

Intérêt des couverts herbacés et milieux prairiaux pour les Orthoptères en plaine agricole à Sainte-Soline (Deux-Sèvres, France)

Florian DORÉ¹ & Sabrina MAÏANO²

¹ : Deux-Sèvres Nature Environnement, 48 Rue Rouget de Lisle – 79000 Niort [florian.dsne@gmail.com]

² : Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine, 45 Rue Villersexel – 79000 Niort [maiano@cren-poitou-charentes.org]

Résumé. L'intensification et la spécialisation des modes d'exploitation agricole ont entraîné à grande échelle des changements d'usage des terres et un appauvrissement de la biodiversité. Dans les agrosystèmes paysagers, plus particulièrement en plaine agricole, la réintroduction d'habitats pérennes est très bénéfique pour la ressource en insectes (BRETAGNOLLE & *al.*, 2012). Situé sur la commune de Sainte-Soline (Deux-Sèvres, France), un lot de parcelles agricoles a été acquis en 2011 par le groupement LISEA et rétrocédé au Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine. Nous avons étudié en 2018 les densités en Orthoptères par des indices linéaires d'abondance sur deux îlots de parcelles de plaine selon l'occupation du sol. Les moyennes observées fin août par transect (10x1 m) sont de 23,55 individus pour la prairie pâturée, de 9,80 à 12,25 pour les bandes pérennes herbacées, de 2,98 pour les chaumes de blé et méteil et de 11,13 pour les luzernes. Dans notre contexte, les parcelles pâturées sont plus favorables à une forte biomasse en orthoptères. Sur les parcelles cultivées, il est très intéressant de regarder l'apport des bandes pérennes sur la ressource en Orthoptères.

Mots clés. Abondance ; orthoptères ; culture ; prairie ; conservation.

Abstract. The intensification and specialization of farming methods has led to large-scale changes in land use and loss of biodiversity. In agro-systems landscape, more particularly in agricultural plains, the reintroduction of perennial habitats is very beneficial for the insect resource (BRETAGNOLLE & *al.*, 2012). Located in the town of Sainte-Soline (Deux-Sèvres, France), agricultural plots were acquired by LISEA in 2011 and transferred to the « Conservatoire d'Espaces Naturels de Nouvelle-Aquitaine ». In 2018, we studied Orthoptera densities by linear abundance indices on two plain plots according to land use. The averages observed per transect (10x1 m) are 23.55 individuals for the grazed meadow, 9.80 to 12.25 for the perennial herbaceous strips, 2.98 for the cereal stubble and 11.13 for alfalfa. Grazed plots are more favorable to a high biomass of orthoptera. In cultivated plots, it is very interesting to look at the contribution of perennial strips to the Orthoptera resource.

Keywords. Abundance ; orthoptera ; culture ; meadow ; conservation.

-oOo-

INTRODUCTION

L'intensification et la spécialisation des modes d'exploitation agricole ont entraîné à grande échelle des changements d'usage des terres amenant à une raréfaction de nombreuses espèces de plantes, insectes, oiseaux et mammifères à l'échelle européenne (ROBINSON & SUTHERLAND, 2002 ; KLEIJN & SUTHERLAND, 2003 ; FOX, 2004 ; GREEN & *al.*, 2005) ou nationale (INCHAUSTI & BRETAGNOLLE, 2005 ; JULLIARD & *al.*, 2004 ; BRETAGNOLLE & *al.*, 2011, 2012).

Toutefois, les terres agricoles, notamment les espaces cultivés, accueillent une grande partie de la biodiversité mondiale (PIMENTEL & *al.*, 1992).

Dans les agrosystèmes paysagers, plus particulièrement en plaine céréalière, la réintroduction de prairies a des effets bénéfiques sur pratiquement toutes les composantes du réseau trophique (BRETAGNOLLE & *al.*, 2012). Une étude à grande échelle et à long terme menée en Ecosse fait le lien entre la régression des oiseaux des terres cultivées et le nombre d'invertébrés d'une part, et les pratiques agricoles d'autre part (BENTON & *al.*, 2002).

De manière générale, les habitats pérennes jouent un rôle considérable dans la conservation de la biodiversité dans ces systèmes céréaliers.

Si, dans les cultures annuelles, labours, semis et récoltes occasionnent l'extinction des populations de plantes et d'animaux, au contraire les prairies sont moins perturbées. Les criquets sont une composante importante de la biodiversité des milieux prairiaux (BALDI & KISBENEDECK, 1999).

