

SCHLEMMER Léa
Master 1 Biodiversité Ecologie et Evolution
Muséum National d'Histoire Naturelle
2018-2019

Encadrants :

Pierre-Yves HENRY (MECADEV / CRBPO),
Pierre FIQUET (CESCO / CRBPO),
Julien LAIGNEL(PATRINAT)

Stage du 25 février au 9 mars et du 8 au 26 avril 2019

Biais spatiaux dans les suivis d'oiseaux communs par capture-recapture en France

Date de soutenance le 13/06/19

Rousserolle verderolle, SCHLEMMER Léa



Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Pierre-Yves HENRY, pour ce sujet sur-mesure, son accompagnement sans faille au cours de ce stage, sa disponibilité malgré les contraintes, sa bonne humeur et sa patience. Je remercie également l'équipe présente sur le site du muséum à Brunoy pour le bon accueil et plus particulièrement Pierre FIQUET qui m'a personnellement accueillie pour mon premier jour et donné envie de baguer un jour, Julien LAIGNEL et Romain LORILLERE pour avoir répondu à mes nombreuses questions et aider à résoudre une grande partie des problèmes techniques.

Enfin, merci à mes camarades du master BEE-EBE notamment Guillaume, Elsa, Dimitri et Karen pour leur soutien indéfectible aussi bien dans les écueils administratifs que les baisses de moral ou la relecture et les conseils.

Sommaire

Remerciements	2
1. Introduction	3
2. Matériels et méthodes	5
Sciences participatives, acquisition des données et géoréférencement.....	5
Localisation des stations et caractérisation (SIG sous QGis 3.6 Noosa).....	6
Analyse.....	8
3. Résultats	9
4. Discussion	13
Sources	14
Annexes	17
Résumé	23
Abstract	23

1. Introduction

D'après le récent rapport de l'Intergouvernemental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, le déclin de la nature devient de plus en plus alarmant et la plus grande pression menaçant les écosystèmes terrestres et d'eau douce est un changement d'occupation des sols (IPBES). Il est important d'estimer les dynamiques de population pour mieux en comprendre le fonctionnement et ainsi ajuster les mesures liées à la protection de l'environnement.

Le suivi par le baguage (méthode de capture-marquage-recapture) donne des informations sur les processus fondamentaux de régulation des populations (reproduction, survie, recrutement, condition des individus, fluctuations interannuelles). C'est ce que permet le programme STOC Capture (Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Capture) coordonné par le CRBPO (Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux) et par le Muséum National d'Histoire Naturelle.

L'intérêt du programme est qu'il permet une estimation des paramètres démographiques des passereaux communs basée sur l'inférence par les suivis de baguage et ainsi de comprendre les causes des fluctuations dans les populations, ce qui est d'une importance capitale en biologie de la Conservation (Alauda, 2001 et 2002).

La représentativité, qualité d'un échantillon qui représente bien l'ensemble dont il est issu (universalis.fr), est essentielle dans la mesure où elle est gage de la fiabilité des déductions faites par inférence (Alauda, 1990). Elle permet par exemple de produire les indicateurs permettant d'étudier les dynamiques au niveau national (vigienature.fr), en connaître la représentativité est primordial pour envisager des actions en conséquence.

Ainsi, tout programme de suivi doit se poser la question de savoir si les points d'échantillonnage sont représentatifs de l'aire d'étude ciblée. Et si le plan d'échantillonnage retenu n'assure pas la représentativité, il est alors nécessaire de caractériser les biais de représentation, afin de pouvoir soit les corriger, soit identifier les habitats qui peuvent être considérés comme échantillonnés de manière représentative. La connaissance de ce biais doit absolument être prise en compte lors de l'interprétation des résultats issus d'un suivi biaisé spatialement.

Dans le cas du STOC Capture, il est certain que les stations de suivi ne sont pas représentatives des habitats et communautés d'oiseaux de France car le programme s'appuie sur un réseau de bénévoles qualifiés ayant la responsabilité des stations de suivi du STOC Capture. Cette stratégie permet de collecter des données pour un grand nombre de sites mais est limitée

dans la mesure où, afin d'en assurer un suivi rigoureux et qui se maintient dans le temps (la durée moyenne de suivi d'une station de STOC Capture est de cinq ans), la motivation et leur intérêt sont primordiaux. Ce sont donc eux qui choisissent l'emplacement des stations en fonction de ces contraintes et de celles liées à la méthode (la capture au filet n'est pas adaptée partout, elle est surtout idéale dans un habitat de strate buissonnante dominante). De plus, étant strictement bénévoles, s'ajoutent les coûts liés à l'équipement, au matériel, aux déplacements et au temps passé qui sont à la charge des bagueurs. Cela peut entraîner des biais. Un biais (Larousse, définition de biais) est une différence entre l'espérance mathématique d'un estimateur et la grandeur à estimer.

