

Suivi de l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) & de la faune de plaine sur le site Natura 2000 de la Champagne de Méron et Douvy

Alexis GENUY



Stage réalisé du 15 mars au 13 août 2021
Sous la tutelle de Sylvie DESGRANGES

Illustration de première page : Mâle Outarde Canepetière, Dectique verrucivore, Cuivré
commun – Photos de Alexis Genuy



Remerciements

Je tiens à remercier avant toute chose ma maître de stage Sylvie DESGRANGES de m'avoir permis de réaliser ce stage au sein de la LPO Anjou et de m'avoir fait confiance. Je la remercie pour le temps consacré à me former et à partager toutes ses connaissances. J'ai énormément appris sur le terrain comme au bureau.

Merci à l'équipe de la LPO Anjou basée à Saumur pour l'accueil chaleureux. J'ai eu la chance d'effectuer mon stage avec des passionnés dans un cadre amical et professionnel. Merci à Damien ROCHIER pour sa présence et l'aide qu'il a pu m'apporter (et pour avoir réussi à me trouver une date pour les prospections loutre et castor en canoë !). Merci également à Katia GEORGET pour son accueil au bureau et sa sympathie.

Merci à Justin CHAMBRELIN, acolyte stagiaire Loire, pour sa maîtrise en l'ornithologie et pour son sourire en toutes circonstances. Ce fût un privilège d'avoir passé ces mois de stage avec toi.

Je remercie tout autant Lisa JAMET, service civique mission busard, pour le soutien mutuel ainsi que pour les agréables moments passés ensemble.

Mes remerciements également aux bénévoles et tout particulièrement à Alain BLIN, qui connaît la plaine de Méron comme sa poche, et Thierry PRINTEMPS pour m'avoir fait découvrir entre autres le baguage et marquage des busards.

Un grand merci enfin à toute l'équipe de la LPO Anjou, directeur, salariés ainsi que stagiaires et services civiques pour leur gentillesse et bienveillance.

Pour finir un petit « prêt » aux Outardes, qui ont participé sans le savoir à ce stage.



Table des matières

Remerciements	2
Introduction.....	6
I - Matériels et méthodes	7
Présentation du site : la Champagne de Méron	7
Relevé de l'assolement	9
Le suivi de l'Outarde canepetière	9
Les protocoles de suivi d'inventaires de l'avifaune de plaine, des lépidoptères et des orthoptères	11
II - Résultats et discussion	17
Résultats du suivi de l'Outarde canepetière	17
Répartition des individus d'Outarde canepetière sur la plaine et couverts favorables ...	18
Abondance des passereaux de plaine.....	23
Les lépidoptères de la ZPS de Méron et la butte d'Antoigné :	26
Les orthoptères sur la ZPS de Méron et la butte d'Antoigné	27
III - Références bibliographiques.....	28
IV - Annexes.....	30
Résumé.....	35



Table des illustrations

Figure 1 : Carte de localisation de la ZPS de Méron, photo de jachère avec une Alouette des champs (@AlexisGenuy), et carte schématique des différents secteurs de la ZPS de la Champagne de Méron et de la butte d'Antoigné	7
Figure 2 : Mâle Outarde canepetière, @AlexisGenuy.....	9
Figure 3 : Photo de femelle Outarde (@AlexisGenuy)	9
Figure 4 : Répartition de l'Outarde canepetière en 2015 (Issa & Muller), Source PNA 2020-2029	9
Figure 5 : Photo d'Alouette des champs, @AlexisGenuy	13
Figure 6 : Photo de Bruant proyer @AlexisGenuy	14
Figure 7 : Comptages hebdomadaires 2021 d'Outardes avec estimations d'effectifs maximum, les semaines de comptage flash sont en marrons	17
Figure 8: Tendances de la population d'Outarde canepetière sur la ZPS de la Champagne de Méron basée sur les comptages flash annuels	18
Figure 9 : Représentation de la surface des types de couverts de la ZPS pendant la reproduction de l'Outarde (en enlevant les couverts à moins de 1%)	19
Figure 10 : Diagramme en bâton de répartition des surfaces de couvert favorables par rapport aux autres cultures sur la ZPS de Méron.....	19
Figure 11 : Camembert de répartition des Outardes en fonction de l'assolement	20
Figure 12 : Camembert de répartition des outardes en fonction de l'assolement.....	20
Figure 13 : Carte de répartition de outardes de mi-mars à mi-avril	21
Figure 14 : Carte de répartition des Outardes de mi-avril à mi-juillet.....	21
Figure 15 : Fonction de détection du Bruant proyer, probabilité de densité en fonction de la distance avec l'observateur	25
Figure 16 : Fonction de détection standard pour l'Alouette des champs , avec la probabilité de détection en fonction de la distance.....	25
Figure 17 : Diagramme en bâton des moyenne d'orthoptères inventoriés	27



Table des tableaux :

Tableau 1 : Protocole inventaire Lépidoptères	15
Tableau 2 : Récapitulatif des comptages du suivi hebdomadaire	17
Tableau 3 : Maximum des effectifs sur les 3 comptages flashes de l'année d'étude	18
Tableau 4 : Résultats IPA 2020 et 2021	23
Tableau 5 : Résultats Distance sampling	24
Tableau 6 ; Résultats et Indice de biodiversité des transects lépidoptères.....	26

Table des annexes

Annexe 1 : Carte de l'assolement avant repro	30
Annexe 2 : Carte de l'assolement pendant repro	31
Annexe 3 : Carte de l'entretien des jachères	32
<i>Annexe 4 : Carte de répartition en chaleur des mâles chanteurs</i>	<i>33</i>
Annexe 5 : Carte de la répartition des rapaces sur la ZPS	33
Annexe 6 : Liste d'espèce et ensemble des résultats des inventaire lépidoptères	35

Liste de abréviations

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

EPS : Echantillonnages Ponctuels Simples

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

MAEC : Mesures Agro-Environnementales et Climatiques

MNHN :Muséum National d'Histoire Naturelle

PAC : Politique Agricole Commune

SIE : Surface d'Intérêt Ecologique

STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Communs

UICN : Union Internationale pour Conservation de la Nature

ZPS : Zone de Protection Spéciale



Introduction

L'agriculture en France s'est intensifiée dans les années 1950. Le nombre d'agriculteur a diminué en même temps que la surface des parcelles a augmenté, avec dorénavant l'utilisation de produits phytosanitaires en dépit de la biodiversité.

L'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), fleuron des oiseaux de plaine est aujourd'hui en danger d'extinction dans les grandes plaines céréalières. Ses effectifs ont diminué de 95% depuis 1978 (Bretagnolle et al., 2011) avec une chute récente de 92% pour les mâles reproducteurs. Le déclin de cette espèce coïncide avec la transformation des systèmes agricoles. Les parcelles s'agrandissent, les élevages en plaine disparaissent petit à petit, la monoculture est devenue le credo de l'agriculture dite moderne.

L'Outarde canepetière a disparu de régions françaises telles que le Grand-Est, l'Île de France, les Hauts-de France, la Bourgogne-Franche-Comté. Dans ces régions, l'habitat favorable à l'Outarde n'existe plus car les systèmes de production agricole sont spécialisés en grandes cultures à destination alimentaire ou industrielle. Dans la région Pays-de-la-Loire la dernière population à subsister se situe à la frontière avec les départements de la Vienne, des Deux-Sèvres et du Maine-et-Loire. Une Zone de Protection Spéciale (ZPS) a été mise en place dans le but de préserver cette population ainsi que les oiseaux de plaine comme l'Œdicnème criard, la Caille des blés ou d'autres passereaux. Le programme Natura 2000 de l'Union Européenne permet cette protection et le financement des mesures prises dans le cadre du Plan National d'Action en faveur de la sauvegarde de l'Outarde. Les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) en découlent, des engagements à respecter pour les bénéficiaires sont répertoriés dans un cahier des charges allant dans le sens de la préservation de la biodiversité. Les contrats MAEC avec les agriculteurs visent notamment à recréer des habitats favorables aux espèces.

Actuellement, en France, plus de 80% de la population de l'Outarde se reproduit dans des ZPS (PNA 2020-2029), preuve de la nécessité de ces mesures actuellement.



Ce rapport tend à participer à la collecte de connaissances sur la faune présente en ZPS pour amener à une réflexion sur les voies de réussite et d'amélioration des mesures prises pour la préservation de la biodiversité en déclin.

Durant ce stage la population d'Outarde de la ZPS de Méron a été suivie avec rigueur. Des protocoles de suivi de l'avifaune, des lépidoptères et des orthoptères ont été mis en place pour comprendre la répartition des espèces sur les différents secteurs.

I - Matériels et méthodes

Présentation du site : la Champagne de Méron

La Zone de Protection Spéciale de la Champagne de Méron (FR5212006) site de la Directive Oiseaux (1979) a été désignée en 2006 sur une plaine céréalière à cheval entre le Maine-et-Loire (85% sur les communes d'Epieds et de Montreuil-Bellay) et la Vienne (15% sur les communes de Saint-Léger-de-Montbrillais) (INPN). Le territoire est riche et possède une avifaune encore préservée. La densité des couples reproducteurs d'Outarde canepetière y est remarquable sur une aussi faible surface, ce qui fait de la Champagne de Méron un site essentiel pour la conservation de cette espèce en danger. D'un point de vue géologique le secteur de plaine dont la nature du sol est un affleurement de calcaire en plaques, est à l'origine d'une mise en valeur agricole plus extensive, les terres étant moins arables. La plaine est composée de nombreuses jachères et friches, la plupart sont désormais liées à un contrat MAEC. La Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) collabore avec le Parc naturel régional Loire Anjou Touraine pour animer le projet agroenvironnemental et en particulier les créations de couverts herbacés et l'amélioration de prairies favorables à l'Outarde. La zone de 1334 ha a été divisée arbitrairement en plusieurs secteurs pour pouvoir se repérer plus facilement (voir Figure 1). La zone historique de présence d'Outarde de la butte d'Antoigné au sud de la ZPS, a été ajoutée aux parcelles éligibles aux contrats. Seulement quelques Outardes s'y aventurent chaque année. Ce secteur a été pris en compte dans les suivis et études réalisés. On remarque également que le contour de la ZPS ne prend pas en compte la Zone Industrielle de Méron au beau milieu.