Les prairies sont le lieu de la reproduction d'une majeure partie des insectes, notamment ceux appartenant au réseau trophique de l'outarde canepetière, en particulier les criquets (BADENHAUSSER & *al.*, 2009). Leur abondance constitue un indicateur pertinent pour l'étude du succès de reproduction de cette espèce puisque les poussins consomment exclusivement des Orthoptères et des Coléoptères pour leur croissance (JOLIVET & BRETAGNOLLE, 2002). Les Orthoptères sont des proies de prédilection pour de nombreux prédateurs invertébrés et vertébrés, en particulier pour les oiseaux (BARKER, 2004) dont le déclin est pour partie expliqué par la raréfaction de la ressource alimentaire (BARKER, 2004 ; BRETAGNOLLE & *al.*, 2011).

Outre la richesse taxinomique d'un site, les évaluations densitaires vont fournir des indicateurs supplémentaires pouvant être pris en compte dans les modalités de gestion des habitats naturels et dans la gestion conservatoire des populations (BADENHAUSSER, 2012).

Il existe différentes méthodes pour évaluer les abondances et les densités en orthoptères, que nous avons commentées dans un autre article paru dans cette même revue (DORÉ & MAÏANO, 2021). Nous avons choisi pour cette étude les indices linéaires d'abondance (ILA) (VOISIN, 1986), qui présentent l'avantage d'être faciles et rapides à déployer, et offrent un degré de précision satisfaisante (PUISSANT, 2003).

Situé sur la commune de Sainte-Soline (Deux-Sèvres, France), un lot de parcelles agricoles a été acquis par le groupement LISEA en 2011 dans le cadre des mesures compensatoires environnementales de la construction de la LGV SEA Tours-Bordeaux. Rétrocédé au Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine (CEN Nouvelle-Aquitaine), le site est localisé au sein de la Zone de Protection Spéciale « plaine de La Mothe-Saint-Héray / Lezay » (Site Natura 2000 FR5412022) et a principalement été désigné pour ses enjeux sur l'avifaune de plaine. D'anciennes cultures ont été restaurées en milieux prairiaux sans utilisation d'intrants. D'autres parcelles cultivées ont fait l'objet de réhabilitation en vue d'instaurer des cultures biologiques à la place du système conventionnel. Un suivi biologique (habitats naturels, flore, avifaune, chiroptères, reptiles, amphibiens, rhopalocères et orthoptères) a été mis en place dans ce cadre sur les différents îlots de gestion concernés (DEUX-SÈVRES NATURE ENVIRONNEMENT & GROUPE

ORNITHOLOGIQUE DES DEUX-SÈVRES, 2019).

Parmi les travaux menés, une étude a été réalisée afin d'évaluer les densités des Orthoptères selon les modalités de gestion des milieux de plaine.

MÉTHODE

1. ZONE D'ÉTUDE

L'ensemble des parcelles se situe sur la commune de Sainte-Soline, faisant partie de la Communauté de Communes Mellois en Poitou, au Sud-Est du département des Deux-Sèvres. Le site est au contact de deux types de paysages : des plaines calcaires ouvertes et cultivées, et une vallée (Dive du Sud) non encaissée et plus ou moins boisée.

Le lot de parcelles se compose de cinq îlots dont deux en plaine haute en petite groie (« Plaine de Buisson Beurre » et « Champs Crochet ») et trois autres en milieu humide (« Culaye », « La Bertinière » et « Puits Gabeau ») (Fig. 1). Nous nous attacherons aux deux îlots de plaine dans le cadre de cette étude. Les deux îlots de « Champs Crochet » et « Plaine du Buisson Beurre » sont des parcelles de plaines cultivées. Ils sont au cœur de paysages ouverts, avec presque aucune haie lors de leur acquisition en 2011. Les terres de ces plaines sont vouées aux cultures céréalières, irriguées localement.

