

Suivi de la population d'Outarde canepetière et inventaire de la population d'orthoptère présente au sein d'une zone Natura 2000



DERVAUX Sandra

Stage effectué du 15 Mars au 15 Août 2015 à
la Ligue pour la Protection des Oiseaux, 10 rue de Port boulet 49080 Bouchemaine
sous la direction scientifique de Mme DESGRANGES Sylvie et Mr GUILLOU Erwan.



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
ANJOU



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Gilles MOURGAUD, directeur de la LPO-Anjou, de m'avoir accueillie au sein de l'association.

Je remercie également Erwan GUILLOU, chargé de mission, pour m'avoir permis de réaliser ce stage et pour ses nombreux conseils.

Un grand merci à Sylvie DESGRANGES, chargée d'études, pour le temps inestimable qu'elle m'a consacré, pour son soutien et son aide qui furent essentiels au bon déroulement de mon stage.

Je tiens aussi particulièrement à remercier Damien ROCHIER, chargé d'études, pour les aides ponctuelles qu'il a pu m'apporter, son éternel optimisme et pour m'avoir permis de découvrir et de participer à des captures de chiroptères de qualités (c'est le brownie qui fait tout).

Merci à Jean-Charbel ELHAGE, stagiaire « sterne », pour son inépuisable bonne humeur, pour son soutien inestimable et pour la petite habitude des cookies que l'on a instaurée entre nous !

Je remercie également Katia GEORGET, chargée de mission éducation à l'environnement, pour son accueil chaleureux et son continuel enthousiasme.

Un merci tout particulier aux différents bénévoles que j'ai pu rencontrés qui m'ont apporté un accueil convivial, merci notamment à Thierry PRINTEMPS pour m'avoir permis de participer à ses sessions STOC-capture et pour m'avoir dépannée lors de mes deux pannes de véhicule et à Jean-Pierre GIRARDEAU pour m'avoir dépannée lors de la troisième panne !

Et pour finir merci à Cédric SICCARDI, stagiaire « chiroptère », pour sa bizarrerie naturelle et pour m'avoir initiée à l'acoustique des chiroptères.

Et enfin merci à toute l'équipe des salariés, stagiaires et service civique pour leur accueil même si les contacts furent brefs ce fût toujours avec plaisir et bonne humeur.

Et je n'oublie pas bien sûr, Flora, pour ses nombreuses relectures.

Avant – propos

La LPO Anjou associé avec le Parc Naturel Régional Loire Anjou Touraine réalise le suivi de l'avifaune patrimoniale et notamment de l'Outarde canepetière présente au sein de la Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron ». Elle apporte aussi son assistance pour la mise en œuvre de suivis scientifiques et techniques sur cette même ZPS qui fût le cadre de mon stage.

La Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) est une association nationale sous la loi de 1901 et reconnue d'utilité publique depuis 1986. La LPO est née en 1912, elle se compose de délégations, groupes, relais, antennes. Elle est le représentant officiel de BirdLife International depuis 1993.

La délégation LPO Anjou a été créée en 1991 suite à l'association Groupe Angevin d'Etudes Ornithologiques qui avait vu le jour en 1976. La LPO Anjou dispose de l'indépendance financière et juridique. Elle est constituée de 14 salariés, 6 stagiaires et 3 services civiques, répartis au sein d'une antenne située à Bouchemaine et d'une antenne située à Saumur. Elle compte environ 1200 adhérents et une centaine de bénévoles actifs. Cette délégation est présidée par Jean-Pierre Moron.

L'association a pour objectif la protection de la faune, de la flore et des écosystèmes du département du Maine-et-Loire mais aussi la lutte contre la perte de biodiversité par la connaissance, la protection, la sensibilisation et l'éducation.

Les principales missions de la structure sont :

- Améliorer la connaissance des habitats présents, au travers d'inventaires, d'expertises scientifiques et en coordonnant les observations et actions naturalistes.
- La préservation, la défense et la gestion de la faune et des écosystèmes en initiant ou soutenant la création d'espaces protégés et en assurant ou non l'aménagement, la mise en valeur, la gestion et l'entretien des ces espaces.
- La sensibilisation par l'information au public et par l'éducation à l'environnement des plus jeunes notamment en milieu scolaire en élaborant des expositions et des animations dans un but de vulgarisation afin de provoquer la prise de conscience de l'enjeu que représente l'environnement, et particulièrement la préservation de la biodiversité.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
MATERIEL ET METHODE	3
I. Présentation du site d'étude : Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron » (code UE : FR5212006)	3
a. Géographie.....	3
b. Paysage	3
c. Assolement	4
II. Biologie de l'espèce étudiée : L'Outarde canepetière <i>Tetrax tetrax</i>	4
III. Suivi de la population d'Outarde canepetière.....	5
IV. Recensement des populations d'orthoptères.....	6
V. Traitements des données.....	7
a. Méthode des noyaux de densité.....	7
b. Calcul de densité	7
a. Calcul d'indice de biodiversité	7
RESULTATS	10
I. Suivi de la population d'Outarde canepetière	10
a. Suivi hebdomadaire	10
b. Répartition des mâles sur la zone.....	10
c. Outarde et contrat MAE	11
II. Recensement des populations d'Orthoptère	11
a. Diversité des parcelles	11
DISCUSSION	14
CONCLUSION	16
BIBLIOGRAPHIE	17

Table des illustrations

Figure 1. Oedicnème criard (<i>Burhinus oedicnemus</i>), Busard Cendré (<i>Circus pygargus</i>), Outarde canepetière (<i>Tetrax tetrax</i>). Photo : J.L. RONNE et C. Aussaguel.	1
Figure 2. Périmètre de la Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron ».....	1
Figure 3. Adonis d'automne (<i>Adonis annua</i>), Peigne de vénus (<i>Scandix pecten-veneris</i>), Bleuet des champs (<i>Centaurea cyanus</i>). Photo : S. Dervaux	1
Figure 5. Graphe des fréquences des différents couverts présents sur la ZPS « champagne de Méron » en 2015.....	3
Figure 4. Diagramme de répartition des couverts favorable ou non à l'outarde canepetière sur la ZPS.	3
Figure 7. Carte des points d'observation pour le recensement de l'Outarde canepetière sur la ZPS « Champagne de Méron »	4
Figure 6. Photo d'un nid d'Outarde Canepetière trouvé au mois de juin sur la ZPS « Champagne de Méron ». (T.Printemps)	4
Figure 8. Carte des stations échantillonnées lors du recensement de la population d'orthoptère sur la ZPS « Champagne de Méron » en Juillet 2015.	4
Figure 9. Evolution du nombre de mâles chanteur sur la ZPS au cours des semaines 13 à 26 de la saison de reproduction 2015	4
Figure 10. Evolution du nombre de mâles recensés sur la ZPS lors des comptages concertés de 2015. (semaine 17, 21 et 24)	4
Figure 11. Carte de contact de mâle effectué mis en parallèle avec les parcelles en contrat MAE. 9	
Figure 12. Carte de densité de contact de mâles chanteurs, relevés lors de la saison de reproduction 2015.	9
Figure 13. Diagramme de répartition des mâles sur les parcelles sous contrat MAE.....	9
 Tableau 1. Tableau de l'assolement présent sur la ZPS « champagne de Méron » pour l'année 2015.....	3
Tableau 2. Historique des parcelles choisies pour le recensement des orthoptères.	4
Tableau 3. Tableau de contingence type à remplir à l'aide des données observées.....	7
Tableau 4. Tableau de contingence type à construire pour obtenir les effectifs théoriques.	7
Tableau 5. Suivi hebdomadaire des mâles chanteurs lors de la saison de reproduction 2015	4
Tableau 6. Regroupement des parcelles suivant leur âge et le type de contrat	9

INTRODUCTION

L'agriculture d'après guerre, dans son objectif premier de nourrir la population, s'est vu progressivement être mécanisée et standardisée. Ce qui donne l'agriculture moderne qui est intensive et spécialisée dans ses modes de cultures. Celle-ci est responsable de la disparition de bon nombre de population d'oiseaux des plaines cultivées (BENTON et *al.* 2003). En effet, une raréfaction de nombreuses espèces de ces milieux a été observée ces dernières années (INCHAUSTI et BRETAGNOLLE, 2005 ; JULLIARD et *al.*, 2004). BENTON et *al.* démontrent l'existence d'un lien entre la régression des oiseaux présent dans les terres cultivées avec le nombre d'invertébrés et les pratiques agricoles. La cause en est la fragmentation des habitats ainsi qu'une homogénéisation des paysages par la monoculture.

C'est dans ce contexte que l'Outarde canepetière *Tetrax tetrax* continue à se reproduire dans certaines plaines cultivées françaises, auxquelles elles se sont restreintes par la raréfaction des couverts de type ouverts composés de prairies et de zones de pelouse rase rases à steppiques qu'elles affectionnent. Cette espèce patrimoniale et emblématique est protégée nationalement depuis 1972 (BRETAGNOLLE et *al.*, 2012). Elle est également inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et à l'annexe II de la Convention de Berne. Cette espèce est le seul représentant de la famille des Otididae, en France. L'outarde se répartie en deux populations, une migratrice qui vient se reproduire dans les départements du grand ouest (Deux-Sèvres, Vienne, Charente, Charente-Maritime et Maine-et-Loire) et une non-migratrice qui stationne proche de la Méditerranée en plaine de Crau, dans le Gard et dans l'Hérault. En France, cette espèce connaît de fortes fluctuations depuis quelques années. On dénombre une baisse de 7200 mâles en 22 ans (BRETAGNOLLE et *al.*, 2012). C'est la population migratrice qui a connu la plus forte baisse, en 1978, on dénombrait 7800 mâles, en 1995, seulement 390 mâles ont été comptabilisés.

Cette évolution de la population d'outarde serait due à une baisse de productivité des femelles (BRETAGNOLLE et *al.*, 2012). Une destruction des pontes a été constatée par les travaux agricoles (fauches...) ainsi 36% des pontes ne parviennent pas à l'éclosion et trois quart des poussins mourraient de faim par manque de nourriture (JIGUET, 2002). La nourriture des poussins se constitue principalement d'arthropodes notamment des orthoptères, celle-ci est également impacté négativement par les fauches. L'Outarde, comme de nombreuses espèces, a

besoin de cultures pérennes, telles que les luzernes, pour sa nidification mais également pour sa nourriture. Car même si les adultes sont omnivores, essentiellement herbivores l'hiver, les femelles ont besoin de se nourrir de nombreux arthropodes, lors de la reproduction. Il apparaît que c'est une ressource clef pour le succès reproducteur des femelles. (JIGUET et *al*, 2001).

