



« Docteur Jonction et Mister Haies »: évaluer l'influence du réseau de haies dans la facilitation de la prédation par les petits carnivores en zone avicole bressanne.

PoulHaieCREM

Programme Action publique, Agriculture
et Biodiversité
APR 2011 « Continuités écologiques
dans les territoires ruraux et leurs
interfaces »
Rapport final- Octobre_2015

- UMR CNRS 5558 Laboratoire de biométrie et Biologie Evolutive. UCBL LYON1
- Coordinateur : Sébastien Devillard

N° de contrat : 11-MBGD-DIVA-3-CVS-048
Date du contrat : 11/2011

Action pilotée par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

Table des matières

Synthèse	3
Contexte général.....	4
Objectifs généraux du projet	5
Quelques éléments de méthodologie (et éventuelles difficultés rencontrées).....	7
Résultats obtenus.....	9
Conclusions	10
Liste des opérations de valorisation issues du contrat (articles de valorisation, participations à des colloques, enseignement et formation, communication, expertises...)	11
Résumés	13
Résumé court.....	13
Résumé long.....	13
Mots-clés	14
Abstract	14
Key words	15
Rapport scientifique	16
Contexte général et objectif du projet	17
VOLET 1: Utilisation et sélection de l'habitat par les méso carnivores, à fine-échelle locale et à proximité d'élevages avicoles	24
Matériels & Méthodes	24
Résultats et Bilan.....	32
VOLET 2: Importance du réseau de haies sur la structuration génétique des populations de fouines; approche régionale par la génétique du paysage	33
Matériels & Méthodes	33
Résultats	39
Principales conclusions	41
VOLET 3: Etat des lieux qualitatif et quantitatif de la prédation par les petits et méso carnivores en élevages avicoles; Facteurs de risques micro-environnementaux	44
Matériels & Méthodes	45
Résultats	55
Synthèse	75
Publications scientifiques à paraître	77
Publications scientifiques soumises	111

SYNTHÈSE

« Docteur Jonction et Mister Haies »: évaluer l'influence du réseau de haies dans la facilitation de la prédation par les petits carnivores en zone avicole bressanne.

PoulHaieCREM

Programme Action publique, Agriculture et Biodiversité

Nom du responsable scientifique du projet Sébastien Devillard (UMR CNRS 5558)

Partenaires scientifiques bénéficiaires

**UMR CNRS 5558 Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, UCBL
ONCFS CNERA PAD
ITAVI**

CONTEXTE GÉNÉRAL

La réduction et la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels, conséquences de l'intensification des pratiques agricoles, de la densification des réseaux de communication et de l'urbanisation, ont été proposées comme une des causes principales de la perte de biodiversité actuelle. La raison principale réside dans la perte de connectivité entre les zones d'habitats favorables qui engendre alors une réduction de la viabilité et de la diversité génétique des populations de Vertébrés. Les corridors écologiques, structures paysagères assurant la connectivité entre des patches favorables d'habitats disjoints par une matrice paysagère non favorable, apparaissent comme une mesure efficace pour diminuer les conséquences néfastes de la fragmentation de l'habitat. En particulier, ces corridors faciliteraient le mouvement des individus entre les patches isolés réduisant alors les effets négatifs de la stochasticité démographique et de la dépression de consanguinité. Les corridors écologiques ont été classés, arbitrairement, en deux types distincts selon l'échelle spatiale à laquelle ils agiraient. D'une part, les corridors de conservation de la biodiversité, sont définis comme de zones larges stratégiquement définies comme espaces de conservation à large échelle ou « mega-corridors », et sont politiquement et financièrement couteuses à mettre en place. D'autre part, les corridors biologiques sont des zones paysagères étroites et allongées maintenant la connectivité à fine échelle spatiale entre les patches isolés d'habitat favorables. Ces corridors biologiques présents dans de nombreux écosystèmes, peuvent être totalement naturels (comme les cours d'eau) ou d'origine anthropique (comme les haies) et leur rôle précis en biologie de la conservation est encore peu appréhendé. Toutefois, l'efficacité des corridors écologiques comme facilitateur de déplacement de la faune sauvage est toujours controversé même si la plupart des espèces majoritairement forestières semble répondre favorablement à leur présence.

Dans le cadre de l'union européenne, la directive habitat n° 92/43/EEC, qui régle le développement du réseau écologique Natura2000, souligne la nécessité d'une amélioration de la cohérence de la gestion des éléments du paysage qui sont fondamentaux pour la migration, la dispersion, la distribution géographique et les échanges génétiques des espèces sauvages. Une des principales difficultés issue du développement de ce réseau écologique cohérent à l'échelle européenne est l'inévitable confrontation, en zone agricole, entre les territoires naturels protégés et reliés par les corridors écologiques, et la matrice paysagère adjacente fortement anthropisée par les zones d'habitation et d'activité économique, par les voies de communications et, bien entendu, par les zones agricoles. Seule une gestion adéquate, en concertation, de ces zones critiques permettra une politique de conservation efficace, offrant une opportunité unique pour une utilisation durable des ressources et des territoires, encourageant la complémentarité entre les objectifs socio-économiques d'utilisation des terres et les objectifs de conservation de la biodiversité.