L'hypothèse est que le choix des bagueurs, puisqu'il n'est pas dû au hasard, entraîne un biais de représentativité spatiale. Certains types d'habitat jugés plus intéressants (grande richesse spécifique, espèces rares...) seraient alors privilégiés au détriment d'autres. Ces discriminations pourraient s'étendre au type de gestion pour le site choisi, favorisant les habitats les plus préservés. Selon le Conservatoire des Espaces Naturels, la gestion d'espaces naturels, c'est, en fonction des contextes, une volonté de faire progresser une situation très dégradée vers un état plus naturel, de restaurer un habitat perturbé sur lequel la biodiversité s'est appauvrie, d'entretenir un espace encore de haute qualité ou de laisser faire la nature.

Le but est ici d'estimer et de quantifier les biais spatiaux dans le suivi de populations de passereaux communs par capture-recapture en France par le protocole STOC Capture.

Pour ce faire, l'étude de ce biais en fonction du type d'habitat et de gestion et à différentes échelles (nationale et « paysage ») est réalisée pour proposer des solutions afin de réduire son impact sur l'inférence sur le suivi de la dynamique des populations d'oiseaux communs en France. Le paysage se définit à la fois comme une « étendue spatiale, naturelle ou transformée par l'homme, qui présente une certaine identité visuelle ou fonctionnelle » et comme une « vue d'ensemble que l'on a d'un point donné » (Larousse, définition de paysage).

2. Matériels et méthodes

Sciences participatives, acquisition des données et géoréférencement

Le protocole STOC Capture est un suivi participatif. D'après le Collectif National Sciences Participatives-Biodiversité ce sont « des programmes de collecte d'informations impliquant une participation du public dans le cadre d'une démarche scientifique ». En ce qui concerne la biodiversité, elles ont pour objectif la collecte de données (monitoring de long terme), la sensibilisation et la mobilisation autour d'enjeux liés à la nature (Naturefrance.fr).

Elles permettent d'avoir accès à un grand nombre de données mais doivent impliquer une standardisation du protocole et donc une simplification du plan d'échantillonnage.

Dans le cadre du programme STOC Capture, la station doit présenter un habitat homogène et être facile d'accès. Les filets sont distribués dans l'espace de façon homogène, 5 par hectare, et toujours au même emplacement à chaque session. La station doit être suivie au moins deux ans, par au moins trois sessions de capture entre mi-mai et début juillet avec une durée fixe (majoritairement de l'aube à midi). Le bagueur doit extraire les oiseaux pour le marquage et le relâcher à intervalle régulier de 30 min maximum. Le baguage et le relâcher se font à proximité du filet le plus rapidement possible. Pour chaque individu, l'heure de capture, l'espèce, l'âge, le sexe et des mesures biométriques sont notées. Les contrôles (reprises d'oiseaux déjà bagués) sont également notés (CRBPO, MNHN, protocole du STOC Capture).

Le bagueur propose le site de son choix, avec un plan de la station de suivi envisagée. Les coordinateurs du programme (Pierre-Yves Henry, Pierre Fiquet) peuvent proposer des ajustements pour que le projet corresponde au protocole mais le choix du site n'est pas remis en question. C'est au libre choix du demandeur et c'est donc là que se crée le biais spatial, un biais non-planifié, non-formalisé, et donc inconnu. Un formulaire du CRBPO doit être rempli en ligne avec les coordonnées approximatives du barycentre de la station. Contacter les bagueurs bénévoles permet de compléter les informations, notamment pour les stations plus anciennes n'ayant pas fait l'objet de demande électronique. Ces informations permettent la mise à jour de la base de données du CRBPO.

Seules les stations localisées précisément, c'est à dire dont les coordonnées du barycentre sont connues (à quelques dizaines de mètres près, CRBPO, MNHN, protocole du STOC Capture), peuvent être utilisées pour cette analyse, nécessitant une spatialisation précise.

281 stations sur 409 pour une période allant de 1989 à 2018 ont été retenues pour les analyses suivantes, les stations dont les informations sont insuffisantes (localisation peu précise, station jamais mise en fonction...) n'étant pas considérées.

Localisation des stations et caractérisation

Toutes les coordonnées du barycentre de chacune des stations sont converties en degrés décimaux à l'aide du logiciel Geofree pour faciliter leur exploitation sous Système d'Information Géographique (SIG). Elles sont ensuite importées dans le logiciel QGis 3.6 Noosa (figure 1).