Dans un objectif de protection de l'espèce, des mesures ont été mises en place, notamment la création de Zone de Protection Spéciale (ZPS). Les ZPS sont désignées par l'Europe et entrent en application dans le cadre de la Directive Oiseaux de 1979. Elles visent à protéger les milieux de vie d'oiseaux inscrits à l'Annexe 1 de la directive Oiseaux qui nécessitent des mesures de protection. C'est dans ce cadre que l'Outarde a motivé la création de 14 ZPS, en France, entre 2003 et 2006. (JOLIVET et *al.* , 2007). Les objectifs sont de restaurer un habitat favorable à l'Outarde à l'aide de Mesure Agro-Environnementales visant à retarder les dates de fauches des luzernières, des jachères et des prairies et à instaurer et conserver des couverts intéressants.

Actuellement, sur la ZPS de la « Champagne de Méron », la population d'Outarde est suivie chaque année afin d'en surveiller l'évolution. Par contre aucun suivi annuel de la disponibilité alimentaire n'a été mis en place. Pourtant de nombreuses études ont montré l'importance des arthropodes dans le succès reproducteur de l'avifaune. Ainsi Potts a démontré, dans son étude sur l'agriculture et l'avifaune, qu'un lien existe entre la diminution des populations d'insectes et celle de la population de Perdrix grise *Perdix perdix* (POTTS, 1997). L'outarde n'échappe à cette règle, de multiples études ont mis à jour l'importance des arthropodes lors de la saison de reproduction (JIGUET, 2002 ; JIGUET et *al.*, 2001). Il a même été démontré qu'une relation existe entre la densité de criquet et le succès reproducteur de la femelle outarde (BRETAGNOLLE et *al.*, 2010). C'est pourquoi cette année en parallèle du suivi annuelle des outardes, des protocoles entomologiques ont été mis en place. Ils se veulent reproductibles afin de poursuivre les suivis des années suivantes et de pouvoir comparer les données récoltées.

Un bilan sera dressé sur les données 2015 des outardes puis une première étude sur la diversité en orthoptères d'un échantillon de parcelles sous contrat MAE.

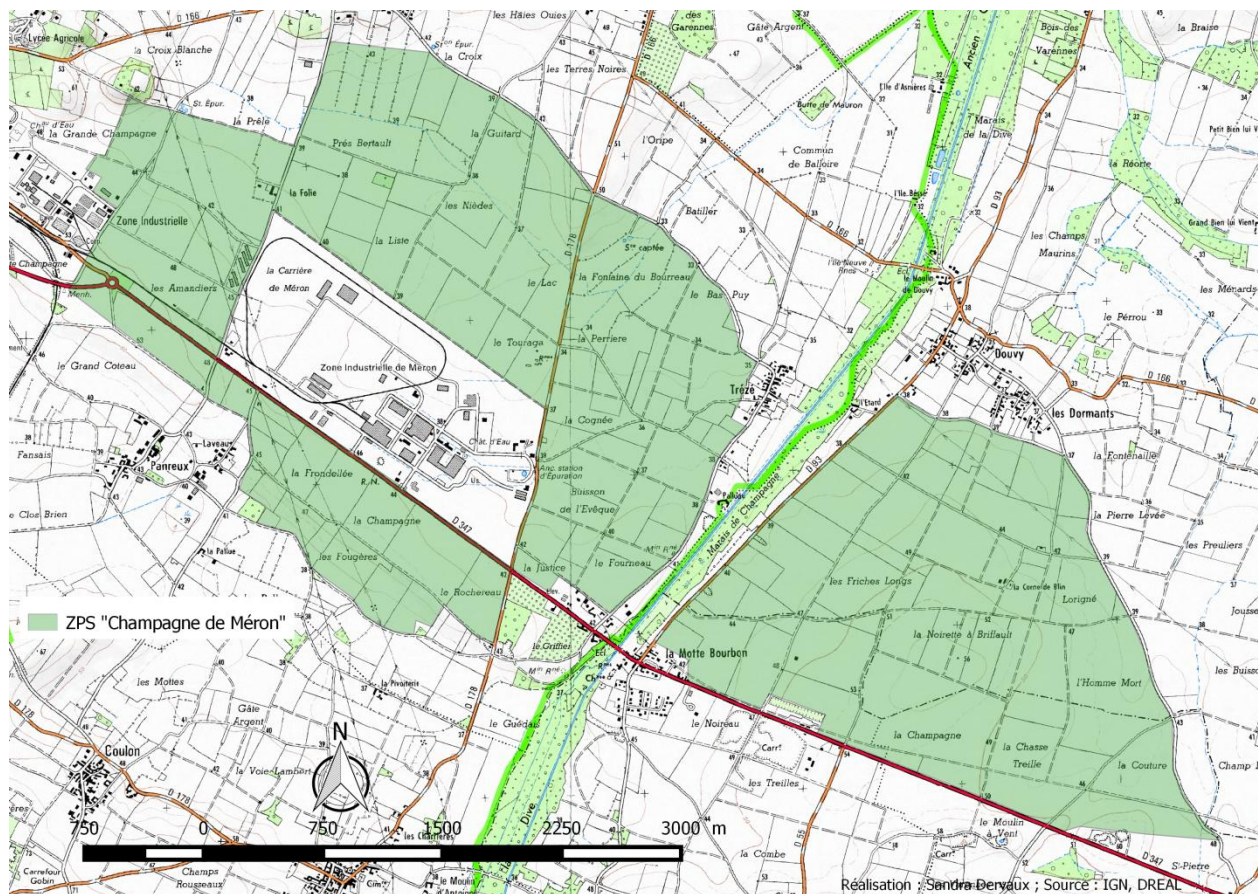


Figure 2. Périmètre de la Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron »



Figure 1. Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), Busard Cendré (*Circus pygargus*), Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*). Photo : J.L. RONNE et C. Aussaguel.



Figure 3. Adonis d'automne (*Adonis annua*), Peigne de vénus (*Scandix pecten-veneris*), Bleuet des champs (*Centaurea cyanus*). Photo : S. Dervaux

MATERIEL ET METHODE

I. Présentation du site d'étude : Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron » (code UE : FR5212006)

a. Géographie

La zone d'étude se situe au point de rencontre de deux départements que sont le Maine-et-Loire et la Vienne et quatre communes du canton de Montreuil-Bellay. C'est une zone de 1272,5 ha classée en Zone de Protection Spéciale (ZPS) selon la directive « Oiseaux » ¹ par arrêté ministériel du 25 avril 2006 (cf.Figure 2). Auparavant, elle fût classée zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1 de part l'avifaune spécifique qu'elle renferme et de part sa richesse floristique. On peut noter la présence de 19 espèces d'intérêt communautaire répertoriées dans le document d'objectifs (DOCOB) dont 9 se reproduisent sur le site comme par exemple l'Oedicnème criard, le Busard cendré et l'Outarde canepetière (cf.Figure 1).

b. Paysage

Le paysage est composé de plaines céréalières où le relief en est absent. C'est une des zones les plus sèches du département de part des précipitations faibles, couplées à une pédologie particulière (dallage de calcaire majoritaire en sous-sol) qui provoquent un paysage particulier de steppe. En effet, l'appellation Champagne désigne un espace plat, ouvert et sec où les arbres sont rares. Ces conditions font de ce site une exception dans le département et rendent sa flore et sa faune précieuse du fait de son particularisme. On retrouve des espèces qui sont à la limite Nord-Ouest de leur répartition ou qui sont devenues assez rares (DELAUNAY, 2006). Comme le sont de nombreuses espèces messicoles telles que l'Adonis d'automne, le peigne de vénus et le bleuet des champs (cf.Figure 3) qui se développent au sein de cultures mais qui par des pratiques agricoles plus intensives ont vu leur répartition elles aussi diminuée.

¹ La directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages dite « directive Oiseaux ». Elle liste les espèces

Culture	Surface (Ha)	Fréquence
Céréales	580,33	39,13%
Jachère et prairie	356,07	24,01%
Colza	143,40	9,67%
Pâturage	80,82	5,45%
Légumineuse	79,26	5,34%
Maïs	60,20	4,06%
Autre cultures	54,83	3,70%
Melon	48,58	3,28%
Tournesol	48,55	3,27%
Luzerne	30,96	2,09%

Tableau 1. Tableau de l'assolement présent sur la ZPS « champagne de Méron » pour l'année 2015.

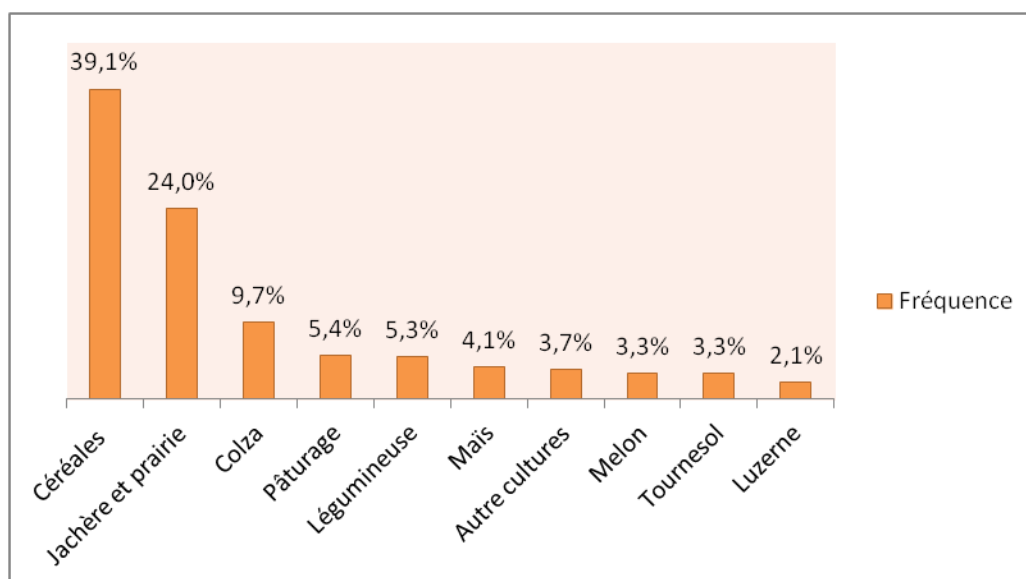


Figure 4. Graphe des fréquences des différentes couverts présents sur la ZPS « champagne de Méron » en 2015.

