

COLLEGE SCIENCES ET TECHNOLOGIQUES POUR L'ENERGIE ET
L'ENVIRONNEMENT DE LA COTE BASQUE

Université de Pau et des pays de l'Adour

**Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la Gestion de
l'Environnement**

Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités



**Estimation du nombre de couples nicheurs de Courlis
cendré (*Numenius arquata*) d'une population en
Deux-Sèvres par le biais d'un suivi standardisé**

DUMAS Coralie

Stage effectué du 28 février au 12 août 2022 au

Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres, 48 rue Rouget de Lisle, 79000 Niort

Sous la direction scientifique de Mr DEBENEST Etienne



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la
responsabilité de l'Association d'accueil »

Remerciements

J'adresse mes premiers remerciements au Président M. WORMS Jean et Directeur M. TEYSSIER François du Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres (GODS), qui m'ont laissé l'opportunité d'intégrer l'équipe salariale.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître stage M. DEBENEST Etienne, chargé de missions, qui a encadré et supervisé l'ensemble de mes missions durant ces cinq mois et demi au sein du GODS. Sa patience, son écoute ainsi que sa pédagogie m'ont permis de mener à bien les tâches quotidiennes ou bien encore ce projet. Je le remercie également d'avoir partagé ses connaissances, sa passion et surtout de m'avoir fait confiance sur les différentes tâches confiées.

Je remercie chaleureusement SIMONELLI Clotilde, GAUTHERON Camille et TAUDIERE Camille, services civiques, sans quoi cette étude n'aurait jamais pu voir le jour. Leur implication et leur rigueur ont permis de mener à bien toutes les missions de terrain, nécessaires à la récolte des données. Sans oublier leur bonne humeur qui nous a permis de partager d'agréables moments.

Merci également à M. CHARGE Rémi, géomaticien au GODS, pour son aide sur l'analyse spatiale des données et l'apprentissage du traitement de données par langage SQL. Ses recommandations en mise en page ont également été précieuses.

Sans oublier Mme FRANCESIAZ Charlotte, ingénieure experte à l'OFB, pour ses précieux conseils et préconisations lors de la création des méthodes de prospection.

J'aimerais aussi remercier M. BOCHER Pierrick, enseignant-chercheur et maître de conférences à l'Université de la Rochelle, pour son avis et ses encouragements lors de la création du protocole ainsi que pour la relecture du rapport.

De plus, je souhaite remercier l'ensemble des salariés du GODS ainsi que les bénévoles que j'ai eu l'occasion de rencontrer, pour leur entraide et l'intégration au sein de l'équipe. Mais aussi toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce projet et qui m'ont permis de le mener à bien dans les meilleures conditions.

Avant-propos

Ce rapport s'inscrit dans le cadre de l'obtention du diplôme en Licence Professionnelle Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités. Il est le résultat d'un stage de cinq mois et demi effectué au sein du Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres (GODS).

Le choix du sujet est venu du constat que le Courlis cendré (*Numenius arquata*) est suivi et estimé de manière différente selon les départements et les moyens financiers à disposition. Ce rapport cherche donc à estimer le nombre de couples de Courlis cendré nicheurs en Deux-Sèvres (79), par le biais d'un protocole standardisé reproductible à l'échelle nationale.

Cette étude a pour vocation de mettre en relief la complexité d'observer et suivre cette espèce au vu de son comportement et de son effectif réduit sur le territoire. Ainsi, des méthodes de prospection sont proposées pour lever ces obstacles et estimer le nombre de couples nicheurs de Courlis cendré.

Des difficultés n'ont pas manqué. Elles concernent particulièrement la création de protocoles prenant en compte le contexte paysager et l'espèce étudiée afin de favoriser son observation. Elles concernent également la disponibilité des moyens humains et financiers. Cette dernière situation nous a obligé à ne prospecter qu'une partie du territoire dans laquelle la présence de Courlis est avérée.

Table des matières

Remerciements

Avant-propos

1	Introduction.....	1
2	Matériels et méthodes	3
2.1	L'espèce concernée : le <i>Courlis</i> cendré	3
2.1.1	Biologie de l'espèce	3
2.1.2	Répartition de Courlis cendré nicheurs en France	4
2.2	Les sites d'études	5
2.3	Méthodes d'étude du Courlis cendré	7
2.3.1	Suivi de la phénologie de reproduction : « Phéno » (méthode 1).....	7
2.3.2	Protocole standardisé : transects en 1 passage (méthode 2).....	8
2.3.3	Protocole standardisé : transects en 2 passages (méthode 3).....	11
2.3.4	Saisie des données	14
2.4	Méthode de traitement des données par SIG (sur QGis®)	14
2.5	Méthodes d'analyses :	15
3	Résultats et discussion :	16
3.1	Dynamique temporelle de la population de Courlis cendré avec la méthode 1 « suivi de la phénologie de reproduction »	16
3.2	Estimation du nombre de couples cantonnés par le biais de la méthode 2 « transects 1 passage »	17
3.3	Estimation du nombre de couples cantonnés par le biais de la méthode 3 « transects 2 passages »	21
3.4	Probabilité de détection hebdomadaire selon les méthodes employées	23
3.5	Les coûts.....	24
3.6	Les biais dans les méthodes de prospection	26
3.7	Perspectives d'amélioration	27
4	Conclusion	29
	Références bibliographiques	30

Résumé

Annexe 1 : Détails du protocole standardisé par transects.

Annexe 2 : Localisation des transects selon la méthode 2 (1 passage) et la méthode 3 (2 passages).

Annexe 3 : Rétroplanning.

Annexe 4 : Tableau des tâches.

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Répartition des effectifs de Courlis cendré nicheurs en France en 2011 (Source : ONCFS 2013).	5
Figure 2 : Localisation des sites d'études en Deux-Sèvres (2022).	6
Figure 3 : Représentation d'un transect et de ses arrêts fixes.	10
Figure 4 : Récapitulatif des trois méthodes de prospection réalisées en 2022.	11
Figure 5 : Territoires de prospection selon les trois méthodes.	13
Figure 6 : Évolution du nombre de couples de Courlis cendré nicheurs sur les secteurs du Mellois et du Thouarsais depuis 2010.	16
Figure 7 : Nombre de couples cantonnés par semaine lors des transects en 1 passage (méthode 2).	18
Figure 8 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passage).	19
Figure 9 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine dans le Mellois et le Thouarsais selon la méthode 2 (transects 1 passage).	20
Figure 10 : Nombre de couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passages) et la méthode 3 (transects 2 passages).	21
Figure 11 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passage) et la méthode 3 (transects 2 passages).	22
Figure 12 : Coûts et pourcentages de couples cantonnés trouvés selon les différentes méthodes possibles.	25
Figure 13 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes possibles.	26
 Tableau 1 : Phénologie de reproduction du Courlis cendré en Deux-Sèvres et planning des suivis de terrain, en 2022.	12
Tableau 2 : Planification des scénarios de prospection selon les différentes méthodes.	24

1 Introduction

Depuis les années 1950, l'agriculture est bouleversée par des changements de pratiques de plus en plus notables tel que l'intensification, le remembrement ou encore l'utilisation de pesticides. Ces modifications ont principalement entraîné la destruction et la dégradation des sites de nidification, ainsi que la diminution de la ressource trophique. Ce constat se confirme par des effectifs d'oiseaux inféodés aux milieux agricoles en forte diminution en Europe depuis 1980, dont 30% de ceux-ci sont dès lors menacés d'extinction (Tucker and Heath, 1994 ; Gregory et al. 2005 ; EBCC Indicators, 2015). Afin d'enrayer cette tendance négative, la Politique Agricole Commune (PAC) a mis en place à partir de 1990, des réformes concernant de nouveaux modes de gestion favorables à la conservation de la biodiversité et aux enjeux environnementaux tels que les Mesures Agro-Environnementales (MAE).

Parmi les plus fragiles, le Courlis cendré (*Numenius arquata*) est également concerné par cette tendance. Les populations nicheuses sont considérées comme « Vulnérable (VU) » à l'échelle européenne et nationale et en « Préoccupation mineure (LC) » pour les hivernants (BirdLife International, 2015 ; Trollet, 2018). De plus, le Plan International d'Action indique clairement que la population et son aire de répartition sont en déclin dans certains pays tel que le Royaume-Uni (Brown, 2015). En France, ces effectifs auraient diminué de 25% de 1996 à 2010 avec une population nicheuse estimée à 1300 - 1600 couples (Colas, 2016). A ce jour, d'après les données issues du Plan National de Gestion (PNG) 2015-2020, la population nicheuse est considérée comme stable avec néanmoins une dynamique hétérogène en fonction des secteurs (Fouquet, 2013). Les principaux objectifs de ce PNG visent à favoriser la présence et la productivité du Courlis ainsi qu'à assurer une disponibilité suffisante en habitats favorables de la population nicheuse. Récemment, les premiers résultats de l'enquête nationale sur les limicoles nicheurs présentent un nombre de couples de Courlis cendré plutôt inquiétant qui semble bien en dessous des 1600 couples estimés en France (Debenest E. & Joyeux E., com. pers.). Compte tenu de la difficulté qu'a l'espèce à produire des jeunes à l'envol, le Courlis cendré fait l'objet de nombreux suivis et actions de protection afin d'éviter à nouveau un déclin des populations nicheuses.

En France, le Courlis cendré se reproduit essentiellement dans des milieux agricoles relativement ouverts. Les raisons de son déclin sont diverses mais l'altération des habitats des sites de reproduction en est au fondement. La prédation des œufs et des poussins engendre également la diminution de son succès reproducteur. En effet, les prédateurs terrestres comme le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Fouine d'Europe (*Martes foina*), la Martre des pins (*Martes martes*) ou encore le Chat haret (*Felis silvestris catus*) se font de plus en plus nombreux (Roos et al., 2012). Une autre raison à l'origine de la destruction des nids est liée à l'activité agricole, par des actions de fauche relativement importantes.

En 2002, il a été mis en évidence le statut fragile de l'espèce au sein des Deux-Sèvres (79) (Gilet et al., 2002). Au cœur de ce département, la population nicheuse de Courlis

cendré est majoritairement répartie sur deux sites classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS). Anciennement, elle était localisée dans le Mellois (sud-est du département) et utilisait majoritairement des prairies naturelles. A partir de 2008, une population s'est formée dans le Thouarsais (nord-est) au paysage essentiellement composé de plaines céréalières. A ce jour, les deux noyaux de populations sont toujours présents. Le milieu le plus favorable à la reproduction du Courlis cendré en Deux-Sèvres est généralement la prairie. Néanmoins, la nature des parcelles sélectionnées est variable (prairie de fauche, jachère, labour...), et les habitats de type prairie disparaissent peu à peu au profit d'immenses plaines céréalières (Leprince, 2019).

Pour enrayer cette tendance, le Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres (GODS) s'investit pleinement dans la conservation de cette espèce patrimoniale et de son habitat. Pour se faire, l'association réalise un suivi de la phénologie de reproduction depuis plus de 6 ans visant à connaître le statut des couples (reproducteur, non reproducteur, en échec...) mais également à identifier les habitats que l'espèce exploite dans les deux secteurs d'étude. Par le biais de ce suivi, de nombreuses informations sont récoltées permettant de savoir si la nichée a réussi ou non, si le couple a eu des œufs et des poussins. L'objectif initial étant de réaliser un suivi exhaustif des Courlis cendré nicheurs afin d'évaluer l'état de santé de la population deux-sévrienne et de prioriser les actions à mener pour assurer sa conservation.

Le suivi de la phénologie de reproduction dans les Deux-Sèvres est rendu possible grâce à la mobilisation de trois Volontaires en Service Civique (VSC), d'une stagiaire et de plusieurs bénévoles. Leur immense implication permet d'avoir, de manière subsidiaire, une estimation du nombre de couples nicheurs plutôt fiable dans le département. Cependant, cela n'est possible uniquement du fait du faible nombre de couples dans le département (28 à 40 couples). Actuellement, le budget ne permet pas aux salariés du GODS de réaliser le suivi de la phénologie de reproduction. Afin de conserver un suivi du nombre de couples et pour rester vigilant sur l'évolution à long terme des deux populations, l'association se pose la question de la mise en place d'un protocole standardisé permettant d'estimer le nombre de couples nicheurs dans le département à moindre coût.

Ce constat pousse donc à se demander quelle serait la méthode standardisée la plus adaptée pour réaliser cette estimation tout en réduisant le temps passé sur le terrain ainsi que le nombre de personnel impliqué. Ce rapport cherche à répondre à la question suivante : **Comment estimer le nombre de couple nicheurs de Courlis cendré (*Numenius arquata*) d'une population en Deux-Sèvres par le biais d'un suivi standardisé ?**

Pour y répondre, il s'agira de rechercher dans un premier temps les différentes méthodes possibles de suivi et sélectionner la ou les plus pertinente(s) à réaliser. Ensuite le protocole choisi sera appliqué sur le terrain. Enfin, l'analyse des résultats permettra de tirer une conclusion sur la ou les méthode(s) sélectionnée(s), ses biais et ses points d'amélioration.

2 Matériels et méthodes

2.1 L'espèce concernée : le Courlis cendré

2.1.1 Biologie de l'espèce

Au regard des 284 espèces d'oiseaux nicheurs en France (Colas, 2016), le Courlis cendré, *Numerius arquata*, possède un statut de conservation défavorable, avec des effectifs de populations nicheuses fragiles. Cette espèce est inscrite à l'Annexe II de la Directive 2009/147/EC relative à la protection et la gestion des populations d'oiseaux sauvages en Europe. Elle est également inscrite à l'Annexe III de la Convention de Berne ainsi qu'à l'Annexe II de la Convention de Bonn. Celles-ci ont pour principales finalités la conservation des espèces migratrices, la conservation de la faune et de la flore sauvage ainsi que des habitats naturels. A l'échelle nationale, s'ajoute la mise en œuvre d'un Plan National de Gestion qui s'est achevé en octobre 2021 et qui est actuellement en révision. Ses objectifs sont d'enrayer la dynamique considérée comme stable actuellement, mais dégressive au cours des 10 dernières années, de la population nicheuse et d'assurer la disponibilité en habitats favorables suffisante (Fouquet, 2013). Il est cependant nécessaire de mentionner que le Courlis cendré est à ce jour toujours chassable sur le territoire Français, malgré plusieurs années de moratoire n'accordant aucun prélèvement de l'espèce.