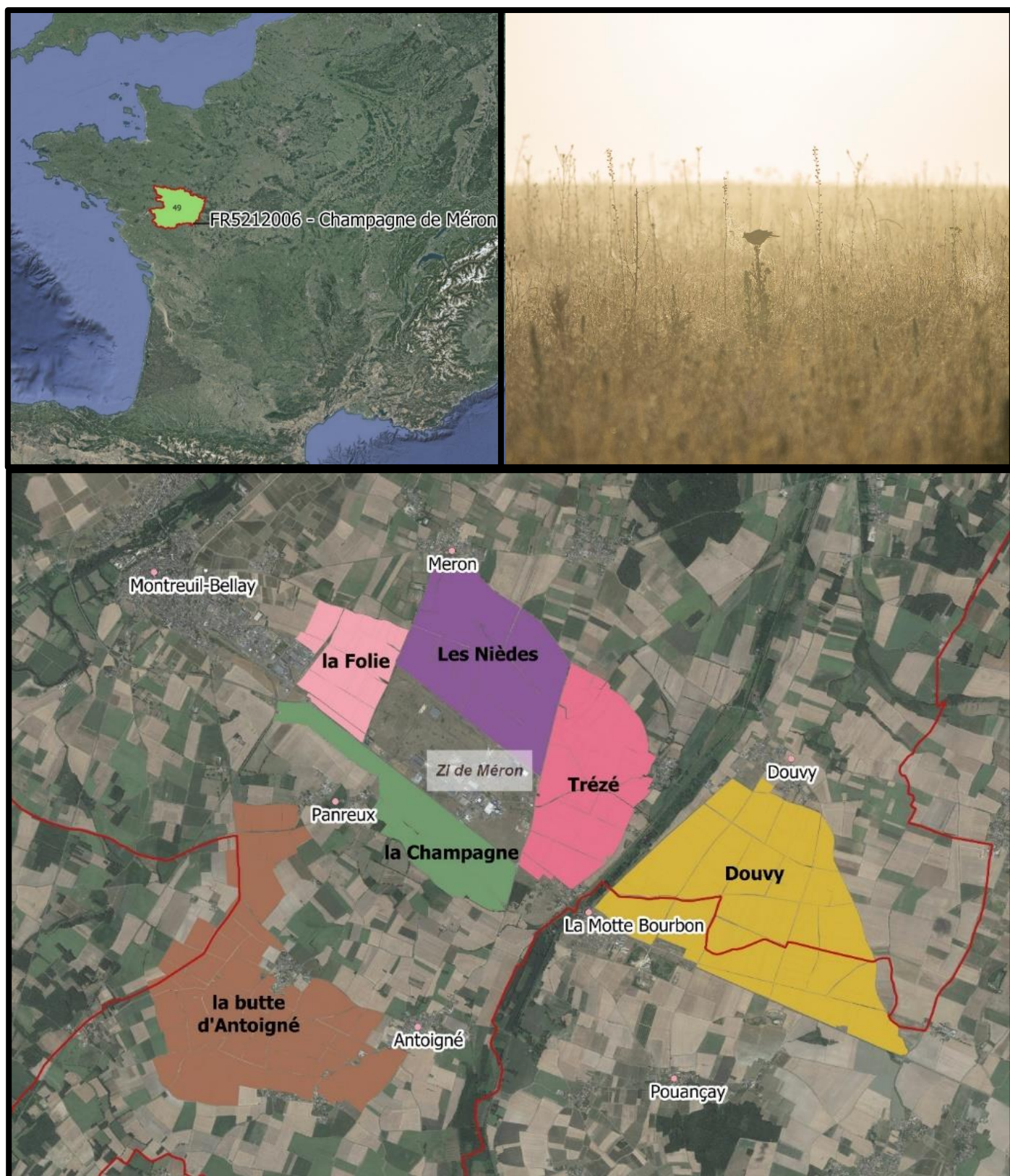


Figure 1 : Carte de localisation de la ZPS de Méron, photo de jachère avec une Alouette des champs (@AlexisGenuy), et carte schématique des différents secteurs de la ZPS de la Champagne de Méron et de la butte d'Antoigné



Relevé de l'assolement

Les relevés de l'assolement, autrement dit la cartographie du type de couvert et de culture est réalisé grâce à des fiches de terrain avec photos satellites, ou bien avec un projet QField préconçu sur QGIS. QField est une application mobile libre permettant d'ouvrir un projet QGIS et de modifier les tables attributaires des couches en étant géolocalisé. Le suivi des moissons ainsi que les passages d'engins dans les jachères s'effectuent de la même manière. Les analyses et graphiques sont réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Excel® Version 2108.

Le suivi de l'Outarde canepetière

L'Outarde canepetière

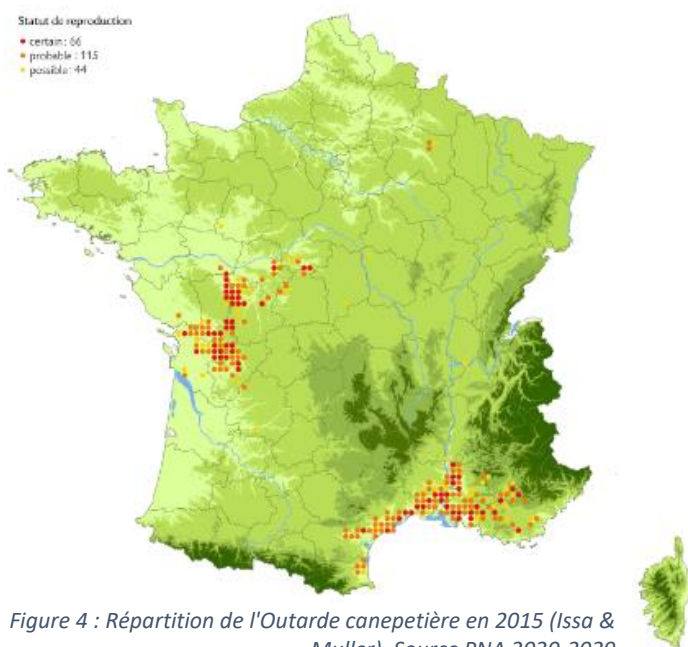


Figure 2 : Mâle Outarde canepetière, @AlexisGenuy

L'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), encore méconnue du grand public est le seul représentant de la famille des Otididae en France. Au printemps, les mâles d'Outarde se reconnaissent facilement avec leur cou noir orné d'un collier blanc. Ils se livrent aux

parades nuptiales jusqu'en juillet. Pour cela, plusieurs mâles défendent chacun une place de chant dans un espace de plusieurs centaines d'hectares appelé « lek ». Les femelles, discrètes et farouches, choisissent alors l'un d'eux pour s'accoupler. Elles déposent ensuite 3 à 4 œufs dans un nid sommaire installé



Figure 3 : Photo de femelle Outarde (@AlexisGenuy)



au sol dans une jachère. Les œufs sont alors très sensibles à la prédation mais aussi aux dérangements car la femelle ne pouvant plus couvrir, et aux fauches et passages d'engins. Les adultes sont principalement herbivores, les poussins ont besoin des protéines des insectes, en particulier des criquets, pour leur croissance. L'habitat d'origine de l'Outarde canepetière correspond à des milieux de steppes semi-arides mais face à la régression de son milieu d'origine, l'espèce s'est accommodée aux plaines cultivées. L'Outarde a besoin de paysages ouverts à couverture végétale relativement basse. Les mâles peuvent affectionner les couverts bas comme les semis de luzerne ou même des terres nues pour chanter, se montrer et parader. Les femelles sont plus difficiles à voir et sont souvent camouflées dans des couverts plus denses de prairie et jachères. À l'origine présente dans une large zone de l'Europe de l'Ouest et centrale, l'Outarde canepetière d'Europe occidentale subsiste désormais pour la grande majorité en Espagne et au Portugal. En France, on compte aujourd'hui deux noyaux de population distincts. L'une des populations est celle des grandes plaines cultivées du centre-ouest de la France. Elle constitue la dernière population migratrice de toute l'Europe de l'Ouest et Centrale. Durant l'hiver, cette population séjourne en Espagne ou au Portugal. L'autre population est sédentaire, elle stationne en plaine de Crau dans le Gard et l'Hérault.

Le suivi hebdomadaire

Un suivi des populations est réalisé dès l'arrivée de migration des Outardes et du début de l'installation pour la reproduction jusqu'à sa fin, ce qui correspond à une période de mi-mars à début juillet. Chaque semaine le stagiaire circule une fois par secteur (5 zones en 5 matinées) pour éviter les dérangements, aidé des données participatives de bénévoles et des salariés. Les secteurs sont ainsi prospectés à la suite sur plusieurs jours de beau temps. Les mâles sont plus simples à repérer que les femelles qui ont un plumage leur permettant de se camoufler dans des couverts souvent plus haut. L'évolution du nombre de mâles chanteurs est alors le seul moyen d'estimer la population. Les mâles sont les seuls à chanter pour marquer leur lek pour ainsi attirer des femelles. Leur « prrèt » caractéristique permet de les localiser plus aisément.

Le suivi des mâles chanteurs s'effectue selon les méthodes établies par le CNRS de Chizé. Celui-ci indique que les prospections se font jusqu'à 3-4 heures après le lever du soleil, après les mâles sont moins actifs et les brumes de chaleur peuvent gêner les observations à la longue



vue. Les déplacements se font en voiture et la majeure partie des prospections se font dans l'habitacle car la distance d'approche avant la fuite ou l'envol est plus faible. Chaque individu est localisé, son sexe et ses déplacements sont saisis. L'application Naturalist facilite le pointage précis des individus et renvoie les données sur la base faune-anjou.org (et Faune France). L'extraction des données et la visualisation sur l'outil QGIS 3.18.1 permet de rendre compte de la répartition des données et la préférence des couverts par les Outardes.

Les comptages flash

En complément des comptages hebdomadaires, 3 comptages concertés appelés comptages « Flash » sont réalisés (26/04, 18/05 et 7/06 pour l'année 2021). Une équipe de salariés et bénévoles se réunissent pour prospector simultanément les zone de la ZPS et la butte d'Antoigné pour connaître le plus précisément le nombres de mâle chanteur. Cette méthode de comptage permet d'éviter les doubles comptages rendus possibles lors des comptages hebdomadaires s'il y a changement de secteurs par certains individus d'un jour sur l'autre.

Les protocoles de suivi d'inventaires de l'avifaune de plaine, des lépidoptères et des orthoptères

Le suivi hebdomadaire des individus d'Outarde permet une présence importante sur l'ensemble de la superficie de la ZPS. Lors de ces passages l'ensemble des espèces rencontrées est relevé, particulièrement pour les espèces patrimoniales et l'avifaune de plaine. A l'aide l'outil Naturalist sur mobile de nombreuses données précises sont récoltés par la science participative.

Des protocoles ont été mis en place pour suivre les populations d'oiseaux d'espèces patrimoniales et de passereaux de plaine. Certains de ces oiseaux sont emblématiques des plaines et leur population est représentative de l'état de santé de ces milieux. Parmi ces espèces nous retrouvons l'Alouette des champs, bonne indicatrice entre les années par ses populations importantes, mais aussi le Bruant proyer encore très présent sur la ZPS. La zone d'étude étant relativement homogène au niveau du paysage et d'une grande surface le protocole des Indices Ponctuels d'Abondance, largement répandu, convient pour étudier l'évolution des populations entre les années.



Indices Ponctuels d'Abondance

La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance a été initiée par Blondel, Ferry et Frochot en 1970. (BLONDEL et al., 1970 ; IBCC, 1977). Elle permet d'obtenir une bonne représentativité du cortège avifaunistique et favorise la détection d'espèces rares ou discrètes. 75 points d'écoute représentant toute la ZPS et la butte d'Antoigné ont été réalisés entre une heure et 3 heures après le lever du soleil. Les écoutes sont de 5 minutes. 2 passages ont été accomplis entre mi-avril et mi-mai avec 2 semaines d'espacement. Tous les contacts visuels et auditifs sont répertoriés en tentant d'éviter les doubles comptages.

Il est attribué une valeur de 1 à un individu chanteur, tandis qu'un individu essentiellement vu ou entendu par un cri est noté par une valeur de 0,5. Pour l'analyse, les observations ont été extraites de la base Faune-Anjou puis triées à l'aide d'un tableur Excel.