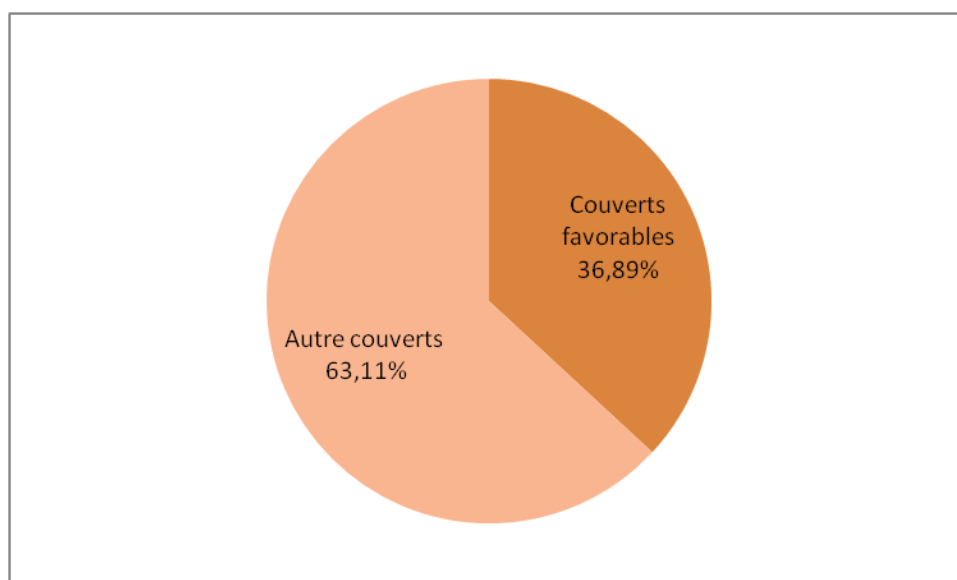


Figure 5. Diagramme de répartition des couverts favorable ou non à l'outarde canepetière sur la ZPS.

c. Assolement

Chaque année, l'assolement de la zone est relevé et cartographié afin d'observer l'évolution de l'occupation du sol (cf. Annexe 1). Sur la carte, chaque type de couvert est détaillé au maximum mais lors de l'analyse certains types vont être regroupés. Le couvert dominant sur la zone est en premier lieu les céréales qui comptent pour 39 % de l'assolement cette année (cf. Figure 4 et Tableau 1). La seconde part la plus importante est pour les jachères et les prairies avec 24 % de couverts. Cela est dû grandement au MAE car 69 % des jachères sont sous contrat. On peut remarquer la présence de culture de colza qui s'élève tout de même à environ 10 %.

De cet assolement, il est possible d'en déduire la surface potentiellement favorable à l'outarde. Pour cela on regroupe les couverts favorables que sont les luzernes, prairies et jachères (BOUTIN et METAIS, 1995). On peut ainsi en déduire que 547,11 Ha soit environ 37% de l'assolement serait potentiellement favorable à la reproduction de l'outarde (cf. Figure 5) moyennant la mise en œuvre de pratiques de gestion compatibles (dates de fauches décalées, non utilisation d'insecticides).

II. Biologie de l'espèce étudiée : L'Outarde canepetière *Tetrax tetrax*

Une partie de la population migratrice venant d'Espagne, arrive sur la Champagne de Méron durant le mois de mars et repart courant octobre.

La saison de reproduction commence en avril. Les mâles forment des regroupements que l'on appelle lek éclatés, plusieurs mâles vont se placer en périphérie les uns des autres et défendre leur territoire. Afin d'attirer les femelles, ils peuvent exécuter une parade sautée ou être le buste relevé afin de bien faire entendre leur chant qui est un bruit de craquement sec. Ils quittent leur plumage hivernal pour arborer un plumage nuptial blanc et noir au niveau du cou alors que les femelles gardent un plumage mimétique qui correspond à un plumage brun strié de noir. Les femelles vont visiter les leks afin de choisir quels mâles sont dignes de les féconder et protègent un territoire intéressant pour la nidification. (JIGUET et *al.*, 2001).



Figure 7. Photo d'un nid d'Outarde Canepetière trouvé au mois de juin sur la ZPS « Champagne de Méron ». (T.Printemps)

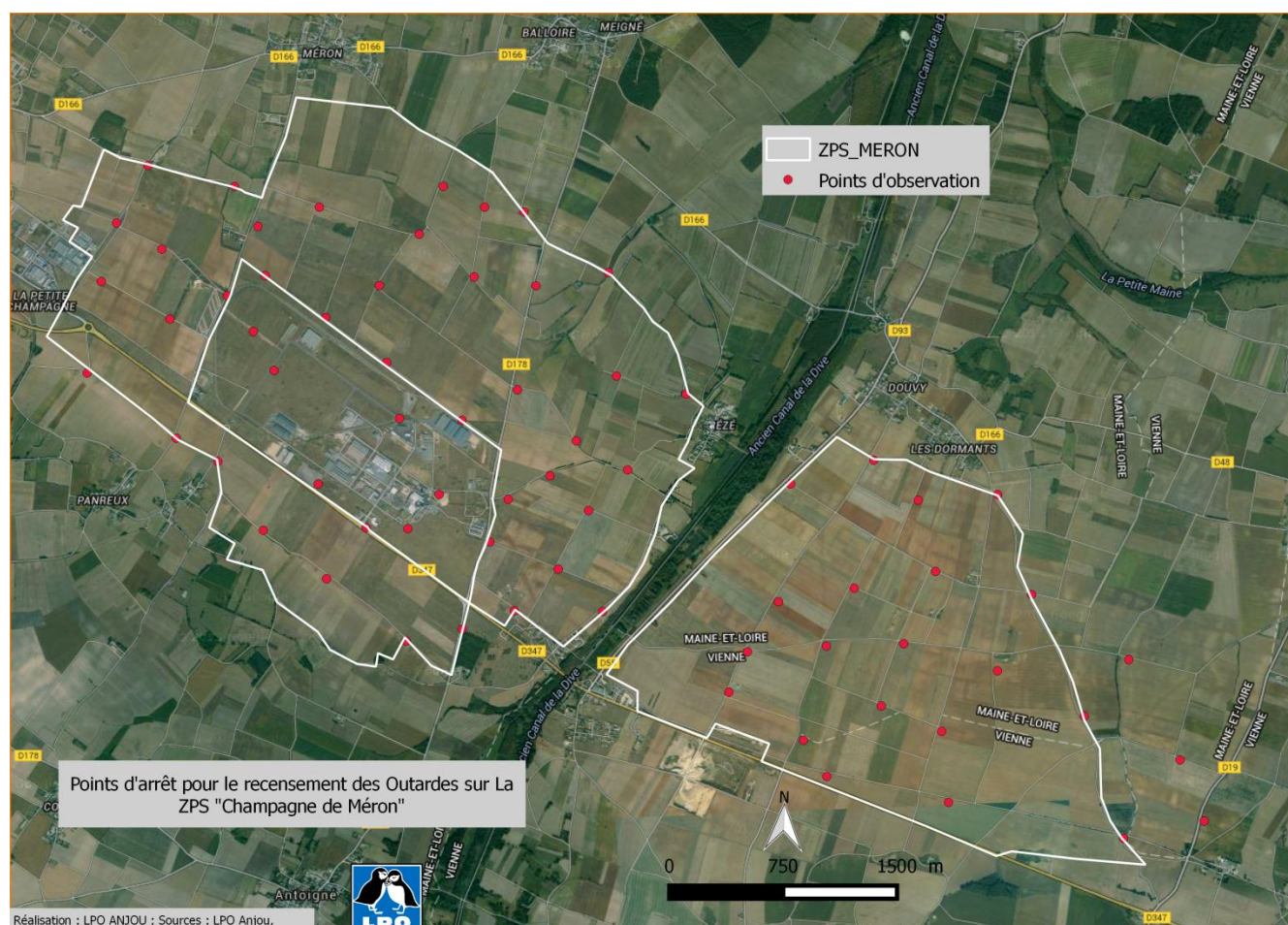


Figure 6. Carte des points d'observation pour le recensement de l'Outarde canepetière sur la ZPS « Champagne de Méron »

A cette période les femelles voient leur alimentation changer, de base herbivore, elles vont ingérer en plus une quantité non négligeable d'insectes tels qu'une majorité d'orthoptères et de coléoptères mais l'Outarde peut également se nourrir de papillons, de mouches, de larves, d'escargots et de vers de terre (JIGUET et *al*, 2001 ; ATTIE et JOLIVET, 2011). A leur naissance, les petits vont avoir une alimentation exclusivement basée sur les orthoptères, les 15 premiers jours ils vont se nourrir d'un minimum de deux cents orthoptères par jour afin d'avoir un apport acceptable en nutriment (JIGUET, 2002). Le manque de ressource alimentaire est une des causes de décès des juvéniles (INCHAUSTI et BRETAGNOLLE, 2005).

Les outardes vont se répartir spatialement de manière différente selon leur sexe. En effet, les mâles vont préférer des couverts plutôt bas afin que leur parade soit bien visible par les femelles. Les femelles vont être de plus en plus discrètes tout au long de la saison de reproduction, elles préféreront utiliser les couverts plus hauts notamment pour leur nid afin de protéger leur ponte de la prédation (ATTIE et JOLIVET, 2011). Une femelle va pondre entre deux et cinq œufs (Figure 7) qu'elle couvera pendant vingt-et-un jours. Les jeunes sont nidifuges, ils seront volants à l'âge de quatre semaines et atteindront la taille adulte entre six et huit semaines (DEVOUCOUX, 2014).

III. Suivi de la population d'Outarde canepetière

Un suivi hebdomadaire s'effectue entre la semaine 17 et la semaine 25 selon le protocole défini au niveau national dans le cadre du suivi des ZPS (ATTIE) qui consiste à faire des points d'écoute (Figure 6) de dix minutes sur des périodes horaires soit matinales (du lever du soleil jusqu'à 10h) soit en soirée (de 17h jusqu'au coucher du soleil) ce qui correspond aux périodes d'activité maximale des mâles. Le but étant de repérer les mâles par leur chant et de les localiser sur une orthophotographie 1/25000ème comprenant le parcellaire. La localisation se veut aussi précise que les couverts le permettent, en effet en pleine saison l'observation aux jumelles et à la longue vue peut se révéler difficile. Cela permet d'observer la répartition des mâles sur la zone et d'estimer la population présente. Les données sont ensuite saisies sur Faune Anjou, la base de données participative de la LPO ANJOU (<http://www.faune-anjou.org>)



Figure 8. Carte des stations échantillonnées lors du recensement de la population d'orthoptère sur la ZPS « Champagne de Méron » en Juillet 2015.

	Jachère Long Terme	Age de la jachère
A	oui	+15
C	Non	+15 ans (18)
D	Non	1 an
E	Non	+ 15 ans (18)
F	Oui	15
G	Non	20 ans
H	Non	1 an
I	Oui	+15
J	Non	1 an
K	Non	5 ans
L	Non	5 ans
M	Oui	+15 ans
N	Non	1 an
P	Non	6 ans

Tableau 2. Historique des parcelles choisies pour le recensement des orthoptères.