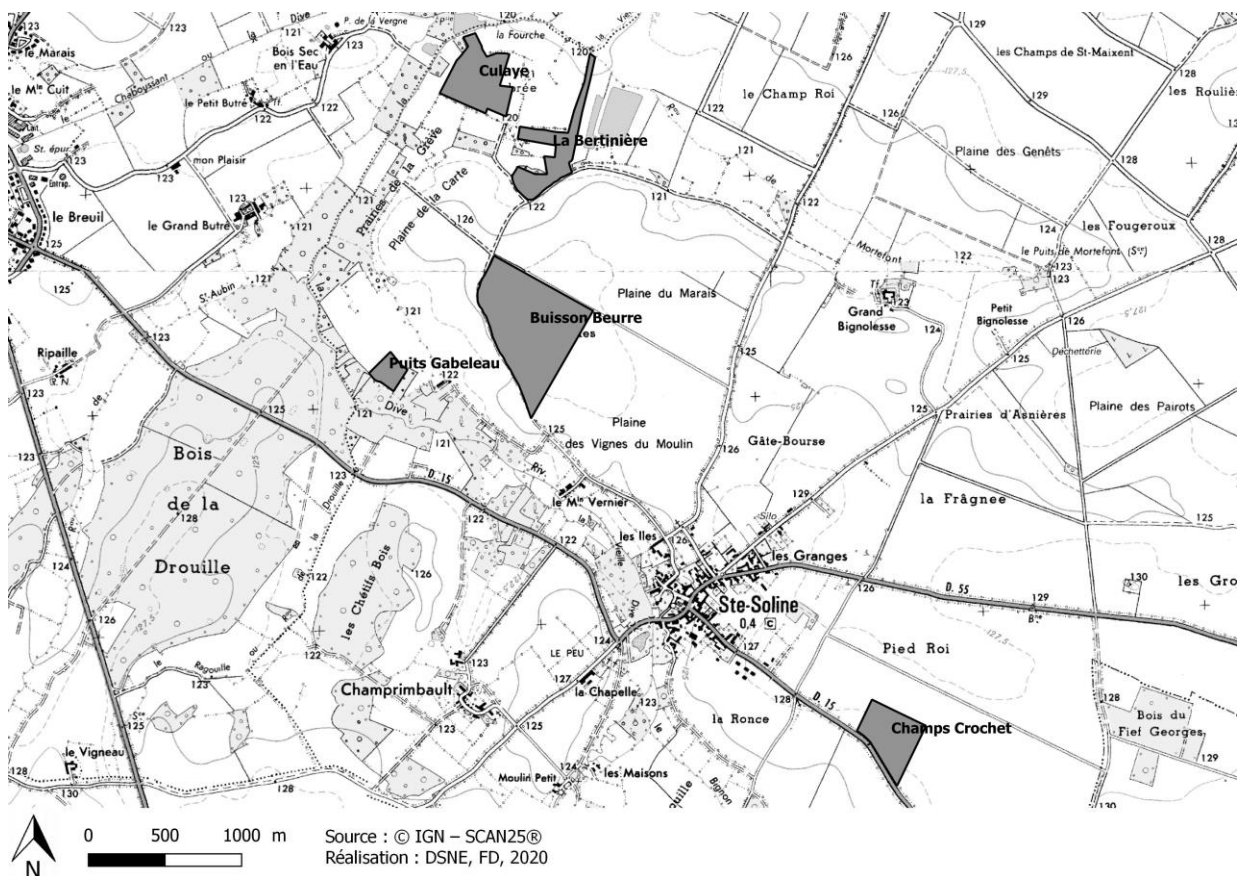


Figure 1. Localisation des parcelles du site d'étude.

2. ÉVALUATION DENSITAIRE

La méthode des indices linéaires d'abondance a été utilisée. La méthodologie consiste à dénombrer sur un transect de 10 mètres linéaires sur 1 mètre de large (soit 50 cm de part et d'autre de l'observateur) l'ensemble des orthoptères observés et/ou entendus.

D'un point de vue pratique, nous utilisons une corde de 15 mètres de longueur avec un nœud à 5 m et un autre à 15 m (Fig. 2). Nous fixons la corde en un point donné de la zone (ici sur un sac à dos posé au sol). L'observateur commence le transect en marchant

à pas lents et en laissant la corde glisser dans une main. La vitesse de marche est déterminée librement par l'observateur en fonction de la hauteur de la végétation, de la densité des orthoptères et de la conviction de l'observateur d'adapter la vitesse afin d'être le plus exhaustif possible. L'observateur commence à dénombrer les orthoptères lorsque sa main entre en contact avec le premier nœud (situé à 5 m) et finit le dénombrement au contact du second nœud. Ce principe exclut du comptage la zone « perturbée » par l'arrivée de l'observateur.

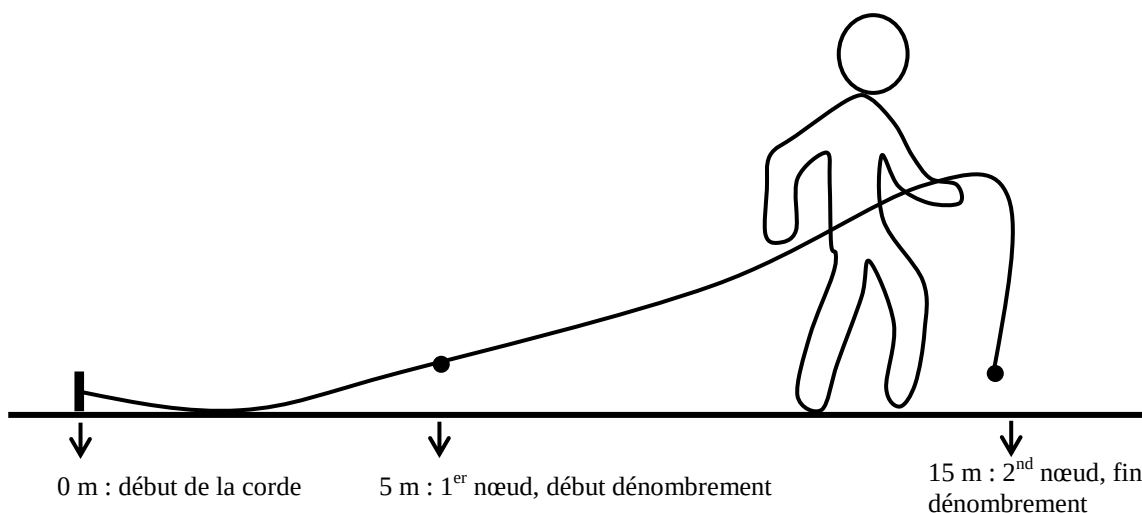


Figure 2. Représentation schématique de la méthodologie.