En France, cet objectif a pris le nom de politique « Trame verte et bleue » (TVB) soutenue par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement (MEDDTL) à l'issue du Grenelle de l'environnement. Cette politique TVB vise explicitement au travers de « la mise en place d'un schéma de cohérence écologique dans chaque région, tout en gardant une préoccupation de cohérence écologique au niveau national et transfrontalier » à maintenir et développer les continuités écologiques, les corridors, afin d'assurer la persistance et le fonctionnement durables des écosystèmes aux niveaux écologique, social et économique. Cet objectif ne pourra se faire sans la recherche d'une cohabitation entre les utilisateurs des terres (agriculteurs en premier lieu) et les espèces sauvages auxquelles les mesures de gestion de la connectivité écologique s'adressent. La tâche est d'autant plus difficile lorsque ces espèces ont un impact direct sur les activités

humaines (par ex. prédation sur les élevages de volailles A.O.C. de Bresse) et que le paysage concerné est un atout culturel et touristique (comme. le bocage Bressan).

Communauté des mammifères petits carnivores en France : nuisibles ou en danger, mais bénéficiant des corridors.

La communauté des petits et méso mammifères carnivores sauvages en France compte 14 espèces : il s'agit de 9 espèces de Mustélidés (, de deux espèces de Canidés, d'un Félidé, d'un Viverridé et d'un Procyonidé. Cette communauté comprend en fait un mélange d'espèces autochtones et introduites, certaines en danger ou menacées d'après la liste rouge IUCN et d'autres protégées, gibier voire « nuisibles ».

Certaines espèces sont concernées par les directives européennes précisant notamment «qu'il convient de s'assurer que les prélèvements réalisés sur ces espèces ne sont pas de nature à mettre en danger l'état de conservation favorable des espèces». Une majorité de ces espèces est toutefois susceptible d'être classée nuisible. La réglementation française prévoit les motifs suivants pour justifier du classement « nuisible » :

- dans l'intérêt de la santé et sécurité publiques,
- pour assurer la protection de la faune et de la flore,
- pour prévenir les dommages importants aux activités agricoles, forestières et aquacoles,
- pour prévenir les dommages importants à d'autres formes de propriété.

L'écologie générale de ces espèces reste mal connue en France, et, en particulier, le rôle bénéfique des continuités écologiques dans la dynamique et la génétique de ces populations de petits carnivores est incertain. La raison en est principalement qu'à l'exception de quelques rares études sur la martre, le blaireau ou la belette, l'utilisation relative des différentes composantes de la matrice paysagère est très peu connue pour ces espèces. Il en ressort toutefois que la quasi-totalité de ces espèces de petits et méso-carnivores montre une fréquentation importante de ces corridors écologiques dans leur utilisation de l'habitat, suggérant fortement une sélection positive pour ces corridors. Ainsi, les domaines vitaux de la belette sont quasiment intégralement situés dans les haies tandis que la martre s'est montrée plus utilisatrice des haies pour ses déplacements et sa chasse qu'attendu. Comme chez d'autres espèces de méso-carnivores, ceci pourrait se traduire par une probabilité d'occurrence bien plus importante dans ces éléments linéaires du paysage relativement aux autres éléments (forêts et zones cultivées). La diminution de la densité du réseau de haies a par ailleurs entraîné la diminution de la densité de blaireaux aux Pays-Bas si bien qu'il est envisageable de penser en retour que l'augmentation de la quantité de haies dans une zone donnée pourrait avoir un effet bénéfique sur la démographie de ces espèces.

Lorsque des gestionnaires et/ou des biologistes de la conservation constatent un risque de croissance de la démographie d'espèces prédatrices et/ou nuisibles par des mesures de réhabilitation du paysage, il leur est évidemment nécessaire de peser le pour et le contre de telles mesures.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU PROJET

Pour des motivations d'ordre écologique, agronomique et sociétal, un dynamisme important du programme de réhabilitation des haies et du bocage Bressan a été observé ces dernières années. L'effet escompté d'une telle politique « trame verte » est un maintien/renforcement de la biodiversité patrimoniale et ordinaire. Toutefois, cette politique « trame verte » pourrait également bénéficier, directement ou indirectement via les chaînes trophiques, à certaines espèces de mammifères carnivores, par ailleurs prédatrices de l'aviculture de plein air. Comment concilier une volonté forte et justifiée de réhabilitation d'un paysage régional,

bénéfique à de nombreux points de vue (biodiversité de nombreux taxa animaux et végétaux) mais pouvant avoir des conséquences inattendues sur une des productions agricoles phares de cette même région ?