En parallèle, afin d'avoir une vision instantanée du nombre minimal de mâle chanteur présent sur la zone et de leur répartition, des comptages flash (ou comptages concertés) sont organisés. Ces comptages concertés sont réalisés avec l'aide des bénévoles qui vont constituer plusieurs équipes qui sont réparties sur les différentes zones. Ces prospections simultanées, effectuées en deux heures, de toutes les zones évitent le biais du double comptage présent lors des recensements hebdomadaires, où les animaux ont la possibilité de changer de zones d'un jour à l'autre. Les individus repérés sont notés sur une fiche de terrain qui leur est fournie.

Le matériel utilisé est une longue vue de la marque « KOWA » et une paire de jumelle de la marque « NIKON » 8*42.

IV. Recensement des populations d'orthoptères

Les orthoptères sont rarement pris en compte dans le cadre de la gestion des espaces naturels pourtant ils ont une part importante dans l'alimentation de l'avifaune (BELOVSKY et SLADE, 1993). De plus, les orthoptères peuvent constituer un bon indicateur de part leur sensibilité aux changements de structures de la végétation et à l'humidité (BONNET et *al.*, 1997).

Un relevé de la population d'orthoptères a été réalisé cette année sur quatorze parcelles du 15 au 30 juillet (cf. Figure 8). Ces parcelles ont été sélectionnées en fonction de leur historique, c'est-à-dire de leur ancienneté en tant que jachère et de leur type de contrat (cf. Tableau 2). Afin d'observer si il existe une différence au niveau de la population d'orthoptère entre les anciennes et les jachères récentes et entre les Jachères Long Terme et les autres contrats.

Les relevés ont été effectués à l'aide d'un biocénomètre. Cette méthode semble être la plus adaptée pour capturer un maximum d'individu par unité de surface et donc de se rapprocher au plus près de la réalité en terme d'abondance (ONSAGER, 1977 ; BARATAUD, 2005). Elle consiste à lancer une enceinte de 1m² afin de piéger les orthoptères. Dix lancers par parcelles sont effectués aléatoirement ce qui permet d'obtenir une précision absolue de $\pm 1/m^2$ pour une densité d'orthoptère $> 2 m^2$ (BADENHAUSSER, 2012).

La détermination se fait jusqu'à l'espèce pour les adultes capturés, seulement jusqu'à la famille chez les juvéniles, au vu de la difficulté de détermination que demande cet ordre chez les stades précoces.

Les relevés doivent être réalisés entre 9h et 21h dans des conditions météorologiques favorables telles qu'un vent faible, un ciel dégagé et une température avoisinant les 20 °C.

Le matériel utilisé est un biocénomètre de 1m de côté sur 60cm de hauteur. Les individus sont capturés à l'aide d'un petit filet à papillon, 30 cm de diamètre. Le document de détermination utilisé est la Clé des orthoptères de Poitou-Charentes (ROQUES et JOURDE, 2013). Les données récoltées sont saisies sur une fiche de terrain (annexe 6) puis dans Faune Anjou.

V. Traitements des données

- Les données récoltées seront traitées avec les logiciels Microsoft Office Excel 2007 , R gui 3.1.1 et QGIS 2.8.1-Wien.

a. Méthode des noyaux de densité

Aussi appelées Méthode des noyaux de pondération, elle permet la mise en évidence des tendances dans l'espace. Ceci est possible par un lissage des données (remplissage des vides) qui aura pour effet de renforcer les zones avec une forte densité pour les faire ressortir et de diminuer l'importance des points isolés. Cette méthode s'applique bien à la biologie des Outardes (JIGUET *et al*, 2000). Le paramétrage du rayon est de 200 mètres.

b. Calcul de densité

- La densité d'Orthoptères par site d'échantillonnage est calculée en divisant le nombre total d'individus collectés sur la parcelle par le nombre de lancers effectués sur celui-ci. Le nombre de lancers étant fixe, il sera toujours égal à 10.

a. Calcul d'indice de biodiversité

- La richesse spécifique que l'on note S , correspond au nombre d'espèces pour lesquelles au moins un individu a été contacté.
- L'indice de **Shannon** que l'on note H' permet de mesurer la diversité spécifique des sites. Il se calcule par la formule :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (\ln f_i \times f_i) \text{ Avec } f_i = \text{fréquence de l'espèce } i \text{ qui se calcule de la façon suivante } f_i = \frac{\text{nombre d'individus de l'espèce } i}{\text{nombre total d'individus}}$$

Cet indice est borné sur $[0 ; +\infty[$. Plus la diversité est élevée, plus l'indice de Shannon sera élevé. Celui-ci prend en compte la fréquence des espèces présentes au sein d'un milieu, ce qui a pour conséquence que des fréquences égales entre les espèces vont donner un indice de Shannon élevé.

- L'indice de **Pielou** est utilisé en complément de l'indice de Shannon sur lequel il se base. Il quantifie l'équitabilité des fréquences des différentes espèces. Il va permettre de constater si une espèce est dominante ou au contraire si les espèces sont équifréquentes. Il se note R et se calcule de la sorte :

$$R = \frac{H'}{\ln S} \text{ Avec } S = \text{Richesse spécifique et } H' = \text{indice de Shannon}$$

Cet indice est borné entre 0 et 1. Ainsi lorsqu'il se rapproche de 0, il indique la présence d'une espèce dominante et lorsqu'il se rapproche de 1, il indique une équifréquence entre les espèces.

- Afin de confirmer l'information donnée par Shannon il peut être utile d'utiliser l'indice de **Simpson** qui estime la probabilité que deux individus tirés au hasard soient d'espèces différentes. Cet indice donne de l'importance aux espèces abondantes contrairement à Shannon qui va également considérer les espèces rares. Il se note D et se calcule de la sorte :

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S f_i^2 \text{ Avec } f_i = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce } i}{\text{Nombre total d'individu}}$$

Cet indice est borné entre 0 et 1. Lorsque l'indice de Simpson est proche de 0, cela signifie que la probabilité d'obtenir des individus d'espèces différente est élevée.

- Il est possible d'estimer le nombre d'espèces manquées par l'indice de **Chaos 2**. Cet indice n'utilise que les données de présence/absence des espèces sur les différents sites. Il se calcule de la sorte :

$$S_{Chaos 2} = S_{obs} + \left(\frac{q_1(q_1 - 1)}{2(q_2 + 1)} \right) \times \left(\frac{m}{m - 1} \right)$$

	Site A	Site B	Total
Espèce 1			Y1
Espèce2			Y2
Total	X1	X2	Effectif Total

Tableau 3. Tableau de contingence type à remplir à l'aide des données observées

	Site A	Site B	Total
Espèce 1	$(X1 * Y1) / \text{Effectif Théorique Total}$		
Espèce2	$(X1 * Y2) / \text{Effectif Théorique Total}$		
Total			Effectif Théorique Total

Tableau 4. Tableau de contingence type à construire pour obtenir les effectifs théoriques.

Avec S_{obs} = Nombre d'espèces observées tous sites confondus ; q_1 = le nombre d'espèces qui n'ont été observées que dans un seul site ; q_2 = Nombre d'espèces qui ont été observées dans deux sites ; m = nombre de sites échantillonnés.

- Le khi deux, noté X^2 , va permettre de constater si l'environnement a un effet sur les effectifs. La création d'un tableau de contingence du type de celui du Tableau 3
- Ce tableau est construit à partir des effectifs observé. Les effectifs théoriques sont calculés dans un second tableau comme le montre le Tableau 4

Le Khideux est calculé par la formule suivante :

$$X^2 = \frac{\sum (\text{effectif observé} - \text{effectif théorique})^2}{\text{Effectif théorique}}$$

Il s'interprète grâce à un khi deux critique calculé grâce à la fonction

KHIDEUX.INVERSE du logiciel Excel. Les tests ont été réalisés avec un risque α de 5%.

	Mars	Avril				Mai			Juin		
Semaine	13	14	15	16	18	19	20	22	23	25	26
Mâle	0	8	5	27	22	22	27	23	16	17	13

Tableau 5. Suivi hebdomadaire des mâles chanteurs lors de la saison de reproduction 2015

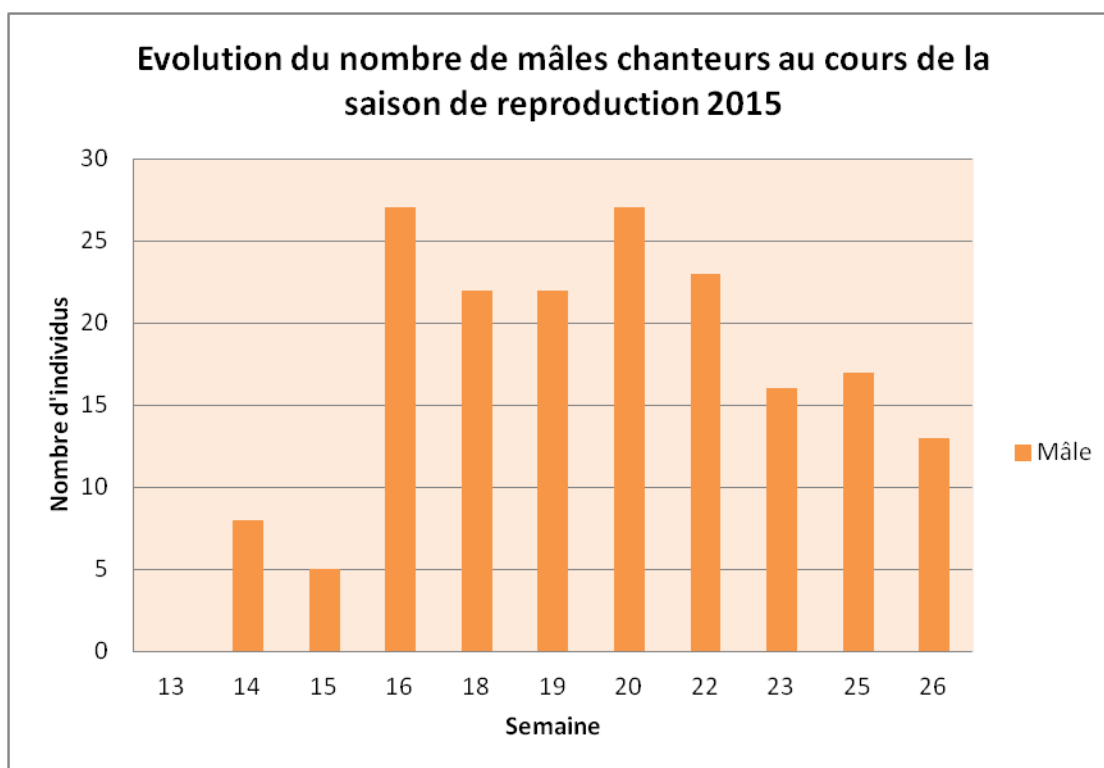


Figure 9. Evolution du nombre de mâles chanteur sur la ZPS au cours des semaines 13 à 26 de la saison de reproduction 2015 .

