans le milieu, permet à la Fauvette à lunettes d'accéder facilement à ses zones d'alimentation. Les observations de terrain ont d'ailleurs souvent permis d'observer l'oiseau disparaissant dans une trouée entre deux touffes de salicornes buissonnantes.

Il en est de même pour la hauteur moyenne de végétation : si aucune donnée précise n'existe concernant les habitats « garrigue » et « lande de montagne », la récente étude de Bailleul (2009) dans les champs de lavandin a montré que *Sylvia conspicillata* choisissait pour s'établir des parcelles ou la hauteur moyenne de végétation est de 45 cm, un résultat étonnamment proche de celui de l'habitat sansouire. Ainsi la structure de la végétation apparait clairement comme le facteur prépondérant dans la sélection de l'habitat par la Fauvette à lunettes.

On comprend alors mieux pourquoi la sansouire montre de si faible densité de Fauvette à lunettes. En effet, celles-ci s'installent principalement sur les levadons, zones buissonnantes de sansouire, un habitat présent en faible proportion dans ce milieu, délaissant ainsi toute les vastes étendues de sansouires basses, souvent dominées par *A. glaucum*. Blondel (1972) confirme d'ailleurs ce résultat en prétendant que *S. conspicillata* ne fréquente pas les sansouires à *A. glaucum* aux touffes prostrées et éparpillées, car elle ne peut y construire son nid.

Cette dernière affirmation est toutefois à nuancer. En effet sur le domaine de la Tour du Valat, *A. glaucum* s'implante surtout dans des milieux à topographie basse. Dans ces conditions, on observe des touffes d'*A. glaucum* au port bas caractéristique (Molinier et Tallon, 1970) qui, comme on l'a vu précédemment, sont défavorables à *S. conspicillata*. Cependant, dans certains cas (inondation régulière), cette plante peut aussi revêtir un port dressé afin de maintenir au-dessus de l'eau une partie de ces rameaux. Alors, *A. glaucum* peut atteindre une hauteur conséquente et intégrer la strate buissonnante lors de l'assèchement de la zone, et ainsi constituer un habitat favorable à la Fauvette à lunettes (c'est le cas au niveau de la Digue à la mer, sur la Réserve Nationale de Camargue).

Cette étude nous conduit aussi à penser que, bien que la structure de la végétation soit clairement le facteur clairement prépondérant, d'autres facteurs peuvent toutefois contribuer, dans une moindre mesure, au choix de la zone de cantonnement, mais aucun n'a pu être clairement mis en évidence :

- la topographie : outre le fait que les espèces favorable à *S. conspicillata* colonisent des zones de sansouires surélevées, les niveaux d'eau au moment de l'installation peuvent aussi jouer un rôle, les zones encore inondées en avril sont supposées défavorables (à tester sous SIG, une couche sur la topographie étant en cours de réalisation) ;

- la présence de point d'eau sur les cantons. Le recouvrement de *Juncus maritimus* soulève cette interrogation, mais une analyse complémentaire sous SIG est nécessaire afin de tester l'éventuelle préférence pour les zones proches de points d'eau ;

- l'abondance en nourriture.

Concernant ce dernier facteur, la littérature nous donne quelques indications : la sansouire à *A. glaucum*, un milieu défavorable pour la Fauvette à lunettes sur le domaine de la Tour du Valat, ne semble pas offrir suffisamment de nourriture. En effet, alors que dans les formations à *A. fructicosum* l'entomofaune est abondante en nombre d'individus, dans les formations à *A. glaucum*, l'entomofaune est beaucoup plus restreinte et inconstante (Bigot, 1961) du fait que cette formation végétale se retrouve dans les sansouires très salées où peu d'espèces sont adaptées à de telles conditions. Ceci va dans le sens de nos résultats et de nos observations (alimentation presque exclusivement dans *A. fructicosum*) mais une étude complémentaire concernant l'abondance en nourriture serait indispensable pour étayer cette thèse.

5) Evolution de l'habitat

Comme on l'a vu, partout en France les effectifs de *S. conspicillata* sont en baisse, principalement à cause de la réduction de son habitat.

En Camargue, la sansouire, après avoir beaucoup régressée semble se stabiliser depuis les années 90 (PNR de Camargue, 2001), la sansouire haute ayant même légèrement augmenté sa superficie (évolution des sansouires basse vers des sansouires hautes) depuis quelques années (PNR de Camargue, 2008). Cependant la population de Fauvettes à lunettes y est signalée en régression.