PoulHaieCREM a visé à évaluer le rôle potentiel des haies dans la facilitation de la prédation en zone avicole : quels éléments du paysage sont préférentiellement utilisés par les carnivores ? Ces mêmes éléments contribuent-ils à la connectivité fonctionnelle et génétique entre sous populations de carnivores ? Quels carnivores sont impliqués dans la prédation ? Quelle est l'ampleur des dommages subis par les aviculteurs ?

VOLET 1: Utilisation et sélection de l'habitat par les méso carnivores, à fine-échelle locale et à proximité d'élevages avicoles

L'objectif de ce volet était de décrire le plus finement possible l'utilisation et la sélection des différentes composantes de l'habitat dans les déplacements quotidiens des animaux afin de démontrer ou réfuter l'importance des haies comme corridor biologique chez les petits carnivores. Ce volet s'appuyait sur la technologie GPS (Global Positioning System), la seule autorisant une étude à l'échelle fine de trajectométrie. En priorité ont été ciblées les trois espèces de carnivores les plus impliquées dans la prédation en élevage avicole (le renard, la fouine et la martre). Outre l'acquisition de connaissances fondamentales sur l'écologie de ces espèces, nous avons comme objectif de démontrer le rôle essentiel des haies dans les déplacements quotidiens des espèces prédatrices : quantitativement d'abord (comment et combien les animaux utilisent-ils les haies ?) puis qualitativement (quels types de haies sont utilisées en fonction de leurs conformité et composition végétale ?).

VOLET 2: Importance du réseau de haies sur la structuration génétique des populations de fouines; approche régionale par la génétique du paysage

L'utilisation quotidienne du réseau de haies par les animaux n'est pas suffisante pour démontrer que ce réseau est bénéfique pour la vitalité des populations de petits carnivores. Un des signes de vitalité de ces populations est le niveau de variabilité génétique et en particulier comment cette variabilité génétique est influencée négativement par la fragmentation de l'habitat favorable et donc, positivement, par les corridors biologiques censés favoriser les flux de gènes entre les unités populationnelles. Le principal objectif de ce volet 2 était donc d'appréhender le rôle des éléments linéaires du paysage dans la structuration spatiale de la variabilité génétique de la fouine.

VOLET 3: Etat des lieux qualitatif et quantitatif de la prédation par les petits et méso carnivores en élevages avicoles; Facteurs de risques micro-environnementaux

Le volet 3 visait à évaluer l'impact quantitatif et qualitatif des prédateurs (oiseaux et petits carnivores) sur les élevages avicoles en Bresse. Un tel objectif passait par la mise en place d'un recensement précis des dommages occasionnés par ces prédateurs aussi bien en termes quantitatifs (taux de prédation) que qualitatifs (nature des dommages, nature des prédateurs). Outre la réalisation des traditionnelles enquêtes de pratique d'élevage en production animale, nous avons donné à cette enquête une orientation particulièrement écologique par la recherche des facteurs de risques micro-environnementaux, en particulier par la caractérisation du micro-environnement avoisinant les parcs avicoles. Nos résultats pourront servir de directives d'orientation pour les programmes naissants de réhabilitation des haies afin de souligner ou non le risque potentiel de replantation de haies, ou d'autres type de végétations utilisées par les carnivores, à proximité des élevages.

QUELQUES ÉLÉMENTS DE MÉTHODOLOGIE (ET ÉVENTUELLES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES)

VOLET 1: Utilisation et sélection de l'habitat à fine-échelle locale et à proximité d'élevages avicoles

Ce volet était basé intégralement sur l'obtention des localisations GPS à haute fréquence (une localisation toutes les 5 minutes) afin d'obtenir des trajectoires en début et en fin de nuit pour les animaux suivis.

Renard

Les colliers ont été paramétrés pour réaliser une localisation GPS toutes les 5 mn pendant 6 heures en début (3 heures) et fin de nuit (3 heures).

Martre et Fouines

Le développement technique des colliers pour la martre et la fouine a rencontré de nombreux et divers problèmes logistiques et fonctionnels. Après plusieurs essais infructueux, les 15 colliers ont été livrés à la fin du mois de septembre 2015 ce qui n'a pas permis leur utilisation dans le cadre de ce rapport. Les colliers seront néanmoins posés sur les animaux durant l'hiver 2015-2016, hors projet, afin de rentabiliser en données et informations cet investissement lourd et coûteux aussi bien financièrement qu'en temps.