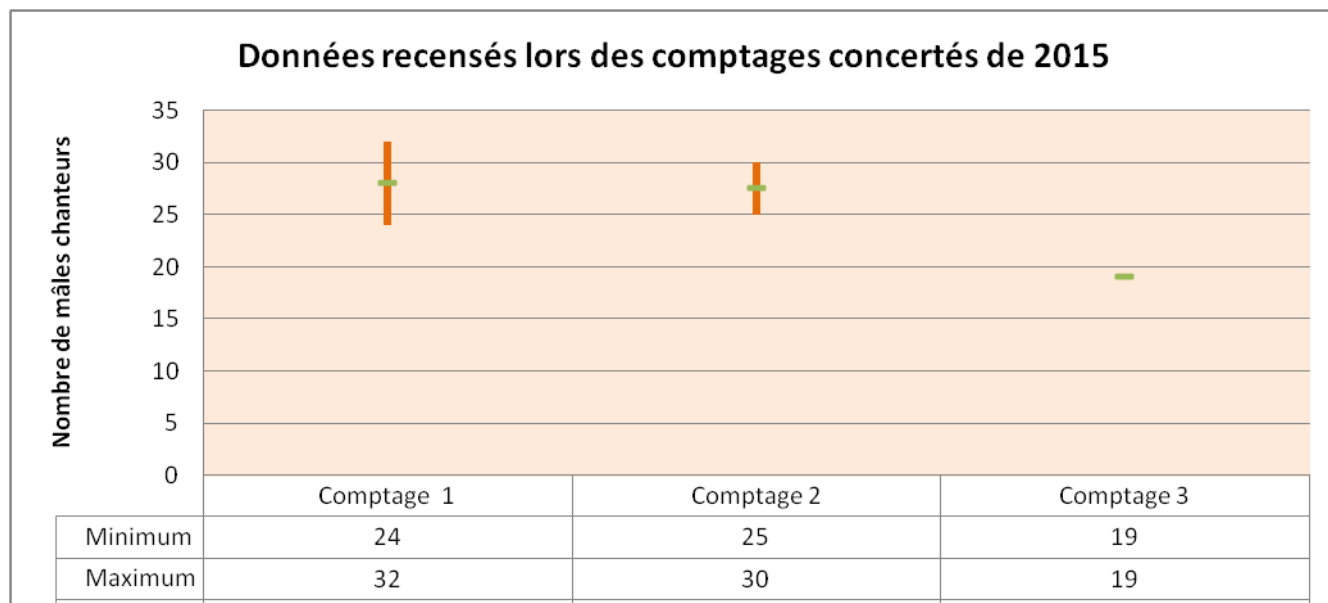


Figure 10. Evolution du nombre de mâles recensés sur la ZPS lors des comptages concertés de 2015. (semaine 17, 21 et 24)

RESULTATS

I. Suivi de la population d'Outarde canepetière

Le fichier obtenu après le suivi comportait 556 données seulement pour les outardes. Un nettoyage fût nécessaire pour ne conserver que les données correspondant au protocole, ce qui correspond à 238 données de mâles d'Outarde sur la ZPS « Champagne de Méron ».

a. Suivi hebdomadaire

Un suivi hebdomadaire est utile afin de voir l'évolution quantitative et spatiale du nombre de mâle qui fréquente la ZPS « Champagne de Méron » au cours de la saison de reproduction. Le suivi a été effectué sur onze semaines de mars à juin. Le maximum de mâles observés sur la zone lors de ce suivi fût de vingt-sept lors des semaines 16 et 20 (cf. Tableau 5). Les résultats obtenus à la semaine 13 semblent normaux puisque les mâles sont en période de mue, l'activité de parade ne commence vraiment qu'en avril (DEVAUCOUX, 2014). Un pic d'activité semble se dessiner pendant les semaines 16 et 20, entre celles-ci l'effort de chant semble moins important, en effet cinq mâles n'ont pas été contactés lors des semaines 18 et 19. Les résultats du suivi hebdomadaire peuvent être confortés par les résultats des comptages concertés. Ces comptages étant des recensements simultanés sur toutes les zones de la ZPS, ils se veulent exhaustifs. Les comptages concertés ont été réalisés aux semaines 17, 21 et 24. Une moyenne de 28 mâles chanteurs aperçus sur la zone est obtenue pour la semaine 17, ce qui permet de supposer que le maximum obtenu à la semaine 16 n'est pas dû aux doubles comptages d'individu ayant changé de zone d'un jour à l'autre. Il est à noter que la semaine 19 semble atteindre l'objectif de l'exhaustivité puisqu'aucun maximum et minimum ne se dessinent.

b. Répartition des mâles sur la zone

Les données hebdomadaires ont permis de dresser une carte mettant en évidence les zones les plus fréquentées par les mâles. Cette carte étant un calcul de densités des contacts de mâle relevés, cela marque les zones auxquelles les mâles sont les plus fidèles. On peut en déduire que les zones les plus rouges correspondent aux leks les plus précocement formés. Suivant cette logique, il est possible de voir que cinq leks apparaissent sur la carte.

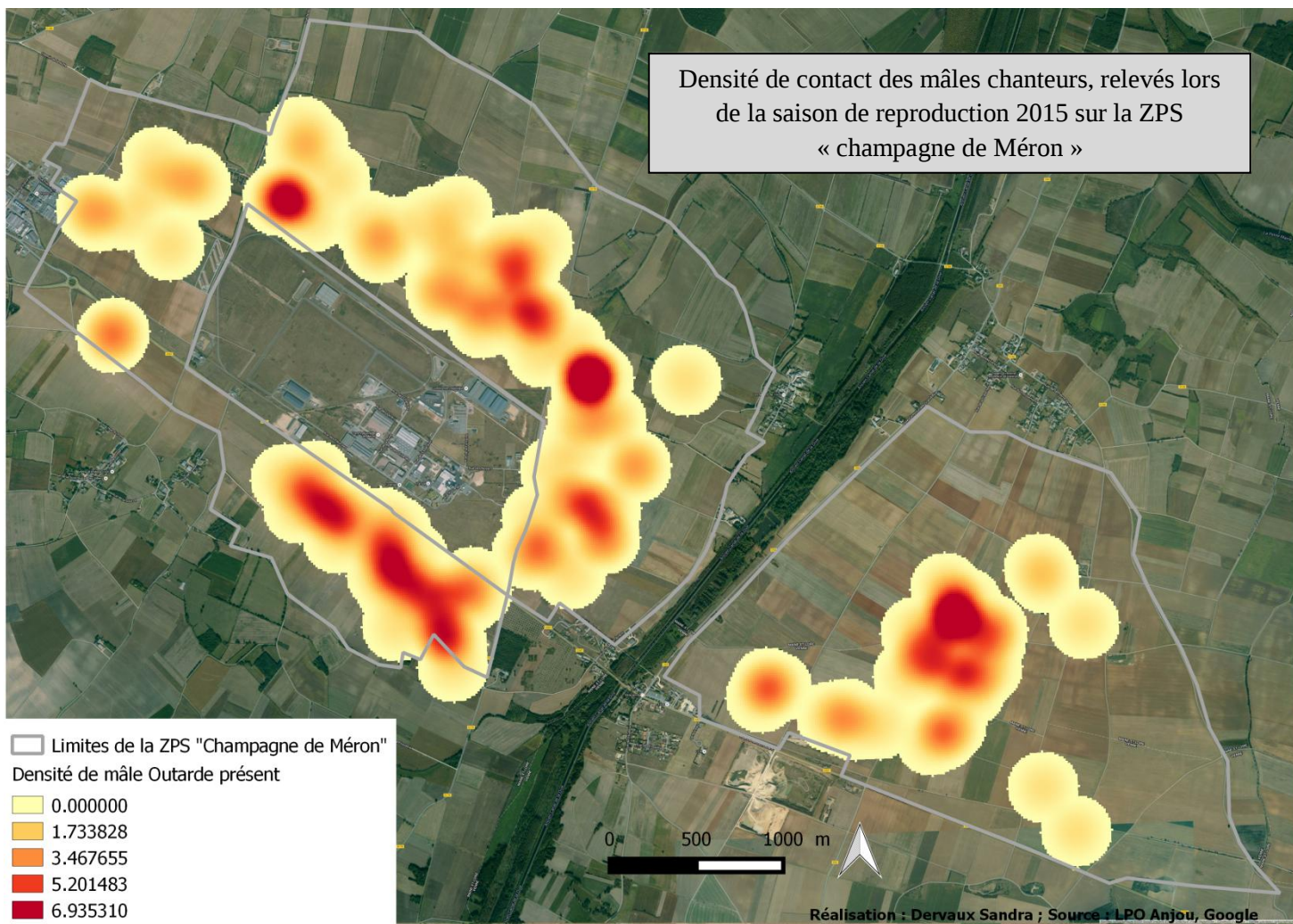


Figure 12. Carte de densité de contact de mâles chanteurs, relevés lors de la saison de reproduction 2015.