Parmi, les 3 sous-espèces de Courlis cendré, *Numerius arquata*, une seule est présente en France : *Numerius arquata arquata*. Le Courlis cendré est considéré comme le plus grand limicole de l'Ouest-Paléarctique et niche de l'ouest de l'Europe jusqu'à l'Oural et du cercle arctique jusqu'au nord-ouest de l'Espagne. Généralement, cette espèce est un oiseau de landes et de prairies marécageuses avec néanmoins des milieux de reproductions variables entre chaque région. En des Deux-Sèvres, il est possible de constater une grande diversité de sites de reproductions à commencer par des prairies de fauches, des prairies pâturées, des jachères ainsi que plus rarement des labours ou des cultures céréalières (Rouillier, 2001 ; Gilet *et al.*, 2002 ; Babin, 2010 ; Turpaud-Fizzala *et al.*, 2012 ; Debenest, 2020).

D'une envergure de 89 cm à 106 cm pour une longueur de 48 cm à 57 cm, cet oiseau possède un long bec sombre courbé d'une dizaine de centimètres et pouvant atteindre jusqu'à 15 centimètres.

Le dimorphisme sexuel est marqué par une taille plus petite du mâle et une longueur de bec plus courte que la femelle, qui elle est plus imposante avec un bec plus long. Cependant, la distinction reste complexe, d'autant plus lorsqu'un individu est seul.

Au regard de son long bec lui permettant de fouiller les sols humides et vaseux, la principale ressource alimentaire de cette espèce en période d'hivernage est essentiellement constituée d'invertébrés de type annélide ou encore mollusque. Durant la saison où il niche, c'est-à-dire dans des milieux plutôt prairiaux, le Courlis est relativement opportuniste car sa principale consommation reste les arthropodes épiques ou de la strate herbacée et divers invertébrés endogés tels que les larves de coléoptères et les lombrics (Berg, 1993 ; Brown, 2015 ; Leprince, 2019). En ce qui

concerne les poussins, leur régime alimentaire est composé d'invertébrés présents au sol et dans la végétation (Robson, 1998).

Le retour des Courlis sur leur site de nidification en Deux-Sèvres s'établit de la fin du mois de février jusqu'à la moitié du mois de mars. S'en suit la période de ponte des premiers œufs qui débute du mois d'avril et jusqu'à mi-mai (Poirel, 2017). Qualifiable de sommaire, le nid prend la forme d'une simple cuvette au sol dans laquelle y sont déposées des brindilles d'herbes. La femelle y pond en moyenne 3 à 4 œufs de couleur brun olive parsemés de taches sombres. Pour l'Ouest de la France, la femelle pond un œuf toutes les 12h entre fin-mars et mi-mai et la couvaison (de 26 à 28 jours) sera partagée par le mâle et la femelle (Lack, 1968 ; Silver *et al.*, 1985). Le nombre de nichées dépend majoritairement de la réussite ou de l'échec de celle-ci, mais les pontes de remplacement peuvent atteindre un maximum exceptionnel de 3 par an (Debenest, com.pers). Une fois les poussins nés fin mai, quelques soins parentaux sont prodigués durant quelques jours mais ceux-ci sont considérés comme nidifuges et prennent leur envol dans les 30 à 40 jours qui suivent l'éclosion. Les poussins quittent le nid puis suivent les parents dès le premier jour après l'éclosion. Dans la majorité des cas, la femelle finit par laisser la progéniture au mâle, qui devient le principal éleveur des poussins jusqu'à leur indépendance vers 35 jours après l'éclosion (Currie *et al.*, 2001).

2.1.2 Répartition de Courlis cendré nicheurs en France

Issa *et al.* (2015) dénombrent en France une population de Courlis cendré nicheurs de l'ordre de 1 300 à 1 600 couples, avec tout de même une diminution notable de 20 à 25% depuis les années 2000 (BirdLife International, 2017). A noter que cette population est probablement surestimée, est atteindrait en réalité moins de 1000 nicheurs (Bocher, com.pers). Comme le montre la **Figure 1**, la répartition des effectifs reste très hétérogène sur le territoire national. Actuellement le Val de Saône (Jura, Saône-et-Loire et Ain) regroupe le noyau de population le plus important. Il concentre à lui seul près de la moitié de l'effectif national pour lequel la tendance d'évolution est nettement positive. Dans d'autres régions telle que la Lorraine, le Courlis cendré connaît un déclin relativement important. A cela s'ajoute de petits peuplements du Centre, Centre-Ouest et Sud-Ouest de la France avec des effectifs stables ou en légères diminution. Cela s'explique par le fait qu'il s'agit de populations isolées.

La zone entre les Deux-Sèvres (79) et la Vienne (38), appelée Centre-Poitou, montre des effectifs peu élevés. Malgré tout, ce territoire est fortement marqué par l'agriculture créant des habitats favorables à la présence du Courlis cendré tels que les prairies. C'est la raison pour laquelle le GODS suit depuis plus de 15 ans cette espèce.

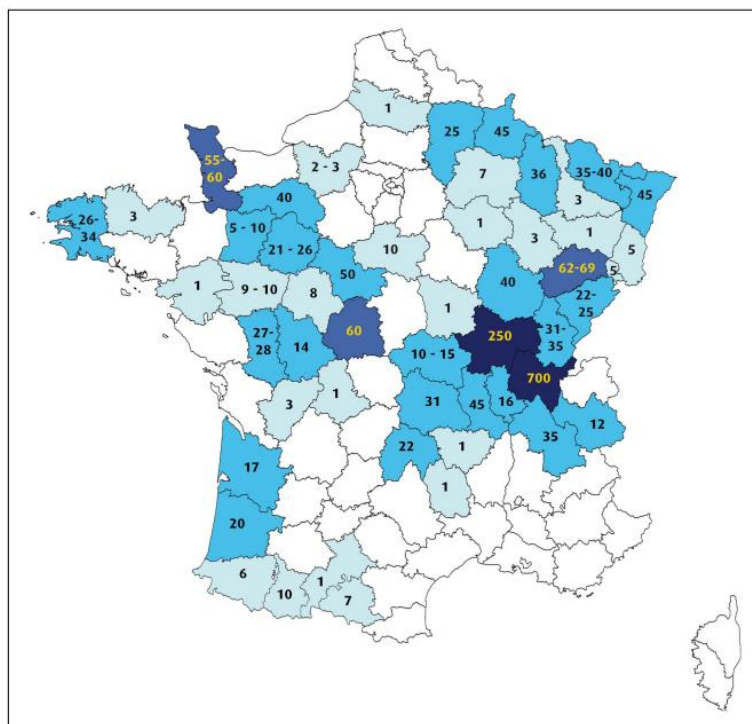


Figure 1 : Répartition des effectifs de Courlis cendré nicheurs en France en 2011 (Source : ONCFS 2013).

La **Figure 1** étant relativement ancienne, il est présumable que les effectifs présentés aient diminués au cours des dix dernières années.

2.2 Les sites d'études

L'étude a été effectuée sur trois secteurs prioritaires de reproduction du Courlis cendré au sein du département des Deux-Sèvres (**Figure 2**) :

- La Zone de Protection Spéciale (ZPS) de la Plaine d'Oiron-Thénezay (OITH)
- La ZPS de la Plaine de la Mothe-Saint-Heray – Lezay (PLMSHL)
- La Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de la Plaine de Brioux – Chef-Boutonne (BRIC)

L'ensemble de ces trois sites fait partie intégrante des Zones d'Actions Prioritaires (ZAP), ayant pour objectif la mise en place de Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC) et dont l'intérêt consiste à recréer des habitats favorables à la présence d'avifaune de plaine (Debenest *et al.*, 2020 ; Merot *et al.*, 2021).

La ZPS « Plaine d'Oiron-Thénezay » (FR5412014), d'une superficie de 15 580 ha est le secteur d'étude situé le plus au Nord du département au sein du Pays Thouarsais. Ce territoire composé essentiellement de plaines céréalières et marqué par une absence (ou presque) de linéaires de haies et abrite une avifaune de plaine telle que l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) ou encore l'Œdicnème criard (*Burhinus*

oediconemus). Les couples de Courlis cendré présents sur cette ZPS et en limite de Vienne forment un même noyau de population.

La ZPS « Plaine de la Mothe-Saint-Heray – Lezay » (FR5412022) est localisée au sud-est du département et s'étend sur une superficie de 24 560 ha. D'un point de vue paysager, ce territoire est davantage constitué de haies et bocages ainsi que de prairies permanentes favorables à la présence de Courlis cendré, d'Outarde Canepetière, d'Œdicnème criard ou encore de Pie-grièche écorcheur (*Lanus collurio*).

Le dernier secteur d'étude, la ZNIEFF de la Plaine de Brioux (540014434), se situe au sud du département et forme une surface de prospection atteignant 17 000 ha. Ce territoire est relativement similaire à la ZPS de la Mothe-Saint-Heray d'un point de vue paysager et agricole.

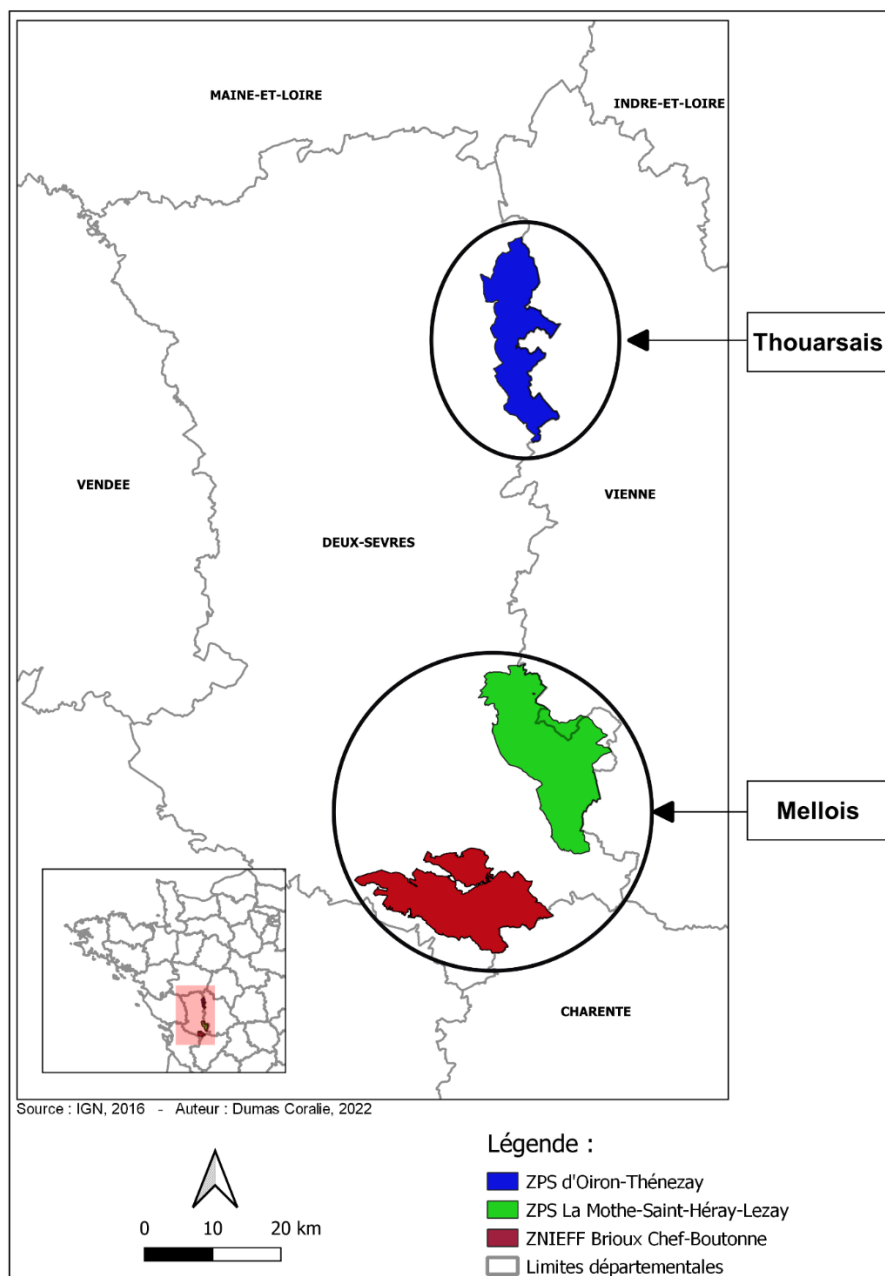


Figure 2 : Localisation des sites d'études en Deux-Sèvres (2022).

2.3 Méthodes d'étude du Courlis cendré

Dans le cadre du suivi et de la protection des couples et des nids de Courlis nicheurs, trois protocoles ont été réalisés simultanément pour la saison 2022 et sont détaillés ci-dessous :

- Le suivi de la phénologie de reproduction (réalisé depuis 2016) appelé « Phéno » par la suite ;
- Le suivi par transects (1 et 2 passages) correspondant aux nouveaux protocoles appelés « Standard »

7

2.3.1 Suivi de la phénologie de reproduction : « Phéno » (méthode 1)

Le suivi de la phénologie de reproduction réalisé depuis maintenant 6 ans en Deux-Sèvres, permet dans un premier temps de réaliser un échantillonnage exhaustif des Courlis cendré pour mettre en place, par la suite, des mesures de protection des nids (Merot *et al.*, 2021). Cet échantillonnage apporte, de manière secondaire, une vision plutôt correcte de la taille réelle de la population de Courlis en Deux-Sèvres. Ce suivi permet également de renforcer l'état des connaissances sur la biologie de l'espèce tout en sensibilisant les acteurs du territoire à sa conservation. Une des finalités de ce suivi permet d'estimer le nombre de couples nicheurs sur le territoire d'étude. Néanmoins, la mise en œuvre de ce protocole demande beaucoup de moyen humain (4 permanents + les bénévoles présents tous les jours).

Ce protocole est réparti en quatre phases :

La première consiste à rechercher dès le mois de mars, les couples nicheurs sur les zones d'études.