Analyse des données renard

Nous avons réalisés une analyse de trajet suivant la procédure développée par Eliott et al. (2014) :

- i- Un buffer de 5m a été dessiné autour de chacune des 1020 trajectoires et les proportions relatives de chaque type d'habitat ont été calculées à l'intérieur des buffers. Les proportions relatives sont les proportions observées ou réalisées par les renards.
- ii- Chaque trajectoire a ensuite été déplacée aléatoirement dans la zone d'étude par une rotation et une translation aléatoire mais garantissant que cette trajectoire simulée se trouvait bien dans la zone d'étude. Pour chaque trajet observé, neuf trajets simulés ont été obtenus.
- iii- Des buffers de 5m ont été tracés autour de chacune des trajectoires simulées et les proportions relatives des différentes classes d'habitat ont été calculées dans chacun de ces buffers.
- iv- Une régression logistique conditionnelle a permis de tester si les proportions relatives d'habitat dans les buffers réalisés (c-à-d observés) différaient des proportions aléatoirement observées dans les buffers simulés.

VOLET 2: Importance du réseau de haies sur la structuration génétique des populations de fouines; approche régionale par la génétique du paysage

Ce volet était basé sur l'analyse dans le cadre de la génétique du paysage de génotypes microsatellites des individus prélevés en Bresse et visait à décrire la structuration spatiale génétique du paysage et les éléments du paysage influençant cette structuration.

Les différents facteurs contribuant à la structuration spatiale de la variabilité génétique

Selon l'approche du "causal modeling" en génétique du paysage, on part du principe qu'il existe deux facteurs possibles pouvant conduire à une différenciation spatiale de la diversité génétique dans nos populations (Cushman et al. 2006). Premièrement, deux individus peuvent être différents génétiquement parce qu'ils sont éloignés géographiquement (distance Euclidienne). Il s'agit du modèle d'isolement par la distance (*IBD*, Wright 1943) qui prédit que la différenciation génétique augmente avec la distance Euclidienne. Deuxièmement, deux individus peuvent être génétiquement différents parce que le paysage entre eux est imperméable (*sensu* résistant) au flux géniques (distance écologique, Ray et al. 2002). C'est l'isolement par la résistance (*IBR*) qui prédit que la différenciation génétique entre individus augmente avec la résistance du paysage. Les éléments associés avec la résistance peuvent être à la fois des éléments du paysage (*sensu* les différents types d'habitat) ou de n'importe quel

facteur environnemental comme l'altitude par exemple. Une structure génétique spatiale peut donc être due à un ou plusieurs de ces facteurs de façon non-exclusive avec quatre modèles possibles : IBD , IBR_{LC} , $IBD+IBR_{LC}$ ou pas de structure. On peut tester ces facteurs en testant la corrélation entre une matrice de distances génétiques par paire et une matrice de distances Euclidienne ou écologiques par paire.

Distances génétiques et Euclidienne entre individus

Nous avons utilisé comme distance génétique le $\hat{a}_r$ pour estimer la différenciation génétique entre individus pour les deux espèces ($\hat{a}_{r_martre}$, $\hat{a}_{r_fouine}$). Les distances Euclidienne par paire (EuD , utilisées pour le modèle d' IBD) sont calculées comme la distance en ligne droite séparant les individus indépendamment du paysage.

Construction des cartes de friction

Les coefficients relatifs de friction, décrivant la résistance aux mouvements de chaque élément, ont été attribués à neuf éléments du paysage déduits des données sur l'étude de la sélection d'habitat des martres et des fouines en Bresse et une revue de la littérature. Nous avons testé différentes combinaisons de coefficients, appelées par la suite "scenario", pour construire des cartes de friction. Les différentes combinaisons de ces coefficients de résistances nous donnent 1458 scénarios candidats pour chaque espèce. Le meilleur scenario, puis le meilleur modèle parmi les 4 possibles (IBD , IBR_{LC} , $IBD+IBR_{LC}$, pas de structure) et enfin la structuration génétique des populations ont été déterminés par les approches de 'causal modeling' et l'analyse en composante principale spatialisée.

VOLET 3: Etat des lieux qualitatif et quantitatif de la prédation par les petits et méso carnivores en élevages avicoles; Facteurs de risques micro-environnementaux

Des lots de poulets ont été suivis chez 25 éleveurs recrutés sur la zone d'étude afin d'estimer leurs taux de pertes. Pour ce faire, chaque lot a été compté toutes les deux semaines, entre la première sortie des poussins des poulaillers et la mise en épinette des derniers animaux. A chaque comptage, les poulets déjà présents sur le parcours étaient dénombrés avant l'ouverture du poulailler, et à la fin, ceux ne voulant pas sortir étaient également comptés manuellement. Il était également demandé à l'éleveur :

- le nombre d'animaux morts par maladie ou problèmes liés à l'élevage depuis le dernier comptage ;
- le nombre d'animaux morts par prédation (quand l'éleveur était capable d'identifier un acte de prédation sur un cadavre retrouvé) et si possible la nature du prédateur ;
- le nombre d'animaux pour lesquels l'origine de la mort n'était pas connue mais pour lesquels on pouvait écarter tout acte de prédation ;
- le nombre d'animaux mis en épinette, en cas d'enlèvements étalés sur plusieurs semaines.