3. ÉCHANTILLONNAGE

Au sein des deux îlots de plaine, nous cherchons à étudier les abondances, via les évaluations densitaires, en orthoptères en fonction de l'occupation du sol (Fig. 3).

Ce sont au total 160 transects répartis au hasard directement sur le terrain qui ont été étudiés par passage à raison de deux passages réalisés les 3 et 23 août 2018. Les transects se répartissent comme suit selon l'occupation du sol :

- Champs Crochet – prairie pâturée = 20 transects ;
- Champs Crochet – bande pérenne = 20 transects ;
- Buisson Beurre – bande pérenne = 40 transects ;
- Buisson Beurre – méteil = 20 transects ;
- Buisson Beurre – blé = 20 transects ;
- Buisson Beurre – luzerne 4 ans = 20 transects ;
- Buisson Beurre – luzerne 3 ans = 20 transects.

La prairie pâturée (îlot de Champs Crochets) est soumise à un pâturage bovin sur 5,60 ha et est bordée en sa partie nord par une bande enherbée pérenne de 0,30 ha.

L'îlot de Buisson Beurre, le plus grand avec une superficie totale de 18,60 ha, est occupé par une parcelle de luzerne de 3 ans (4,40 ha), une parcelle de

luzerne de 4 ans (4 ha), une parcelle de blé (4ha), une parcelle de méteil (3,50 ha) et une bande enherbée en bordure et traversante (2,70 ha).

Nous avons cherché à savoir si nos résultats en terme d'abondance différaient selon les passages et les différentes modalités d'occupation du sol. Préalablement, nous avons testé la normalité de nos jeux de données à l'aide du test de Shapiro-Wilk (SHAPIRO & WILK, 1965). Tous semblent suivre une loi normale en ce qui concerne les résultats collectés au second passage, c'est-à-dire ceux faisant l'objet de tests de comparaison par la suite. Ainsi, nous avons utilisé des tests de comparaison paramétriques : test t de Student pour des comparaisons de deux échantillons non appariés et une analyse de variance (ANOVA) pour des comparaisons de plus de deux échantillons non appariés. Nous avons toutefois utilisé un test non paramétrique (Mann & Whitney, 1947) pour une situation (culture de méteil et de blé au premier passage) où nos données ne suivent pas de loi normale ($p < 0,01$). Ces différents tests ont été réalisés avec le programme R 3.4.3. (THE R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, 2017).