La deuxième étape, consiste à localiser l'emplacement des nids une fois les couples cantonnés. L'observation et la recherche de nids s'effectue de manière quasi journalière, ce qui traduit une pression d'observation relativement importante.

La troisième étape se résume à la protection des nichées. Lorsqu'un nid est localisé, une demande de report de fauche ainsi qu'une demande de mise en place de protection rapprochée sont effectuées. De ce fait, une clôture électrifiée est placée autour du nid pour limiter et dissuader les prédateurs terrestres comme le Renard roux, la Fouine d'Europe, la Martre des pins ou encore le Chat haret.

Enfin, la **quatrième étape consistant à suivre les couples et nids protégés**, permet d'étudier le comportement des individus.

Ce suivi est considéré comme opportuniste car l'effort de prospection sur un même couple n'est pas identique tout au long de la saison. En effet une fois un nid découvert, l'effort de prospection de ce couple diminue, ou est alors complètement arrêté, afin de consacrer ce temps à la recherche d'un nouveau nid. Ainsi, il est compliqué de suivre

l'entièreté des couples de manière homogène et journalière, d'autant plus si les bénévoles ne sont pas actifs tout du long de la période de suivi. Il semble donc intéressant de mettre en place un protocole standardisé dont le but serait uniquement d'estimer les effectifs de populations nicheuses de Courlis, tout en prenant en compte les moyens financiers et humains à disposition.

2.3.2 Protocole standardisé : transects en 1 passage (méthode 2)

L'estimation des effectifs de populations hivernantes se base sur des protocoles standardisés tels que le programme Wetlands International ou l'Observatoire Naturel Littoral (RNF – AFB).

En revanche, concernant l'estimation des populations nicheuses il n'existe pas de réel protocole standardisé et reproductible à l'échelle nationale et internationale. En France, la plupart des structures utilisent et s'inspirent de méthodes de suivi relativement similaires et adaptées selon chaque département ou région. De ce fait, pour faciliter le traitement des données et avoir une comparabilité des données en France d'année en année, il semble indispensable de mettre en place un protocole standardisé qui repose sur une méthode nationale unique.

Il est possible de s'appuyer sur le protocole standardisé du « comptage flash » (Poirel, 2017 ; Poirel, 2020) de l'Outarde canepetière, commun à toutes les populations du centre ouest de la France. L'objectif principal est de suivre les populations d'Outarde des Zones de Protection Spéciales (ZPS) du Centre-Ouest. L'intérêt de ce suivi est d'obtenir un indicateur du nombre de mâles cantonnés afin d'avoir une idée des secteurs et parcelles fréquentés en période de reproduction. Au vu des territoires occupés par les Courlis et les Outardes, ainsi que leur corpulence relativement similaire, il semble que la méthode du « comptage flash » pourrait s'appliquer, après quelques adaptations, à l'étude du Courlis.

L'objectif principal de ce suivi standardisé est d'obtenir une estimation du nombre de couple de Courlis cendré nicheurs. Pour évaluer la qualité du protocole, le suivi des populations s'effectue au sein du département des Deux-Sèvres et plus précisément sur la ZPS « Plaine d'Oiron-Thénezay », la ZPS « Plaine de la Mothe-Saint-Heray – Lezay » puis la ZNIEFF de la Plaine de Brioux Chef-Boutonne. Si ce protocole s'avère efficace, il pourra éventuellement être étendu à l'ensemble des départements ayant des Courlis nicheurs.

Les objectifs secondaires de ce protocole standardisés sont multiples :

- Améliorer la connaissance sur l'espèce (comportement, habitat, alimentation, reproduction...) ;
- Suivre les parcelles engagées en MAEC en faveur de l'Outarde Canepetière car les milieux prisés par le Courlis cendré sont similaires à ceux de l'Outarde ;
- Recueillir des données opportunistes sur des espèces patrimoniales présentes sur les ZPS (Busards, Œdicnème criard...)

Plusieurs étapes sont nécessaires à la conception de ce protocole. Celles-ci sont détaillées dans la partie suivante selon un ordre chronologique précis à respecter. Le protocole complet se trouve en **Annexe 1**.

Etape 1 : Phase préparatoire à la création d'un protocole standardisé

L'étape fondamentale à la réalisation de ce protocole consiste à étudier les données des cinq dernières années (de 2017 à 2021) afin d'avoir une vision globale relativement récente de la répartition des populations sur le territoire ainsi que ses effectifs. Ce travail de recherche permettra ainsi de placer les transects en prenant en compte l'assolement annuel. Pour avoir des échantillons représentatifs de la population, on utilise la méthode d'échantillonnage par transects répartis sur la majeure partie du site d'étude (Mellois + Thouarsais) en fonction des possibilités logistiques et financières.

La surface à parcourir étant relativement grande, le transect semble la meilleure méthode de prospection pour explorer un maximum de surface. Sur chaque transect sont ajoutés des points d'arrêts fixes durant lesquels tous les contacts de Courlis (visuels et auditifs) sont notifiés. Les parcelles de nidification n'étant pas toujours visibles compte tenu de la hauteur de végétation, ces points d'arrêts permettent un meilleur suivi notamment auditif.

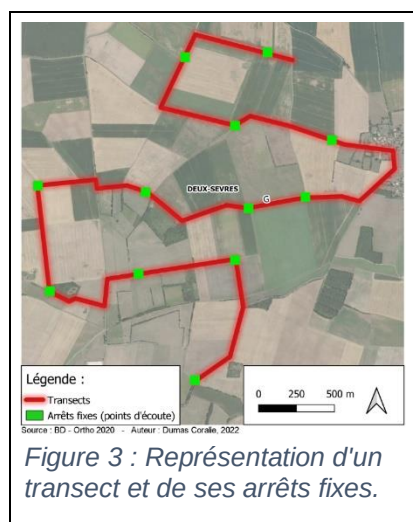
Etape 2 : Création de transects

A partir des données récoltées de 2017 à 2021 (6 898 données), des transects sont tracés permettant de prospecter l'ensemble des secteurs où l'espèce est suspectée. Leur emplacement se base sur les cantonnements, qui sont des territoires occupés par les couples de Courlis depuis plusieurs années mais également sur les nids découverts auparavant. Les transects sont des parcours bien définis, qui permettent de prospecter de manière visuelle et auditive l'ensemble des habitats potentiellement favorables à la présence du Courlis cendré.

Le territoire est ainsi subdivisé en 21 transects d'étude (**Annexe 2**) de longueur relativement homogène (de 8 à 12 kilomètres chacun) permettant de définir une surface de prospection (**Figure 5**). L'idéal est qu'ils soient quasiment identiques d'une année sur l'autre, par soucis de cohérence. Néanmoins, il est possible de les adapter en fonction de l'assolement de l'année, car les cultures implantées peuvent varier d'une année à l'autre. La totalité des transects permet de prospecter approximativement 204 kilomètres de linéaire sur le site d'étude.

Etape 3 : Localisation des arrêts fixes

Compte tenu de la distance de propagation du chant de Courlis cendré à plus d'un kilomètre (Gilet *et al.*, 2002), des arrêts fixes tous les 500-800m sont définis tout au long du parcours pour éviter tout « angles morts auditif » (de l'ordre de 10 à 15 par transects). Les arrêts sont sensiblement positionnés à équidistance et situés à des endroits stratégiques, où la couverture visuelle et auditive est optimale (**Figure 3**). Ils sont également modifiables d'une année sur l'autre de manière à prendre en compte les variations d'assolement et du paysage.



10

Etape 4 : Prospection des transects

Le suivi se déroule de mi-mars à mi-mai (de la semaine 12 à 20). L'ensemble du site d'étude est prospecté 1 fois par semaine par 4 mêmes personnes. Il est nécessaire de répéter les mesures durant 9 semaines afin de couvrir la partie de la phénologie du Courlis la plus pertinente pour cette étude, à savoir la période de reproduction.

Chaque observateur doit prospecter seul les transects qui lui sont attribués. La prospection d'un transect peut être réalisée dans un sens ou dans l'autre. Compte tenu de la grande surface du territoire, du nombre d'observateurs et du temps restreint, le parcours s'effectue strictement en voiture. L'observateur peut sortir de la voiture pour prospecter une parcelle non visible. De ce fait, il est important de circuler à une vitesse raisonnable ne dépassant pas 20km/h en veillant à garder les fenêtres ouvertes pour maximiser les chances d'observation et d'écoute. Des arrêts obligatoires sont prédéfinis auxquels peuvent s'ajouter des arrêts ponctuels dans le cas où la présence de Courlis est suspectée sur une parcelle.

Ainsi une fois le véhicule à l'arrêt, il est important d'examiner la parcelle dans son intégralité en recherchant la présence de Courlis par un simple « scan de jumelles ». En parallèle de ces observations, il faut être attentif au moindre chant de Courlis cendré.

La longueur des transects étant comprise entre 8km et 10km, la durée de prospection ne devra pas dépasser 45 minutes.

Chaque observateur doit prospecter ses propres secteurs durant l'entièreté du suivi. Néanmoins, l'ordre de prospection des transects de chaque semaine est différent et définis aléatoirement.

2.3.3 Protocole standardisé : transects en 2 passages (méthode 3)

La méthode 3 est dans la continuité de la méthode 2, et se base également sur une prospection par transects. De la même manière que la méthode 1 passage par semaine, pour avoir des échantillons représentatifs de la population, on utilise la méthode d'échantillonnage par transects répartis uniquement sur une partie du Mellois en fonction des possibilités logistiques et financières. L'objectif principal est de démontrer si un second passage sur les transects permet de détecter davantage de couples. Les objectifs secondaires sont identiques à la méthode 2.

Afin d'évaluer si un passage par semaine est suffisant pour détecter tous les couples (ou la plupart), une portion du territoire est prospectée 2 fois par semaine selon la méthode des transects (5 transects seront prospectés 2 fois par semaine sur les 21). Pour ce faire, les étapes 1 à 4 de la méthode 2 sont identiques en tout point, autrement dit le temps de prospection, les transects et les arrêts fixes sont à respecter. Les 5 transects concernés par ce second passage, sont choisis parmi ceux créés précédemment en méthode 2 (il ne s'agit pas de nouveau). Par conséquent, une autre matinée sera consacrée uniquement à ce second passage.

Les méthodes 2 et 3 sont à réaliser sur deux matinées distinctes et de manière régulière dans le temps définies selon un planning.

11

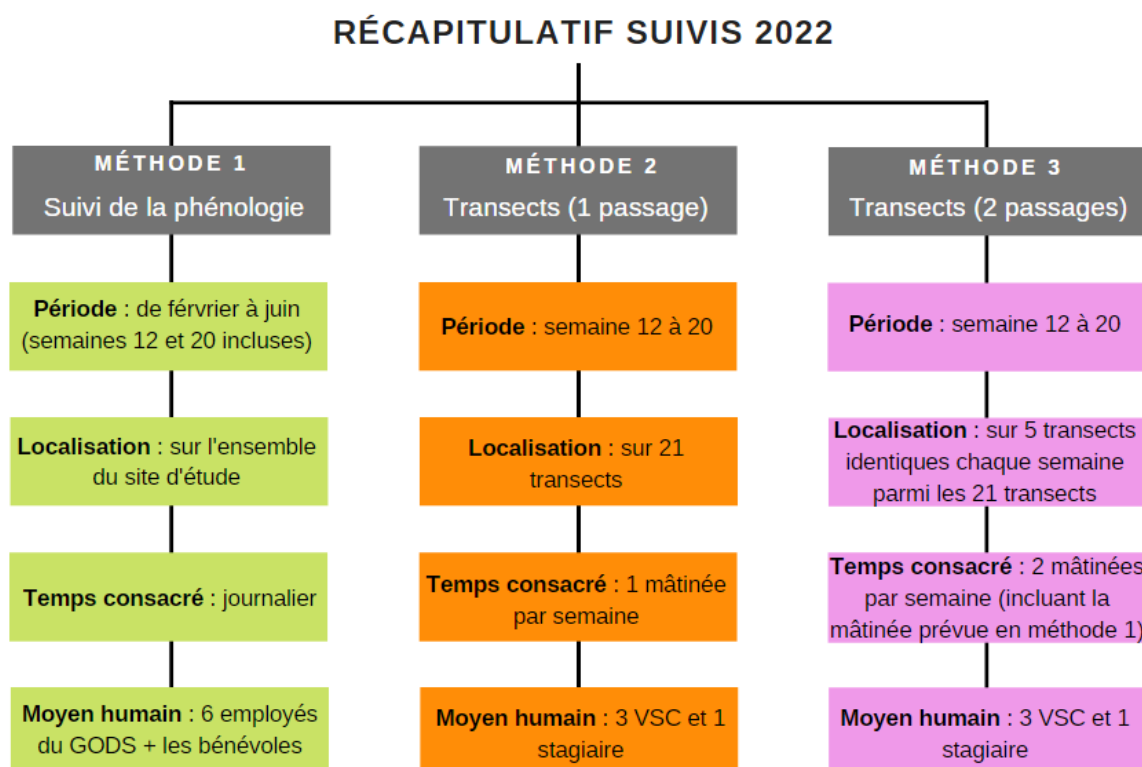


Figure 4 : Récapitulatif des trois méthodes de prospection réalisées en 2022.

La phénologie de reproduction du Courlis ainsi que la planification des différentes méthodes de prospection réalisées sont établies dans le temps (**Tableau 1**).

		Février			Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet		
Phénologie de reproduction (Deux-Sèvres)	Pré-nuptial et cantonnement																		
	Couvaison																		
	Elevage des jeunes																		
	Envol et post-nuptial																		
Suivi de la phénologie																			
Protocole par transects																			
Suivi des poussins																			

Tableau 1 : Phénologie de reproduction du Courlis cendré en Deux-Sèvres et planning des suivis de terrain, en 2022.

D'après la **Figure 5**, la surface de prospection varie selon les trois méthodes. Le suivi de la phénologie (méthode 1) est celui qui s'étend sur une plus grande surface à savoir environ 116 000 ha. La prise en compte des données historiques au-delà de 2017, explique cette large étendue. A l'inverse, les méthodes par transects permettent de prospecter une surface plus réduite. En effet, lors du premier passage sur les 21 transects (méthode 2) la surface avoisine les 13 600ha contre 3 400 ha lors du deuxième passage sur seulement 5 transects (méthode 3). Dans ce cas, la prospection se base uniquement sur les données des 5 dernières années ce qui engendre une diminution de la surface de prospection par rapport au suivi « Phéno ».