Les comptages ont été effectués à l'aide d'une caméra numérique, fixée à l'extrémité d'un piquet. Ce piquet était planté dans le sol à 2-3m de la porte du poulailler, incliné de manière à filmer en plongée la sortie des animaux

L'intégralité des parcours suivis pour les comptages de lots ont fait l'objet d'une description précise, à la fois de leurs caractéristiques intrinsèques (bâtiments, clôtures, etc.) et de leur environnement immédiat (dans un rayon de 100m autour de la périphérie du parcours). Chaque éleveur a également été interrogé sur ses pratiques d'élevage.

Le premier groupe de variables concerne les bâtiments d'élevage et les éléments suivants ont été relevés pour chaque poulailler présent sur le parcours. Le second groupe de variables rassemble toutes les caractéristiques relevées sur les parcours herbeux, en dehors des éléments arborés. Le troisième groupe est composé des variables décrivant les éléments arborés présents dans les parcours et à leurs bordures. Ces variables sont une synthèse d'une trentaine de paramètres (comme le nombre de strates, leur hauteur, leur largeur, etc.) qui ont permis de classer les différents tronçons de haies selon la nomenclature mise au point par des acteurs du territoire de Saône et Loire, et donc connue des acteurs du terrain. Les cinq variables suivantes ont donc été retenues. Les caractéristiques de l'environnement des parcours constituent le quatrième groupe de variables décrites. Les paramètres suivants ont été mesurés. Tous les chasseurs et piégeurs de la zone d'étude ont également été rencontrés au cours des deux étés de la période de terrain (2012 & 2013) afin de faire le point sur leurs prélèvements en martres, fouines et renards de l'année écoulée. Dans la mesure du possible, ces prélèvements étaient datés et localisés précisément sur une carte, afin de les rapprocher des lots de poulets suivis par comptages. Enfin, le dernier ensemble de variables regroupe les pratiques d'élevage des éleveurs impliqués dans la présente étude. Ces éleveurs ont fait l'objet d'un entretien au cours duquel une cinquantaine de questions leur étaient posées. Cette enquête a été élaborée en étroite collaboration avec le CIVB et l'ITAVI afin de questionner les éleveurs sur un maximum de facteurs pouvant potentiellement être liés à la prédation. De leurs réponses, 12 variables synthétiques ont été extraites.

Des analyses multivariées pour trouver des liens entre les taux de prédation et certaines de ces variables ont été conduites et un modèle linéaire a été réalisé sur les variables liées afin de tester la significativité des relations décrites par l'analyse multivariée.

RÉSULTATS OBTENUS

VOLET 1: Utilisation et sélection de l'habitat à fine-échelle locale et à proximité d'élevages avicoles

Aucun élément du paysage, y compris les éléments linéaires tels que les haies, n'est apparu être utilisé préférentiellement par les renards lors de leurs déplacements (régression logistique conditionnelle, toutes probabilités critiques $p > 0.21$). En d'autres termes les renards utilisent les éléments du paysage de manière proportionnelle à leur disponibilité dans le milieu de la zone d'étude.

VOLET 2: Importance du réseau de haies sur la structuration génétique des populations de fouines; approche régionale par la génétique du paysage

Il n'a pas été montré de rôle majeur du réseau de haie sur la connectivité fonctionnelle des populations de martres et de fouines en zone Bressanne. Aucun élément du paysage ne semble favoriser ou freiner majoritairement les flux de gènes chez ces deux espèces qui semblent donc, au niveau génétique, tout à fait capable de fonctionner dans ce paysage bocager et fragmenté Bressan. Néanmoins, le couvert arboré dans son ensemble (forêts, bois, haies...) participe positivement à la connectivité fonctionnelle et toute diminution de ce dernier pourrait avoir des conséquences sur les flux de gènes dans la zone d'étude.

VOLET 3: Etat des lieux qualitatif et quantitatif de la prédation par les petits et méso carnivores en élevages avicoles; Facteurs de risques micro-environnementaux

Les structures végétales dans un environnement proche des parcs avicoles et celles présentes à l'intérieur ou dans la périphérie immédiate de ces parcs n'influencent pas le taux de perte en

nature. En conséquence, nous concluons en une absence d'influence des structures paysagères sur la prédation dans la zone d'étude.