Une fois l'habitat camarguais de *S. conspicillata* bien identifié, il devient plus facile d'identifier les facteurs menaçants le maintien de l'espèce, et on peut ainsi expliquer la régression des populations de sansouires. En effet, sur le domaine de la Tour du Valat, l'apparente stabilité de la surface de ce milieu depuis les années 80 (Dangre, 2004) masque des changements à plus petite échelle, en particulier la progression du Filaire et du Tamaris qui entraine une fermeture des milieux auparavant favorables aux fauvettes à lunettes :

Le Tamaris

La Fauvette à lunettes utilise souvent les jeunes Tamaris (jusqu'à 2 m) comme postes de chant, mais on les trouve toujours en très faible recouvrement sur les cantons.

Mais ceux-ci ont la capacité de coloniser les levadons à *Suaeda vera,* favorables pour la Fauvette à lunettes. Dans un premier temps, cette colonisation ne pose pas de problème tant que la couverture reste faible, mais à terme elle entraine la fermeture du milieu, et ces levadons sont délaissés par les Fauvettes à lunettes.

Actuellement, on observe surtout une colonisation des tamaris en bordure de marais (Billet, 1996), ce qui risque d'entrainer une perte d'habitat pour *S. conspicillata* : en effet, en été celle-ci aime se

cantonner sur les bordures de marais ou de roubines, à condition que les Tamaris y restent de petite taille et clairsemés, sans quoi le milieu devient défavorable.

Le Filaire

Comme on l'a vu, *Phillyrea angustifolia* qui colonise les parties les plus hautes des sansouires constitue un habitat favorable à *S. conspicillata* puisqu'il abrite près de la moitié des couples identifiés grâce à la méthode des plans quadrillés. Mais ceci est vrai seulement s'il est présent en faible densité et à un certain stade de croissance, entre 50 et 120 cm (milieu que l'on retrouve à la lisière entre les boisements de Filaires et la sansouire). Au delà, l'habitat devient défavorable du fait de la fermeture du milieu et de l'intensification de la compétition supposée avec la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala* qui occupe une niche écologique qui recouvre partiellement celle de la Fauvette à lunette, Gilot et Rousseau, 2008). Dans les boisements denses et supérieurs à 150 cm de haut, on ne retrouve plus que des Fauvettes mélanocéphales.

Or, si l'on s'intéresse à la progression du Filaire depuis quelques années sur le domaine de la Tour du Valat, on s'aperçoit que depuis 1982, les populations ont évoluées assez nettement : aucune nouvelle surface n'a été colonisée, mais les densités augmentent sur de nombreux sites (Billet, 1996). Ceci s'explique principalement par 2 facteurs :

- le Filaire est une espèce qui résiste bien à la sécheresse et exige des conditions édaphiques quelconques tant que le sol n'est pas salé.
- la chute de la population de lapin sur le domaine qui ne contrôle plus assez les jeunes pousses de Filaire (Dangre, 2004).

C'est pourquoi le Filaire colonise les milieux un peu plus élevé où il se densifie petit à petit sans avancer pour autant dans les prés salés. Sur le domaine de la Tour du Valat, le Filaire a colonisé presque tous les endroits susceptibles de l'être (Dangre, 2004).

Il s'agit d'un scénario très défavorable pour la Fauvette à lunettes, puisque les fourrés constitués par les Filaires plus jeunes et peu denses qui lui sont favorables deviennent à terme défavorables, sans être remplacés pour autant par une nouvelle colonisation. L'évolution naturelle et sans contrôle du Filaire sur le domaine de la Tour du Valat devrai donc entrainer à terme **la disparition d'un habitat largement utilisé par les Fauvettes à lunettes**. Cette évolution peut aussi toucher toute la Camargue.

Sur le domaine, près de la moitié de la population de Fauvettes à lunettes est cantonnée dans cet habitat, la menace parait sérieuse pour la population déjà réduite. En revanche, cette évolution reste relativement lente et ne présente pas de menace à très court terme.

Si on s'intéresse plus en détail à ces cantons, il apparait que les hauteurs des buissons sont déjà à la limite d'être défavorables. On trouve de nombreux individus ayant déjà dépassé 140 cm. Sur certaines zones, la Fauvette à lunettes et la Fauvette mélanocéphale cohabitent déjà, montrant une évolution allant vers la densification et l'augmentation de la hauteur du couvert arbustif. Ainsi la surface d'habitats favorables sur la Tour du Valat risque de diminuer dans les prochaines années.

Une analyse SIG modélisant l'évolution du peuplement de Filaire serait d'une grande utilité afin de déterminer les secteurs devenant défavorables et les secteurs devenant favorables.

De plus *Phillyrea angustifolia* est aussi en mesure de coloniser les levadons occupés par *Suaeda vera* entrainant à terme la fermeture de ces levadons.

Le pâturage intensif

S'il est trop intensif, le pâturage en sansouire associé au piétinement risque de détruire l'habitat de la Fauvette à lunettes en créant de vastes plages de sol nu et en réduisant la hauteur des Salicornes et de la

Soude. Le domaine de la Tour du Valat n'est pas vraiment concerné par cette menace puisque le pâturage extensif y est pratiqué.