Distance Sampling

La méthode du Distance Sampling, originaire d'Angleterre, implique la prise en compte de la distance entre l'observateur et les oiseaux contactés et permet d'intégrer la détectabilité des espèces dans l'analyse (GUELIN F. et al. 2016). Ces données de distance radiale sont ensuite comparées à des modèles statistiques de détection, ce qui permet d'obtenir, pour chaque espèce, un coefficient de détection, qui tient compte de l'ensemble des biais inhérent à l'observation. Le logiciel utilisé (Distance 7.0, THOMAS et al. 2010) fournit une estimation de la densité, et par extrapolation, la grandeur de la population sur l'ensemble de la zone échantillonnée, avec un intervalle de confiance à 95 %. Cette méthode d'étude des passereaux chanteurs a été réalisée en 2020 sur la ZPS et la butte d'Antoigné selon le protocole suivant, avec un seul passage :

La méthode par points est jugée plus appropriée que la méthode par transect Le milieu étant parfois en culture et donc difficile d'accès. Comme pour le suivi par échantillonnages ponctuels simples (EPS) du suivi temporel des oiseaux communs (STOC) coordonné par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), des points d'écoute sont déterminés aléatoirement sur Qgis de façon à en avoir tous les 300 mètres sur la zone Natura 2000 et la zone d'Antoigné. Les points sont situés dans les habitats supposés favorables à la nidification des espèces recherchées. Par la suite les points non atteignables, c'est-à-dire au milieu d'un champ cultivé ou en présence d'animaux d'élevages, peuvent être soit enlevés soit décalés



de 50 mètres maximums de façon à être plus faciles d'accès. De la même façon les points se trouvant au milieu des parcelles en jachère abritant des Outardes ou d'autres espèces nicheuses seront supprimés afin de ne pas créer de dérangement en saison de reproduction et nidification. Enfin, les points se trouvant en lisière de zone ou recouvrant un habitat non ciblé sont supprimés. Les points d'écoute sont réalisés durant les 3 ou 4 heures qui suivent le lever du jour, et cela en évitant toutes conditions défavorables telles que la présence de pluie, vent, chaleur trop élevée, traitements agricoles ou tout autre dérangement pouvant perturber la répartition et l'activité de l'avifaune. L'observation débute 10 mètres avant d'arriver au point donné. Tout oiseau observé à l'œil nu ou entendu doit être pris en compte, une vérification à la jumelle étant toutefois possible. La localisation de l'observateur ainsi que celle de chaque individu est reportée le plus précisément possible à 10 mètres près sur l'application Naturalist afin de mesurer la distance observateur-oiseau. La localisation de l'oiseau est reportée à la première apparition.

Ce protocole est donc applicable en simultané avec celui des IPA. Il a donc été réalisé 74 points (72 points en 1 passage pour la saison 2020) de 5 mins sur deux passages entre mi-avril et mi-mai. Un point a été annulé pour ne pas gêner la reproduction de l'Elanion blanc. Seules les espèces pour lesquelles le nombre de données a permis d'atteindre la représentativité statistique ont été analysées (environ 60 contacts). Nous avons ciblé l'étude sur les oiseaux plaines pour lesquels nous avons assez de données pour obtenir des résultats significatifs, soit le Bruant proyer (*Emberiza calandra*) et l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*).

L'Alouette des champs est un passereau brun et rayé de la taille d'un moineau. Elle est



Figure 5 : Photo d'Alouette des champs, @AlexisGenuy

originale des zones steppiques. L'agriculture intensive et la perte des habitats favorables à sa reproduction entraînent un déclin de ses effectifs. Pour trouver sa nourriture, composée de graines, herbacées mais aussi d'invertébrés en période de reproduction l'Alouette recherche des secteurs de cultures



diversifiées et des couverts de faible hauteur, soit entre 20 et 50 centimètres, pour nicher . Le fort développement des cultures de maïs, colza ou tournesol ne lui est pas favorable. De plus, l'Alouette des champs, nichant au sol, est vulnérable au passage des machines. Le MNHN présente l'évolution de cette espèce par le protocole STOC et annonce une baisse de 22,6 % des effectifs de 2001 à 2019.

Le **Bruant proyer** est un autre passereau que l'on rencontre dans les zones cultivées et paysages ouverts. Il chante souvent en haut d'un perchoir. Son chant caractéristique est sonore et facilement reconnaissable. Il se nourrit de La femelle construit son nid au sol en prairie et jachères. Le déclin de cette espèce a commencé dans les années 1970 : Hagemeijer & Blair (1997). Le MNHN enregistre un déclin de 20,5 % depuis 2001 (données STOC). La principale cause semble être la diminution des disponibilités alimentaires et la raréfaction des jachères pour la nidification (Henderson et al., 2000). Il



Figure 6 : Photo de Bruant proyer @AlexisGenuy

est aujourd'hui considéré comme vulnérable dans les Pays de la Loire (INPN.MNH).

Les observations de ces passereaux sont extraites de la base Faune-Anjou puis triées à l'aide d'un tableur Excel. Les distances entre l'observateur et les individus contactés sont calculées à l'aide du logiciel Qgis 3.18.1. Les données sont ensuite traitées avec le logiciel Distance 7.3.

Inventaires lépidoptères

Les lépidoptères peuvent prendre une part importante de l'alimentation de l'avifaune insectivore. Un protocole a été établi pour rendre compte de la diversité et l'abondance des lépidoptères sur les chemins et pistes représentatifs, autour de parcelles sur chaque secteur afin de les comparer. Il a été choisi d'effectuer deux transects par secteurs (12 au total). Les transects sont réalisés sur les chemins autour des jachères afin de minimiser l'impact du dérangement sur les espèces présentes.



Tableau 1 : Protocole inventaire Lépidoptères

Longueur moyenne des transects	150 m parcourus dans un seul sens
Durée d'inventaire	~10 min par transect
Notation	Espèces et abondance
Heures des relevés	Entre 10h et 18h
Conditions météo	- o Couverture nuageuse max 75% - o Pas de pluie - o Température >=13°C - o Un vent assez faible est préférable
Passages	Un mi juin Un mi-juillet Un fin juillet début août

Les données obtenues permettent de calculer des indices de biodiversité. Tout d'abord la **richesse spécifique** noté S, correspond au nombre d'espèces pour lesquelles au moins un individu a été contacté. L'indice de **Shannon**, noté H' permet d'évaluer la diversité spécifique des transects. Il se calcule par la formule :

$$\text{Shannon} = (H) = - \sum (p_i * \log p_i)$$

avec p_i = proportion de l'espèce dans le recensement du transect

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 **Piélou** 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 si au contraire les espèces sont équifréquentes. Cet indice se note R :

$$\text{Piélou} = R = H'/H_{\max}$$

Avec $H' = \text{Shannon}$ et $H_{\max} = \ln S(\text{richesse spécifique})$

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

Afin de confirmer l'information donnée par Shannon il peut être utile d'utiliser l'indice de **Simpson** qui estime la probabilité que deux papillons tirés au hasard soient d'espèces différentes sur un même transect. Cet indice donne de l'importance aux espèces abondantes



contrairement à l'indice de Shannon qui va considérer les espèces rares. L'indice de Simpson se note D et se calcule de la sorte :

$$\text{Simpson} = D = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

avec n = abondance sp_i et N = abondance totale du transect

Cet indice est borné entre 0 et 1. Lorsqu'il est proche de 0 la probabilité d'obtenir des individus d'espèces différentes est élevé. Nous utilisons 1-D qui varie donc à l'inverse.

Relevés d'abondance orthoptères

L'abondance des jachères en orthoptère reflète leur capacité à accueillir la reproduction de l'Outarde. En effet, les juvéniles sont nourris en premier lieu par ces insectes, qui leur fournissent les nutriments nécessaires à leur émancipation. L'hypothèse est donc que qu'une forte abondance et diversité d'orthoptères favorise la réussite de la reproduction des Outardes.

Protocole de suivi : comptages sans identification spécifique du nombre d'individus sur un transect de 10 mètres avec une largeur de 1 mètre en marchant normalement. L'observateur compte le nombre d'orthoptères qui sautent ou s'envole devant lui. 5 transects pseudo-aléatoires sont réalisés sur une trentaine de parcelle (ici 34). Les conditions idéales sont des échantillonnages entre 20° et 25°C pour compenser le biais météo : par temps très chaud il y a un biais important pour les espèces qui volent très bien comme les Calliptamus, les Œdipodes. Inversement quand il fait froid et qu'il pleut l'activité est très faible.

Ce protocole a été suivi dans plusieurs ZPS de Centre-ouest accueillant des Outardes.

Cette année 5 transects ont été réalisés mi-août sur 34 parcelles, réparties entre les différents secteurs de la ZPS et la butte d'Antoigné. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne par transect par secteur. L'ensemble des transects ont été géolocalisés et certaines espèces ou genres identifiés.



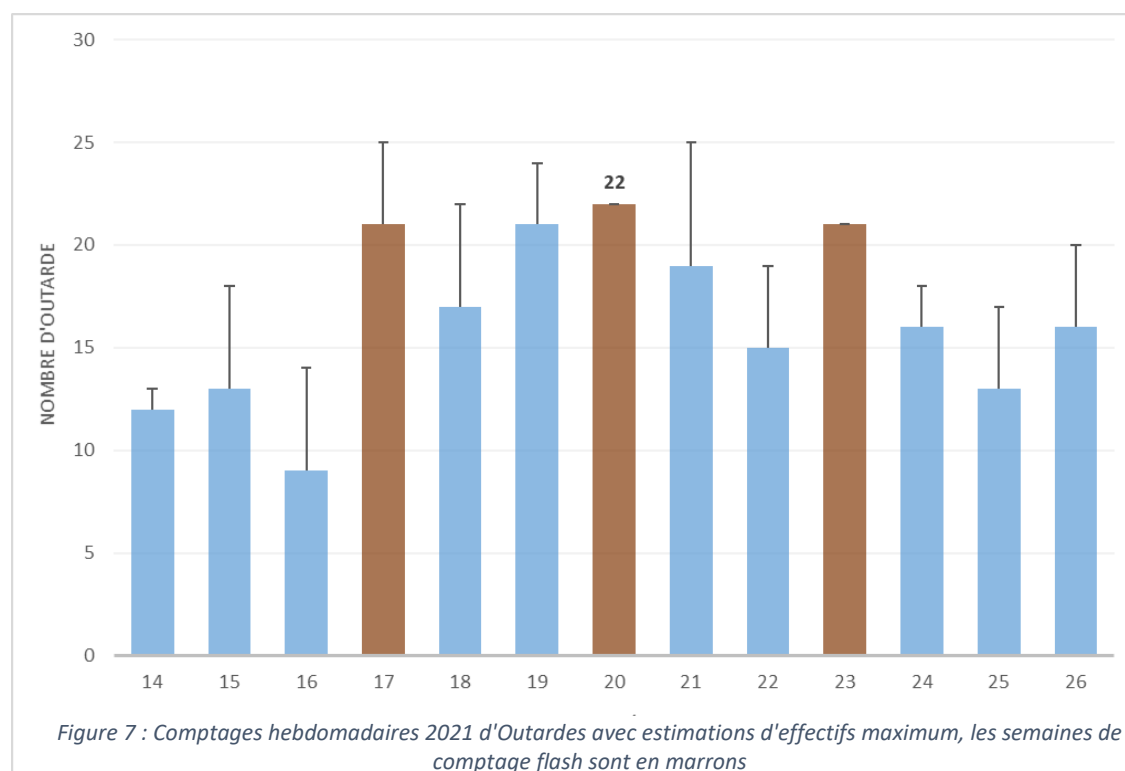
II - Résultats et discussion

Résultats du suivi de l'Outarde canepetière

Le suivi hebdomadaire a pu se dérouler dans de bonnes conditions cette saison 2021. Il en est de même pour les comptages flash. Le tableau ci-contre résume les effectifs recensés au long des semaines.

Tableau 2 : Récapitulatif des comptages du suivi hebdomadaire

2021				Flash 1			Flash 2			Flash 3			
Semaines	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Femelle	0	0	0	4	3	2	3	1	2	3	2	2	1
Mâle chanteur	7	6	4	12		17	17	15	11	17	8	10	4
Mâle posé	8	7	3	5		2	4	2	2	1	8	1	11
Total min	12	13	9	21	17	21	22	19	15	21	16	13	16
Total max	13	18	14	25	22	24	25	25	19	21	18	17	20
FLASH (total individu)				21			22			21			



La

Figure 8 confirme l'efficacité des comptages flash en prospectant à plusieurs sur tous les secteurs en simultanés. Le risque de double comptage entre secteur est grandement réduit et les comptages par secteurs sont plus précis car plus rapide et plus fiables avec l'aide des plusieurs observateurs.