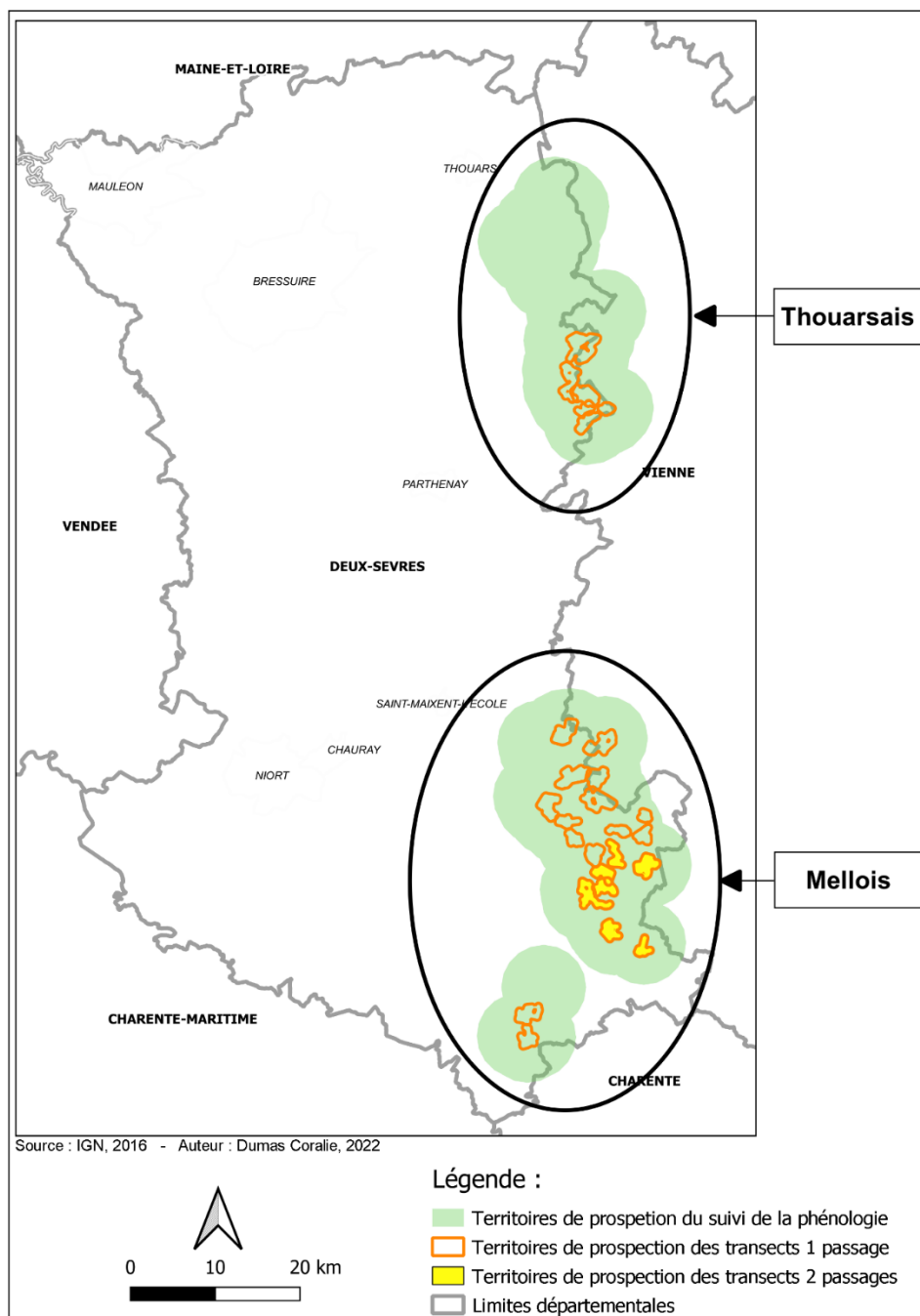


Figure 5 : Territoires de prospection selon les trois méthodes.

2.3.4 Saisie des données

Pour les 3 méthodes présentées, chaque donnée de Courlis cendré est transcrite puis localisée sur l'application *NaturaList*®. Via cette application, la saisie des individus seuls et des couples observés se fait en direct sur le terrain durant la prospection des transects. L'application renseigne automatiquement la date, l'heure et le lieu précis. L'observateur doit indiquer le nombre d'individus, le code individuel ou code du couple ainsi que le code atlas. Lors de la saisie des données, il faut également distinguer si l'individu est entendu en sélectionnant « contact auditif » ou vu en cochant « vol » ou « posé » sur *Naturalist*. L'ensemble des informations recueillies sont exportées de la base de données puis regroupées sous forme de bordereau annuel dont chaque ligne correspond à un seul couple et l'ensemble des informations qui les concernent (code du couple, localisation, suivi de reproduction, méthode de reproductions).

14

2.4 Méthode de traitement des données par SIG (sur QGis®)

Les données de Courlis cendré de l'année 2022, ont été exploitées dans le but de localiser les couples présents sur le site d'étude. De Jong *et al.* (2021) précisent que la notion de territoire de reproduction est complexe à interpréter. Dans les zones probablement les plus riches en nourritures les individus de Courlis, qu'ils soient adultes ou poussins, quittent exceptionnellement leur territoire de reproduction. A l'inverse, les adultes ont tendance, dans certaines régions, à se déplacer à plusieurs kilomètres de leur territoire de reproduction selon la disponibilité de la ressource alimentaire. Les oiseaux observés seuls à la recherche d'un partenaire en début de saison ou encore les déplacements de couples lors de l'échec d'une nichée rendent encore plus complexe la définition et délimitation d'un territoire concret. Poser des conditions afin d'être certain qu'il s'agisse bien d'un couple et non d'individus transiants semble indispensable. Par la suite, lorsqu'un territoire de reproduction est identifié et délimité de manière cartographique, le terme de « couple cantonné » est utilisé et propre à un seul et unique couple nicheur.

Afin de définir dans cette étude ce qu'est un couple cantonné, selon De Jong *et al.* (2021), nous considérons qu'un couple est cantonné sur les 9 semaines de suivi s'il répond à l'une des conditions suivantes :

- au moins trois observations effectuées dont au moins une observation en couple ;
- au moins deux observations en couple.

Ce choix de modalités sera évalué en discussion. Les données récoltées durant le suivi de la phénologie puis le suivi par transects sont traitées séparément. Ainsi, l'ensemble des données plus ou moins proches sont rattachées spatialement à des territoires appartenant à des couples.

2.5 Méthodes d'analyses :

Dans le cas de ce rapport, il s'agit essentiellement d'analyses descriptives, également appelée « observationnelles », dans laquelle aucune expérimentation n'est réalisée.

Les principales variables à étudier pour les deux méthodes par transects sont le nombre de couples cantonnés (variable quantitative discrète), en fonction du temps (variable temporelle selon les semaines).

L'analyse des résultats sera réalisée à l'aide du logiciel Excel®. Des représentations graphiques sous la forme de diagrammes en barres, histogrammes et courbes cumulées seront réalisées. La justification du choix de la figure sera posée dans la partie résultats.

Par la suite, une probabilité de détection sera calculée sur les données de couples cantonnés à l'aide de la fonction « Occupancy Estimation » du logiciel Mark®. La probabilité de détection décrit la probabilité de détecter une espèce ou un individu sur un site d'étude lors d'une visite, en sachant que la présence sur site lors de la visite est avérée. De manière théorique, cette probabilité est comprise entre 0 et 1. Zéro, signifiant que l'espèce n'était pas présente ou pas observée et un, signifiant que l'espèce était détectée. Pour cela, les données d'abondance seront transformées en données d'occurrence. A l'aide des modèles prédéfinis dans Mark, à savoir « p constant » ou « p en fonction du temps », l'un d'eux sera sélectionné par rapport au meilleur critère d'AIC (le plus faible). Le modèle sélectionné pour la suite de cette étude est « p constant » car son AIC égal à 208.14 est le plus faible (AIC « p en fonction du temps » = 238.28).

Le résultat espéré suite à cette recherche, serait d'obtenir la (ou les) meilleure(s) méthodes permettant d'estimer un nombre de couples de Courlis cendré nicheurs satisfaisant tout en réduisant les moyens humains et financiers.

3 Résultats et discussion :

3.1 Dynamique temporelle de la population de Courlis cendré avec la méthode 1 « suivi de la phénologie de reproduction »

Grâce aux données acquises avec la méthode de suivi « Phéno », la **Figure 6** présente l'évolution du nombre de Courlis cendré nicheurs dans le Mellois et le Thouarsais depuis 2010. La surface prospectée, chaque année depuis plus de 12 ans, durant le suivi de la phénologie est d'environ 116 000 ha. De 2010 à 2015, aucune méthode de prospection n'était définie pour suivre avec précision la population. Malgré tout, une perte de 8 couples est constatée dans le Mellois et Thouarsais confondus. Cette diminution peut potentiellement s'expliquer soit par une réelle perte d'individus (mortalité, nicheur dans un autre département...), soit par un temps de prospection trop faible et moins rigoureuse ne permettant pas de détecter l'ensemble des couples. Par la suite, la mise en place du suivi de la phénologie en 2016, permet d'avoir une meilleure estimation du nombre de Courlis car le temps de prospection, bien plus conséquent, est réparti sur l'ensemble de la surface. De ce fait en suivant la méthode 1 « Phéno », 6 couples de plus sont détectés entre 2016 et 2019. Une nouvelle diminution du nombre de couples nicheurs est observée en 2020 (-5 couples entre 2019 et 2020) mais les effectifs restent globalement stables par la suite. Ainsi, un total de 35 couples est atteint dans le département avec 18 couples dans le Mellois et 17 dans le Thouarsais.

16

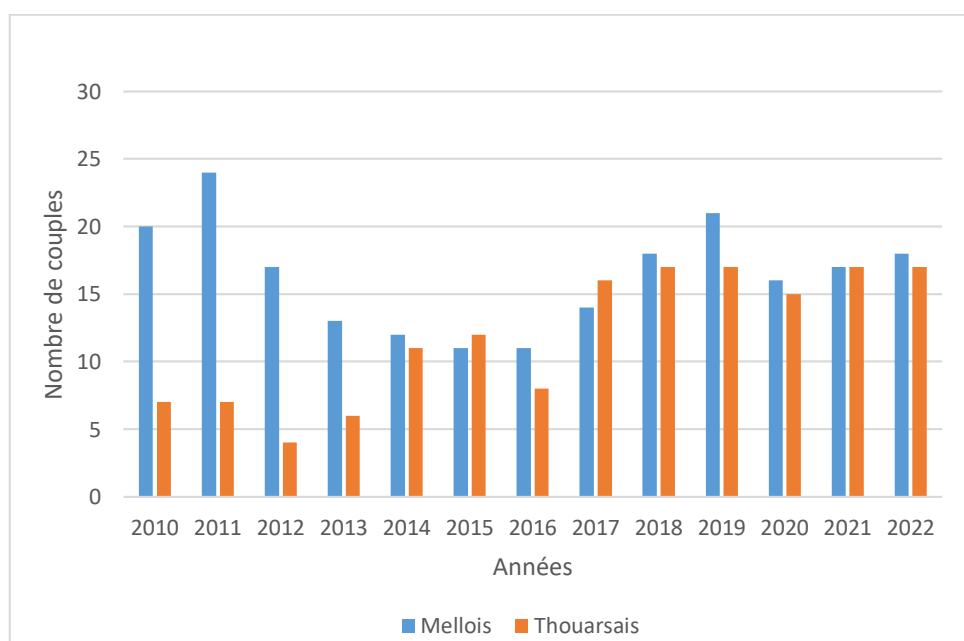


Figure 6 : Évolution du nombre de couples de Courlis cendré nicheurs sur les secteurs du Mellois et du Thouarsais depuis 2010.

Dans le cadre des méthodes de suivi par transects l'intégralité de la zone de prospection du suivi « Phéno » n'est pas prospectée. Les transects sont réalisés dans la totalité du Mellois et uniquement dans la partie sud du Thouarsais. Pour la méthode 2 « transects 1 passage », il n'est donc pas possible de dénombrer les 35 couples mais seulement les couples observés dans la surface de prospection des transects. Ainsi, en se basant sur les résultats du « Phéno », le nombre maximal de couples observables avec la méthode 2 « transects 1 passage » devrait être de 23 (18 dans le Mellois et 5 dans le Thouarsais). Pour rappel, au vu du temps passé à la recherche de Courlis durant le suivi de la phénologie, le nombre de couples trouvé est considéré comme fiable.

Les 23 couples cantonnés en 2022 correspondent à la valeur théorique « Phéno » utilisée dans la suite de l'analyse et sera comparée au nombre de couples détectés selon la méthode des transects.

3.2 Estimation du nombre de couples cantonnés par le biais de la méthode 2 « transects 1 passage »

Cette analyse s'intéresse au nombre de couples cantonnés observés chaque semaine. Rappelons ici qu'un couple est considéré comme cantonné sur les 9 semaines de suivi s'il répond à l'une des conditions suivantes :

- au moins trois observations effectuées dont au moins une observation en couple ;
- au moins deux observations en couple.

La **Figure 7** présente le nombre de couples observés chaque semaine sur les 21 transects suivis (Mellois + Thouarsais) durant 9 semaines. A cela est ajoutée la valeur théorique du suivi de la phénologie correspondant au nombre maximal de couples présents sur cette zone d'étude (23 couples) sur l'ensemble de la saison. La représentation en diagramme en barres est judicieuse puisque chaque événement n'est pas dépendant des observations de l'évènement précédent.

De la semaine 12 à la semaine 15, le nombre de couples cantonnés est assez constant (entre 12 et 13). Le maximum est observé la semaine 16. A l'inverse le minimum est observé la semaine 19. Enfin, aucune semaine n'atteint le nombre maximal de couples observables.