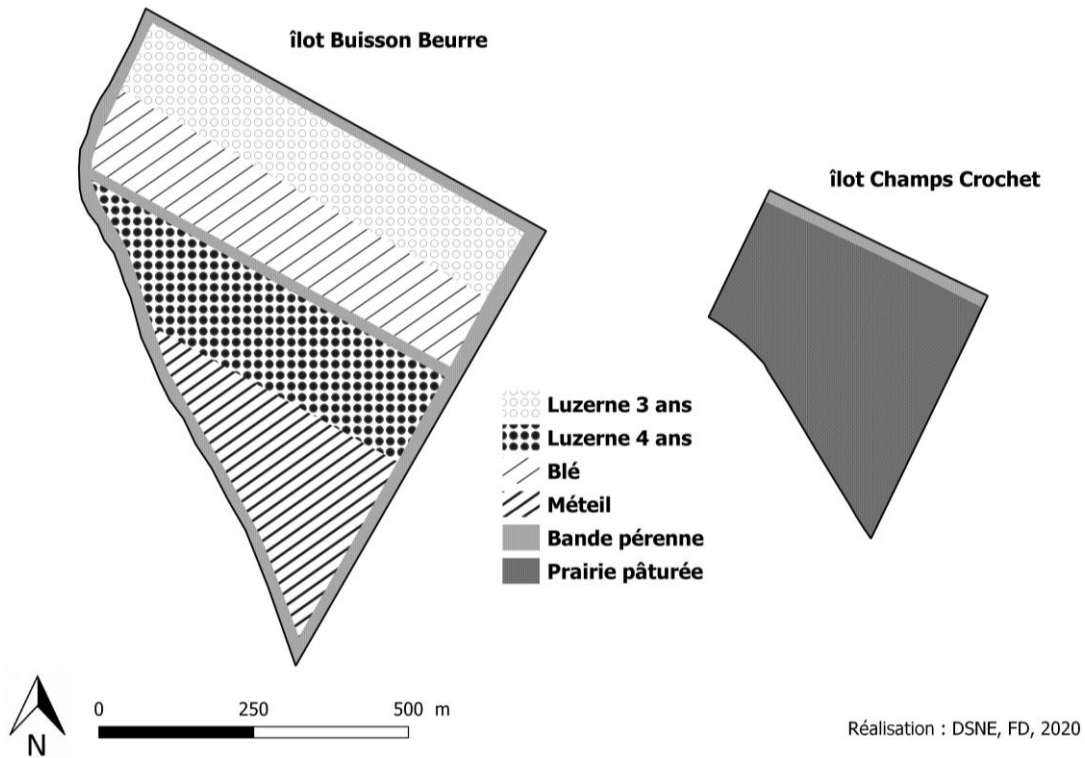


Figure 3. Occupation du sol sur les 2 îlots de plaine étudiés.

RÉSULTATS

Pour toutes les zones échantillonnées, les densités observées sont plus fortes lors du second passage fin août que lors du premier (Fig. 4). Les moyennes observées par transect (soit 10 m²) passent de 17,45 à 23,55 individus pour la prairie pâturée de Champs Crochet et de 8,80 à 9,80 pour la

bande pérenne de cette même parcelle (les valeurs présentées sur la figure représentent les médianes). Pour la parcelle de Buisson Beurre, les moyennes observées par transect passent de 10,08 à 12,25 individus pour la bande pérenne, de 1,85 à 2,98 individus pour les deux chaumes de blé et méteil et de 9,46 à 11,13 individus pour les deux zones de luzernes.

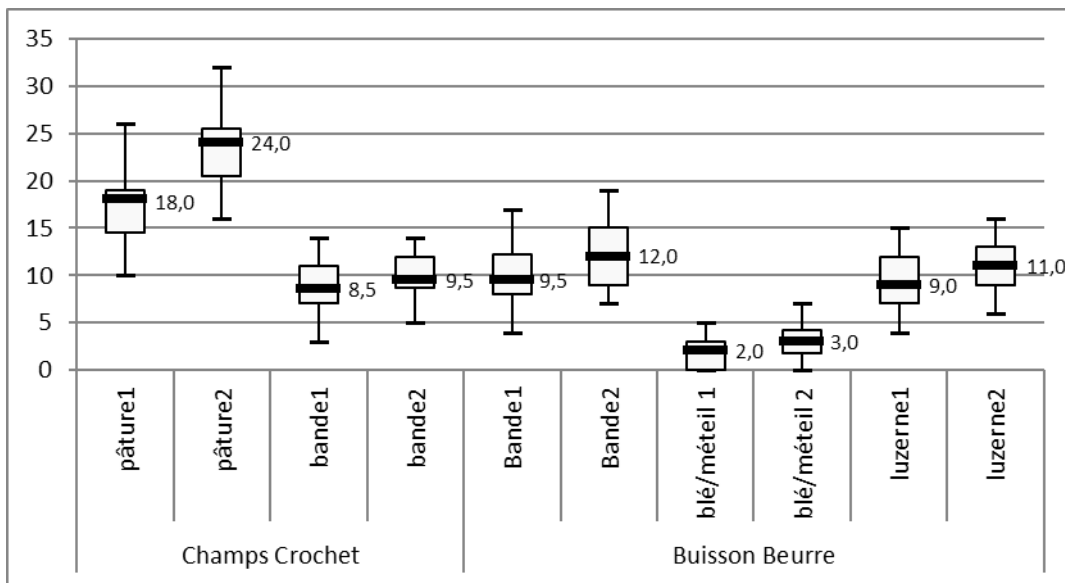


Figure 4. Densités orthoptériques évaluées par transect de 10x1 mètre lors du premier et second passage en août 2018 (trait gras horizontal et nombre : médiane ; boîtes : 1er et 3ème quartile ; barres : valeur minimale et maximale).

Les abondances observées sont significativement différentes entre le premier et le second passage excepté pour la bande pérenne de Champs Crochet bien qu'elle soit tout de même plus importante au second (Tableau 1, seuil de risque à 5%).

Tableau 1. Résultats des tests de comparaison d'abondances observées par type de gestion et par passage.

Parcelle	Occupation du sol	Valeur p test de Student
Champs	pâturage1 / pâturage2	p < 0,001 ***
Crochet	bande1 / bande2	p = 0,24
	bande1 / bande2	p < 0,01 **
Buisson Beurre	blé-méteil 1 / blé-méteil 2	p = 0,01 * (Mann & Whitney)
	luzerne1 / luzerne2	p < 0,01 **

Si nous comparons les évaluations densitaires au cours du second passage pour chacune des zones étudiées (zone pâturée et bande pérenne de Champs Crochets, bande pérenne, blé-méteil et luzerne de Buisson Beurre) nous remarquons une différence significative (p < 0,001).