VII. Perspectives, gestion

Aucune étude précise n'ayant été réalisée concernant l'habitat camarguais de la Fauvette à lunettes, la présente étude ouvre de nouvelles perspectives de gestion en faveur de cette espèce.

1) Recommandations pour le suivi de population de Fauvette à lunettes

Les zones à suivre sont essentiellement les sansouires hautes (avec une majorité d'*A. fructicosum* compris entre 40 et 60 cm) avec une attention particulière à donner aux zones à la topographie plus élevée (les lisières entre la sansouire et les boisements de filaires, les levadons, surtout lorsqu'ils sont colonisés par la Soude). Il convient aussi d'inspecter les bords de marais ou de roubine faiblement colonisé par les Tamaris et toujours proche des sansouires hautes.

L'idéal pour le suivi d'une population de Fauvettes à lunettes est d'appliquer la méthode des plans quadrillés des mailles de 100 à 200 m. Mais cette méthode étant trop coûteuse en temps, un suivi par points d'écoutes peut être efficace à condition que la distance entre 2 points d'écoutes ne dépasse pas 350m afin de s'assurer d'entendre potentiellement tous les individus. Le temps d'écoute recommandé est de 20 minutes.

2) Gestion en faveur de la Fauvette à lunettes sur le domaine de la Tour du Valat

Les actions de gestion en faveur de *Sylvia conspicillata* consistent à protéger et stabiliser son habitat :

a) Test de restauration

Afin de créer un espace favorable à la Fauvette à lunettes, une expérience de réouverture de levadons colonisés par le Tamaris pourra être menée. Il s'agira d'arracher tous les individus afin de ne laisser que la Soude, ou éventuellement de laisser un petit individu utilisable comme poste de chant. Ces levadons devront être choisis en sansouire haute.

De même, un ou plusieurs bords de marais (ou roubines) situés en sansouire haute et fermés par les Tamaris pourront être ré-ouverts. Il s'agira cette fois d'arracher les gros individus mais de garder les plus bas, en les laissant espacés de quelques mètres.

b) Ralentissement de la progression des Filaires:

Il s'agit de l'action à réaliser en priorité pour sauvegarder l'habitat de la Fauvette à lunettes, mais sa gestion se montre complexe.

Objectifs : - Eviter la densification des fourrés au niveau des lisières boisements de Filaires/ sansouire
- Eviter la colonisation des levadons

Actions envisageables :

- *Contrôle par le pâturage* : La méthode souvent utilisée pour limiter la fermeture d'un milieu est l'utilisation plus ou moins intensive du pâturage. La problématique de gestion pour les Filaires tient surtout au fait qu'ils ne sont pas consommés par les chevaux et assez peu par les bovins, les 2 types de pâturages pratiqués sur le domaine de la Tour du Valat. En revanche, l'espèce est consommée par les ovins et les lapins.

Ces derniers, s'ils étaient en nombre suffisant sur le domaine, pourraient être à même de ralentir la densification des fourrés. La myxomatose et le VHD ont entrainé une chute de la population sur le domaine ce qui explique qu'actuellement, la pression de broutage exercée par les lapins est trop faible pour réussir à contrôler à elle seule la progression des Filaires.

- *Coupe mécanique* : Bien que les méthodes de coupes (Girobroyage, arrachage…) soient difficile à mettre en œuvre (temps, coût), elles apparaissent comme la méthode de contrôle la plus efficace. Il s'agira de limiter la densité et la hauteur des individus au niveau des lisières Filaires / sansouire (sur le domaine : Buisson Vert, Buisson Blanc, Ferigoulet…). Pour cela les plus gros individus seront arrachées et la croissance des individus plus jeunes sera limité tant que possible.

La progression du Filaire peut aussi être contrôlée par brûlis, mais cette méthode ne sera pas retenue dans notre cas car, difficilement contrôlable, elle risque de détruire entièrement l'habitat de la Fauvette à lunettes.

L'idéale est de combiner ces deux méthodes : un arrachage dans un premiers temps, suivi d'un pâturage printanier permettant de maintenir le milieu favorable plus longtemps.

Conclusion

Le domaine de la Tour du Valat a accueilli 20 à 22 couples reproducteurs de Fauvettes à lunettes pour l'année 2009. L'étude de leur répartition et de la littérature associée a permis de montrer les préférences en termes d'habitat de la Fauvette à lunettes en Camargue :

- Les Fauvettes à lunettes s'installent seulement dans les sansouires hautes.
- En sansouire, les Fauvettes à lunettes s'installent surtout sur les levadons à *Suaeda vera* et dans les fourrés peu denses de *Phillyrea angustifolia.* Elles peuvent aussi s'installer en bords de marais ou roubines faiblement colonisés par le Tamaris.
- Avant tout, la Fauvette à lunettes recherche une structure de végétation bien particulière : un milieu avec une certaine hétérogénéité, très ouvert, à la strate buissonnante inferieure à 1,20 m de hauteur et représentant entre 30 et 50 % du recouvrement total.