Le maximum de 15 couples est observé durant la semaine 16. Tout d'abord, nous pensions que ce pic était lié à la gestion des parcelles agricoles marqué par la fauche des prairies, permettant une meilleure visibilité des Courlis. Cette période de fauche a été anticipée durant la saison, et les dates ont été répertoriées. La plupart des fauches ont lieu la semaine 18 en quelques jours seulement ce qui écarte cette hypothèse. Finalement, nous supposons que la raison à cette augmentation est probablement liée à la phénologie du Courlis. A cette période, les couples en échec de reproduction (plutôt nombreux cette année) n'hésitent pas à se déplacer sur plusieurs kilomètres

pour revenir sur leur parcelle initiale pour une deuxième couvée, ce qui les rend davantage visibles par rapport à des couples en incubation.

Puis de la semaine 17 à 20, une diminution est nettement visible. Cette baisse se justifie par le fait que les individus sont en période de couvaison, ce qui rend la détectabilité plus complexe. Effectivement, les Courlis sont souvent moins actifs à ce stade de la reproduction ce qui réduit considérablement les chances d'observation car l'un des partenaires étant sur œuf, le second exerce une surveillance discrète à distance et n'intervient que si le danger approche.

En moyenne 12 couples sont observés par semaine, avec un écart type de 1,64, ce qui est loin des 23 couples maximums détectés durant le suivi « Phéno » sur l'ensemble de la même saison.

18

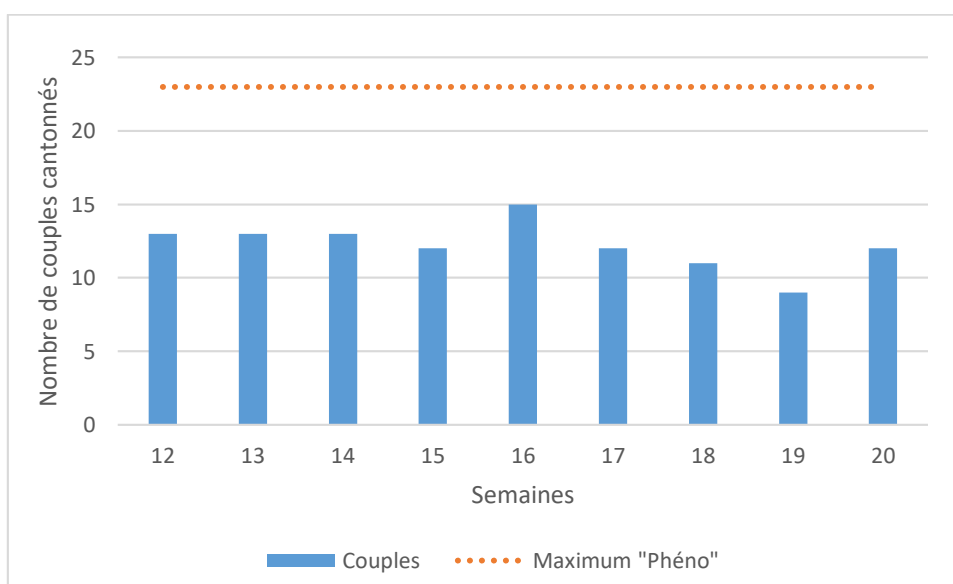


Figure 7 : Nombre de couples cantonnés par semaine lors des transects en 1 passage (méthode 2).

Cependant cette première analyse ne permet pas de différencier les couples cantonnés. Pour ce faire, le paragraphe suivant permet de mettre en avant les couples indépendamment les uns des autres.

Cumuls du nombre de nouveaux couples cantonnés

L'intérêt de la courbe cumulative, est qu'elle représente graphiquement la distribution du nombre de nouveaux couples cantonnés observés chaque semaine. La variable « nombre de couple cantonnés » étant quantitative et que chaque résultat indiqué par semaine est dépendant du résultat de la semaine précédente, une courbe est ici plus appropriée.

De la même façon que l'analyse précédente, les données utilisées sont le nombre maximal de couples durant le suivi « Phéno » (méthode 1), puis les données de couples respectant les deux conditions requises selon la méthode 2 (transects 1 passage).

A l'inverse de l'analyse précédente, ici les nouveaux couples apparaissent sur le graphique uniquement au moment où ils remplissent les conditions. Pour rappel, la validation d'une des conditions prend minimum 2 semaines (2 observations), ce qui explique cet effectif nul en semaine 12 et 13.

Une fois les conditions confirmées pour les premiers couples, une augmentation est constatée de la semaine 14 à 15 (**Figure 8**). A ce stade, 13 couples cantonnés sont dénombrés sur la surface de prospection des transects. Puis un second accroissement (tirets violets sur la **Figure 8**) est visible de la semaine 16 à 18, atteignant un total de 18 couples. Cette valeur reste identique jusqu'à la fin de ce suivi en semaine 20. Il est possible de se demander si cette augmentation n'est pas liée à la notion de territoire car les données utilisées regroupent le Mellois ainsi que le Thouarsais. Le contexte paysager étant différent entre ces deux secteurs, il est légitime de se demander si cette hausse ne dépend pas que d'une seule des deux zones d'étude.

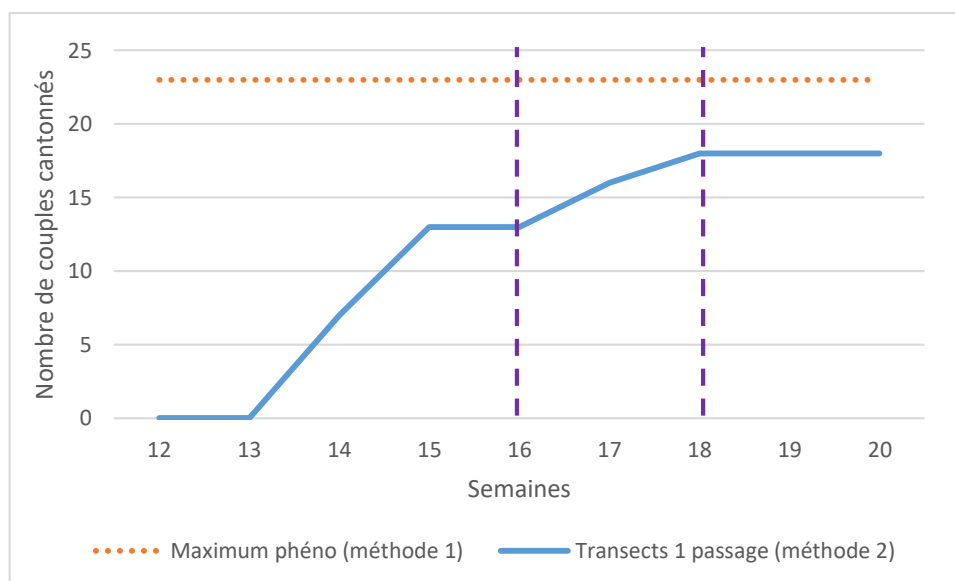


Figure 8 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passage).

Pour cela, la **Figure 9** dissocie le nombre de couples cantonnés cumulés dans le Mellois puis le Thouarsais. Durant la période comprise entre les semaines 16 et 18, le nombre de couples augmente sur les deux secteurs. A priori, ce second accroissement ne dépend pas de la localisation de ces deux secteurs. En revanche, il est possible de remarquer que le nombre maximal de couples dans le Thouarsais est atteint en semaine 17 (5 couples) contre la semaine 18 dans le Mellois (13 couples). La cause de ce décalage ne peut pas être confirmée mais peut dépendre de divers facteurs tels que les conditions météorologiques, le contexte paysager davantage bocager ou encore le nombre de couples plus important en Mellois demandant ainsi un effort d'observation potentiellement plus long. Cette dynamique sera à suivre les années à venir afin d'infirmer ou confirmer un décalage entre ces deux secteurs.

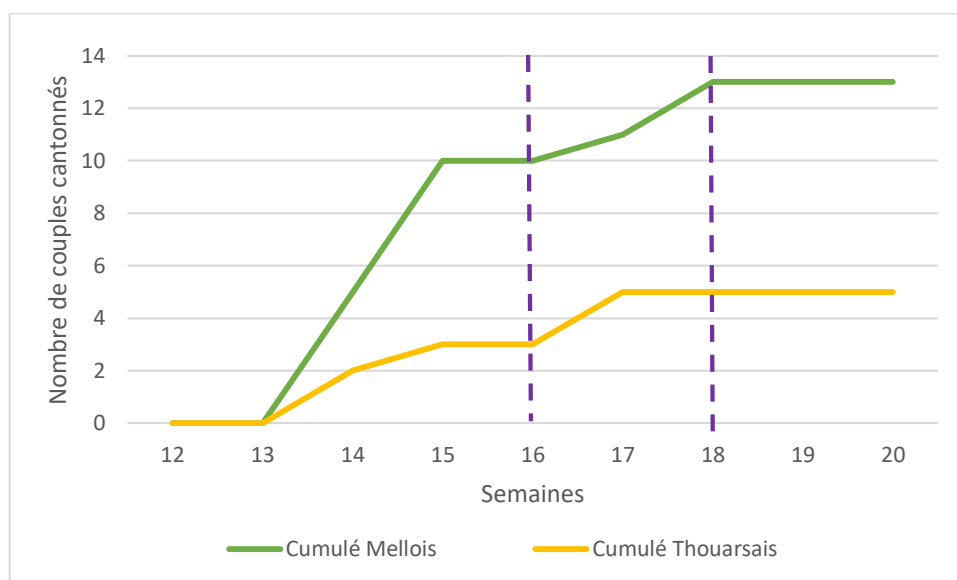


Figure 9 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine dans le Mellois et le Thouarsais selon la méthode 2 (transects 1 passage).

En finalité, le protocole par transect en 1 passage permet de détecter 18 couples sur les 23 répertoriés durant le suivi « Phéno ». Quelques individus ont été pourtant observés à d'autres endroits, mais ils ne remplissent pas les critères permettant de dire que ces couples sont cantonnés. Au vu de la diminution du temps de prospection sur le terrain, le protocole par transects permet de trouver 78 % des couples à la fin des 9 semaines.

Nous allons étudier à présent la dernière méthode qui consiste à réaliser un passage supplémentaire chaque semaine et répondre à la question : Est-ce qu'un double passage sur les transects permettrait d'augmenter le nombre de couples cantonnés trouvés ?

3.3 Estimation du nombre de couples cantonnés par le biais de la méthode 3 « transects 2 passages »

Afin de tendre à une meilleure estimation de la population de Courlis, deux passages sont effectués sur 5 même transects parmi les 21. Les conditions de prospection sont identiques à la méthode précédente et l'observateur reste le même. Sur la surface étudiée ici, le suivi « Phéno » y comptabilise un maximum de sept couples. Comme précédemment, ce nombre sert ainsi de valeur théorique comme étant le nombre total de couples présents. La **Figure 10** représente le nombre de couples observés en 1 passage puis en 2 passages chaque semaine. Quel que soit la méthode utilisée, avec 1 passage ou 2 passages, les effectifs sont non-linéaires et plutôt hétérogènes sur les 9 semaines d'études. Les explications à ces variations de détection, sont identiques à celles explicitées en analyse 1 (cantonement des couples et couvaison en rapport avec leur comportement). De plus, les données permettent de confirmer que la fauche ne donne pas lieu, dans ce cas, à une détection plus élevée de couples. La fauche ayant eu lieu en semaine 18 et 19 cette année, aucun pic du nombre de couple cantonnés n'apparaît en semaine 18, 19 et 20. En revanche, l'absence d'observations en semaine 19 est due aux conditions météorologiques non favorables (tempête). La méthode semble donc extrêmement dépendante de la météo.

Lorsque les données sont étudiées par semaine, il est possible de remarquer une tendance similaire pour les deux méthodes. En effet, en début de prospection les effectifs sont stables, puis diminuent en semaine 13. De la semaine 15 à 18, des effectifs variables sont constatés, pour se poursuivre par une estimation nulle en semaine 19 pour les deux méthodes. En revanche, si les méthodes sont comparées entre elles, davantage de couples sont globalement détectés chaque semaine en réalisant deux passages. En moyenne, trois couples sont observés lors du premier passage contre 4 couples lors du second passage.

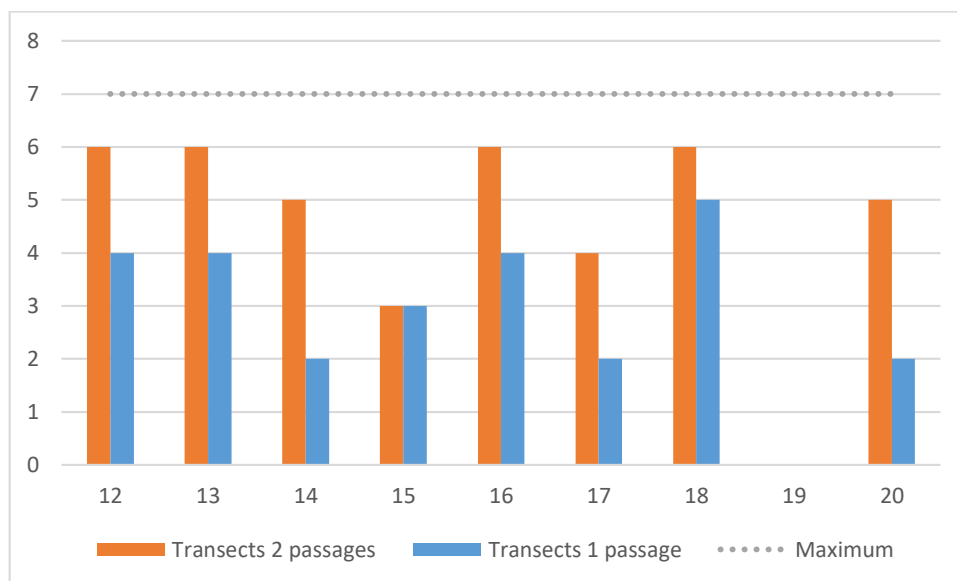


Figure 10 : Nombre de couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passages) et la méthode 3 (transects 2 passages).

De la même manière qu'en page 18, afin de savoir si le nombre de couples total sur la surface de prospection de ces 5 transects est atteint, une courbe cumulée est réalisée.