Tableau 3 : Maximum des effectifs sur les 3 comptages flashs de l'année d'étude

Colonne1	Mini. mâle	Max. mâle	Min type femelle
2015	24	32	13
2016	21	22	0
2017	17	23	10
2018	23	28	9
2019	13	15	2
2020	16	17	4
2021	22	22	4

L'interprétation simple des tendances ces dernières années du nombre d'Outardes (notamment de mâles chanteurs) contactés lors des meilleurs des 3 comptages flash annuels permet d'affirmer une hausse

nouvelle des effectifs depuis 2019. Jusqu'à maintenant seul l'année 2018 ne confirmait pas le déclin de l'espèce sur la ZPS de Méron.

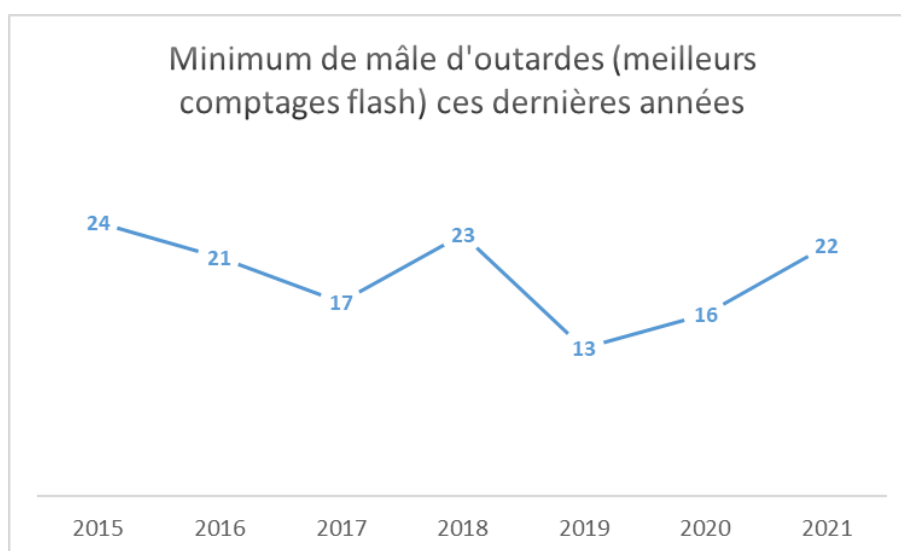


Figure 8: Tendances de la population d'Outarde canepetière sur la ZPS de la Champagne de Méron basée sur les comptages flash annuels

Répartition des individus d'Outarde canepetière sur la plaine et couverts favorables

L'assolement permet de répertorier la variation des types de cultures et leur surface chaque année. Comme chaque année les céréales tels que le blé, l'orge, l'avoine ou l'épeautre sont parmi les types de cultures les plus répandus.



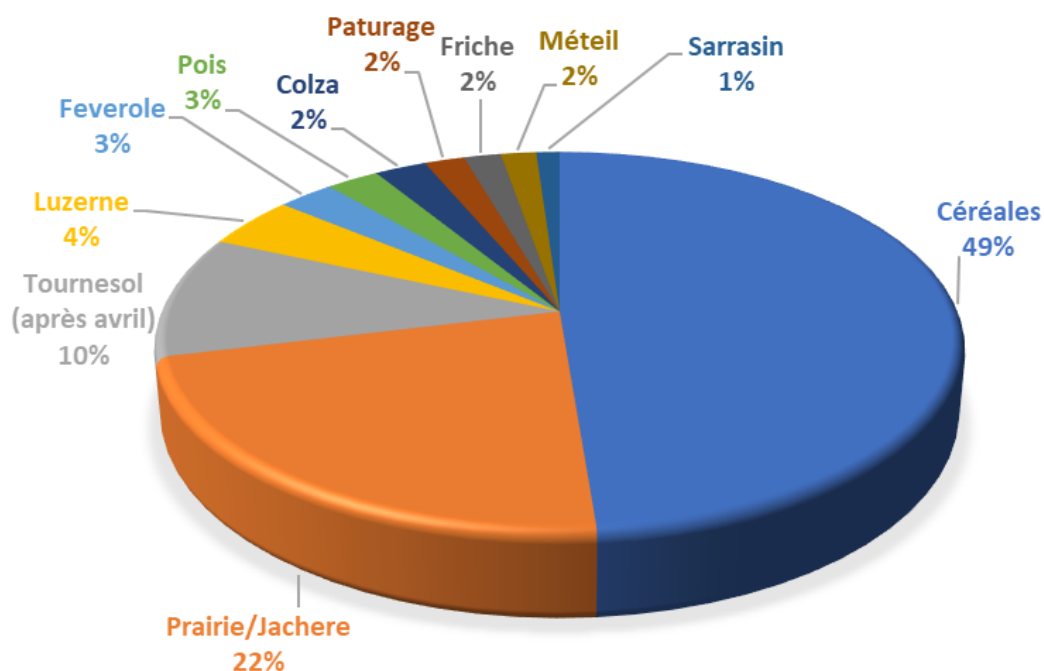


Figure 9 : Représentation de la surface des types de couverts de la ZPS pendant la reproduction de l'Outarde (en enlevant les couverts à moins de 1%)

Les couverts favorables à l'installation des Outardes ont été classés en 3 catégories :

- Les couverts très favorables : Prairie et jachères, prairie de fauche, pâturages et friches
- Les couverts favorables : Luzernes, fèverole, pois,
- Les couverts peu favorables : Tournesol (terres nues avant avril), terres nues et colza

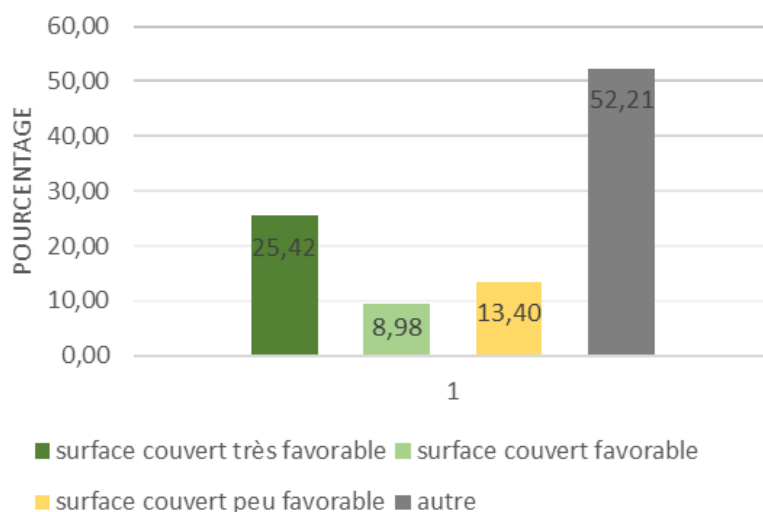


Figure 10 : Diagramme en bâton de répartition des surfaces de couvert favorables par rapport aux autres cultures sur la ZPS de Méron



Répartition des outardes en fonction de l'assolement de mi-mars à mi-avril

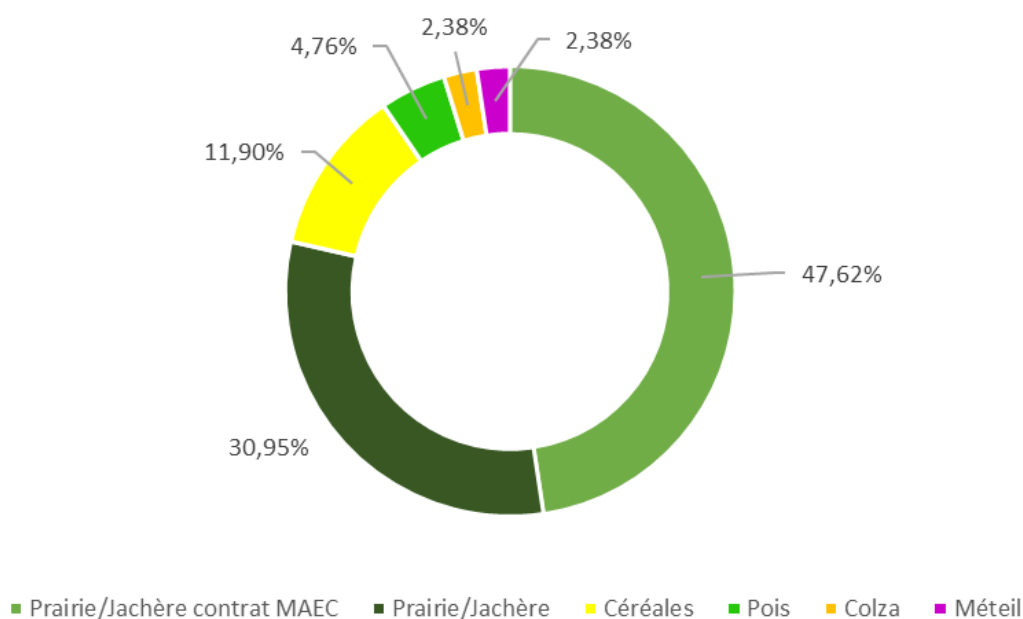


Figure 12 : Camenbert de répartition des outardes en fonction de l'assolement

Répartition des outardes en fonction de l'assolement de mi-avril à mi-juillet

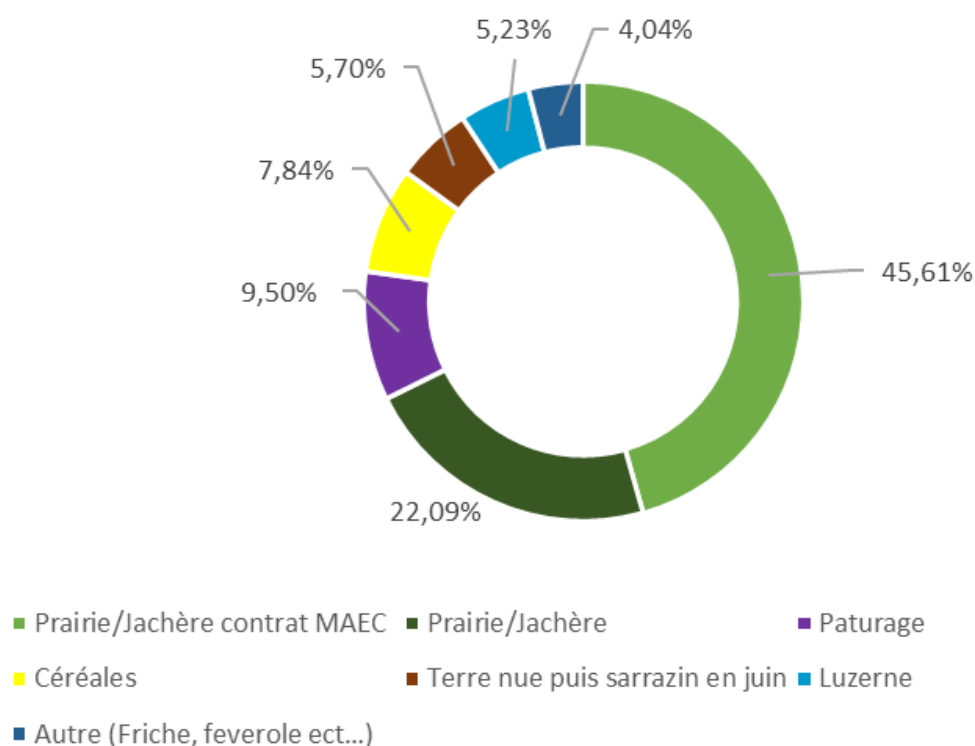


Figure 11 : Camenbert de répartition des Outardes en fonction de l'assolement



Les Outardes privilégient directement les prairies et jachères pour les derniers rassemblements à leur arrivée de migration. A noter tout de même la présence de données dans les pois et colza. La répartition des individus pendant l'installation et la reproduction ne diffère pas énormément des types de couverts utilisés en retour de migration. Il y a cependant plus de mâles chanteurs dans les pâtures et les terres nues, car il est plus facile de se montrer pour chanter.