Aux vus de ces nouvelles données sur l'habitat de *Sylvia conspicillata*, qui complètent une littérature bien pauvre en la matière, de nouvelles perspectives de gestion en sa faveur s'ouvrent en Camargue.

Mais l'analyse de la dynamique des effectifs et des habitats met en évidence le statut désormais précaire de la Fauvette à lunettes en France : il s'agit maintenant de l'un des passereaux nicheurs les plus rares de France, et son habitat reste très menacé. En effet la tendance pour tous les habitats de cette espèce est à la fermeture des milieux en raison de la déprise agricole, associée à l'évolution naturelle de la végétation. Ceci est par ailleurs généralisable à toute l' Europe où cette perte d'habitat, combinée à d'autres facteurs de régression, entrainent un dangereux morcellement des populations déjà en faible effectifs.

Il convient donc de réévaluer au plus vite son statut de protection afin de mieux protéger un habitat désormais mieux connu.

BIBLIOGRAPHIE

Affre G., 1974. Dénombrement et distribution géographique des fauvettes du genre Sylvia dans une région du Midi de la France. 1. Méthode. *Alauda* 42 :359-383.

Affre G., 1975. Dénombrement et distribution géographique des fauvettes du genre Sylvia dans une région du Midi de la France. 2. Résultats. *Alauda* 43 :229-262.

Aymi R., Gargallo G., 2006. Spectacled Warber (*Sylvia conspicillata*). In Del Hoyo J., Elliot A., Christie D.A., (eds) *Handbook of the birds of the world*. Lynx ed., Barcelona. Vol 11.

Bailleul J., 2009. Recensement et caractérisation d'habitat de la population nicheuse de Fauvette à lunettes sur la Zone de Protection Spéciale FR9312012 "Plateau de Valensole". PNR du Verdon.

Bigot L., 1961. Essai d'écologie quantitative sur les invertébrés de la sansouire camarguaise. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille. 127p.

Billet E., 1996. Evolution de la végétation de la Tour du Valat. Propositions de gestion. Rapport de stage de fin d'etude DESS GRNR. Univ Lille, 66p.

Birdlife International/EBBC, 2004. *European Bird population : estimates and trend.* Cambridge, UK : Birdlife International.

Blondel J., 1972. Les vertèbres des « sansouires » de Camargue. *Bull. de la Soc. D'Et. Des Sc. Nat. De Nîmes* 52 :55-65.

Blondel J., Ferry C., Frochot B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par « station d'écoute ». *Alauda* 38 : 55-71.

Blondel J., 1985. Niche shifts in Corsican birds. In Cody M.L., (eds) *Habitat selection in birds*. 495p.

Blondel J., Isenmann P., 1981. *Guide des oiseaux de Camargue*. Delanchaux & Niestlé, Neufchâtel-Paris : 159p.

Carbonnel R., 2003. Curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*). *In* Marti R. & Del Moral (J-C.). *Atlas de la avec reproductoras de España*. Dirreccion General de Conservacion de la Naturaleza, Sociedad Espanola de Ornitologia, Madrid.

Cody M.L., Walter H., 1976. Habitat selection and interspecific interactions among Mediterranean sylviid warblers. *Oikos* 27: 210-236.

Cohez D., Janckzac A., Thibault M., Olivier A., Pineau O., 2007. Plan de Gestion de la Tour du Valat 2007-20011. 186p.

Cramps S., Brooks D.J., 1992. *Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol VI- Warblers. Oxford University press. Oxford, New York : 336-345.

Dangre C., 2004. - *Diagnostic des habitats naturels du domaine de la Tour du Valat (Camargue, Bouches du Rhône). Définition d'enjeux et propositions d'actions de gestion.* DESS : gestion des ressources naturelles renouvelable : Institut de Biologie et d'Ecologie d'Angers.

Dubois P.J., Le Maréchal P., Olioso G. & Yesou P., 2000*. Inventaire des Oiseaux de France. Avifaune de la France metropolitaine*. Nathan. Paris.

Isenmann P., 1991. *Sylvia conspicillata*. Brillen-grasmücke. In Glütz Von Bolthzeim (U.N.) & Bauer (K.M.) *Handbuch der Vögel Mitteleuropass*, 12/II. Passeiformes (TEIL 3). *Aula-verlag, Wiesbalen* : 664-677.

Gilot F., Rousseau E., 2008. La fauvette à lunettes *Sylvia conspicillata*, en France : répartition, effectifs et évolution. *Alauda* 76(1) :47-58.