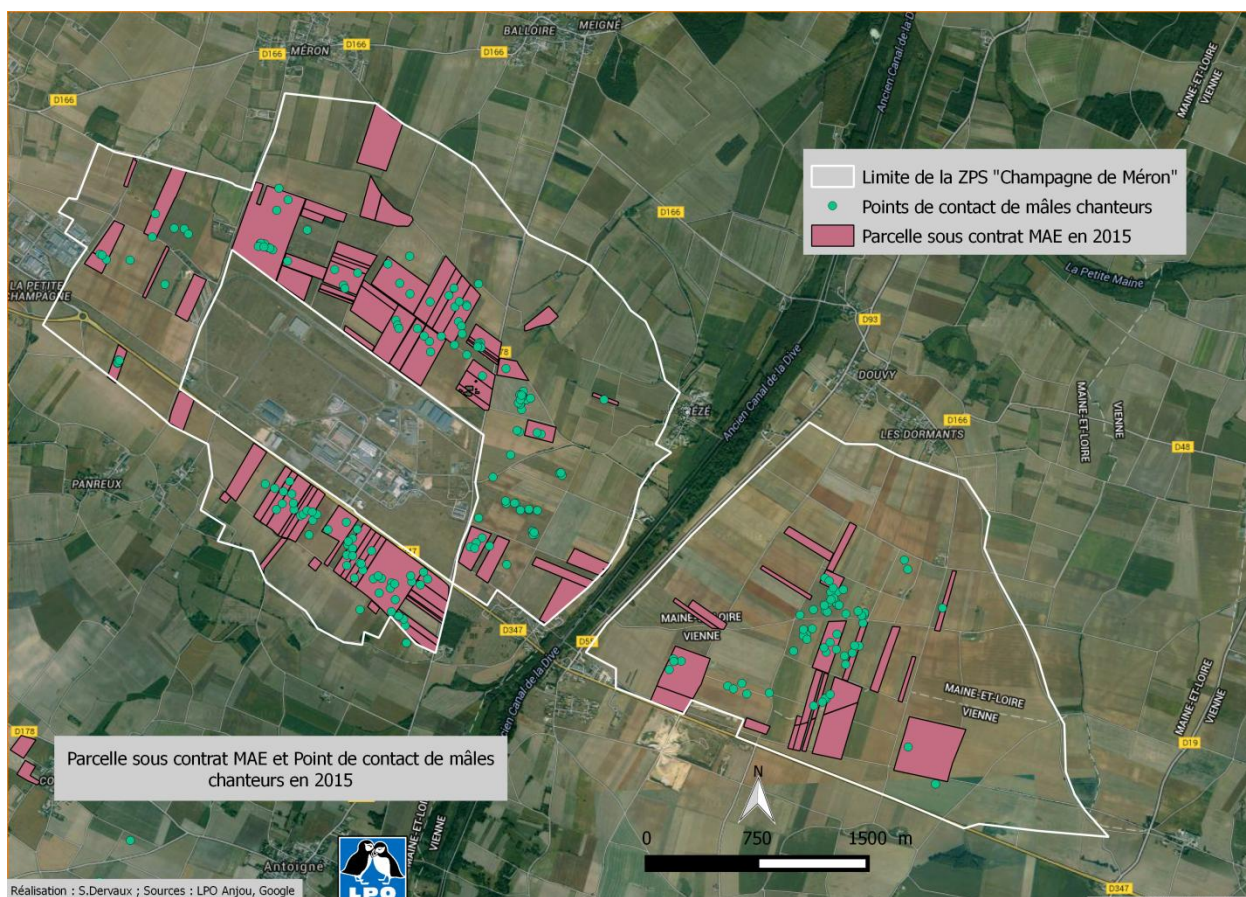


Figure 11. Carte de contact de mâle effectué mis en parallèle avec les parcelles en contrat MAE.

c. Outarde et contrat MAE

Les contrats MAE étant mis en place sur cette zone pour favoriser la reproduction de l'avifaune et notamment celle de l'Outarde. Il peut être intéressant d'observer la répartition des mâles sur la ZPS par rapport aux contrats MAE.

La mise en parallèle des points de contact avec la carte des parcelles en MAE semble montrer que la majorité des contacts de mâle ont été faits dans des parcelles sous contrat MAE (cf. Figure 11). Ce schéma se vérifie sur le diagramme de fréquence de répartition des mâles sur les parcelles de la ZPS (cf. Figure 13). En effet, 51% des contacts de mâles ont été effectués sur des parcelles en MAE.

II. Recensement des populations d'Orthoptère

Par le protocole du biocénomètre, 163 individus ont été capturés, identifiés et relâchés. Quinze espèces ont été contactées (cf. Annexe 5). Il est possible d'estimer le nombre d'espèces qui auraient pu être contactées par l'indice de Chaos 2. Celui-ci nous dit qu'il aurait été possible de voir dix-huit espèces ($S_{chaos\ 2} = 17,8$). Ce qu'il est possible de confirmer puisqu'en rajoutant les données récoltées à la volée sur de nouvelles espèces, dix-sept espèces ont en fait été contactées. Ce protocole a permis de calculer une densité d'orthoptère au m². La parcelle qui possède la plus grande densité est la parcelle A qui se situe au Nord-Ouest de la ZPS.

a. Diversité des parcelles

L'indice de Shannon identifie la parcelle I comme étant la plus diversifiée ($H' = 1,89$) et l'indice de Pielou nous indique que les fréquences des espèces présentes sont plutôt bien équilibrées ($R = 0,91$). Cela démontre une parcelle stable qui ne rencontre pas de dérangement apparent. La seconde parcelle qui a la plus grande diversité d'après Shannon ($H' = 1,72$) est la parcelle A qui a donc également la densité la plus élevée en individu par mètre carré. Les parcelles A et I étant d'anciennes parcelles en jachère, une hypothèse pourrait être de dire que plus une parcelle est laissée longtemps en jachère plus elle devient intéressante pour les insectes donc les orthoptères et donc elles gagnent en diversité d'espèces et en densité d'individus. Seulement, au vu du tableau, un premier indice de réponse peut être apporté car la parcelle ayant l'indice de

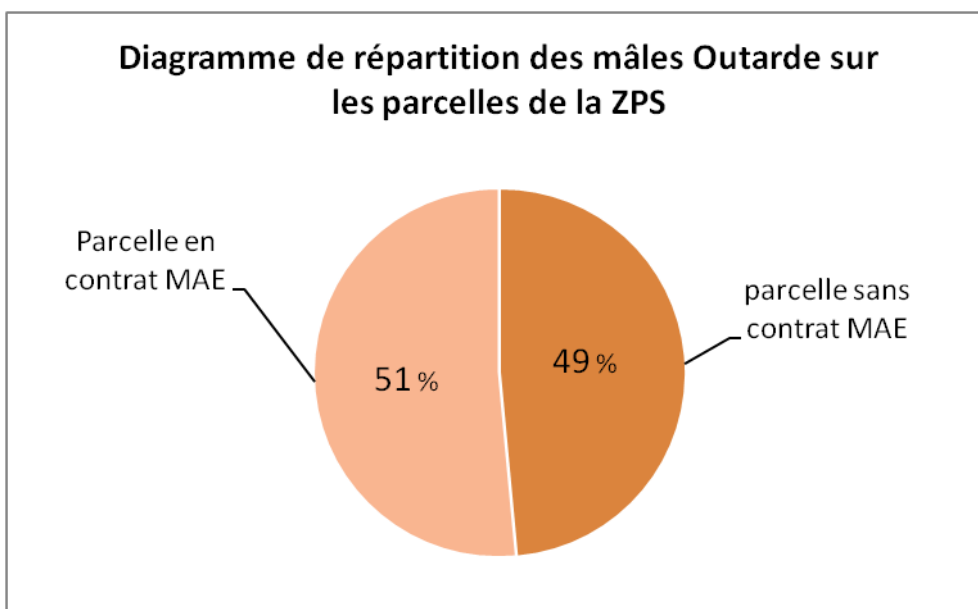


Figure 13. Diagramme de répartition des mâles sur les parcelles sous contrat MAE.

	A	P	C	L	K	D	M	E	H	I	J	G	N	F
Richesse spécifique	8	5	4	5	5	3	5	4	4	8	5	3	4	4
Richesse spécifique hors protocole	8	6	5	7	6	7	10	12	11	10	11	10	8	10
Nombre d'individus	28	9	10	14	10	8	12	8	9	17	15	8	7	8
Densité i/m ²	2,8	0,9	1	1,4	1	0,8	1,2	0,8	0,9	1,7	1,5	0,8	0,7	0,8
Shannon (H')	1,72	1,30	1,09	1,13	1,36	0,90	1,55	1,07	1,15	1,89	1,46	0,74	1,28	1,39
Pielou (R)	0,83	0,81	0,79	0,70	0,84	0,82	0,96	0,77	0,83	0,91	0,91	0,67	0,92	1,00
Simpson (D)	0,77	0,64	0,58	0,55	0,68	0,53	0,78	0,56	0,62	0,82	0,74	0,41	0,69	0,75

Figure 14. Tableau des résultats de calculs d'indice de biodiversité à partir des données récoltées par le protocole du Biocénomètre.

	Ancienne parcelle (+ 15 ans)	Jeune parcelle (- 10ans)
JLT	A - F - I - M	
Autre contrat	C - E - G	D - H - J - K - L - N - P

Tableau 6. Regroupement des parcelles suivant leur âge et le type de contrat

Shannon le plus faible est une parcelle de plus de 15ans, la G. L'âge ne serait donc pas un élément décisif ou alors ce n'est pas le seul élément dont il faut tenir compte. Un second élément dont on devrait tenir compte serait peut être le type de contrat. Car un type de contrat définit l'entretien d'une parcelle. Or, les parcelles A et I sont en Jachère Long Terme alors que la parcelle G est sous un autre type de contrat.

Deux hypothèses sont donc à tester :

Hypothèse 1 : L'âge d'une parcelle influence-t-il la population d'orthoptère qui va s'y trouver ?

Hypothèse 2 : La population orthoptérique est-elle plus riche et plus dense dans une Jachère Long Terme que dans une parcelle sous un autre contrat MAE ?

Hypothèse 1

Il est possible de regrouper les parcelles en deux groupes d'âge (cf. Tableau 6). Pour calculer la diversité de Shannon, un groupe de parcelle sera considéré comme une seule et même parcelle. La moyenne des indices de Shannon n'est pas calculée afin d'éviter l'effet d'écrasement des valeurs hautes par les valeurs basses ce qui a pour effet de fausser le résultat. L'indice obtenu pour le groupe des parcelles de plus de 15 ans est de 2,20 et celui des parcelles de moins de 10 ans est 2,03. Les parcelles ayant plus de 15 ans ont une diversité plus élevée mais une équitabilité comparable aux parcelles de moins de 15 ans (+ 15 : $R = 0,49$). Cela ne permet pas de conclure sur un réel effet d'une mise en jachère longue sur la biodiversité. Les indices calculés n'étant pas satisfaisants, on peut compléter l'information par un test du Khi-deux qui va permettre de mettre à jour ou non un lien entre les effectifs des différentes espèces et les contrats souscrits. Le résultat obtenu au risque 5% (cf. Annexe 3) affirme que l'âge de la parcelle n'a pas d'influence sur les effectifs des espèces (Khi-deux : 24,3 ; khi-deux critique à 5% = 27,59).

Hypothèse 2

Pour cette hypothèse, les parcelles sont réunies en fonction de leur contrat qui conditionne leur entretien. Deux groupes sont formés, un groupe contenant les parcelles en Jachère Long Terme et un groupe avec les parcelles sous un autre contrat (cf. Tableau 6). Selon le même procédé, l'indice de Shannon et de Pielou sont calculés pour les deux groupes. Cette fois-ci selon ces indices, le groupe qui a une diversité plus élevée est le groupe des autres contrats avec $H' = 2.16$ contre un H'

= 2.06 pour le groupe des JLT. Pour la régularité, la même conclusion est tirée de l'indice de Pielou, les parcelles ont sensiblement le même indice ($R_{autre\ contrat} = 0.47$; $R_{JLT} = 0.49$).

Les indices calculés n'étant pas satisfaisants on peut compléter l'information par un test du Khi-deux qui va permettre de mettre à jour ou non un lien entre les effectifs des différentes espèces et les contrats souscrits. Les résultats obtenus au risque 5% (cf. Annexe 3) confirment que le type de contrat a une influence sur les effectifs des espèces (Khi-deux : 31,80 ; khi-deux critique à 5% = 27,59).

DISCUSSION

Le nombre d'outarde contacté cette année est comparable à celui de l'année dernière qui était de 27 minimum (D'ORCHYMONT, 2013). Ce qui dénote que cette année encore la population reste stable sur la Champagne de Méron.