Si on teste un à un toutes les modalités de gestion, les évaluations densitaires sont significativement différentes pour toutes excepté entre la bande pérenne de Champs Crochet et la luzerne de Buisson Beurre ainsi qu'entre la bande pérenne de Buisson Beurre et la luzerne de cette même parcelle (Tableau 2, seuil de risque à 5%).

Tableau 2. Résultats des tests de comparaison d'abondances observées par type de gestion.

Occupation du sol	Valeur p test de Student
pâturage Champs Crochet / bande pérenne Champs Crochet	p < 0,001 ***
pâturage Champs Crochet / bande pérenne Buisson Beurre	p < 0,001 ***
pâturage Champs Crochet / blé-méteil Buisson Beurre	p < 0,001 ***
pâturage Champs Crochet / luzerne Buisson Beurre	p < 0,001 ***
bande pérenne Champs Crochet / bande pérenne Buisson Beurre	p < 0,01 **
bande pérenne Champs Crochet / blé-méteil Buisson Beurre	p < 0,001 ***
bande pérenne Champs Crochet / luzerne Buisson Beurre	p = 0,07
bande pérenne Buisson Beurre / blé-méteil Buisson Beurre	p < 0,001 ***
bande pérenne Buisson Beurre / luzerne Buisson Beurre	p = 0,09
Blé-méteil Buisson Beurre / luzerne Buisson Beurre	p < 0,001 ***

Les cortèges d'espèces n'ont pas été étudiés en milieu de plaine dans cette étude mais nos observations peuvent toutefois lister les principales espèces présentes.

Les espèces observées lors des parcours des transects sont typiques des cortèges de prairies mésophiles de fauche et/ou pâturée de milieux de plaine ainsi que des milieux perturbés. On retrouve ainsi au sein de la prairie pâturée et des bandes pérennes le Caloptène italien *Calliptamus italicus*, le Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus*, le Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttulus*, le Criquet duettiste *Gomphocerippus brunneus*, le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et le Grillon bordelais *Eumodicoryllus bordigalensis*.

On retrouve en complément le Criquet pansu *Pezotettix giornae* en apparente faible abondance, le Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus* dans la prairie pâturée, ainsi que la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii* et le Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula* dans les zones avec une strate herbacée moyenne plus importante (bande pérenne notamment).

En ce qui concerne les zones cultivées, les richesses spécifiques sont plus faibles avec une dominance du Caloptène italien *Calliptamus italicus*.

DISCUSSION

Globalement, les densités observées sont plus fortes sur la parcelle de Champs Crochet (toute modalité de gestion confondue) avec 22 734 individus / ha estimés (en instantanée) lors du second passage en 2018 contre 8 012 individus / ha estimés pour la parcelle de Buisson Beurre (toute modalité de gestion également).

Dans notre cas, les parcelles pâturées sont plus favorables à une forte biomasse en orthoptères. À titre d'information, ce sont plus de 150 000 individus d'orthoptères estimés de manière instantanée sur la parcelle de Buisson Beurre fin août 2018 et plus de 134 000 pour la parcelle de Champs Crochets (estimation proche pour une parcelle trois fois plus petite).

Si on se concentre sur la parcelle de Buisson Beurre, il est très intéressant de regarder l'apport des bandes pérennes sur la ressource en orthoptères (Figure 5).

Actuellement (estimation réalisée lors du second passage fin août 2018), la densité moyenne en orthoptères est de 8 012 individus / ha. Ceci prend en compte la présence des bandes pérennes, des luzernes et cultures de blé et de méteil.

Dans le cas d'absence de bande pérenne (remplacée à part égale par les luzernes ainsi que le blé et le méteil), la densité moyenne descendrait à 7 151 individus / ha.

Enfin, dans le cas d'une monoculture de céréales sans bande pérenne, cette densité chuterait à 2 975 individus / ha.

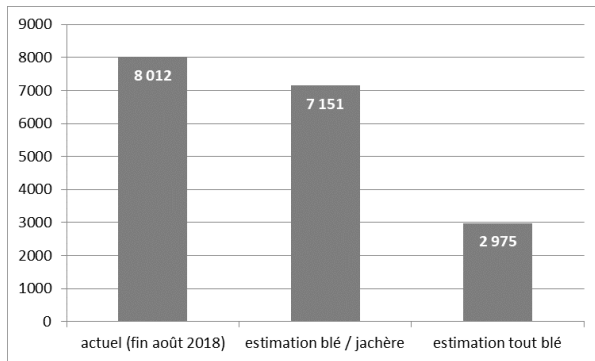


Figure 5. Densités orthoptériques en nombre d'individus par hectare dans le cas actuel, dans le cas d'absence de bande pérenne et dans le cas de présence uniquement de blé.