Il y a environ 62% des couverts favorables de prairie et jachère à être sous contrat MAEC sur la ZPS de Méron et la butte d'Antoigné. Au retour de migration il y a 60 % des observations d'Outardes qui ont été localisées dans des jachères sous contrat MAEC. Il ne semble donc y avoir une répartition égale des données d'observation entre les jachères sous contrat MAEC et sans contrats (bien que certaines soient sous contrat SIE). De mi-avril à mi-juillet 67% des données d'Outardes se situent dans des parcelles sous contrat MAEC, il y aurait donc une préférence ensuite pour les parcelles sous contrat pour la reproduction.

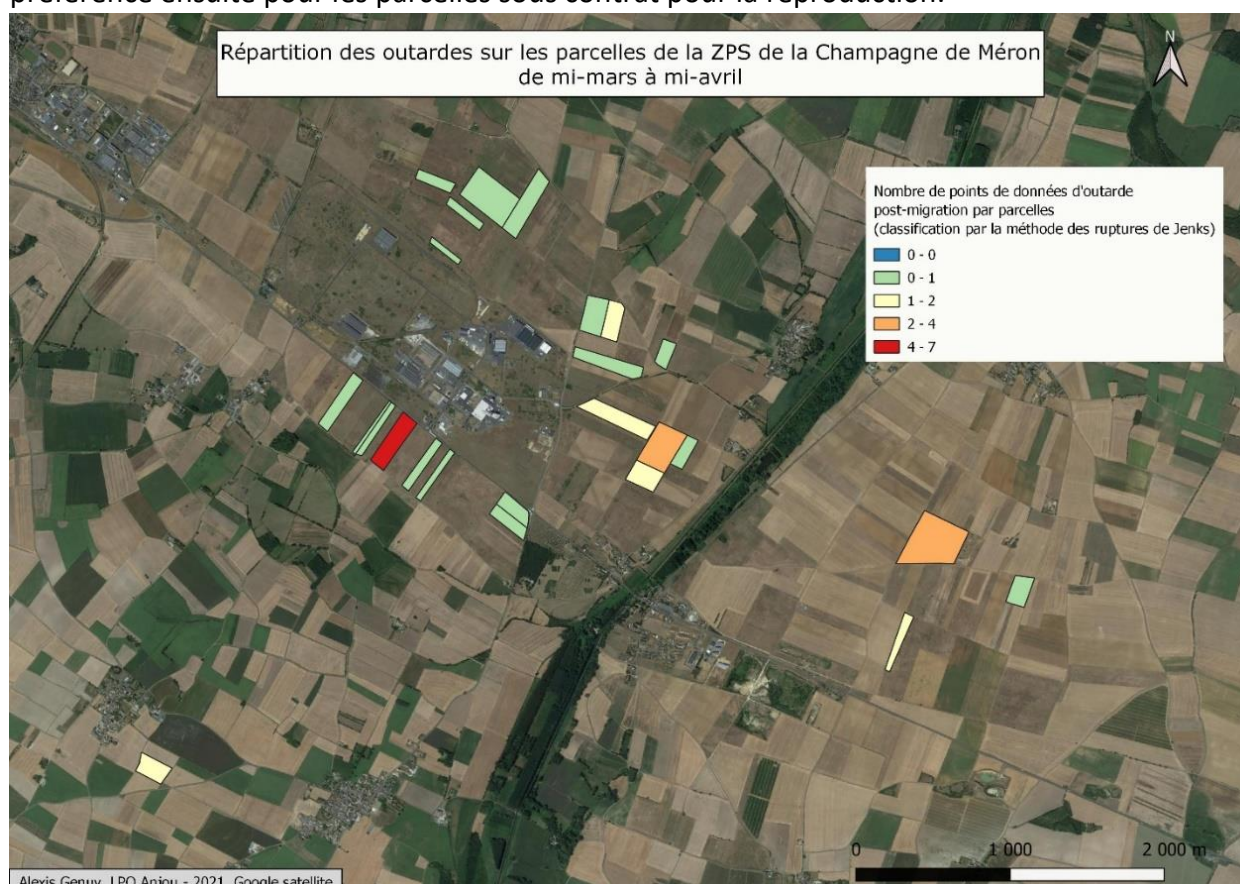


Figure 13 : Carte de répartition de outardes de mi-mars à mi-avril

D'après les cartes suivantes les Outardes se cantonnent à quelques parcelles à leur arrivée de migration à la mi-mars. Elles s'éparpillent ensuite, chaque mâle sur son territoire, bien que les parcelles soient grossièrement les mêmes qu'à leur arrivée.



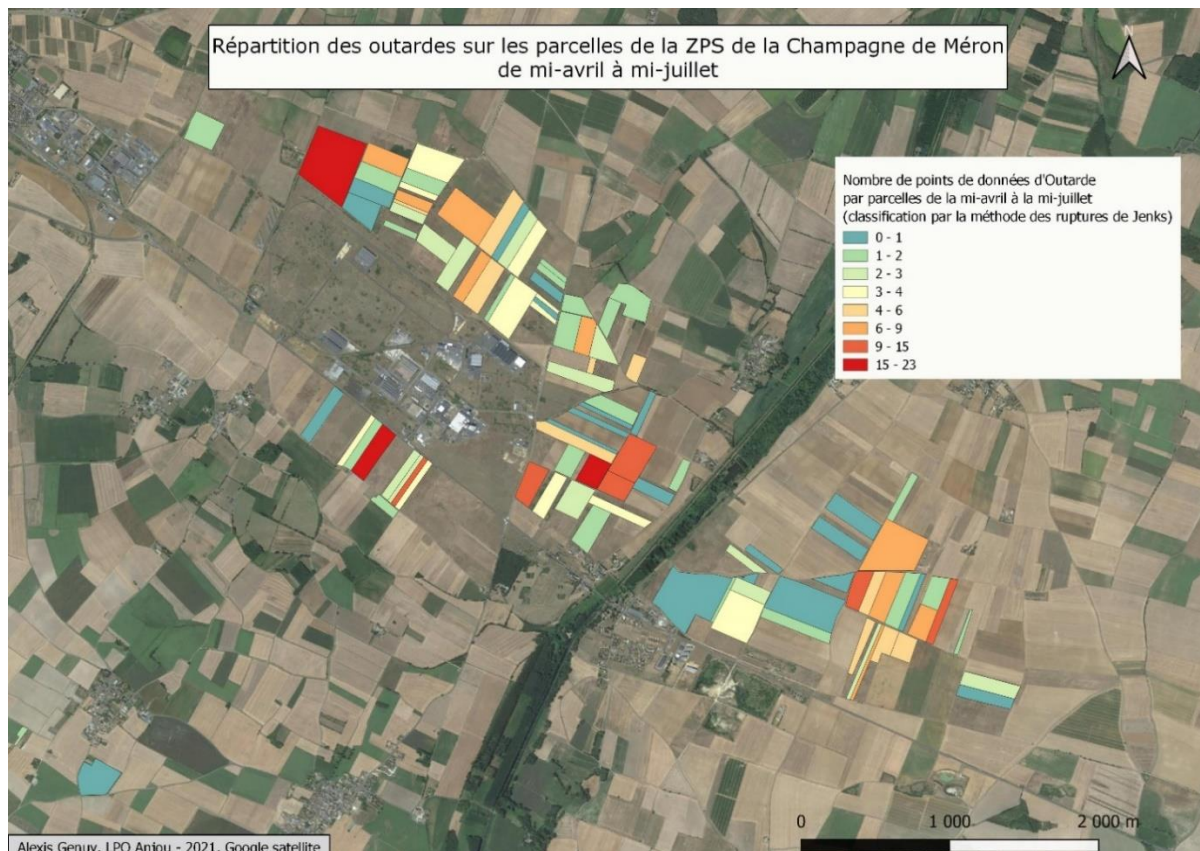


Figure 14 : Carte de répartition des Outardes de mi-avril à mi-juillet

Indice de fréquentation des parcelles par l'Outarde

Un indice a été créé à l'occasion pour rendre compte graphiquement de l'affinité des Outardes pour certaines parcelles favorable de jachère, prairie et pâturages (Cf carte numéro..). Cet indice se base sur le nombre d'observation par parcelle sur un rapport de surface : $\text{nb obs parcelle } n / \text{Surface} \times 100$. La surface est en hectare, le tout est multiplié par 100 pour retrouver un indice plus aisé entre 0 et 110.



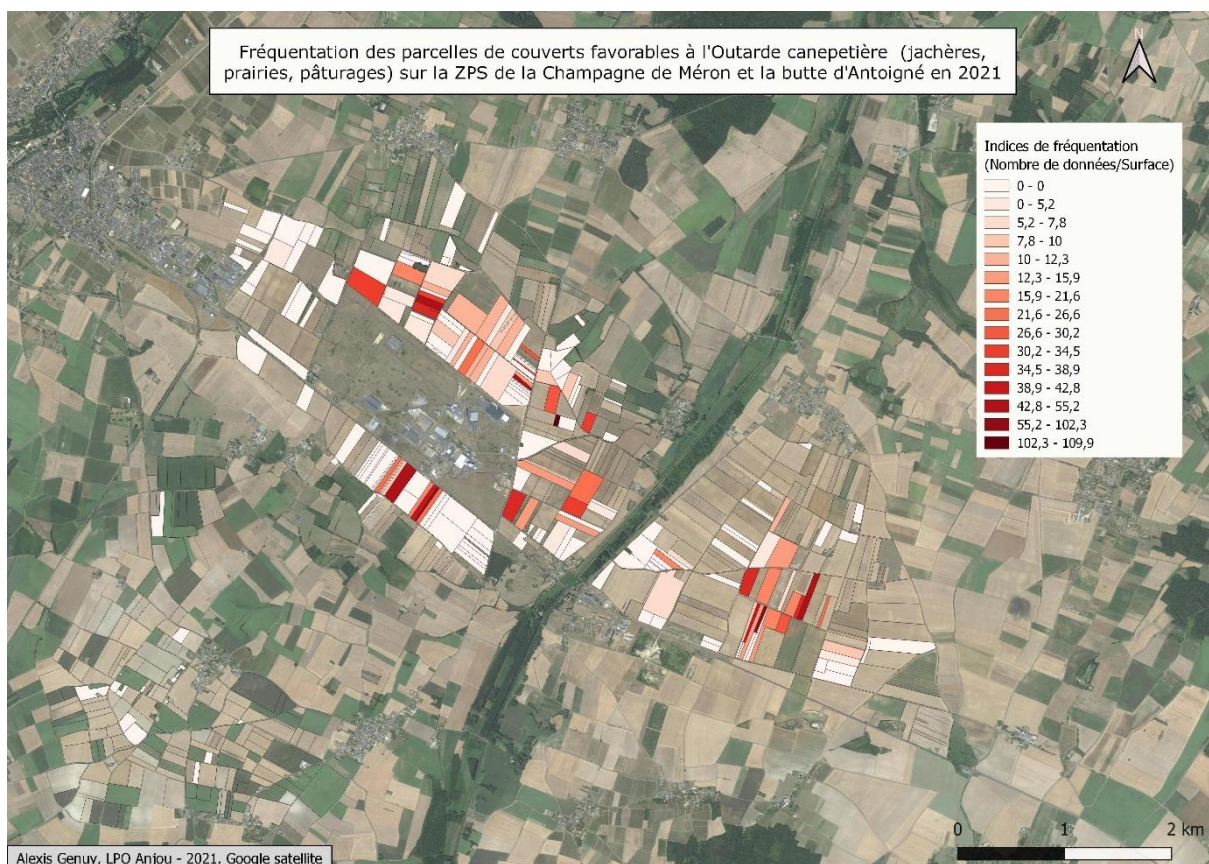


Figure 15 : Carte de la fréquentation des parcelles (calcul avec indice)

Abondance des passereaux de plaine

Résultats IPA

Les 150 relevés IPA effectués lors des 2 passages sur les 75 stations d'écoute ont permis la récolte de 1005 données (certains oiseaux en vol y compris). 56 espèces différentes ont été contactées avec une moyenne de 6,7 individus par point.