On note une baisse d'activité des mâles aux semaines 18 et 19 (cf. Figure 9). Elle peut être interprétée de plusieurs manières différentes. Cela peut être dû à un biais observateur, en effet ces individus étaient peut être moins repérables qu'habituellement, soit parce-que silencieux aux horaires de passages soit parce-qu'absents (changement de zone peut être). Une hypothèse pour expliquer ce « calme » temporaire serait de supposer que certains mâles auraient été contents dans leur recherche de femelle et que les femelles présentes sur leur lek auraient commencé à couvrir. Le regain d'activité pourrait s'expliquer par le fait que certaines femelles n'aient, soit pas encore fait de ponte, soit aient eu un échec de ponte et souhaite faire une ponte de remplacement. Mais au regard du cycle de reproduction de l'outarde évoqué par DEVOUCOUX (2014), cette hypothèse semble invalidée. Ensuite, il ne faut pas exclure le fait qu'il peut exister un échange avec la population de reproduction présente en Deux Sèvre.

Les résultats sur l'utilisation des parcelles en MAE par les outardes semblent montrer que les outardes sont en effet plus souvent contactées sur les parcelles en contrat. Cependant, seule l'utilisation des parcelles par les mâles est relevée, du fait que les femelles sont plus discrètes et cryptique. Or les deux sexes utilisent des couverts différents lors de la reproduction (ATTIE et JOLIVET, 2011). Donc si les femelles étaient plus facilement repérable, une utilisation différente de la zone serait peut être mise à jour.

Au niveau du recensement des orthoptères, le résultat du test de Chaos 2, nous indique que l'effort d'échantillonnage n'est pas suffisant ou déficient. En effet, des dix-huit espèces que donne l'indice seulement 14 ont été trouvées avec le protocole du biocénomètre. Pour parer à ce défaut, un nombre plus conséquent de quadrats pourrait être fait ou alors un nombre supérieur de parcelle devrait être prospecté. Après, il faut noter que **le protocole exige des conditions météo optimales qui n'ont pas toujours été respectées**, par manque de temps et car les mauvaises conditions météo étaient récurrentes. Ensuite, le protocole est peut être inadapté ou incomplet en l'état dans certaines parcelles où la densité en orthoptère avait l'air plutôt importante, ce sentiment ressortait lors des quadrats, peut être dû à un biais de lancé du biocénomètre qui serait

repéré par les individus qui auraient ainsi le temps de s'échapper. Il serait peut être utile de compléter la méthode par des transects (ILA) dans les parcelles afin d'identifier un maximum d'espèces, notamment les espèces les plus farouches qui ont tendance à s'enfuir très tôt.

Les données nous permettent quand même d'obtenir quelques résultats notamment au niveau d'indice de biodiversité. Les indices révèlent que la diversité et même la densité est plus grande au sein d'une Jachère Long Terme. Il aurait été possible de croire que c'était par rapport à l'âge de la jachère. Mais les résultats du Khi deux prouvent le contraire. Ce qui fait la différence entre les parcelles semble être l'entretien qu'elles subissent. Ainsi les Jachère Long Terme sont des couverts gardés en l'état qui ne subissent un broyage qu'à partir du 1^{er} août (GUILLOU, 2007). Alors que les autres jachères vont faire l'objet de semi, et pour certains contrats, peuvent être fauchées jusqu'au 15 Avril. Cependant pour approfondir les statistiques afin de valider ou non qu'il existe une différence entre les parcelles sous contrats, il faudrait agrandir l'échantillon des Jachères Long Terme afin qu'elles aient un poids égal aux autres contrats. En effet, le groupe des JLT compte quatre parcelles et celui des autres contrats contient 10 parcelles.

Une conclusion supplémentaires pourraient être apportées au niveau spatiale, en comparant avec l'étude faite sur les sites de Tourraines et de Deux-Sèvres (BARANGERS, 2014), et au niveau temporel en comparant avec l'étude entomologique faite en 2009, dans le cadre du LIFE Outarde, sur la « Champagne de Méron » (GEORGES et GUEGUEN, 2009).

Il est à noter aussi que pour apporter des conclusions correctes notamment dans un objectif réel de comparaison de parcelles en MAE, le protocole de recensement des orthoptères devrait être amélioré en multipliant les passages dans la saison. Trois passages de début juillet à la mi-août sont suffisants pour avoir assez de données pour pouvoir étudier les différentes générations de d'orthoptères. De plus, pour observer l'impact de l'entretien des jachères, il pourrait être utile de comparer avec des parcelles qui ne sont pas en contrat MAE, en observant bien les dates de fauche, car la fauche réduit de 2/3 la population d'orthoptère (BARATAUD, 2005). Le fait de le reproduire sur plusieurs années pourrait apporter la possibilité de corrélér ou non la présence et la densité de population de l'outarde canepetière avec la population orthoptérique. Bien sûr la difficulté de ce suivi en parallèle, réside dans le dérangement commis sur la population d'outarde notamment sur les éventuelles pontes tardives, bien que cette année aucune outarde n'ont été constatée lors de la prospection des orthoptères.

CONCLUSION

Les MAE ont un impact positif sur l'avifaune même si cela a été l'objet de controverse dans certaines études (BRETAGNOLLE et *al.*, 2012). Cet impact passe par la préservation des ressources alimentaires que sont les orthoptères entre autres qui sont une importante part de la biomasse pour l'avifaune (BELOVSKY et SLADE, 1993), notamment par l'absence d'utilisation de produit phytosanitaire. La Champagne de Méron n'a aucune raison d'échapper à la règle, cependant un suivi régulier de la population d'orthoptère sur ces MAE pourrait apporter une vision intéressante sur la répartition des outardes au sein de la zone ainsi que des autres oiseaux. Et ainsi aiguiller sur d'éventuelles améliorations de gestion afin d'augmenter la population d'orthoptère et ainsi favoriser la reproduction de l'avifaune de Méron. Cela pourrait même apporter une explication à une éventuelle future baisse de la population d'outarde présente au sein de la ZPS comme cela a pu arriver auparavant (JOLIVET, 2007). Ce qui bien sûr n'est pas souhaitable bien sûr.

BIBLIOGRAPHIE

ATTIE C., JOLIVET C. *PLAN NATIONAL D'ACTIONS OUTARDE CANEPETIERE 2011-2015*. LPO France, 140 p

BADENHAUSSER I., 2012. Estimation d'abondance des criquets (Orthoptera : Acrididae) dans les écosystèmes prairiaux. *Annales de la Société Entomologique de France*, **48** (3-4), 397- 406.

BARANGER G., 2014. Analyse comparative des habitats de l'Outarde Canepetière, Tetrax tetrax, sur le site Natura 2000 Chempeigne Tourangelle : Implication pour la conservation. Fédération Départementale des Chasseurs d'Indre-et-Loire.15p.

BARATAUD J., 2003-2005. *Influence de la gestion des habitats herbacés sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité*. Réserve Naturelle de Moëze, Oléron, France. 50 p.

BENTON T.G, VICKERY J.A, WILSON J.D, 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends Ecol. Evol.* **18**, 182–188.

BONNET E., VILKS A., LENAIN J.-F., Petit D. 1997. Analyse temporelle et structurale de la relation orthoptères-végétation. *Ecologie*, **28** (3), 209-216.
<http://prodinra.inra.fr/record/263525>

BOUTIN J.-M., METAIS M., 1995. *L'Outarde canepetière*. Éveil éditeur, Angoulême, 72 p.

BRETAGNOLLE V., BALENT G., THENAIL C., BERTHET E., 2012. Gestion de la biodiversité en milieu céréalier intensif : importance des prairies aux échelles locales et régionales. *Innovations Agronomiques* **22** (2012), 31-43.

BRETAGNOLLE V., VILLERS A., DENONFOUX L., CORNOULIER T., INCHAUSTI P., BADENHAUSSER I., 2010. Provision of alfalfa through an agri-environment scheme causes rapid recovery in depleted populations of Little Bustards. *IBIS* in press

DELAUNAY G., COMBADIÈRE W., CHOLLET S., NICOLAS S., GUILLOU E., 2010. *DOCOB de la Champagne de Méron (FR 52 1 2006) tome 2.2010*. 48 p. Collection Patrimoines naturels du Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine.

DEVOUCOUX P. Conséquences et impacts prévisibles d'une perte d'habitat majeure sur une espèce menacée aux exigences écologiques complexes : effets de la mise en place du contournement ferroviaire à grande vitesse Nîmes-Montpellier sur la dynamique de la population d'Outarde canepetière des Costières de Nîmes [En ligne]. Thèse Dynamique des populations, Biologie de la conservation. Poitiers : Université de Poitiers, 2014. Disponible sur Internet
<http://theses.univ-poitiers.fr>

D'ORCHYMONT Q., 2013. *Suivi de la population, et analyse de la répartition de l'Outarde canepetière, Tetrax tetrax, sur la ZPS de la Champagne de Méron et ses alentours*. LPO ANJOU, Maine-et-Loire, France. 35 p.

INCHAUSTI P., BRETAGNOLLE V., 2005. Predicting short-term extinction risk for the declining Little Bustard (*Tetrax tetrax*) in agricultural habitats. *Biological Conservation* **122**, 375-384.

JIGUET F., 2002. Arthropods in diet of Little Bustards *Tetrax tetrax* during the breeding season in western France: Seasonal, age- and sex-related variations in the diet were studied during March to October. *Bird Study*, **49:2**, 105-109, DOI: 10.1080/00063650209461253

JIGUET F., ARROYO B., BRETAGNOLLE V., 2000. Lek mating systems: a case study in the Little Bustard *Tetrax tetrax*. *Behavioural Processes* **51**, 63–82.

JIGUET F., JAULIN S., ARROYO B., 2002. Resource defence on exploded leks: do male little bustards, *T. tetrax*, control resources for females?. *ANIMAL BEHAVIOUR*, 2002, **63**, 899–905

GUILLOU E., 2007. *Rapport de suivi scientifique 2007, l'Outarde canepetière sur la ZPS de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire)*. LPO Anjou, 2007, 29 p.

JOLIVET C., BRETAGNOLLE V., BIZET D., WOLFF A., 2007. Statut de l'Outarde Canepetière *Tetrax tetrax* en France en 2004 et mesures de conservation. *Ornithos* **14-2** : /80-94 (2007)

JULLIARD R., JIGUET F., COUVET D., 2004. Common birds facing global changes: what makes a species at risk? *Global Change Biology* **10**, 148-154.

ONSAGER J.A., 1977. Comparison of five methods for estimating density of rangeland grasshoppers. *J. Econom. Entomology*, **70** (2) : 187-190.

POTTS G.R., 1997. Cereal farming, pesticides and grey partridges. In: Pain, D.J. & Pienkowski, M.W. (eds) *Farming and Birds in Europe*. Academic Press, London, pp. 150-177.