Si on prend en compte notre autre étude sur les comparaisons densitaires en Orthoptères entre une fauche précoce et une fauche tardive pour des milieux prairiaux (DORÉ & MAÏANO, 2021), nous pourrions proposer d'avancer la date de fauche de certaines bandes pérennes (actuellement gérées en fin d'été) à des fins de conservation de l'avifaune de plaine en créant une mosaïque de milieux herbacées bas favorables à l'alimentation et de milieux herbacés hauts favorables à la reproduction.

Il existe notamment une relation numérique marquée entre la densité de criquets une année donnée, et la productivité des femelles d'outarde mesurée par le nombre cumulé de poussins à l'envol (BRETAGNOLLE & *al.*, 2010).

De manière générale, la question de la réinsertion de prairies dans une plaine céréalière à l'échelle du paysage est le moteur de recherches pluridisciplinaires, réunissant écologues, agronomes, économistes et sociologues (BRETAGNOLLE & *al.*, 2012).

Également, les légumineuses, en dehors de leur autonomie de nutrition azotée, contribuent à enrichir le panel de cultures que l'exploitant peut insérer dans ses systèmes de productions animales ou grandes cultures, ou favoriser dans ses surfaces en prairies permanentes. Leur présence contribue dès lors à diversifier les paysages des campagnes, directement en tant qu'espèces de légumineuses prairiales ou à graine, et indirectement en offrant habitat et ressources à diverses espèces animales (THIÉBEAU & *al.*, 2010).

De plus, des suivis comparant des parcelles de luzerne gérées extensivement sans aucun intrant et avec retard de fauche ont montré des densités en criquets presque 7 à 10 fois supérieures à des parcelles conventionnelles (BADENHAUSSER & *al.*, 2008).

Les Orthoptères constituent un excellent bio-indicateur des milieux agricoles en raison des réponses rapides qu'il procure faces aux changements des pratiques de fauche, à la pression phytosanitaire, à l'évolution de la structure de la végétation, aux changements d'humidité du sol et à l'intensité des

pratiques pastorales (PREUD'HOMME, 2009).

Ils constituent un maillon central de la chaîne trophique, du fait de leur consommation d'herbes et de leur statut de proies pour un grand nombre d'espèces. Ainsi, un poussin d'Outarde a besoin d'environ 200 criquets par jour pendant 3 semaines pour devenir adulte. Le développement des populations d'Outarde est donc directement lié à leur ressource alimentaire (BRETAGNOLLE & *al.*, 2011).

CONCLUSION

Ce suivi met en avant l'importance des bandes pérennes en inter-culture dans la ressource et la biomasse en orthoptères (ressource alimentaire importante pour certaines espèces d'oiseaux). Les milieux prairiaux pâturés mésophiles présentent, pour le site, les abondances les plus fortes en orthoptères. En zone de plaine, ces prairies jouent un rôle important.

Il semble important dans les années à venir de maintenir ce protocole de suivi. Il permet notamment de suivre l'impact de l'évolution des pratiques de gestion sur la biomasse en orthoptères. Il met en avant également l'intérêt des milieux herbacés au sein des milieux de plaine pour l'entomofaune en tant que ressource alimentaire pour l'avifaune de plaine. Également ce protocole peut être mis en place dans le cas d'évaluation de certaines pratiques culturales : date de fauche, changement de couvert ...

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes avec qui nous avons échangé sur nos résultats et sur les implications en terme de conservation de l'avifaune de plaine, notamment Victor Turpaud-Fizzala. Nous remercions également les agriculteurs Marion Pasquier, Clément Vinatier et Nicolas Boutin (GAEC *Il était une ferme*) ainsi que Philippe Massé et Christophe Bourbon (GAEC *le Mel'Elie*). Enfin, nous souhaitons remercier LISEA, le partenaire financier de cette étude.

RÉFÉRENCES

- BADENHAUSSER Isabelle, 2012 - Estimation d'abondance des criquets (Orthoptera : Acrididae) dans les écosystèmes prairiaux. *Annales de la Société entomologique de France* (n.s.), **48**(3-4) : 397-406.
- BADENHAUSSER Isabelle, AMOUROUX Paul, LERIN Jacques & BRETAGNOLLE Vincent, 2009 - Acridid (Orthoptera: Acrididae) abundance in Western European Grasslands: sampling methodology and temporal fluctuations. *Journal of Applied Entomology*, **133**: 720-732.
- BADENHAUSSER Isabelle, MEDIENE Safia, LE CLERC Nathanaëlle & BRETAGNOLLE Vincent, 2008 - Effects of agri-environmental agreements on acridids and plant species richness in alfalfa crops.