Tableau 4 : Résultats IPA 2020 et 2021

	Nb pts écoutes	Nombre de contacts	Densité proposée
Alouette des champs 2020	75	272	3.5/10 ha
Bruant proyer 2020	75	122	3/10ha
Alouette des champs 2021	75	170 au premier passage 148 au deuxième passage	1,865 /point d'écoute
Bruant proyer 2021	75	104 au premier passage 117 au deuxième passage	1,37 /point d'écoute



Les densités obtenues d'Alouette des champs et de Bruant proyer en 2021 par la méthode des IPA (Indice Ponctuels d'Abondance) sont bien en deçà de l'année précédente. En 2020 un seul passage avait été réalisé sur les 75 points par une salariée de la LPO ornithologue chevronnée. Le biais observateur vient donc premièrement à l'idée pour expliquer les densités quasiment réduites de moitié pour le printemps 2021.

En comparaison des données obtenues l'année dernière, toutes les observations ont été notées comme « chanteur », donc avec une cote de 1. Cette année par exemple, 15 % des observations d'Alouette et 6% des données de Bruant sont cotés 0,5 « non chanteur ».

Suivant la littérature, les fortes densités des plaines céréalières françaises correspondent à des densités de 3,7 à 5 couples d'alouettes pour 10 hectares (Eraud & Boutin 2007). Ici avec une densité de 1,865 pour 75 points il y aurait au minimum 140 couples pour 1754 hectares de ZPS (~ 0,7/10ha).

Autre que ces espèces, il y a eu 69 contacts de Bergeronnette printanière, 31 de Fauvette grisette, 19 de Tarier pâle, 10 de Tourterelle des bois, 13 d'Hypolaïs polyglotte, 10 de Caille de blés, 9 de Bruant zizi et bien d'autres.

Résultats Distance Sampling

Les inventaires de terrain réalisés en parallèles des points d'écoute IPA ont permis de récolter 317 données d'Alouette avec les distances radiales par rapport à l'observateur et 197 données de Bruant proyer, sur 74 points.

Parmi les 5 tests réalisés avec chaque série de données (Modèles Half-normal Cosine, Hazard-rate Cosine, Hazard-rate Simple polynomial, Uniform Cosine et Uniform Simple polynomial), il a été retenu tout d'abord les tests validés par le logiciel, puis une sélection est faite avec le modèle dont l'AIC le plus faible. L'AIC (Critère d'Information d'Akaike) étant un paramètre basé sur le principe de parcimonie, permet de repérer, parmi plusieurs modèles, celui qui est le plus simple et nécessite le moins de paramètres différents pour décrire la répartition des distances obtenues pour une espèce donnée.

Tableau 5 : Résultats Distance sampling

Modèles choisis	AIC	Estimation	Intervalle de confiance à 95%
Sylvie 2020 Alouette des champs	/	623	488-795
Sylvie 2020 Bruant proyer	/	528	336-531
Alouette 2021 Hazard-rate cosine	3402	435	364-521
Bruant 2021 Hazard-rate cosine	2087	470	332-666



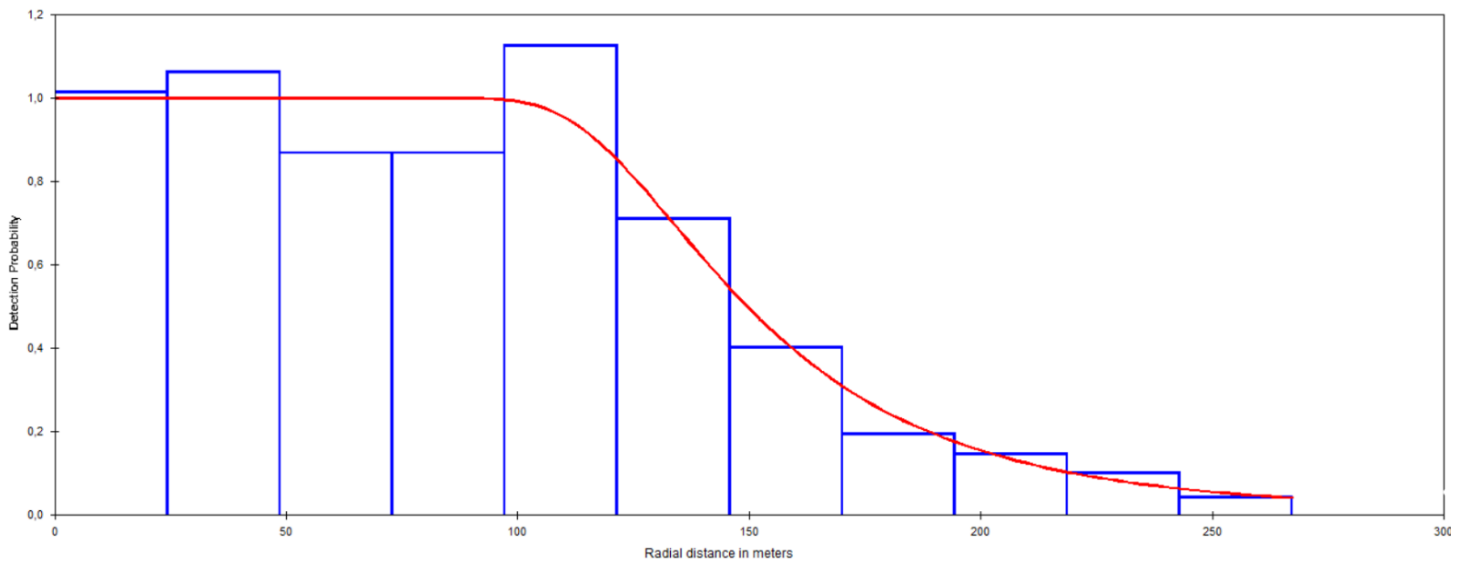


Figure 15 : Fonction de détection du Bruant proyer, probabilité de densité en fonction de la distance avec l'observateur

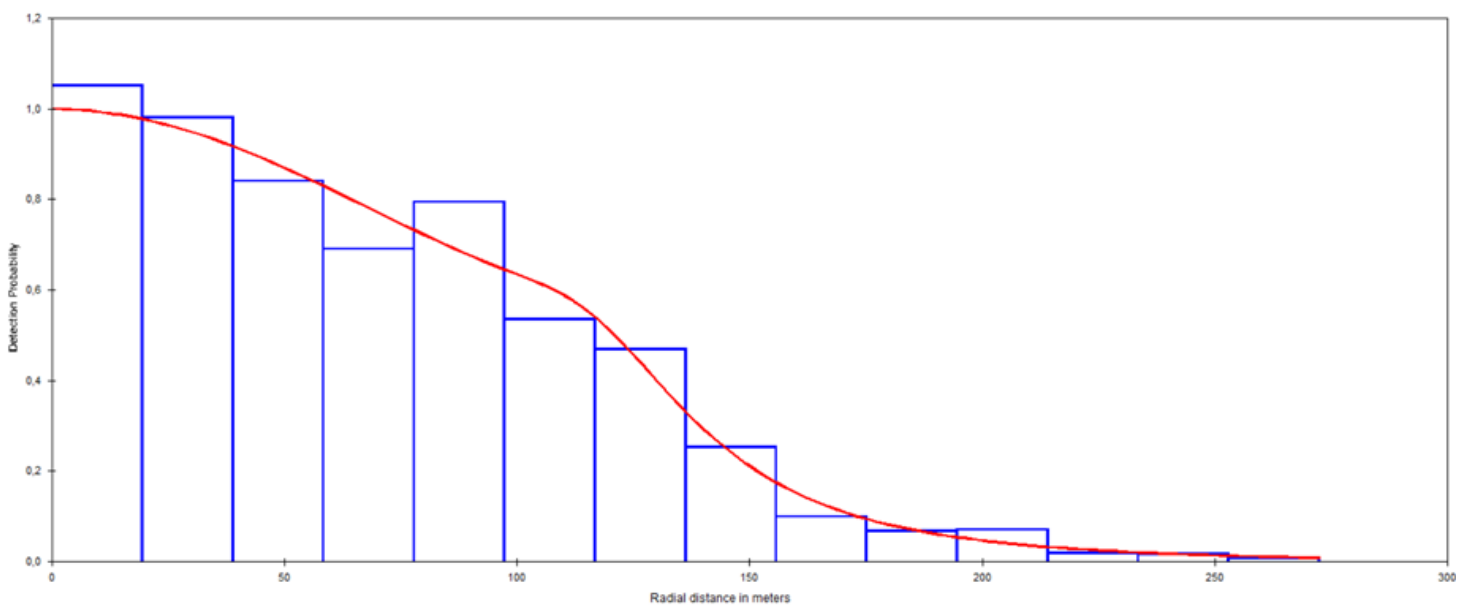


Figure 16 :Fonction de détection standard pour l'Alouette des champs , avec la probabilité de détection en fonction de la distance

Les figure 16 et 17 superposent la fonction densité de probabilité de détection théorique modélisée (Probability Density Function) et l'histogramme construit à partir des données observées. Ces représentations permettent de comparer directement les modèles théoriques et les données de terrain.

La méthode du distance sampling utilisée pour estimer la population des espèces des plaines n'est utilisée que sur les deux espèces majoritaires pour lesquelles le nombre de données permet d'atteindre la représentativité statistique (+60).



La détectabilité varie en fonction des espèces, même si d'après les modèles, elle ne semble pas tellement différente pour le Bruant et l'Alouette. A rappeler qu'à partir d'une certaine distance de chant la localisation peut s'avérer moins précise, d'autant plus que l'Alouette continue de chanter de vol et s'entends de loin, tout comme le Bruant. Il semblerait pour autant que la détectabilité devienne plus difficile à partir de 150m (Figure 5 et 6)

Les lépidoptères de la ZPS de Méron et la butte d'Antoigné :

Les 3 passages de ont permis d'identifier plusieurs genres et espèces de lépidoptères avec des affluence différentes entre les semaines. Les derniers Gazés ont été aperçu lors du premier passage, les premiers Amaryllis sont apparus au deuxième passage et les premiers Mercures ont été aperçu après le dernier passage. Les résultats de l'inventaire des lépidoptères sont présentés dans le tableau ci-contre. Les détails et la liste d'espèces rencontrées sont en Annexe 6 en plus des résultats lisibles.