CONCLUSIONS

Les haies ne sont pas préférentiellement utilisées par les renards lors de leur déplacements, ne sont pas impliquées plus que les autres éléments du paysage dans la connectivité fonctionnelle des populations de martres et de fouines et n'influencent pas le taux de perte en nature dans les élevages avicoles. Néanmoins les analyses de génétique du paysage sur martre et fouine ont démontré que le couvert arboré participait à la connectivité fonctionnelle du paysage et que toute diminution de ce couvert pourrait avoir des conséquences sur le fonctionnement des populations de ces espèces. Une des questions appliquées de PoulHaieCREM était de savoir si des recommandations devaient/pouvaient être faites au sujet du risque que les programmes de restauration de la connectivité par la replantation et l'aménagement du bocage pouvait faire courir aux exploitations avicoles de part la dynamisation des populations de prédateurs terrestres. Nos résultats démontrent qu'en l'état actuel du paysage de la zone d'étude, les haies n'apparaissent pas comme un élément facilitateur de la prédation sur les volailles de Bresse et qu'il n'est donc pas nécessaire d'avertir du risque les aménageurs du territoire. Toutefois, ces résultats ne sont valables que pour le bocage Bressan et toute généralisation à d'autres secteurs de production avicole de plein air nécessiterait de conduire des analyses similaires dans ces secteurs.

LISTE DES OPÉRATIONS DE VALORISATION ISSUES DU CONTRAT (ARTICLES DE VALORISATION, PARTICIPATIONS À DES COLLOQUES, ENSEIGNEMENT ET FORMATION, COMMUNICATION, EXPERTISES...)

Publications scientifiques

Manuscrits acceptés

Jeremy Larroque, Sandrine Ruet, Jean-Michel Vandel et Sébastien Devillard. Divergent landscape effects on genetic differentiation in two populations of the European pine marten (*Martes martes*). Sous Presse dans Landscape Ecology.

Manuscrits soumis ou en révision

Jeremy Larroque, Sandrine Ruet, Jean-Michel Vandel, Guillaume Queney, Sébastien Devillard. Stone marten (*Martes foina*) spatial genetic structure under the influence of landscape cover and trapping. Soumis à Conservation Genetics

Publications scientifiques prévues pour 2016

Sébastien Devillard, Jean-Michel Vandel et Sandrine Ruet. Space use and habitat selection in red fox (*Vulpes vulpes*) in a rural habitat

Arzhela Hemery, Jean-Michel Vandel, Bénédicte Monceret, Sandrine Ruet et Sébastien Devillard. Ecological correlates of predation on poultry farming in a rural habitat

Articles de valorisation-vulgarisation

Jean-Michel Vandel, Arzhela Hemery, Jeremy Larroque, Sandrine Ruet, Bénédicte Monceret et Sébastien Devillard. Quelle est l'influence du bocage sur les meso-carnivores en région d'élevage avicole de plein air ? *Faune Sauvage*, à paraître 2015.

Présentations aux colloques

Sébastien Devillard, Arzhela Hemery. « PoulHaieCREM » Evaluation de l'influence du réseau de haies dans la facilitation de la prédation par les petits carnivores en zone avicole bressanne. Colloque naturaliste FRAPNA « Prédation : mieux connaître pour vivre ensemble » 22-23 Mars 2013, Lyon

Jean-Michel Vandel, Arzhela Hemery, Jeremy Larroque, Sandrine Ruet, Bénédicte Monceret et Sébastien Devillard. Quelle est l'influence du bocage sur les meso-carnivores en région d'élevage avicole de plein air ? 6ème rencontres de la Biodiversité : Les Bocages, terres d'homme et de nature, 13-15/05/2014, Niort

Actions vers les médias (interviews...) effectuées

- « Qui s'attaque aux volailles » Le progrès, 27 Mars 2012
- « Prédateurs à la loupe » à la une du journal de Saône et Loire, 27 Mars 2012
- « Une étude lancée sur la prédation » L'indépendant, 3 Avril 2012

- Communiqué dans le journal des chasseurs de l'Ain
- « Pister les petits prédateurs pour mieux les étudier » revue Réussir Aviculture du 6 Juillet 2012
- Communiqué dans le web journal des piégeurs (<http://www.piegeurs.com>)

Actions vers les acteurs du projet

Type information	Cadre de l'information	Date	Organisateurs
Réunion locale	Partenaires départementaux ou locaux	03/04/2012	LBBE-ONCFS
exposé	Assemblée Générale de l'association départementale des piégeurs de Saône et Loire (71)	21/04/2012	ADPA 73
Réunion locale	Partenaires départementaux ou locaux	29/01/2013	LBBE-ONCFS
exposé	Assemblée Générale du comité Interprofessionnel de la Volaille de Bresse	29/03/2013	CIVB
Réunion locale	Partenaires départementaux ou locaux	18/09/2013	LBBE-ONCFS
Courrier	Partenaires départementaux ou locaux	25/03/2014	LBBE-ONCFS
Réunion locale	Partenaires départementaux ou locaux	16/04/2014	LBBE-ONCFS
Courrier	Partenaires départementaux ou locaux	15/10/2014	LBBE-ONCFS
exposé	Assemblée Générale de l'association départementale des piégeurs de Saône et Loire (71)	18/04/2015	ADPA 71
Courrier	DDT 01 et 71	22/06/2015	LBBE-ONCFS
exposé	Assemblée des groupements CIVB	10/09/2015	CIVB
exposé	Partenaires départementaux ou locaux	fin 2015	LBBE-ONCFS

RÉSUMÉS

En français

RÉSUMÉ COURT

Le projet PoulHaieCREM visait à évaluer le rôle des haies dans la facilitation de la prédation des poulets élevés en plein air par les mammifères mésocarnivores terrestres. Le réseau de haies n'est pas apparu comme un élément majeur facilitant les déplacements, les flux de gènes et la prédation. En conséquence, aucun élément ne permet de dire que la restauration du bocage Bressan pourrait présenter un danger pour l'aviculture locale.