Glütz Von Bolthzeim (U.N.) & Bauer (K.M.) Handbuch der Vögel Mitteleuropass, 12/II. Passeiformes (TEIL 3). *Aula-verlag, Wiesbalen* : 664-677.

Guélin F., 1997. Un couple de fauvette à lunette (*Sylvia conspicillata*) dans le massif du Sancy (Puy-de-Dôme). *Le Grand Duc* 51 : 25-27.

Guerrieri G., Santucci B., 1996. Habitat et reproduction de la Fauvette à lunettes, *Sylvia conspicillata* en Italie centrale. *Alauda* 64 (1) : 31-55.

Hodar J.A., 1994. La alimentacion de *Sylvia undata* y S*ylvia conspicillata* en una zona semiarida del Sureste peninsular. *Ardeola* 41 (1) : 55-58.

Massa B., 1981. Primi studi sulla nicchia elologica di cinque Silvidi (genere *Sylvia* in Sicilia). *Riv. Ital. Orn.* 51 : 167-168.

Moliner R., Tallon G., 1970. Prodrome des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Hist. Nat. Marseille* 30 : 43-59.

Nardin C., 1961. Une vraie camarguaise : La Fauvette à lunettes. *Bull. Soc. Hist. Nat Montbeliard* : 59-61.

Noguerra M., 2004. Tallaros trencamates (*Sylvia conspicillata*). In Estrada J., Pedrocchi V., Brotons L. & Herrando S. : *Atlas dels ocells nidnificants de Catalunya.* Institut Catala d'Ornitologia. Lynx Ed., Barcelona.

Orsini P., 1999. Fauvette à lunettes *Sylvia conspicillata. In* Rocamora G., Yeatman-Berthelot D. : Oiseaux menace et a surveiller en France*. Listes rouges et recherche de priorité. Population. Tendances.* SEOF/LPO.

PNRC, 2001. *Occupation du sol en Camargue. Cartographie du territoire du PNR de Camargue en 2001 et évolution depuis 1991*. Ed. PNRC: 59p.

PNRC, 2008. *Suivi de l'occupation du sol en Camargue*. Ed. PNRC: 8p.

Roche P., Bousquet J.F., 2004. Note sur les nouvelles données de Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala* en Midi-Pyrénées. *Le Pistrac* 19: 88-89.

Shirai H., 2001. *Sylvia warblers. Identification, Taxonomy and Phylogeny of the genus Sylvia.* Princeton University Press, New Jersey.

Schamaljohann H., Salewski V., 2005. Spectacled Warbler Sylvia conspicillata in Mauritania : first breeding records. *Bulletin African Bird Club* 12: 153-155.

Sultana J., Gauci, C., 1982. A new guide to the birds of Malta. The *Ornithological Society,* Valletta, Malta: 146-147.

Sinnassamy J.M., Pineau O., 1996. *Plan de Gestion de la Tour du Valat 1996-2000*. 184p.

Sinnassamy J.M., Pineau O., 2000. *Plan de Gestion de la Tour du Valat 2001-2005*. 149p.