ROQUES O., JOURDE P. (Coords. éd) (2013) – Clé des Orthoptères de Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, Fontaine-le-Comte, 92 p.

Illustration page de garde :

Devoucoux Pierrik

Sommaire des Annexes

**Annexe 1. Carte d'assolement pour l'année 2015 sur la Zone de Protection Spéciale
« Champagne de Méron ».**

Annexe 2. Calendrier du stage.

Annexe 3. Résultats des tests de comparaison de Khi-deux.

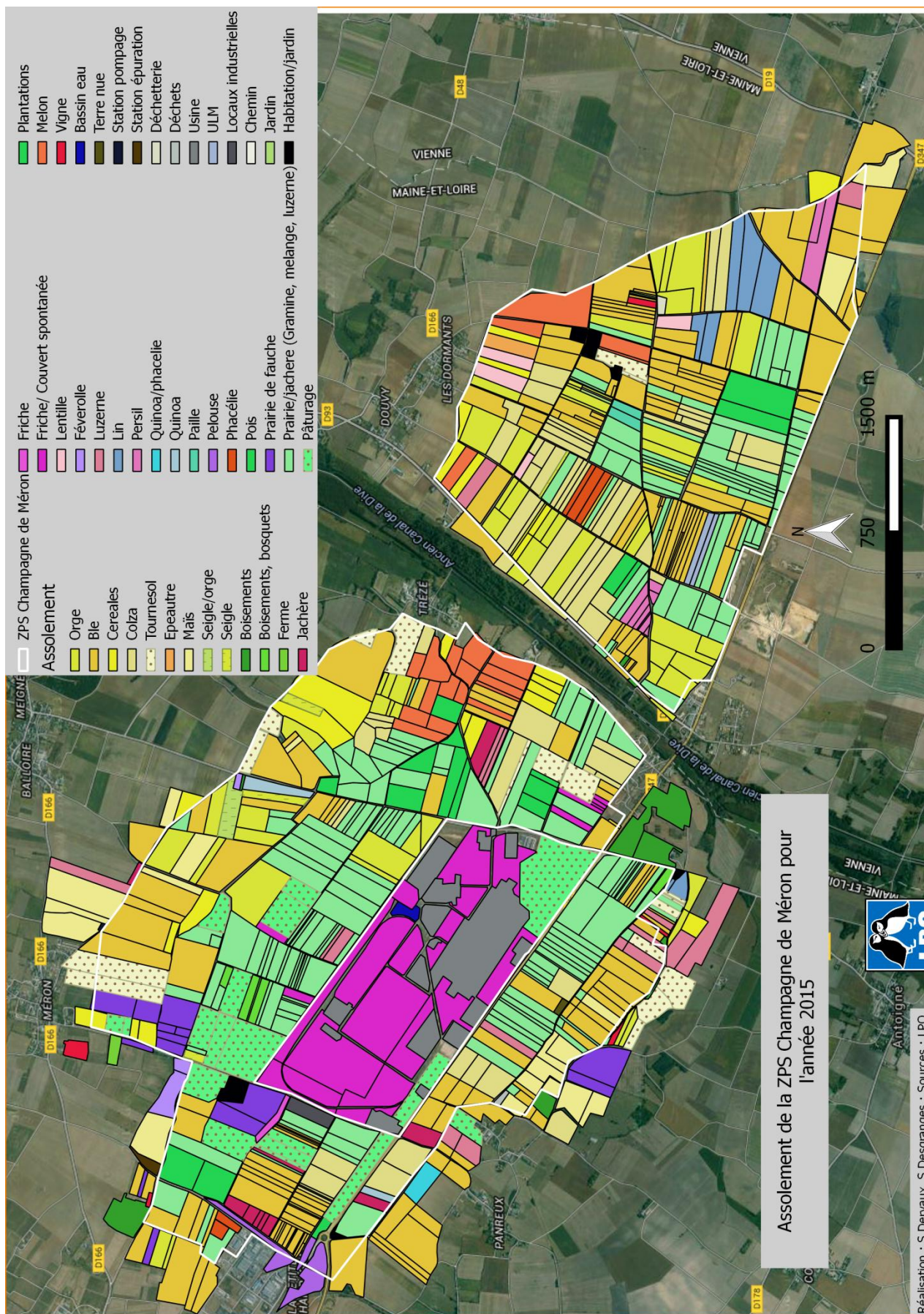
Annexe 4. Tableau des tâches

Annexe 5 Fiche de relevé orthoptère

Annexe 6 Tableau des espèces d'orthoptères recensées

Annexe 1

Carte d'assolement pour l'année 2015 sur la Zone de Protection Spéciale « Champagne de Méron »



Annexe 2

Calendrier du stage

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Bibliographie						
Protocole lépidoptère						
Inventaire lépidoptère						
Protocole Orthoptère						
Inventaire Orthoptère						
Suivi avifaune						
Diagnostic MAE (terrain)						
Saisie des données						
Traitement des données						
Rédaction						

Annexe 3

Résultats des tests de comparaison de Khi-deux

Résultat pour l'hypothèse 1

H0 : il n'existe pas de lien entre le type de contrat et les effectifs des différentes espèces.

H1 : Il existe un lien entre les variables

Khi-deux : 24,31657937

Khi-deux critique à 5% : 27,58711164

Conclusion : Le Khi-deux obtenue étant inférieur au Khi deux critique, Il est possible d'accepter H0 au risque de 5%. Il n'existe donc pas de lien entre l'âge des parcelles et les effectifs des différentes espèces.

Résultat pour l'hypothèse 2

H0 : il n'existe pas de lien entre le type de contrat et les effectifs des différentes espèces.

H1 : Il existe un lien entre les variables

Khi-deux : 31,80489002

Khi-deux critique à 5% : 27,58711164

Conclusion : Le Khi-deux obtenue étant supérieur au Khi deux critique, Il est impossible d'accepter H0 au risque de 5%. Il existe un lien entre le type de contrat et la diversité des différentes espèces.

Annexe 4

Tableau des tâches

Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Suivie Outarde	Saisie des données Outarde	Mise en place du protocole orthoptère	Collecte de données orthoptère	Saisie des données orthoptère
Principal	Sylvie D.	Sandra D.	Sandra D.	Sandra D.	Sandra D.	EB	Sandra D.
Secondaire	Sandra D.	Sylvie D.	Sylvie D.	Sylvie D.	EB	Sandra D.	

Intervenant	Diagnostic MAE (terrain)	Diagnostic MAE (Saisie)	Mise en place du protocole rhopalocère	Collecte de données rhopalocère	Saisie des données rhopalocère	Traitement des données	Rédaction
Principal	Sylvie D.	Sandra D.	Sandra D.	Sylvie D.	Sandra D.	Sandra D.	Sandra D.
Secondaire	Sandra D.		Sylvie D.	Sandra D.	Sylvie D.		

Sylvie Desgranges (chargé d'étude) Sylvie D.
 Edouard Beslot (chargé d'étude) EB
 Sandra Dervaux Sandra D.

Annexe 5

Tableau des espèces d'orthoptères recensées

Nom latin	Nom vernaculaire	Statut de l'espèce sur la ZPS
ORTHOPTERA Latreille, 1810		
ENSIFERA Chopard, 1922		
Tettigoniidae Burmeister, 1838	Sauterelles	
<i>Tettigonia viridissima</i> (L., 1758)	Grande Sauterelle verte	Connue
<i>Decticus verrucivorus. verrucivorus</i> (L., 1758)	Dectique verrucivore	Connue mais recherchée
<i>Platycleis albopunctata albopunctata</i> (Goeze, 1778)	Decticelle chagrinée	Connue
<i>Platycleis affinis</i> (Fieber, 1853)	Decticelle côtière	Connue mais recherchée
<i>Platycleis tessellata</i> (Charpentier, 1825)	Decticelle carroyée	Connue
Gryllidae Laicharting, 1781	Grillon	
Oecanthidae Saussure, 1877		
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	Grillon d'Italie	Connue
CAELIFERA Ander, 1939	Criquet	
ACRIDIDAE		
<i>Calliptamus italicus italicus</i> (L., 1758)	Caloptène italien	Connue
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	Criquet pansu	Connue
<i>Oedipoda c. caerulescens</i> (L., 1758)	Oedipode turquoise	Connue
<i>Omocestus petraeus</i> (Brisout, 1855)	Criquet des grouettes	rare (1 seule donée)
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	Sténobothre de la Palène	Connue mais recherché
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> (Rambur, 1838)	Sténobothre nain	Connue mais recherché
<i>Chorthippus a. albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	Criquet marginé	Connue
<i>Chorthippus brunneus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste	Connue
<i>Chorthippus biguttulus biguttulus</i> (L., 1758)	Criquet mélodieux	Connue
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout, 1848)	Criquet des Bromes	Connue
<i>Euchorthippus elegantulus</i> (Zeuner, 1940)	Criquet blafard	Connue

Fiche de relevé orthoptère

Fiche de relevé Orthoptère

Observateur :

Date:

Météo¹ : Vent :

Nuage :

Température :

Station :

Faune présente :

Recouvrement de la végétation		Sol nu	%
	Herbacée	basse	
		moyenne	
		haute	
	Libère		prés / abs
Faciès	Dominante graminée		
	graminée + luzerne		

[illegible]

* Notation STOC : Nuage : 0-33 % = 1, 33%-66% = 2, 66%-100% = 3 ; Vent : Absent = 1, Faible = 2, Moyen à Fort = 3

Résumé

Devant l'intensification de l'agriculture d'après guerre, la disparition de nombreux milieux pérennes a été constatée. Ce qui fût la cause de nombreuses disparitions d'espèces affiliées aux plaines cultivées. C'est dans ce contexte que certaines espèces résistent telle que l'Outarde Canepetière *Tetrax tetrax*. Des mesures de protection ont été mise en place comme La ZPS « Champagne de Méron » localisée à Montreuil-Bellay en Maine et Loire qui accueille une petite population de cette espèce lors de la saison de reproduction. Un suivi annuel est effectué afin d'en surveiller l'évolution. Cette année en complément, une étude entomologique fut effectuée particulièrement sur un échantillon de parcelles sous contrat MAE. Les résultats présentés sont sur la population d'orthoptères. Une comparaison des parcelles est faite par l'utilisation des indices de biodiversité reliés à l'âge des parcelles MAE et aux contrats les concernant. Les résultats montrent qu'il existe une influence des contrats contractés sur les parcelles sur la population d'orthoptère présente. Au vu de l'importance des orthoptères dans l'alimentation de l'avifaune, cela pourrait permettre à l'avenir d'améliorer la gestion en faveur de l'Outarde Canepetière.

Mots-clés : Outarde canepetière - *Tetrax tetrax* – orthoptère - diversité