RÉSUMÉ LONG

Contexte

Le contexte du projet PoulHaieCREM est celui d'une augmentation de la prédation dans les élevages avicoles Bressans depuis une dizaine d'années concomitante à des programmes de restauration du bocage Bressan par la re-plantation du réseau des haies. En se basant sur le rôle bénéfique attendu et démontré pour certaines espèces des éléments linéaires du paysage sur la dynamique des populations des mésocarnivores terrestres, le projet PoulHaieCREM a évalué le rôle des haies dans l'écologie et la prédation sur l'aviculture en zone rurale Bressanne.

Objectifs

Plus spécifiquement, trois objectifs ont été menés de front : volet 1) Utilisation et sélection de l'habitat à fine échelle locale et à proximité d'élevages avicoles. L'objectif de ce volet était de décrire le plus finement possible l'utilisation et la sélection des différentes composantes de l'habitat dans les déplacements quotidiens des animaux afin de démontrer ou réfuter l'importance des haies comme corridor biologique chez certains mésocarnivores carnivores ; volet 2) Importance du réseau de haies sur la structuration génétique des populations de fouines; approche régionale par la génétique du paysage. Ce volet était basé sur l'analyse dans le cadre de la génétique du paysage de génotypes microsatellites des individus prélevés en Bresse et visait à décrire la structuration spatiale génétique du paysage et les éléments du paysage influençant cette structuration ; volet 3) Etat des lieux qualitatif et quantitatif de la prédation par les petits et méso carnivores en élevages avicoles; Facteurs de risques micro-environnementaux. Le volet 3 visait à évaluer l'impact quantitatif et qualitatif des prédateurs (oiseaux et petits carnivores) sur les élevages avicoles en Bresse et à chercher les déterminismes environnementaux (c-à-d les éléments linéaires du paysage à proximité des parcs avicoles) et de pratique d'élevage associés à de fort taux de prédation.

Méthodologie

Chacun des trois volets a utilisé une méthodologie propre. Le volet 1 était basé intégralement sur l'obtention des localisations GPS à haute fréquence (une localisation toutes les 5 minutes) afin d'obtenir des trajectoires en début et en fin de nuit pour les animaux suivis. Ces trajectoires ont ensuite été comparé à des trajectoires aléatoirement distribuées dans le paysage afin d'évaluer si les animaux utilisaient préférentiellement certains éléments du paysage pour leurs déplacement. Le volet 2 était basé sur l'analyse dans le cadre de la génétique du paysage de génotypes microsatellites des individus fouines prélevés en Bresse et visait à décrire la structuration spatiale génétique et les éléments du paysage influençant cette structuration. Le volet 3 a associé des comptages exhaustifs des lots de poulets à intervalle de temps de deux semaines dans les parcs avicoles des éleveurs de la région et la caractérisation

environnementale à l'intérieur et aux abords proches des parcs avicoles. Taux de perte par prédation et caractéristiques environnementales ont ensuite été associés.

Principaux résultats obtenus

Aucun élément du paysage, y compris les éléments linéaires tels que les haies, n'est apparu être utilisé préférentiellement par les renards lors de leurs déplacements (régression logistique conditionnelle, toutes probabilités critiques $p > 0.21$). En d'autres termes les renards utilisent les éléments du paysage de manière proportionnelle à leur disponibilité dans le milieu (volet 1). Il n'a pas été montré de rôle majeur du réseau de haie sur la connectivité fonctionnelle des populations de martres et de fouines en zone Bressanne. Aucun élément du paysage ne semble favoriser ou freiner majoritairement les flux de gènes chez ces deux espèces qui semblent donc, au niveau génétique, tout à fait capable de fonctionner dans ce paysage bocager et fragmenté Bressan (volet 2). Les structures végétales dans un environnement proche des parcs avicoles et celles présentes à l'intérieur ou dans la périphérie immédiate de ces parcs n'influencent pas le taux de perte en nature. En conséquence, nous concluons en une absence d'influence des structures paysagères sur la prédation en zone avicole Bressanne (volet 3).