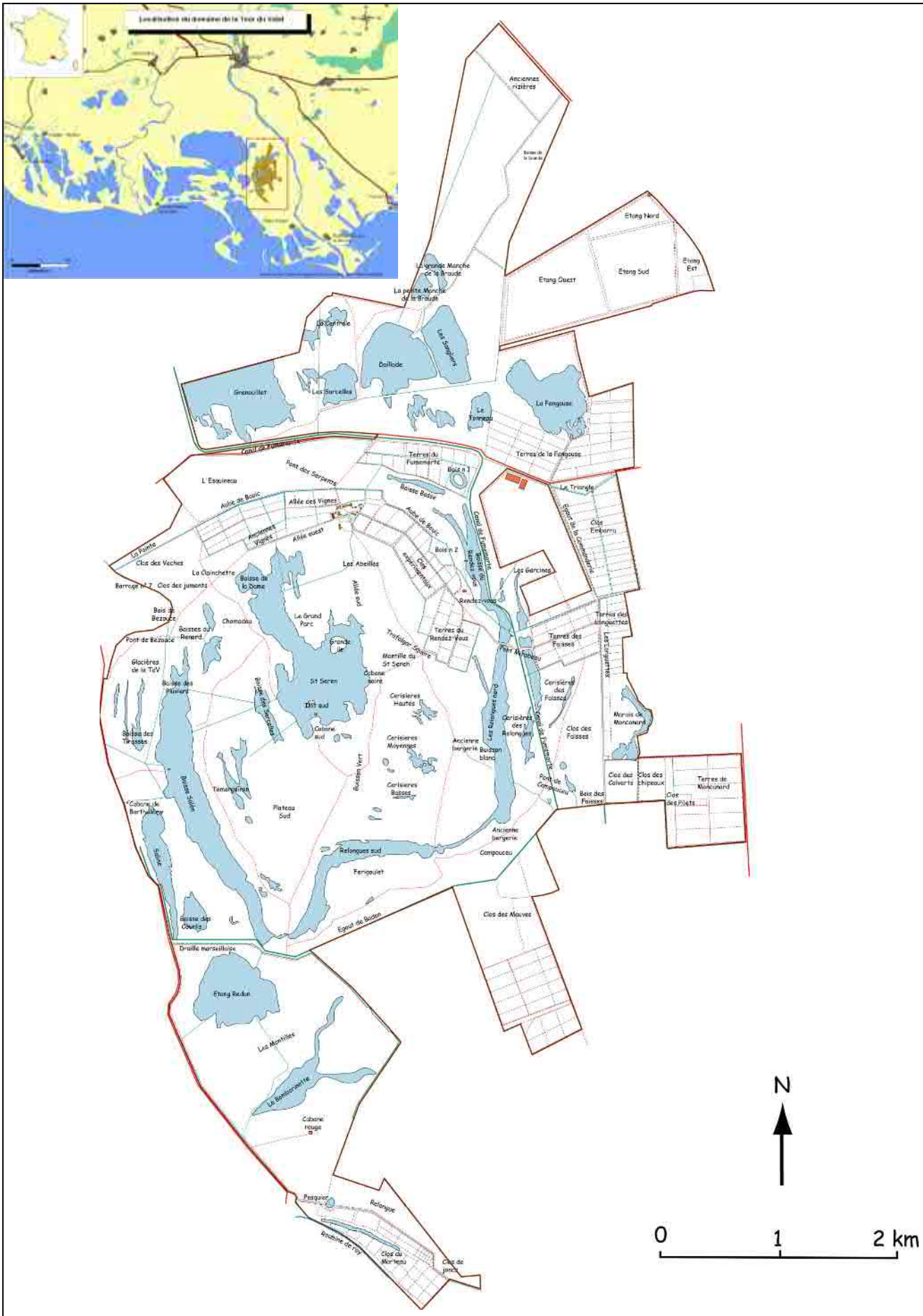
UICN France, 2008. *Liste rouge des oiseaux nicheurs de France*. 14p.

Werner S., Werner H, & Posse B., 2006. Reproduction alpine de la Fauvette à lunettes *Sylvia conspicillata* en Suisse. *Nos Oiseaux* 53 : 209-207.

Yeatman L., 1969. Seasonal fluctuations of bird population on the coast of the Var, France. *Bird study* 16: 15-82.

CREDIT PHOTGRAPHIQUE : Quentin Huret (sauf mention contraire).

ANNEXE 1: CARTE DU DOMAINE DE LA TOUR DU VALAT



Source : Tour du Valat

ANNEXE 2 : RESULTATS BRUTS DE L'ANALYSE PAYSAGERE

Type de paturage	Nb de cantons	%
Taureaux:	9	37,50
Chevaux	3	12,50
Vaches	3	12,50
Chevaux + Vaches	1	4,17
Aucun pâturage	8	33,33