La **Figure 11** permet de visualiser le nombre de nouveaux couples chaque semaine. Au regard de la **Figure 11**, dans les deux cas, le nombre de couples augmente de façon non linéaire. Pour la méthode avec 1 passage, un maximum de 5 couples, sur les 7 couples observables, est atteint au bout de la septième semaine. Pour la méthode avec 2 passages, un maximum de 7 couples est observé au bout de six semaines. Ce résultat est égal au nombre maximal de couples cantonnés. Il semblerait donc que réaliser deux passages par semaines permettrait d'atteindre le même nombre de couples que lors du suivi « Phéno ».

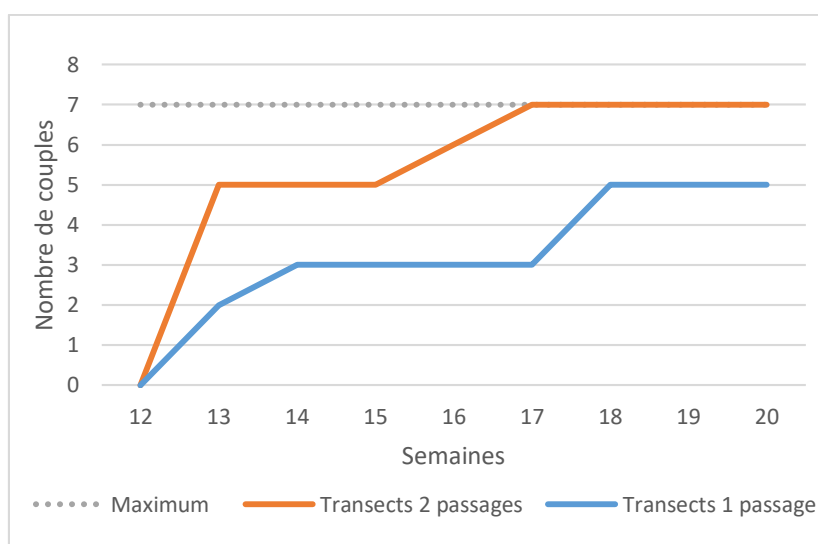


Figure 11 : Nombre de nouveaux couples cantonnés par semaine selon la méthode 2 (transects 1 passage) et la méthode 3 (transects 2 passages).

Pour résumer, la méthode de prospection par transects en 2 passages nous permet de dire qu'au bout de 9 semaines, 78% des couples observés sont considérés comme cantonnés. Également, malgré un échantillon plus réduit sur seulement 5 transects, le double passage permet de trouver 100% des couples en 9 semaines. De plus quelle que soit la méthode de prospection, le nombre de couples trouvés n'augmente plus au bout de la septième semaine. Si cette observation est identique les prochaines années, il sera possible de réduire la période de prospection à 7 semaines.

A présent, nous aimerions savoir quelle est la probabilité de détecter un Courlis chaque semaine ?

3.4 Probabilité de détection hebdomadaire selon les méthodes employées

La probabilité de détection de la méthode 1 « Phéno » sera différenciée de la méthode 2 « transects 1 passage ». La probabilité de détection hebdomadaire ne pourra pas être calculée pour la méthode 3 « transects 2 passages » car l'échantillon est trop faible.

Concernant le suivi « Phéno », la probabilité de détection chaque semaine est égale à 0,70 (0.63 à 0.75) avec une erreur standard de 0.03. Cela signifie qu'il y a 70% de chances que l'espèce soit détectée à chaque visite. Néanmoins, les relevés du suivi « Phéno » ne sont pas identiques d'une semaine à l'autre. L'ensemble des couples de Courlis ne sont pas suivis de manière régulière dans le temps, c'est-à-dire que pour certains la prospection n'est pas hebdomadaire alors qu'à l'inverse d'autres sont suivis plusieurs fois par semaine. De ce fait, la probabilité de détection n'est probablement pas fiable et très certainement sous-évaluée.

Pour la méthode des transects en 1 passage, la probabilité de détection est calculée selon un modèle constant $\psi(.)$ $p(.)$, à savoir une probabilité de présence constante ainsi qu'une probabilité de détection également constante. Dans ce cas, la probabilité de détection ne change pas d'un passage à l'autre car les conditions de relevés sont identiques d'un passage à l'autre. La probabilité de détection chaque semaine est de 0,66 avec une erreur standard de 0,04 (probabilité de détection comprise entre 0,58 et 0,74). Cela signifie donc qu'il y a 66% de chances que l'espèce soit détectée à chaque visite. Cette valeur semble conforme à la réalité de terrain.

Cette étude de probabilité de détection hebdomadaire permet de mettre en lumière toute la complexité de l'estimation des couples de Courlis dans les Deux-Sèvres. Ainsi, au regard des trois méthodes étudiées, il semble nécessaire d'évaluer financièrement le coût de chacun de ces protocoles. Cette partie est essentielle dans le montage budgétaire d'un projet comme celui du Courlis dans ce département mené par le GODS.

3.5 Les coûts

Le Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres étant une association, la question de budget est très importante. Trouver les financements pour mener à bien les différentes missions, comme le suivi des Courlis, devient de plus en plus complexe. C'est pourquoi, cette partie du rapport a pour objectif d'évaluer le coût de chaque méthode de prospection.

Cinq méthodes sont réparties dans le temps comme le montre le **Tableau 2**. Trois parmi les cinq ont été réalisées en 2022 à savoir : les transects en 1 passage puis en 2 passages et le suivi « Phéno ». Pour aller plus loin dans ce travail de prospective, deux autres méthodes non testées sont proposées dans le cas d'une réduction drastique de budget, en diminuant le temps passé sur le terrain. Ces deux dernières reposent sur un échantillonnage systématique également, selon un intervalle régulier : une prospection toutes les deux semaines et une autre toutes les trois semaines durant les 9 semaines initialement prévues (semaine 12 à 20).

	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Transects (1 passage toutes les trois semaines)						
Transects (1 passage toutes les deux semaines)						
Transects (1 passage toutes les semaines)						
Transects (2 passages toutes les semaines)						
Suivi de la phénologie						

Tableau 2 : Planification des scénarios de prospection selon les différentes méthodes.

Les résultats de chaque méthode sont présentés sur la **Figure 12**, selon leur coût respectif. Pour ce qui est du coût journalier salarial, il s'élève à 260€ par jour, hors frais de déplacements. Le coût salarial est prévu pour 4 personnes. Afin de comparer les méthodes entre elles, nous partons du principe qu'elles sont toutes réalisées sur la totalité de la zone d'étude du Courlis.

Premièrement, le suivi « Phéno », considéré comme la plus fiable, permet d'estimer probablement 100% des couples présents sur le territoire d'étude (23 couples). Compte tenu du temps passé sur le terrain, le coût est relativement élevé (23 780€ pour la saison 2022 financé par Poitou-Charentes Nature). A noter que ce suivi permet également la mise en place de protection des nichées afin de conserver la population, ce qui n'est pas le cas dans les autres méthodes.

La méthode de transects en 2 passages est sans doute la plus précise car il y aurait 17 jours de terrain supplémentaires par rapport au suivi « Phéno ». Sur 5 transects prospectés deux fois par semaine durant 9 semaines, la totalité des couples observables a été trouvé. Dans le cas où cette méthode est étendue sur la totalité du site d'étude, il est probable que le nombre de couples cantonnés décelé s'approche des 100%. En comparaison du suivi « Phéno », le temps passé sur le terrain et le coût sont supérieurs, mais aucune action de conservation n'est menée.

Parmi les 23 couples cantonnés en suivi « Phéno », 18 sont trouvés avec la méthode des transects en 1 passage. En divisant le nombre de jours de terrain quasiment par

deux et donc le prix (14 355€), par rapport au suivi « Phéno », 78% des couples sont trouvés. On peut se permettre de dire que cette méthode semble être un bon compromis entre le temps passé sur le terrain, l'argent dépensé et le nombre de couples trouvés.

Les deux méthodes qui suivent n'ont pas été mises en place en 2022, mais sont des scénarios possibles dans le cas d'un budget très réduit. En effectuant un passage toutes les 2 semaines ou les 3 semaines, il y aurait 76.10% des couples cantonnés trouvés. Pour obtenir ce pourcentage, il suffit d'extraire les données récoltées durant les transects en 1 passage mais uniquement pour les semaines utiles. On constate que le coût est légèrement différent pour ces deux méthodes (4 785€ et 6 380€) mais reste pratiquement quatre fois inférieur à celui du suivi « Phéno ».

A la place d'un financeur, entre les trois méthodes coûtant les moins chères (transects toutes les 3 semaines, puis toutes les 2 semaines et chaque semaine), le choix se porterait certainement vers la méthode d'un passage toutes les 3 semaines. Pour une approximation du nombre de couples cantonnés trouvés, proche de la méthode 2, le coût est divisé par deux. Néanmoins la méthode n'ayant pas été testée, ces propos sont à modérer.

	 Transects 1 passage toutes les 3 semaines	 Transects 1 passage toutes les 2 semaines	 Transects 1 passage durant 9 semaines (méthode 2)	 Transects 2 passages durant 9 semaines (méthode 3)	 Suivi "phéno" (méthode 1)
	Méthodes potentiellement réalisables		Méthodes réalisées en 2022		
 Nombre de jours de terrain	17	22	50	99	82
 Coût salarial (€)	4 290 €	5 720 €	12 870 €	25 740 €	21 320 €
 Frais de déplacement (€)	495 €	660 €	1 485 €	2 970 €	2 460 €
 Coût TOTAL	4 785 €	6 380 €	14 355 €	28 710 €	23 780 €
 Pourcentage de couples cantonés trouvés (%)	76,10%	76,10%	78%	≈ 100%	≈ 100%

Figure 12 : Coûts et pourcentages de couples cantonnés trouvés selon les différentes méthodes possibles.

A noter que le nombre de couples cantonnés trouvés pour les méthodes de prospection toutes les deux semaines ou toutes les trois semaines sont à considérer avec précaution car elles n'ont pas été expérimentées en 2022.

En finalité, chacune de ces méthodes possède des avantages et des inconvénients. Ceux-ci sont listés dans la **Figure 13**, et sont propre à la situation actuelle de 2022.

	Avantages	Inconvénients
 Transects 1 passage toutes les 3 semaines	- Rapide à réaliser - Coût très faible - Ne demande que 4 personnes	- Méthode dans laquelle le nombre de couples cantonnés trouvé est le plus faible (76,10%) - Méthode non-testée
 Transects 1 passage toutes les 2 semaines	- Rapide à réaliser - Coût très faible - Ne demande que 4 personnes	- Méthode dans laquelle le nombre de couples cantonnés trouvé est le plus faible (76,10%) - Méthode non-testée
 Transects 1 passage durant 9 semaines (méthode 2)	- Temps de terrain réduit de moitié par rapport au suivi "phéno" - Ne demande que 4 personnes - Coût raisonnable	- Nombre de couples cantonnés trouvés plus faible (78%)
 Transects 2 passages durant 9 semaines (méthode 3)	- ≈100% des couples cantonnés sont trouvés (prospection faite que sur 5 transects) - Ne demande que 4 personnes	- Coût supérieur au suivi "phéno" - Nombre de jours de terrain supérieurs au suivi "phéno"
 Suivi "phéno" (méthode 1)	- permet une estimation du nombre de couples à ≈100% sur tout le Mellois et Thouarsais - Prend en compte le suivi et la protection des nichées	- Nombre de jours de terrain élevé - Coût élevé - Demande des moyens humains conséquents (salariés, VSC, stagiaires et bénévoles)

26

Figure 13 : Avantages et inconvénients des différentes méthodes possibles.

3.6 Les biais dans les méthodes de prospection

- Biais observateur :

Il est important de noter l'existence d'un biais observateur au niveau du comptage des Courlis cendré, quelles que soient les méthodes de prospection utilisées (suivi « Phéno », transects 1 passages, transects 2 passages). Ces actions font intervenir des observateurs différents. Leur expérience, leur niveau de fatigue ou encore les conditions météorologiques sont autant de raisons qui peuvent influencer la détection des Courlis cendré, amenant à des variations dans leur comptage. En revanche, quelle que soit l'expérience de l'observateur, de fortes variations concernant la détection des Courlis peuvent être visible d'une année sur l'autre en lien avec les conditions d'observation. C'est la raison pour laquelle il faut être vigilant sur le choix du jour de passage en prenant en compte les conditions météorologiques.

- Biais paysager :

La difficulté de dénombrer les couples de Courlis est davantage importante dans le Mellois car le bocage est bien plus dense tandis que dans le Thouarsais l'absence de haie favorise la visibilité et donc la détection des Courlis. D'après Leprince (2019), « La probabilité que certains couples soient non comptabilisés certaines années est donc bien plus élevée dans le Mellois et entraîne probablement des variations d'effectifs importantes d'une année sur l'autre qui reflète en réalité une fluctuation de l'effort de prospection ». Il est également possible que certains couples n'aient pas pu être détectés pour d'autres raisons. L'hypothèse que la position du transect ne soit pas optimale par rapport à la localisation du couple n'est pas à écarter. Il est également

possible que certains éléments paysagers fassent obstruction, ou du moins ne facilite pas l'observation. Enfin, les couples étant en échecs très tôt et ayant abandonnés toute action de reproduction peuvent également poser des difficultés lors du comptage.

Dans le contexte paysager et territorial deux-sévriens la densité de couples étant plutôt faible, cela pousse à se demander si ce protocole fonctionnerait sur des densités plus fortes de Courlis cendré.

- Biais méthodologique :

La localisation des transects est basée sur les données de présence de Courlis des cinq dernières années. D'un point de vu logistique, il n'était pas possible de réaliser davantage de transects pour cette saison. Il serait idéal de rajouter des transects sur des données historiques au-delà de 2017 lorsque les moyens financiers et humains le permettront. Sur certains sites historiques le Courlis a disparu depuis plus de cinq années, néanmoins l'habitat est actuellement toujours favorable. Ces transects serviraient de veille environnementale visant à surveiller activement et anticiper les potentielles évolutions quant à la présence de Courlis sur des secteurs habituellement peu prospectés.