Conclusion

Les haies ne sont pas préférentiellement utilisées par les renards lors de leur déplacements, ne sont pas impliquées plus que les autres éléments du paysage dans la connectivité fonctionnelle des populations de martres et de fouines et n'influencent pas le taux de perte en nature dans les élevages avicoles. Néanmoins les analyses de génétique du paysage sur martre et fouine ont démontré que le couvert arboré dans son ensemble (forêts, bois, haies...) participait à la connectivité fonctionnelle du paysage et que toute diminution de ce couvert pourrait avoir des conséquences sur le fonctionnement des populations de ces espèces. Une des questions appliquées de PoulHaieCREM était de savoir si des recommandations devaient/pouvaient être faites au sujet du risque que les programmes de restauration de la connectivité par la replantation et l'aménagement du bocage pouvait faire courir aux exploitations avicoles de part la dynamisation des populations de prédateurs terrestres. Nos résultats démontrent qu'en l'état actuel du paysage, les haies n'apparaissent pas comme un élément facilitateur de la prédation sur les volailles de Bresse et qu'il n'est donc pas nécessaire d'avertir du risque les aménageurs du territoire. Toutefois, ces résultats ne sont valables que pour le bocage Bressan et toute généralisation à d'autres secteurs de production avicole de plein air nécessiterait de conduire des analyses similaires dans ces secteurs

MOTS-CLÉS

AVICULTURE, BOCAGE, CARNIVORES TERRESTRES, GENETIQUE DU PAYSAGE, HAIES, PREDATION, UTILISATION DE L'HABITAT

ABSTRACT

Context

Since a decade, predation in poultry farming increased together management actions aiming at restoring hedgerow network in the rural and poultry farming region of Bresse in France. Based on the ecological knowledge on the positive role of hedgerows network for medium-sized terrestrial carnivores, the project PoulHaieCREM investigated how hedgerow network influences both the ecology of medium-sized carnivores and predation on poultry farming in the Bresse region.

Objectives

More specifically, PoulHaieCREM had three objectives: 1) Task 1: habitat use and selection at a fine spatial scale near poultry farming. This task aimed at describing precisely the habitat use and selection during daily movements to assess whether or not hedgerows are selected for (i.e. preferentially used) as ecological corridors by medium-sized carnivores; 2) Task 2: hedgerow network influence on the spatial distribution of genetic variability at the regional scale, landscape genetic approach. This task was based on the analysis of multilocus microsatellite genotypes and aimed at describing the spatial genetic structure and at identifying landscape elements enhancing or decreasing gene flow between populations at the regional scale; 3) Task 3: quantitative and qualitative predation on poultry farming. This task aims at quantifying and qualifying predation on poultry farming and at identifying ecological correlates (i.e. presence of hedgerows in the near proximity) to this predation rate.

Methodology

Each of these three tasks had its own methodology. Task 1 used GPS telemetry to obtain high frequency locations (one location every five minutes) leading to two three-hours trajectories per day (beginning and end of the night). These observed trajectories were compared to randomized ones in the habitat to assess whether or not animals used preferentially some landscape elements during their daily movements. Task 2 was based on a landscape genetic approach aiming at identifying which landscape elements favour or impede genetic continuity. Multilocus (n=17) microsatellite genotypes of trapped stone and pine martens were obtained and used to calculate least-cost distances between individuals. Finally, task 3 used exhaustive counts of chickens in poultry farming every two weeks to estimate loss rate through predation. These predation rates were then associated with numerous ecological characteristics measured inside and outside poultry parks.

Main results

No landscape element, including hedgerows, was preferentially used (i.e. selected for) by red foxes during daily movements. Thus red foxes used the different landscape elements accordingly to their availability in the habitat (Task 1). Hedgerows did not enhance or impede gene flow differently than the other landscape elements so that hedgerows are not crucial for genetic connectivity between pine and stone marten populations. (Task 2). Vegetation, including hedgerows, and other landscape elements inside or outside the poultry parks were not associated with predation rate so that local habitat as whole surrounding poultry park did not appear as an important driver of predation.

Conclusion

Hedgerows are not preferentially used by red fox during daily movement, are not crucial for genetic connectivity between pine and stone marten populations, and, are not related at all with predation rate in poultry farming. Nonetheless, landscape genetics analyses on Pine and Stone martens showed that vegetal cover is useful for functional connectivity, and, that a decrease in vegetal cover over the landscape might have some negative consequences on population functioning in these species. The project PoulHaieCREM asked whether management actions toward hedgerow network restauration could be detrimental to poultry farming through its positive effect on medium-sized terrestrial carnivores. Our results showed that hedgerows are not more important for medium-sized carnivores than any other landscape elements, and, probably not facilitated predation. Therefore no particular attention should be paid when restoring hedgerow network in the Bresse region. We acknowledged that these results can not be generalized in other poultry farming areas until similar studies would be conducted in these places.

KEY WORDS

BOCAGE, HABITAT USE AND SELECTION, HEDGEROWS, LANDSCAPE GENETICS, POULTRY FARMING, PREDATION, TERRESTRIAL CARNIVORES,