Milieu simplifié	INTITULE CORINE	% de l'occupation du sol sur les territoires (1 à 24) des fauvettes à lunettes																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 Moyer
Sansouïre	Bosquets à Arthrocnemum glaucum (enganes)	10,06		26,87		27,21	41,89	30,35	20,87	27,12	7,31	41,61	33,95	0,02	11,05	31,23	32,11		8,65	8,71	0,20	22,91	25,75	32,93	27,60	22,30
	Bosquets à Arthrocnemum glaucum (enganes) x Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi				31,97														2,15		4,02				12,71
	Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum (enganes)	12,89	39,79	18,64	16,53	19,04	1,18	3,98		1,78			0,23					32,23		0,24	5,03	7,03	2,44	13,68	9,09	11,49
	Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum (enganes) x Fourrés de Tamaris					12,11		0,68											0,03		3,48					2,08
	Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum (enganes) x Prés salés méditerranéens à Juncus maritimus et J. acutus																									10,42
	Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum x bosquets à Arthrocnemum glaucum x Prés salés méditerranéens à J.maritimus et J.acutus																				2,48					2,48
	Bosquets d'Arthrocnemum glaucum (enganes) x Bosquets d'arbrisseaux à Arthrocnemum (enganes)		4,82					23,10	1,05		2,59	2,79	2,89		6,15				4,57							6,00
	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi	18,45	32,62					19,08	5,74		9,91	22,56	1,37	0,42	2,13	44,65		2,99		26,10					15,50
	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi x Fourrés de Tamaris												0,52									1,35			0,93
	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi x Fruticées, fourrés et landes à garrigue thermo-méditerranéenne												4,20								3,21				3,71
	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi x Prés salés méditerranéens		0,75																						0,75
	Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi x Prés salés méditerranéens à J. mar x Fourrés de Tamaris																	7,95							7,95
	Tapis d'Arthrocnemum perennis x sol nu							0,90																	0,90
Jonchaie	Prairies méditerranéennes subnitrophiles x Végétation de ceinture de bords des eaux		2,58																						2,58
	Prés salés à Juncus gerardii et Carex divisa		4,85																						4,85
	Prés salés méditerranéens		0,90				42,48	1,60	0,55		2,53	4,66			4,76	0,43	0,71		6,61	0,28				0,77	5,52
	Prés salés méditerranéens à Juncus maritimus et J.acutus		4,27		10,90	3,58													0,48	7,41	14,20	6,33	2,79	5,70	4,27
	Prés salés méditerranéens x Prairies méditerranéennes subnitrophiles																								2,46
	Prés salés méditerranéens x Végétation à Eleocharis palustris		1,02												3,24	1,62									15,09
	Formation de Juncus subulatus						7,28	42,44	24,00	10,70	6,99	3,70	20,09	15,52	9,02	1,10	1,08	30,10	31,62		22,00		0,64		3,92
	Formation de Juncus subulatus x Prés salés méditerranéens à Juncus maritimus et J.acutus																								3,92
Jonchaie x Boisement	Prés salés méditerranéens x Fruticées, fourrés et landes à garrigue thermo méditerranéennes		9,90		0,65	4,23	1,81	11,97	16,47	16,35	22,30	18,76	0,85	8,18	21,55	8,56	16,00	18,05	10,01	9,31	17,63	8,92	23,31	35,88	13,27
	Prés salés méditerranéens x Végétation à Eleocharis palustris x Fourrés de Tamaris										6,46	0,50	6,23	6,24		3,18	2,49			16,97					9,81
	Prairies méditerranéennes subnitrophiles x Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi		9,25			7,19																			3,16
Jonchaie x Sansouire	Prés salés méditerranéens x Végétation à scirpes halophiles																								9,25
Jonchaie x scirpaie	Végétation à scirpes halophiles x Eaux mésotrophes x Végétation aquatique des milieux doux ou oligo-saumâtres	26,82	54,49	5,75	36,69	0,50	3,92	9,89	1,16	4,79		22,83	7,74	6,62	0,39	5,91		1,13		4,72		12,44	20,55	12,57	3,18
Scirpaie	Végétation à scirpes halophiles x Petits gazons amphibies méditerranéens	12,39																							12,57
	Végétation à scirpes halophiles x Prés salés méditerranéens à Juncus maritimus et J.acutus											1,34													12,39
	Forêts d'ormes riveraines méditerranéennes x Fourrés de Tamaris x Fruticées, fourrés et landes à garrigue thermo-méditerranéennes																								1,34
Boisement	Fourrés de Tamaris x Forêts d'ormes riveraines et méditerranéennes																	8,89							8,89
	Fourrés de Tamaris						7,41		1,67				10,39					2,76		2,34					4,91
	Fruticées, fourrés et landes à garrigues thermo-méditerranéennes	8,30	0,15	2,14	1,57	1,84	6,98	5,60	15,15	2,35	0,56	0,88	3,10	9,75	0,12	3,56		2,17	1,44	3,39	6,03	17,38	4,92	1,19	4,48
	Pelouses méditerranéennes occidentales xériques											0,31	16,84												9,47
Pelouses	Petits gazons amphibies méditerranéens																				11,26				1,35
	Gazons à Brachypode de Phénicie x Fourrés méditerranéens à pourpier marin et Arthrocnemum fruticosi x Fruticées, fourrés et landes								2,60																1,85
Pelouses x sansouïre																									2,15
Phragmitaie	Végétation de ceinture des bords des eaux. Phragmitaie							5,23	2,44	6,95				0,83	9,15		24,22		30,43		7,16	1,96		9,02	1,78
Mares temporaires	Communautés amphibies des eaux douces stagnantes										4,78														2,60
Plan d'eau libre	Eaux mésotrophes x Végétation aquatique des milieux doux ou oligo-saumâtres		0,17	31,41						49,58				46,51	7,61			33,18	11,84		2,17			15,79	3,39
	Formations immergées des eaux saumâtres ou salées											0,49	1,76												4,78
	salant, sol nu											0,67	4,25			0,77	0,53	0,55							15,79
sol nu	sol nu			1,05	0,48															0,38					25,15
																									1,12
																									1,09

ANNEXE 3: FICHE DE TERRAIN POINTS D'ECOUTES

Fiche de terrain Points d'écoute

Observateur : Quentin Huret **ZONE D'OBSERVATION** :

Date : **Heure début :** **Heure fin :**

Couverture nuageuse	Pluie	Vent	Visibilité
0 - 33% = 1	Absente = 1	Absent = 1	Bonne = 1
33 - 66% = 2	Bruine = 2	Faible = 2	Modérée = 2
66 - 100% = 3	Averses = 3	Moyen à fort =3	Faible = 3