- In: Hopkins A. & al. (eds). 22st International Symposium of the European Grassland Federation. Uppsala: Sweden: 54–56.
- BADENHAUSSER Isabelle, AMOUROUX Paul & BRETAGNOLLE Vincent, 2007 - Estimating acridid (Orthoptera: Acrididae) densities in grassland habitats: A comparison between presence-absence and abundance sampling designs. *Environmental Entomology*, **36**: 1494-1503.
- BALDI András & KISBENEDEK Tibor, 1999 - Orthopterans in small steppe patches: an investigation for the best-fit model of the species-area curve and evidences for their non-random distribution in the patches. *Acta Oecologica*, **20**: 125-132.
- BARKER Alison M., 2004 - Insect as food for farmland birds – is there a problem? In: Van Emden H., Rothschild M. (eds.) *Insect and bird interactions*. Intercept Ltd, Hampshire, UK: 37-50.
- BENTON Tim, BRYANT David M., COLE Lorna & CRICK Humphrey Q. P., 2002 - Linking agricultural practice to insect and bird populations : a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology*, **39**(4): 673-687.
- BRETAGNOLLE Vincent, VILLERS Alexandre, DENONFOUX Leopold & BADENHAUSSER Isabelle, 2011 - Rapid recovery of a depleted population of Little Bustards *Tetrax tetrax* following provision of alfalfa through an agri-environment scheme. *Ibis*, **153**: 4-13.
- BRETAGNOLLE Vincent, BALENT Gérard, THENAIL Claudine & BERTHET Elsa, 2012 - Gestion de la biodiversité en milieu céréalier intensif : importance des prairies aux échelles locales et régionales. *Innovations agronomiques*, vol. 22. : 31-43.
- DEUX-SÈVRES NATURE ENVIRONNEMENT & GROUPE ORNITHOLOGIQUE DES DEUX-SEVRES, 2019 – Site Plaine et Marais de Sainte-Soline (79), rapport 2018. Rapport d'étude de Poitou-Charentes Nature pour LISEA et CEN Nouvelle-Aquitaine. 99 p. + annexes.
- DORÉ Florian & MAÏANO Sabrina, 2021 - Comparaison densitaire en Orthoptères entre prairie de fauche tardive et précoce en contexte de plaine agricole à Bougon (Deux-Sèvres, France). *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*, xx : xx-xx.
- FOX Anthony D., 2004 - Has Danish agriculture maintained farmland bird diversity? *Journal of Applied Ecology*, **41**: 427-439.
- GREEN Rhys E., BALMFORD Andrew, CRANE Peter R., MACE Georgina M., REYNOLDS John D. & TURNER Kerry R., 2005 - A framework for improved monitoring of biodiversity: Responses to the World Summit on Sustainable Development. *Conservation Biology*, **19**: 56-65.
- INCHAUSTI Pablo & BRETAGNOLLE Vincent, 2005 - Predicting short-term extinction risk for the declining Little Bustard (*Tetrax tetrax*) in intensive agricultural habitats. *Biological Conservation*, **122**: 375-384.
- JOLIVET Christophe & BRETAGNOLLE Vincent, 2002 - L'Outarde canepetière en France : Evolution récente des populations, bilan des mesures de sauvegarde et perspectives d'avenir. *Alauda*, **70**(1) : 93-96
- JULLIARD Romain, JIGUET Frédéric & COUVET Denis, 2004 - Common birds facing global changes: what makes a species at risk? *Global Change Biology*, **10**: 148-154.
- KLEIJN David & SUTHERLAND William J., 2003. How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, **40**: 947-969.
- MANN Henry B. & WHITNEY Donald R., 1947 - On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, **18**: 50-60.
- PIMENTEL David., STACHOW Ulrich, TAKACS David A., BRUBAKER Hans W., DUMAS Amy R. & MEANEY John J. 1992 - Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *Bioscience*, **43**: 354-362.
- PUISSANT Stéphane, 2003 – *Les Orthoptères comme outil d'aide à la gestion des sites de reproduction du Grand Tétrax*. Première contribution Rapport préliminaire, Office pour les Insectes et leur Environnement, 16 p.
- ROBINSON Robert & SUTHERLAND William, 2002 - Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, **39**: 157-176.
- SHAPIRO Samuel S. & WILK Martin B., 1965 - An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, **52**(3-4): 591–611,
- THE R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING, 2017 - R version 3.4.3. (06.12.2017).
- THIÉBEAU Pascal, BADENHAUSSER Isabelle, MEISS Helmut, BRETAGNOLLE Vincent, CARRÈRE Pascal, CHAGUÉ Julien, DECOURTYE Axel, MALEPLATE Thierry, MÉDIÈNE Safia, LECOMPTE Philippe, PLANTUREUX Sylvain, VERTÈS Françoise, 2010 - Contribution des légumineuses à la biodiversité des paysages ruraux. *Innovations Agronomiques*, **11** : 187-204.
- VOISIN Jean-François, 1986 - Une méthode simple pour caractériser l'abondance des orthoptères en milieu ouvert. *L'Entomologiste*, **42** : 113-119.