Tableau 6 ; Résultats et Indice de biodiversité des transects lépidoptères

Secteurs n=N° transect	Folie						Nièdes						Trézé						Champagne						Douvy						Antoigné					
	12			1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11		
Passages	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Abondance	25	8	13	23	2	3	34	12	28	8	13	14	13	10	2	6	3	9	2	0	6	16	25	18	20	11	18	17	4	3	4	4	11	8	6	7
S	11	5	7	4	2	3	10	6	7	6	6	5	7	5	2	6	3	4	2	0	4	6	8	7	9	6	7	9	3	2	4	1	5	3	5	3
S totale	13			8			15			16			10			11			4			19			13			13			7			9		
Moy abondance	15,33			9,33			24,67			11,67			8,33			6,00			2,67			19,67			16,33			8,00			6,33			7		
Shannon (H')	0,99	0,65	0,82	0,55	0,30	0,48	0,85	0,71	0,52	0,75	0,69	0,53	0,79	0,65	0,30	0,78	0,48	0,50	0,30	0	0,54	0,69	0,73	0,63	0,82	0,59	0,71	0,86	0,45	0,28	0,60	0	0,59	0,39	0,68	0,42
Pielou (R)	0,41	0,40	0,42	0,40	0,43	0,43	0,37	0,40	0,26	0,42	0,38	0,33	0,41	0,41	0,43	0,43	0,43	0,36	0,43	0	0,39	0,39	0,35	0,33	0,37	0,33	0,36	0,39	0,41	0,40	0,43	0	0,37	0,36	0,42	0,38
1-Simpson (D)	0,92	0,86	0,91	0,73	1	1	0,85	0,85	0,57	0,93	0,82	0,66	0,88	0,84	1	1	1	0,69	1	1	0,80	0,79	0,79	0,69	0,87	0,76	0,78	0,90	0,83	0,67	1	0	0,76	0,61	0,93	0,67
Moy H'	0,82			0,44			0,69			0,66			0,58			0,58			0,28			0,69			0,71			0,53			0,40			0,49		

Les comptages ont été très différents, avec des abondances variées allant de 0 à 34 individus par transect de ~150m. Les secteurs de la Folie et des Nièdes possèdent une forte diversité d'espèce, la plus forte diversité se trouve sur le deuxième transect du secteur de la Champagne au niveau des premières jachères. Cependant le premier transect de ce secteur, situé sur une piste avec des accotements fins souvent fauchés, a une richesse spécifique et une abondance d'individus très faible (Richesse spécifique sur 3 passages = 4, moyenne d'abondance = 2,67).

L'indice de Shannon identifie le transect au nord du secteur de la Folie comme étant diversifié, en effet c'est celui qui possède le plus d'espèce inventoriées (11) lors du premier passage. Les effectifs de chaque transect semblent ne pas être assez important pour faire varier l'indice de



Piélou [0,35 ; 0,43] et s'en appuyer pour rendre compte de l'équifréquence des espèces, et donc de l'état de santé du milieu. L'hypothèse étant que l'environnement soit sain si la répartition des espèces n'est pas déséquilibrée = diversité de plantes hôtes, diversité de prédateurs.

Comme attendu les transects du secteur d'Antoigné présentent la biodiversité la plus faible selon l'indice de Shannon. Cette zone étant la plus céréalière avec le moins d'antécédents de mesures agro-environnementales.

L'indice de Simpson semble suivre l'indice de Shannon la plupart du temps, le transect au nord de la Folie est celui où la probabilité d'obtenir des espèces différentes est la plus élevée. Néanmoins il se situe proche d'un boisement et près de vignes dans un environnement un peu plus vallonné. On y retrouve moins le cadre de la plaine.

Les orthoptères sur la ZPS de Méron et la butte d'Antoigné

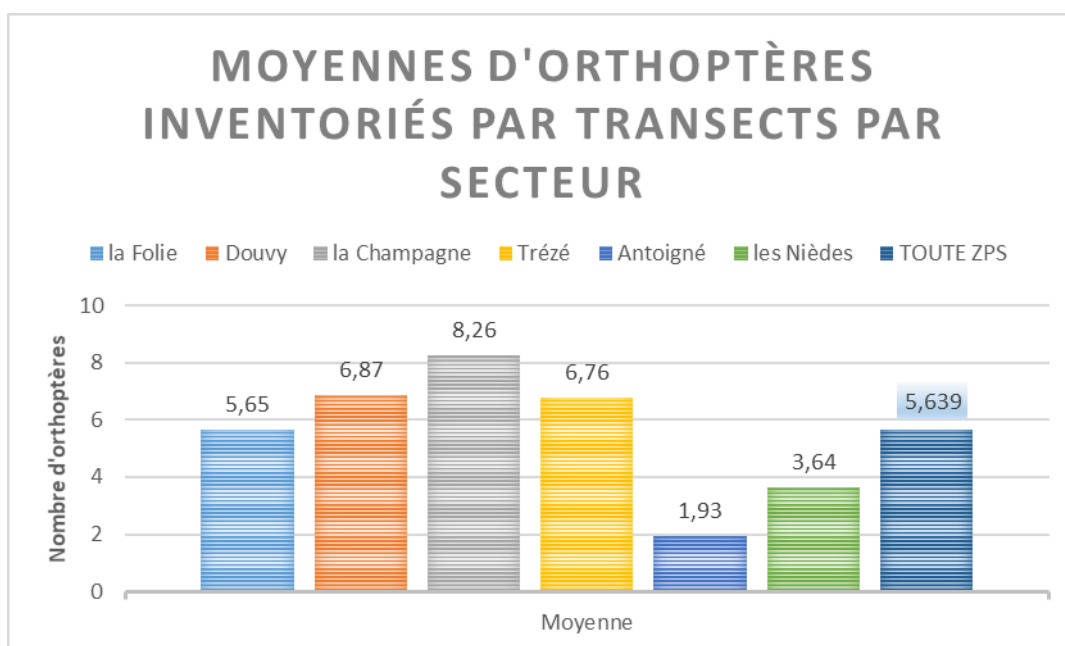


Figure 17 : Diagramme en bâton des moyenne d'orthoptères inventoriés

Le protocole suivi a été réalisé dans plusieurs zones de plaine du Centre-ouest avec présence d'Outarde. Les résultats obtenus dans ces zones sont dans des moyennes de 4-6 individus recensés par transects avec des comptages entre 3 et 8 individus. Il existe un site où la moyenne se situe à ~16 individus par transects depuis quelques années. Les autres sites sont



bien en dessous, la moyenne de la ZPS de la Champagne de Méron et la butte d'Antoigné de 5,64 semble plutôt correcte en comparaison avec les relevés de la région.

Si l'on écarte les inventaires de la butte d'Antoigné les moyennes sont mêmes intéressantes. A première vue rien n'explique la moyenne plus faible du secteur des Nièdes, qui possède pourtant une grande surface de parcelles en jachères, anciennes pour certaines.

III - Références bibliographiques

BLONDEL J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. 1) La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *La Terre et la Vie*, 29, 533-289

Bilan des 30 ans du Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). 2 juin 2021, <https://inpn.mnhn.fr/actualites/lire/12721/bilan-des-30-ans-du-suivi-temporel-des-oiseaux-communs-stoc>.

Debenest, Etienne. *Etude de la dynamique spatio-temporelle de l'Outarde canepetière sur la ZPS d'Oiron-Thénezay*. 2014

DESGRANGES, Sylvie, et al. *Suivi ornithologique du site Natura 2000 : FR212006 Champagne de Méron – Plaine de Douvy – Butte d'Antoigné*. 2020.

ERAUD. « Suivi de l'abondance de l'Alouette des champs dans la Plaine céréalière du Finage (39) en fonction des pratiques agricoles ». *BOUTIN*, 2007.

GUELIN, et al. « Évaluation des populations de passereaux communs nicheurs d'un plateau agricole du Puy-de-dôme (France) par la méthode du "distance sampling" ». *Alauda* 86, 2018, p. 279-98.

GUELIN, François. « Distance Sampling: Le Distance Sampling pour les Nuls ... » *Distance Sampling*, 5 janvier 2021, <http://distancesampling.blogspot.com/2016/06/le-distance-sampling-pour-les-nuls.html>.

Test de la méthode du Distance Sampling pour évaluer les populations de pipits et d'alouettes du plateau du dans le Sancy. 2020.

HAGEMEYER, WARD, et BLAIR. *EBCC Atlas of European Breeding Birds*.



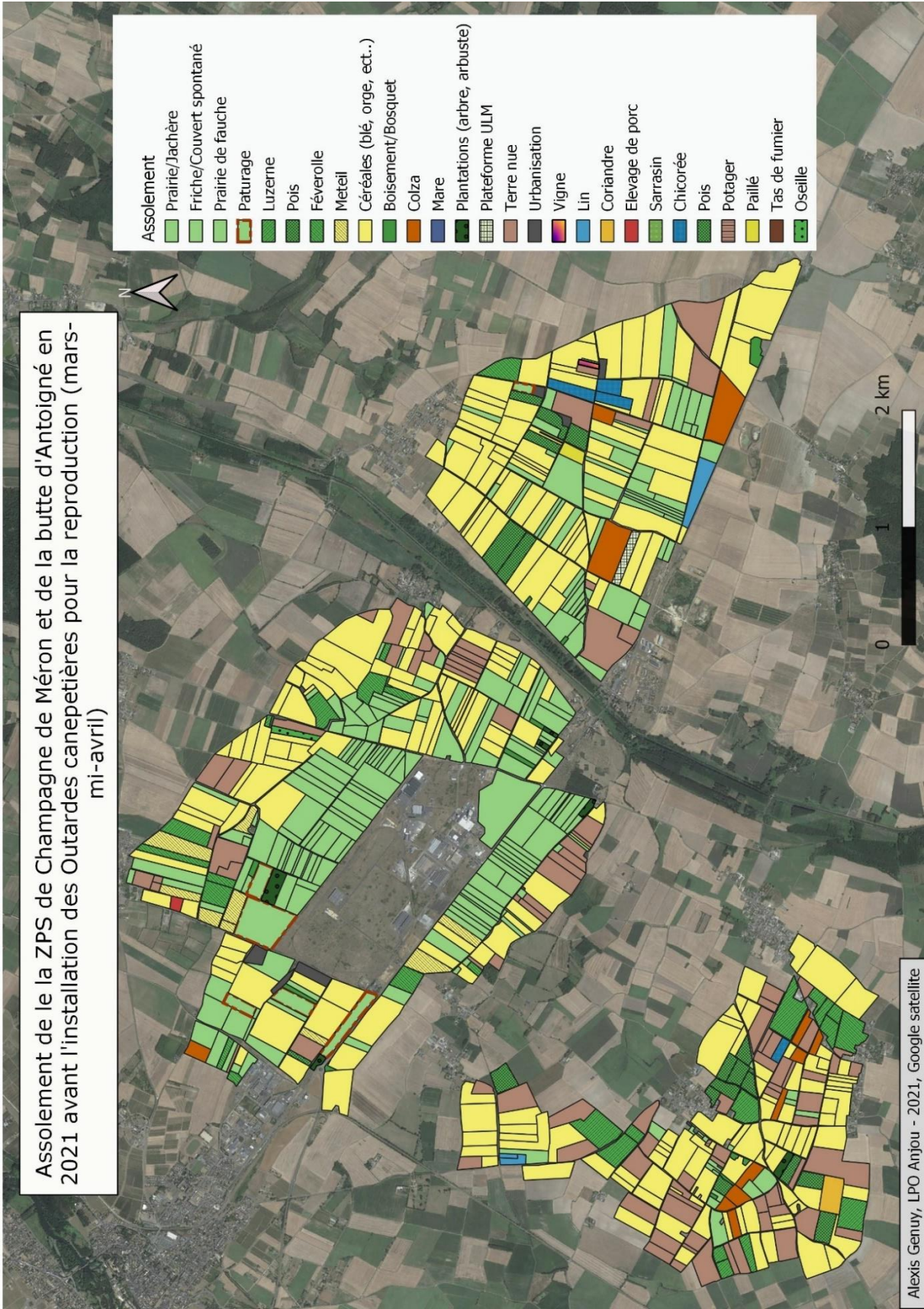
MARTIN, Alexandre. « Analyse de l'influence des zones urbanisées sur la répartition de l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) au sein de la ZPS de la Champagne de Méron ». *Rapport final 2020*, 2020.