N° Carré	Heure	Biotope Principal	Habitat fréquenté si vue	Remarque

ANNEXE 4 : FICHE DE TERRAIN PLANS QUADRILLES

Observateur : Quentin Huret **ZONE D'OBSERVATION** :

Date : **Heure début :** **Heure fin :**

Vent : nul/faible/moyen/fort/très fort Ciel : Clair/éclaircies/couvert

heure	**N°quadrat**	**Comportement / sp Végétale fréquentée**	**Biotope principal**	**Hauteur Végétation (cm)**	**% Sol nu**	**% Recouv eau**	**Remarques**

ANNEXE 5 : CONTACTS PENDANT LA REALISATION DE LA METHODE DES PLANS QUADRILLES

- Visite A

Date	Site	Sexe	Chanteur	Sp_végétale_frequentée	Alarme	Alimentation	Nourrissage	Observateur	Remarques
07/05/2009	Fangouse	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	Couple
11/05/2009	Baisses des Tirasses	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	
11/05/2009	Baisses des Tirasses	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	NON	NON	NON	QH	
11/05/2009	Baisses des Tirasses	M	OUI	Cloture	NON	NON	NON	QH	Rencontre agressive entre 2 mâles
11/05/2009	Baisses des Tirasses	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	
13/05/2009	Saline	F	NON	Tamaris	OUI	NON	NON	QH	
14/05/2009	Cerisieres	M	OUI	Fllaire puis Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	
14/05/2009	Cerisieres	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	Couple
14/05/2009	Cerisieres	M	NON	Filaire	OUI	NON	NON	QH	
14/05/2009	Cerisieres	M	NON	Filaire	NON	NON	NON	QH	

- Visite B

Date	Site	Sexe	Chanteur	Sp_végétale_frequentée	Alarme	Alimentation	Nourrissage	Observateur	Remarques
16/05/2009	Cerisieres	M	OUI	Bosquet à Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	Couple
16/05/2009	Cerisieres	M	OUI	Bosquet à Sueda vera	OUI	NON	NON	QH	Couple
16/05/2009	Cerisieres			Arthrocnemum fructicosum	OUI	NON	NON	QH	
16/05/2009	Cerisieres			Filaire	OUI	NON	NON	QH	
18/05/2009	Fangousse	M	OUI	Tamaris	OUI	NON	NON	QH	
26/05/2009	Baisses des Tirasses	M	OUI	Cloture	OUI	NON	NON	QH	
26/05/2009	Baisses des Tirasses			Fllaire et Tamaris	OUI	NON	NON	QH	

- Visite C

Date	Site	Sexe	Chanteur	Sp_végétale_frequentée	Alarme	Alimentation	Nourrissage	Observateur	Remarques
28/05/2009	Cerisieres	M	NON	Bosquet à Suaeda vera	OUI	OUI	NON	QH	Couple se nourrissant dans A. fructicosum
03/06/2009	Fangousse	M	NON	Bosquet à Suaeda vera	OUI	OUI	NON	QH	Couple se nourrissant dans A. fructicosum

- Visite D

Date	Site	Sexe	Chanteur	Sp_végétale_frequentée	Alarme	Alimentation	Nourrissage	Observateur	Remarques
08/06/2009	Cerisière	M	NON	Filaire, Suaeda vera	OUI	OUI	NON	QH	Couple
08/06/2009	Cerisière	F	NON	Fllaire	OUI	NON	NON	QH	6 individus (famille) en meme tps ds filaire 2m
08/06/2009	Cerisière	M	NON	Fllaire	OUI	NON	NON	QH	6 individus (famille) en meme tps ds filaire 2m
08/06/2009	Cerisière	F	NON	Fllaire	OUI	NON	NON	QH	6 individus (famille) en meme tps ds filaire 2m
08/06/2009	Cerisière	M	NON	Fllaire	OUI	NON	NON	QH	6 individus (famille) en meme tps ds filaire 2m
08/06/2009	Cerisière	M	OUI	Arthrocnemum sp.	NON	NON	NON	QH	
09/06/2009	Fangousse	M	OUI	Suaeda vera	OUI	NON	NON	QH	Couple
09/06/2009	Fangousse	M	NON	Suaeda vera	OUI	OUI	NON	NON	Couple

- Visite E

Date	Site	Sexe	Chanteur	Sp_végétale_frequentée	Alarme	Alimentation	Nourrissage	Observateur	Remarques
15/06/2009	Baisses des Tirasses	F		Filaire	OUI	OUI	NON	QH	
18/06/2009	Cerisière	M			NON	NON	NON	DCZ	Couple
18/06/2009	Cerisière	M	OUI	Arthrocnemum fructicosum	NON	NON	NON	QH	