3.7 Perspectives d'amélioration

Afin d'être certain qu'il s'agisse bien d'un couple cantonné et non d'individus transients (individus non cantonnés, échec de reproduction, disponibilité en ressource alimentaire...), il semble indispensable d'observer les individus à plusieurs reprises au même endroit. De ce fait, les conditions fixées en page 13 afin de considérer un couple comme cantonné paraissent cohérentes avec le comportement de l'espèce (De Jong *et al.*, 2021).

Sur les 9 semaines prévues à la réalisation des transects en 1 passage ou 2 passages, il est possible de constater que le nombre de couples cantonnés trouvés n'augmente plus au bout de la septième semaine. Dans le cas où un suivi hebdomadaire est privilégié, l'idée serait donc de réduire ce protocole à seulement 7 semaines pour des raisons financières évidentes. La continuité de ce protocole sur plusieurs années, permettra de vérifier cette information.

Dans cette étude, la distinction entre les deux territoires (Mellois et Thouarsais) n'a pas été faite dans les analyses malgré le contexte paysager différent. Il serait intéressant de les distinguer à l'avenir, pour dans un premier temps, calculer une probabilité de détection pour chacun d'eux. Pour se faire, il serait plus cohérent d'avoir un nombre de transects équivalents et recouvrant approximativement la même surface de prospection (en 2022, 15 transects ont été mis en place dans le Mellois contre 5 dans le Thouarsais pour des raisons logistiques). Dans un second temps, l'idée de réduire la prospection à seulement 3 ou 4 semaines est intéressante d'un point de vue financier. Néanmoins, les semaines qui sont considérées comme les plus pertinentes cette année pour observer un maximum de couples, ne seront peut-être pas les mêmes à l'avenir dans le Mellois et le Thouarsais ou encore dans d'autres

départements. C'est pourquoi, poursuivre la prospection par transects dans le Mellois et le Thouarsais de manière équivalente pourrait apporter des informations supplémentaires, voir différentes.

Enfin, les données des transects en 1 passage étant utilisées dans l'analyse des transects en 2 passages, les données ne sont pas indépendantes. Pour résoudre cela, il est nécessaire de créer des transects différenciant spatialement ceux sur lesquels sont effectués 1 passage puis 2 passages par semaine.

Les résultats obtenus s'approchent de ceux escomptés. Les méthodes standardisées (transects) proposées permettent d'estimer le nombre de couples de Courlis cendré nicheurs, avec des degrés de précision dégressifs. En effet, le temps de prospection diminuant en fonction des méthodes, il semble évident que le nombre de Courlis observés diminue également. De ce fait, toutes les méthodes énoncées précédemment ne permettent pas, à ce jour, de détecter l'ensemble des couples présents sur le site d'étude mais la majorité. Le coût des différentes méthodes est proportionnel au temps passé sur le terrain, ce qui laisse tout de même des possibilités vis-à-vis d'une éventuelle restriction budgétaire.

Finalement, les données obtenues pour la saison 2022 ne suffisent pas à confirmer avec certitude l'efficacité des protocoles par transects pour estimer le nombre de couples nicheurs, malgré des résultats relativement satisfaisants. Pour plus de robustesse dans les méthodes, il sera nécessaire de les poursuivre au moins sur une seconde année. Néanmoins, il est possible d'imaginer un suivi par transects avec une minimalisation des coûts tous les ans, tout en effectuant un suivi de la phénologie tous les cinq ans. Ce suivi de la phénologie à pas de temps régulier permettrait de prospecter de nouveaux territoires pour vérifier une augmentation ou diminution de la population ainsi que le déplacement de certains individus. Cela permettrait d'approuver l'efficacité de la méthode par transects et éventuellement de modifier le tracer de certains.

4 Conclusion

Dans cette étude, il était question d'estimer le nombre de couple de Courlis cendré nicheurs en Deux-Sèvres par le biais d'un suivi standardisé. Pour cela, deux méthodes par transects ont été proposées en réalisant 1 passage ou 2 passages par semaine. Avant toute chose, il est indispensable de mentionner que la mise en place de la méthode par transects nécessite à la base un suivi de la phénologie pour pouvoir positionner les transects. La méthode des transects en 1 passage semble davantage pertinente car elle répond à l'une des principales contraintes, à savoir un protocole réalisable dans le cas d'une réduction de budget. Certes la totalité des couples présents n'est pas observée, mais elle permet tout de même d'estimer plus de 75% des couples cantonnés en seulement 9 semaines, ce qui est relativement élevé au vu du contexte paysager local. L'une des voies d'amélioration possible et congruente dans l'analyse des données serait la distinction entre le Mellois et le Thouarsais. Ces deux territoires au contexte paysager différent révéleront probablement des variations d'effectifs d'une année sur l'autre. Néanmoins, cette méthode n'est qu'une méthode de comptage alors que le suivi de la phénologie prend en compte la mise en place de protection des nichées afin de conserver la population. Elle donne également des informations sur les succès à l'envol et le devenir de certains poussins grâce à des actions de baguages et de pose de GPS.

Enfin, dans le cas d'une restriction de budget considérable, il est toujours envisageable d'expérimenter les méthodes de transects avec des passages toutes les deux et trois semaines afin de constater si le nombre de couples cantonnés trouvé est satisfaisant.

Références bibliographiques

- Babin E., 2010. *Le Courlis cendré en Pays Mellois : phénologie de reproduction et stratégie de conservation*. Rapport de Master 2. Université de La Rochelle. 102p.
- Berg Å., 1993. *Food resources and foraging success of curlews Numenius arquata in different farmland habitats, Ornis fennica*, **70** : 22-31.
- BirdLife International, 2015. *European Red List of Birds*. Office for Official Publications of the European Commission, Luxembourg.
- BirdLife International, 2017. *The Vanishing: Europe's farmland birds*. (<https://www.birdlife.org/europe-and-central-asia/news/vanishing-europe's-farmland-birds>)
- BirdLife International, 2017. *IUCN Red List for birds. Numenius arquata*. Site de l'association BirdLife. <http://datazone.birdlife.org/> (Consulté le 04-04-2022)
- Brown DJ., 2015. *International Single Species Action Plan for the Conservation of the Eurasian Curlew Numenius arquata arquata, N. a. orientalis and N. a. suschkini*. AEWA Technical Series, 58, Bonn, Germany.
- Colas H., 2016. *La liste rouge des espèces menacées en France – Oiseaux nicheurs de France métropolitaine*. UICN France, 20p.
- Currie D., Valkama J., Berg A., Boschert M., Norrdahl K., Hanninem M., Korpimäki E., Poyri V., Hemminki O., 2001. *Sex roles, parental effort and offspring desertion in the monogamous Eurasian Curlew*, **143** : 642-650.
- Debenest E., 2020. *Courlis cendré en Deux-Sèvres : Rapport 2020*. GODS. Rapport interne, 46p. & annexes.
- De Jong A., Bocher P., Brown D., Franks S., Gerristen G., Meyer M., Sviridova T., Taylor R., 2021. *Guidelines for monitoring Eurasian Curlew breeding populations and their reproduction*, **59** : 11-13.
- EBCC indicators., 2015. (<http://www.ebcc.info/indicators>)
- Fouquet M., 2013. *Plan national de gestion (2015-2020) du Courlis cendré (Numenius arquata)*, ONCFS, 97p.
- Gilet V., Dieuleveut T., Bernard R. & Corbin J., 2002. *Reproduction et protection rapprochée du Courlis cendré Numenius arquata en Pays Mellois en 2002, Le Lirou*, **21** : 10-14.
- Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Meyling AWG, Noble DG., Foppen RPB., Gibbons DW., 2005. *Developing indicators for European birds, Philosophical Transactions The Royal Society Publishing B*, **360** : 269-288.

Issa N. & Muller Y. 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. Collectif Delachaux et Niestlé. 1408p.

Lack D., 1968. *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. London : Chapman & Hall.

Leprince R., 2019. *Etude comparative de la qualité des habitats au sein des deux secteurs de reproduction du Courlis cendré Numenius arquata dans le département des Deux-Sèvres*. Rapport de Master 2. Université de Rennes 1. 36p.

Merot A., Debenest E., 2021. *Courlis cendré en Deux-Sèvres : Rapport 2021*. GODS. Rapport interne. 38p. & annexes.

Poirel C., 2017. *Changement de répartition, succès reproducteur, sélection d'habitat : la situation du Courlis cendré (Numenius arquata) dans la Vienne en 2015-2016*, L'Outarde, 53 : 6-14.

Poirel C., 2020. *3^e plan national d'actions en faveur de l'Outarde canepetière (Tetrax tetrax) (2020-2029)*, 124 : 14-96.

Robson G., 1998. *The breeding ecology of curlew numenius arquata on north pennine moorland*, Doctoral Thesis, University of Sunderland.

Roos S., Smart J., Gibbons D., 2012. *The predation of wild birds in the UK : an updated review (2007- 2011) of its conservation impact and management*. RSPB Research Report No. 50p.

Rouillier P., 2001. *Le Courlis cendré Numenius arquata. Evolution et distribution en période de reproduction*. Le Lirou, **20** : 22-23.

Silver R., Andrews H., Ball G.F., 1985. *Parental care in an ecological perspective : a quantitative analysis of avian subfamilies*. Am. Zool. **25** : 823-840.

Trollet B., 2018. *Evaluation des moratoires sur la chasse du courlis cendré et de la barge à queue noire*. ONCFS, 127p.

Tucker GM., Heath MF., 1994. *Birds in Europe : Their Conservation Status*, BirdLife International, Cambridge, UK.

Turpaud-Fizzala V., Babin E., Lemarchand C. & Bonnet R., 2012. *Etude et protection du Courlis cendré en Deux-Sèvres - 2010-2011*. Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres : 56 p. & annexes.

Résumé

Les oiseaux nichant au sol rencontrent depuis ces vingt dernières années de grandes difficultés à mener leurs jeunes à l'envol, constatable par des effectifs de populations globalement en diminution ou stables. Les principales menaces sont d'une part d'origine anthropique (changements et intensification des pratiques agricoles, remembrement, diminution et dégradation des habitats favorables, dérangements), mais d'autre part liée à l'augmentation de la densité de prédateurs.

Le département des Deux-Sèvres (79), dominé par une activité agricole relativement importante, illustre parfaitement cette tendance. Avec des effectifs de populations nicheuses fragiles, le Courlis cendré (*Numenius arquata*) n'est pas exempté par cette dynamique. Estimer leurs effectifs reste complexe vis-à-vis de la configuration paysagère propre à chaque territoire (haies, éléments du paysage obstruant la visibilité...), mais également par rapport au comportement de l'espèce. A cela s'ajoute l'absence d'un protocole standardisé et reproductible à l'échelle nationale permettant l'estimation des populations nicheuses. Cette standardisation faciliterait le traitement des données ainsi que leur comparabilité en France d'année en année.

Depuis 2016, un suivi de la phénologie de reproduction est réalisé en Deux-Sèvres afin de suivre la population, mettre en place des mesures de protection mais également d'estimer le nombre de couples de manière subsidiaire. Néanmoins cette méthode n'est pas réalisée de manière régulière dans le temps et sa mise en place demande un budget conséquent. Ce rapport propose donc des méthodes de prospection par transects, ayant pour objectif d'estimer le nombre de couples tout en minimisant les coûts humains et financiers pour chacune d'elle.

Les méthodes d'échantillonnage par transects adaptées selon les moyens fournis, montrent un nombre de couples trouvé relativement satisfaisant. La mise en place de ces scénarios, avec un avantage en faveur du suivi par transects en 1 passage par semaine, s'avère intéressante et pertinente. La poursuite des actions est nécessaire dans le but d'améliorer le dispositif et de confirmer les résultats obtenus en 2022.

Mots-clés : Courlis cendré / oiseau nicheur / estimation / nombre de couples / méthode standardisée / transects.

Annexes

Annexe 1 : Détails du protocole standardisé par transects.

PROTOCOLE COURLIS 2022

MATERIEL :

- Jumelles
- Longues vues
- Cartes
- Téléphone (GPS + application *Naturalist*)
- Véhicule

NOMBRE DE PERSONNES & SECTEURS D'ETUDE :

Au regard de la surface d'étude, des moyens financiers et des véhicules mis à disposition, le nombre d'observateurs restera à définir par la structure. Dans notre cas, le secteur Mellois sera prospecté par trois personnes, avec des secteurs d'étude affiliés à chacun. Puis une quatrième personne se chargera à elle seule du secteur Sud du Thouarsais.

Observateurs	Transects
Observateur 1	A, B, C, D, E, F, G
Observateur 2	H, I, J, K
Observateur 3	L, M, N, O, P
Observateur 4	Q, R, S, T, U (V)

Tableau 1 : Répartition des transects par observateurs

QUAND & NOMBRE DE VISITES ?

Le suivi se déroule de mi-mars à mi-mai avec une possibilité de répétabilité de 9 semaines (de la semaine 12 à 20). Durant cette période, il sera nécessaire d'effectuer **un passage hebdomadaire**, à savoir le **lundi**, sur **l'ensemble des sites** si les conditions météorologiques sont favorables (**méthode 2 « transects 1 passage » par semaine**). L'observateur 1, devra prospecter les **transects A et B le mardi** car leur localisation est très excentrée sur le territoire.

Puis un **second passage** sera organisé le **jeudi** uniquement sur les **transects C, D, E, F et G (correspondant à la méthode 3 « transects 2 passages » par semaine)**. L'intérêt de cette seconde visite est de déterminer si le nombre de couples cantonnés trouvé est plus élevé ou si une seule visite est suffisante. Cela permettra ainsi par la

suite, d'améliorer le protocole et d'adapter le nombre de passages en fonction des territoires, des moyens financiers, logistiques et humains.

Compte tenu de l'activité intense des courlis cendré tôt le matin, la totalité des parcours doivent être effectués dans la **matinée** (du lever du soleil jusqu'à 11h30 maximum).

Si les conditions météorologiques ne sont pas convenables à une couverture visuelle et auditive (pluie, brouillard, vent élevé...), il est possible de décaler légèrement les horaires ou bien de remettre au lendemain le suivi. Les horaires peuvent également être adaptées en fonction des températures. En cas de gel ou lorsque la température atteindra 25°C, les prospections s'arrêteront et les transects non terminés seront reportés au lendemain

La régularité de ces visites est indispensable pour récolter un maximum de données et limiter le biais des résultats. Les jours de prospection sont indicatifs et adaptables à chaque structure.