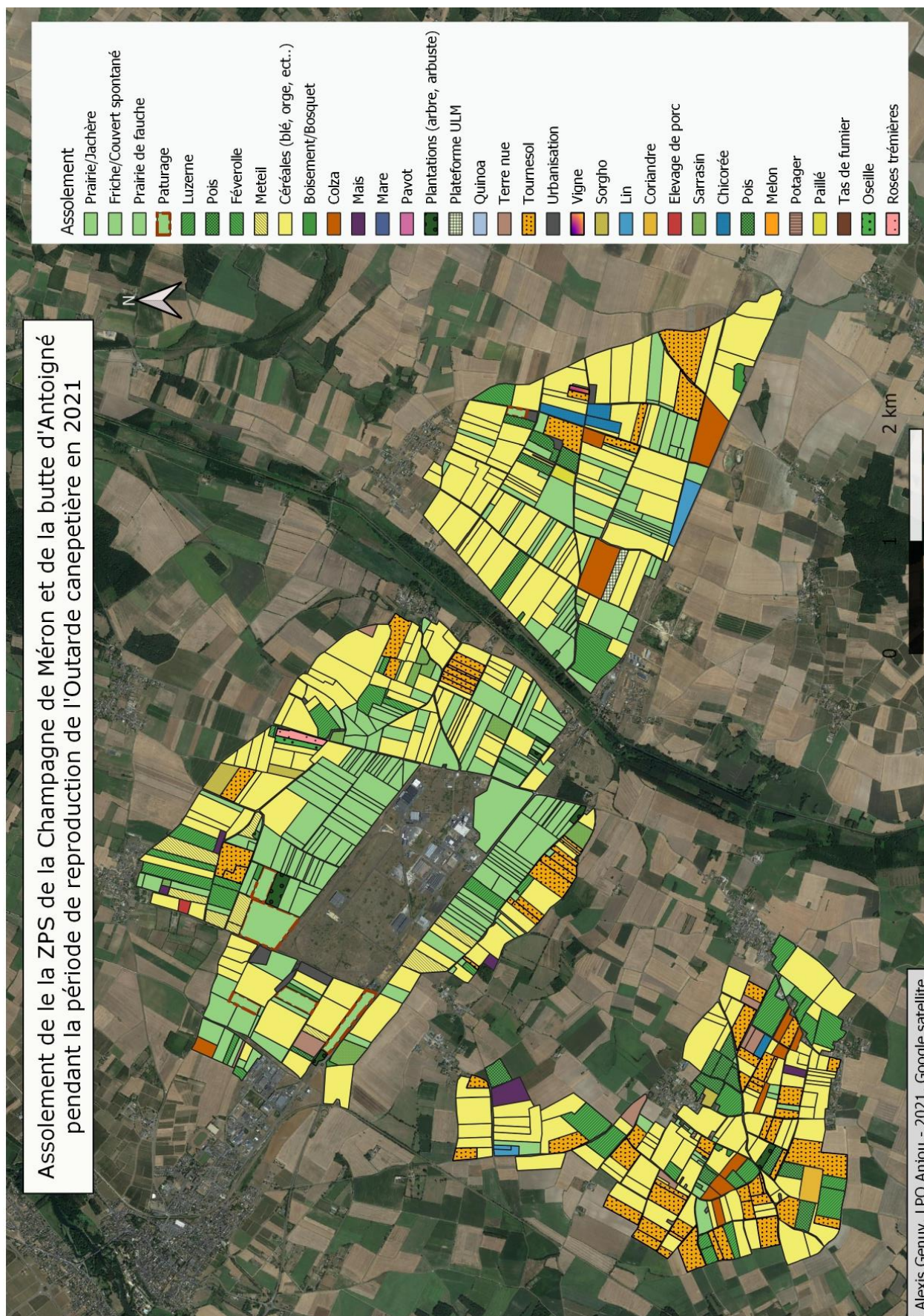
Outarde canepetière - Plan national d'actions 2020-2029. <https://outardecanepetiere.fr/>

PARC NATUREL REGIONAL LOIRE-ANJOU-TOURAIN. « DOCUMENT D'OBJECTIFS DU SITE NATURA 2000 DE LA CHAMPAGNE DE MÉRON ». *Tome 2 : gestion du site*, 2010.

TANGUY, Arnaud, et Philippe GOURDAIN. « *Atlas de la Biodiversité dans les Communes* » (ABC) *Guide Méthodologique pour les inventaires faunistiques des espèces métropolitaines « terrestres »* (volet 2). 2011.



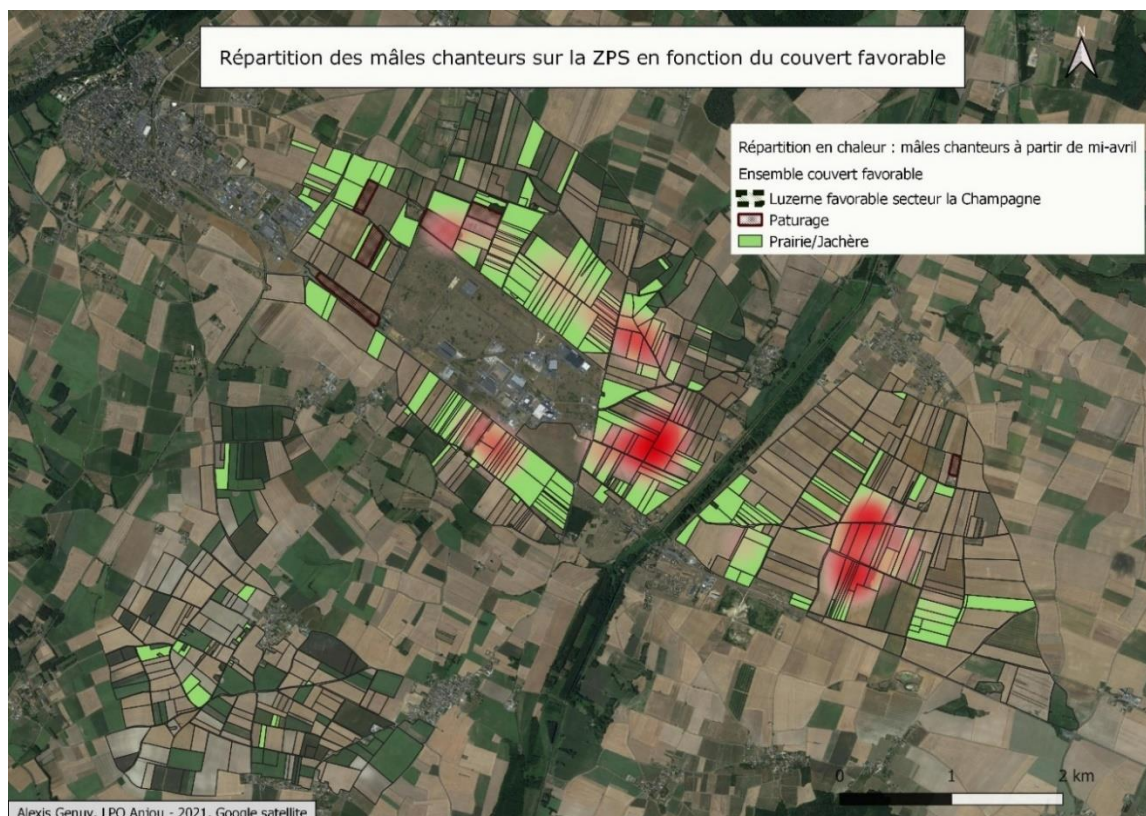




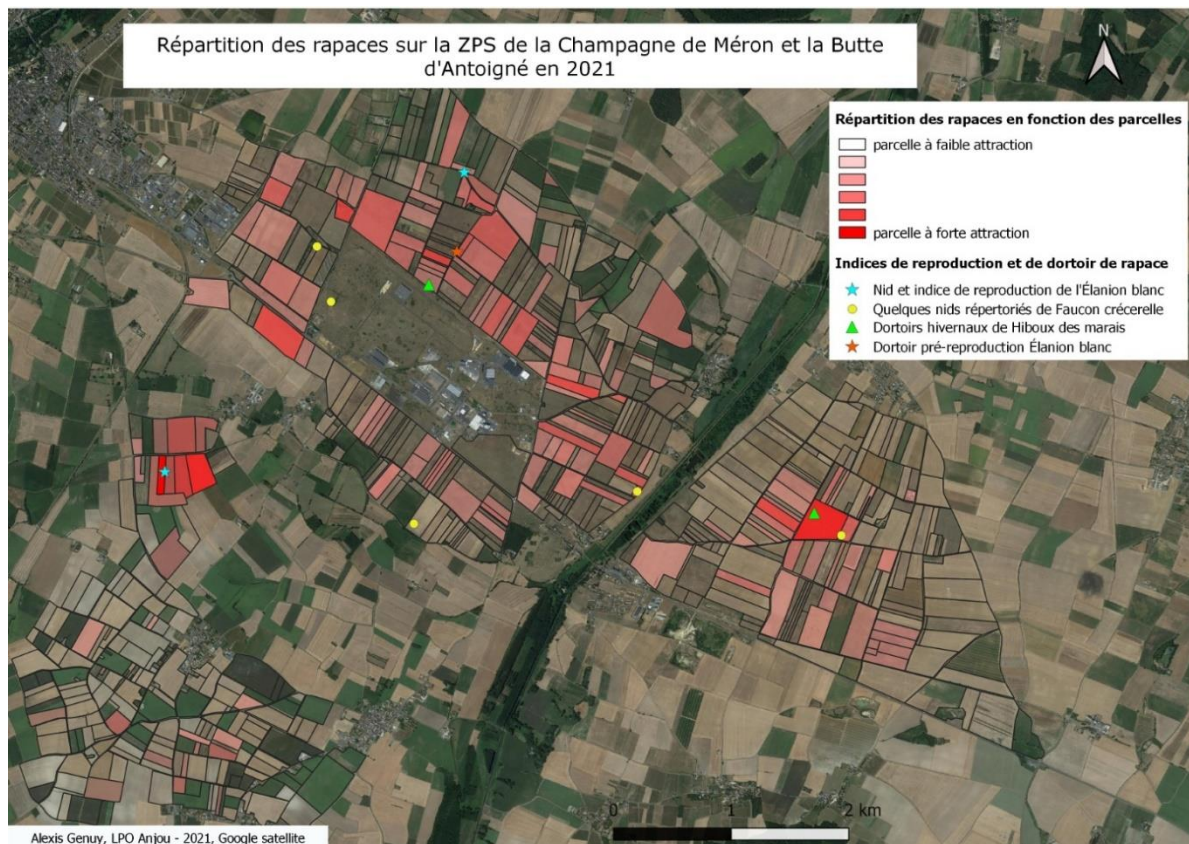
Annexe 2 : Carte de l'assolement pendant repro



Annexe 3 : Carte de l'entretien des jachères



Annexe 4 : Carte de répartition en chaleur des mâles chanteurs



Annexe 5 : Carte de la répartition des rapaces sur la ZPS

[illegible]

Résumé

L'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) est un emblème des plaines céréalières, du Centre-ouest, mais aussi de la plaine de la Crau dans le Gard et l'Hérault. C'est aussi et malheureusement un symbole de l'impact de la politique de production intensive adoptée au milieu du XX^{ème} siècle en matière d'agriculture. Le déclin des Outardes est étroitement lié à la modernisation mécanique et phytosanitaire, et à la modification des paysages et des cultures ayant conduit à la diminution de la ressource alimentaire. Face à ce déclin de biodiversité de manière en général, l'Union Européenne a mis en place un programme Natura 2000 en créant ainsi des Zones de Protection Spéciales (ZPS) et en instaurant des Mesures agroenvironnementales comme les MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques). L'irréductible population d'Outarde canepetière ligérienne s'est réfugiée dans la ZPS de la Champagne de Méron et Douvy (49). Ce rapport présente le suivi de cette population sur l'année 2021 ainsi que l'étude de sa répartition selon les types de parcelles. Il présente aussi le suivi de l'avifaune de plaine, encore préservée sur ce territoire d'Anjou. Cette année des inventaires de lépidoptères par transects sur de chemin et recensement d'orthoptères par transects dans les jachères ont également été réalisés.

Mots clés : Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), Zone de Protection Spéciale (ZPS), plaine, avifaune, lépidoptères, orthoptère, distance sampling