⚠ Attention : laisser au minimum 1 jour d'intervalle entre les deux sessions hebdomadaires, de sorte à pouvoir décaler d'une journée les prospections si nécessaire.

COMMENT ?

1 – Réalisation de transects

A partir des données récoltées de 2017 à 2020 (6 898 données), il est nécessaire de définir des transects sur lesquels la présence d'individus est avérée ou suspectée. L'idée des transects est de parcourir la zone d'étude dans sa globalité, en prospectant de manière visuelle et auditive l'ensemble des habitats potentiellement favorables à la présence du Courlis cendré. Pour cela, il est indispensable de prendre en compte différents critères :

- Les conditions d'accessibilité telles que la carrossabilité des chemins ;
- Limiter, voir éviter, les routes très passantes où les conditions de stationnement, d'observation ainsi que d'écoute peuvent être dangereuses et inadaptées ;
- Prendre en compte les reliefs et les formations végétales, de type bocager par exemple, afin d'avoir une visibilité favorable ;
- Eviter autant que possible de passer deux fois au même endroit, d'effectuer des demi-tours ainsi que des marches arrière.

Le territoire est ainsi subdivisé en 21 transects d'étude de 8 à 12 kilomètres chacun et identifiés par une lettre (A, B, C...). Les transects permettent ainsi de définir un secteur d'observation.

Définir avec rigueur les différents parcours tout en optimisant le temps d'observation, demande une bonne connaissance du territoire. Il semble donc intéressant de tester sur le terrain les différents parcours avant la mise en place du protocole afin d'effectuer des ajustements si besoin.

⚠ Attention : les transects et secteurs de prospection doivent être relativement identiques d'une année sur l'autre, par soucis de cohérence. Néanmoins, il sera possible de les redessiner légèrement en fonction de l'assolement de l'année.

2 – Localisation des arrêts fixes

Compte tenu de la distance de propagation du chant de Courlis cendré à plus d'un kilomètre, des arrêts fixes tous les 500-800m sont définis tout au long du parcours pour éviter tout « angles morts auditif » (de l'ordre de 10 à 15 par transects). Les arrêts sont sensiblement positionnés à équidistance et situés à des endroits stratégiques, où la couverture visuelle et auditive est optimale. Ils sont également modifiables d'une année sur l'autre de manière à prendre en compte les variations d'assolement et du paysage.

3 – Prospection des secteurs

Chaque observateur doit prospecter les secteurs qui lui ont été attribués en suivant assidûment les transects. Compte tenu de la grande surface du territoire, du nombre d'observateurs et du temps restreint, le **parcours** s'effectue strictement **en voiture** (sauf exception lorsqu'une parcelle favorable et intéressante n'est pas visible). De ce fait, il est important de circuler à une **vitesse raisonnable** ne dépassant pas 20km/h dans les secteurs propices en veillant à garder les **fenêtres ouvertes** pour maximiser les chances d'observation et d'écoute. Des **arrêts fixes** prédéfinis sont à respecter tout au long des transects en ne dépassant pas 5 minutes au grand maximum.

Ainsi une fois le véhicule à l'arrêt, il est important d'examiner la parcelle dans son intégralité avec le matériel optique fourni, en regardant toujours au loin par un simple « scan de jumelles ». En parallèle de ses observations, il faut être attentif au moindre chant de Courlis cendré.

La **prospection** d'un unique transect ne devra pas dépasser **45 minutes**. L'idée est de bien **répartir son temps** tout au long du transect, afin que le parcours soit effectué correctement et équitablement dans la durée impartie.

Chaque observateur devra prospecter ses propres secteurs durant l'entièreté du suivi. Néanmoins, il sera indispensable que **l'ordre de prospection des transects change chaque semaine**.

N° semaines	Observateurs	Ordre de passage Transects		
		Lundi	Mardi	Jeudi
Semaine 12	Coralie	C, D, E, F, G	A, B	D, E, F, G, C
	Clotilde	H, I, J, K		
	Camille Gautheron	L, M, N, O, P		
	Camille Taudière	Q, R, S, T, U		
Semaine 13	Coralie	D, E, F, G, C	B, A	E, F, G, C, D
	Clotilde	I, J, K, H		
	Camille Gautheron	M, N, O, P, L		
	Camille Taudière	R, S, T, U, Q		
Semaine 14	Coralie	E, F, G, C, D	A, B	F, G, C, D, E
	Clotilde	J, K, H, I		
	Camille Gautheron	N, O, P, L, M		
	Camille Taudière	S, T, U, Q, R		
Semaine 15	Coralie	F, G, C, D, E	B, A	G, C, D, E, F
	Clotilde	K, H, I, J		
	Camille Gautheron	O, P, L, M, N		
	Camille Taudière	T, U, Q, R, S		
Semaine 16	Coralie	G, C, D, E, F	A, B	G, D, F, C, E
	Clotilde	K, I, H, J		
	Camille Gautheron	P, L, M, N, O		
	Camille Taudière	U, Q, R, S, T		
Semaine 17	Coralie	G, D, F, C, E	B, A	C, E, G, D, F
	Clotilde	H, J, K, I		
	Camille Gautheron	P, M, O, L, N		
	Camille Taudière	U, R, T, Q, S		
Semaine 18	Coralie	C, E, G, D, F	A, B	C, F, E, D, G
	Clotilde	H, I, J, K		
	Camille Gautheron	L, N, P, M, O		
	Camille Taudière	Q, S, U, R, T		
Semaine 19	Coralie	C, F, E, D, G	B, A	C, G, F, D, E
	Clotilde	H, J, I, K		
	Camille Gautheron	L, O, N, M, P		
	Camille Taudière	Q, T, S, R, U		
Semaine 20	Coralie	C, G, F, D, E	A, B	C, D, E, F, G
	Clotilde	H, K, I, J		
	Camille Gautheron	L, P, O, M, N		
	Camille Taudière	Q, U, T, R, S		

Tableau 2 : Ordre de prospection des transects selon les observateurs.

4 – Saisie des données

Chaque donnée de Courlis cendré doit être transcrite et localisée sur l'application *NaturaList®*. L'idéal est de les saisir en mode « Liste » à chaque nouveau transect, en inscrivant dans le « commentaire » de liste le code du suivi en cours « SC » signifiant « Suivi Courlis » et le code du transect.

EXEMPLES :

- **SC,A** : Suivi courlis du transect A
- **SC,H** : Suivi courlis du transect H

 **Attention** : « SC » est en majuscule et sans espace !

En ce qui concerne l'**identifiant d'un individu**, il sera écrit de la façon suivante :

- La **lettre du transect (EN MAJUSCULE)** qui est entrain d'être prospecté
- La lettre qui identifie le **sexe ou le comportement de l'oiseau (EN MINUSCULE)** :
 - c pour un couple
 - m pour mâle
 - f pour une femelle
 - i pour indéterminé
- Un chiffre indiquant le nombre d'individu différent observé ou entendu le long du transect

EXEMPLES :

- **Am1** : pour le 1^{er} mâle observé sur le transect A
- **Dm12** : pour le 12^{ème} mâle observé sur le transect D
- **Cf3** : pour la 3^{ème} femelle observée sur le transect C

Pour tout autres commentaires sur une observation (bagues, codes bagues, balise GPS, comportement étrange...), ils seront inscrit dans les « **remarques** » **et/ou** « **remarques protégées** », il est possible de l'annoter après l'identifiant de l'individu en les **séparant par une virgule** : **Am1, remarque**

EXEMPLES :

- **Am1, bagues014**
- **Dm12, GPS**

Lors de la saisie des données, il faudra également distinguer si l'individu a été **vu** en sélectionnant « **contact auditif** » ou **entendu** en cochant « **vol** » ou « **posé** » sur *Naturalist*.

A chaque nouveau transect, la numérotation des individus repart de 1. Préciser le numéro de la semaine ou le numéro du passage n'est pas impératif car ils seront automatiquement renseignés à partir de la date d'observation.

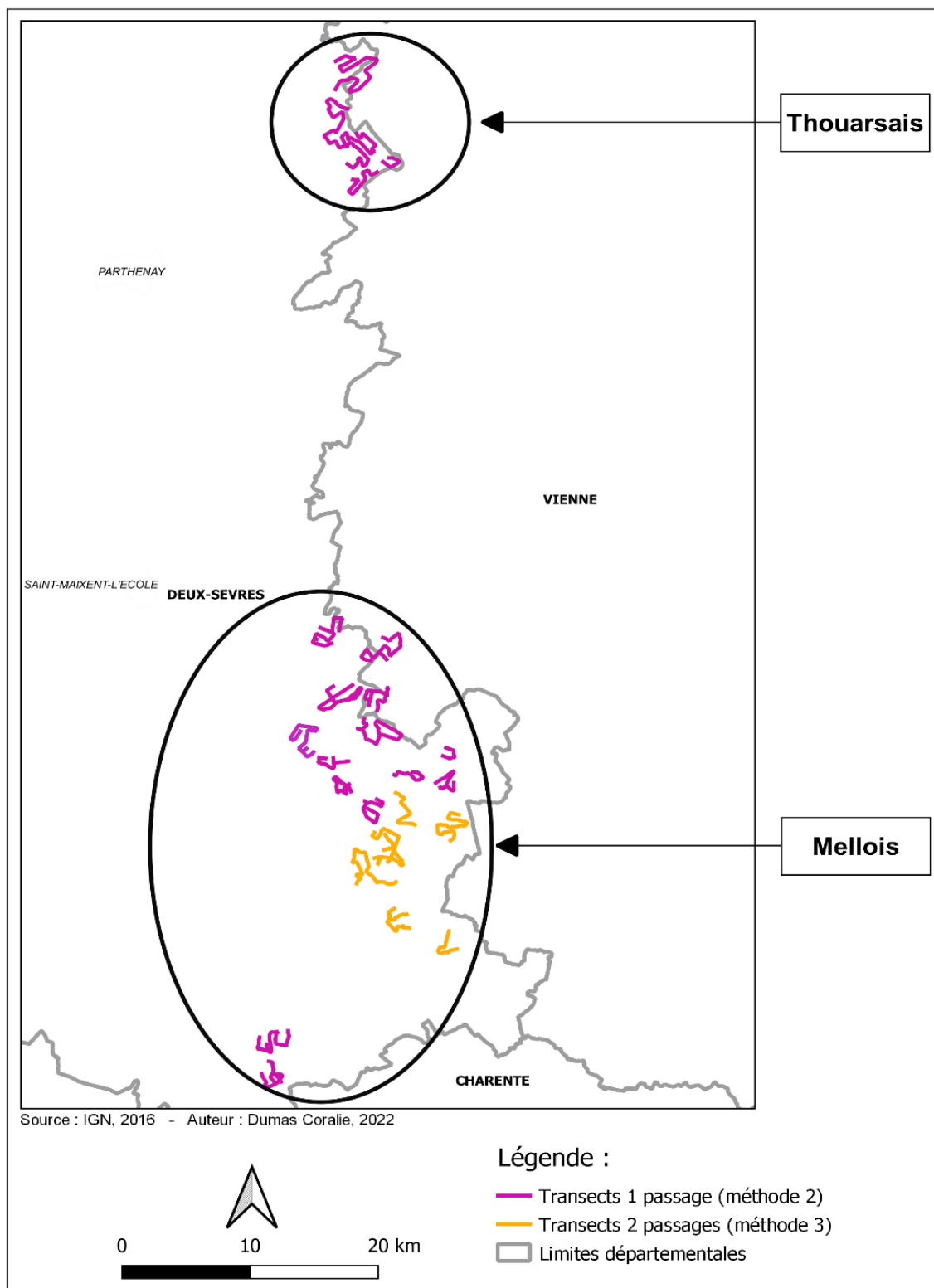
Si la saisie s'effectue en directe sur l'application *Naturalist* (ce qui est fortement conseillé), il n'est pas non plus nécessaire de préciser l'heure d'observation qui sera automatiquement renseignée lors de la saisie. Cependant, si une **donnée est saisie à postériori**, il faudra **noter sur une feuille la date et l'heure** d'observation pour ensuite la saisir.

Il est primordial d'utiliser le « code atlas » présent sur *Naturalist*, car il permettra d'apporter des informations supplémentaires.

⚠ ⚠ Lors de la saisie des données, il est important de suivre les codes types d'écriture, sans rajouter de virgules, de tirets... et en mettant les espaces, majuscules et minuscules AU BON ENDROIT !!

⚠ Attention : bien différencier les données saisies dans le cadre de ce nouveau protocole et celles saisies hors protocole.

Annexe 2 : Localisation des transects selon la méthode 2 (1 passage) et la méthode 3 (2 passages).



Annexe 3 : Rétroplanning.

Démarche		Année 2022																																
		Février				Mars				Avril				Mai				Juin				Juillet				Août								
Phases/étapes	Actions	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33					
Recherche	1.2 Recherches bibliographiques																																	
	2.1 Réunion validation du protocole																																	
Communication	2.2 Réunion d'équipe																																	
Conception/ montage	3.1 Conception du protocole																																	
	3.2 Création des transects (cartographie)																																	
Rédaction	4.1 Rédaction du rapport																																	
Mise en œuvre/ collecte des données	5.1 Session test du protocole																																	
	5.2 Collecte des données																																	
Analyse des résultats	6.1 statistiques/ cartographiques																																	

Annexe 4 : Tableau des tâches.

Intervenant	Réunion validation du protocole	Réunion d'équipe	Conception du protocole	Création des transects	Session test du protocole + collecte des données	Statistiques	Rédaction
Principal	CF	CD	ED	ED	CD	RC	CD
Secondaire	ED	CS, CG, CT, ED	RC	CD	CS, CG, CT	AM, ED	CD

AM : Alexis MEROT, statisticien
 CD : Coralie DUMAS, stagiaire
 CF : Charlotte FRANCESIAZ, OFB
 CG : Camille GAUTHERON, service civique
 CS : Clotilde SIMONELLI, service civique
 CT : Camille TAUDIERE, service civique
 ED : Etienne DEBENEST, maître de stage
 RC : Rémi CHARGE, géomaticien