La surface des stations est définie par un tampon de 4 hectares autour des points (113m de rayon autour du barycentre de la station) correspondant à deux fois la surface nécessaire pour 10 filets (valeur médiane pour les stations STOC Capture) (figure 2).

Pour caractériser les stations en fonction du type d'habitat qu'elles présentent, une intersection est réalisée entre les couches cartographiques du type d'habitat. CORINE Land Cover (CLC) 2012 est utilisée car elle comprend un inventaire de l'occupation du sol au niveau européen, ici avec la nomenclature de niveau 2, 15 classes d'occupation sont analysées (Annexe I). Pour ce qui concerne la gestion, une intersection est effectuée de la même manière avec les couches de types de mesures de protections disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN, MNHN, Cartes et informations géographiques) (comprenant les différentes catégories présentées dans la figure 3) avec la surface des stations. Pour chaque station, le type d'habitat majoritaire c'est à dire celui présentant la plus grande superficie, est retenu ainsi que les différentes mesures de gestion mises en place, regroupées selon la classification suivante. Cette proposition de classification est construite en fonction des catégories règlementaires (INPN, MNHN, Bilan des espaces protégés en France) et de leur statut Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2016).

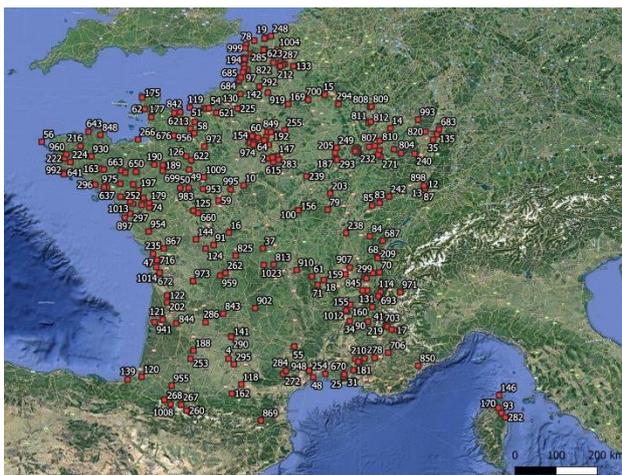


Figure 1 : représentation des 281 stations sous QGis

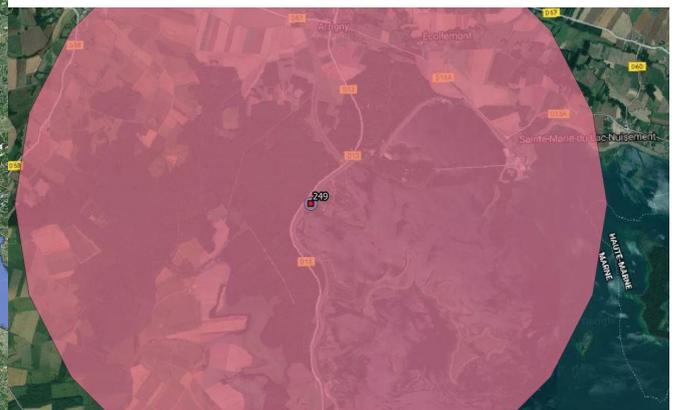


Figure 2 : tampons de station (violet) et de paysage (rose) autour de la station (rouge) sous QGis

Figure 3 : Proposition de classification des mesures de protection appliquées aux sites à partir de l'INPN et de l'UICN

1/ Réserve avec une intervention minimale

Réserve Biologiques Intégrale
Parc National-zone cœur
Réserve de biosphère

2/ Protection incluant une gestion (des espèces ou de l'habitat)

Arrêté de Protection du biotope
Arrêté de Protection du Géotope
Réserve nationale de chasse et faune sauvage
Réserve Naturelle Nationale
Réserve Naturelle Régionale
Réserve Biologique Dirigée
Site du Conservatoire du Littoral,
Site du Conservatoire des Espaces Naturelles

3/ Protection incluant le développement durable

Parc National-aire d'adhésion
Parc Naturel Régional
Zone de Protection Spéciale
Site d'Intérêt Communautaire-Natura 2000
Géoparc mondial de l'UNESCO

4/ Sites reconnus d'intérêt patrimonial sans mesures de gestion associées

Bien inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO
RAMSAR
Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 1
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 2

5/ Pas de mesures particulières

Analyse

Les stations caractérisées sont analysées avec l'outil Intersection dans QGis. Cet outil permet de rassembler les caractéristiques pour deux couches se superposant. Les tampons utilisés pour les stations sont de 4 hectares comme défini plus haut, pour le « paysage », le tampon est de 5 km de rayon autour du barycentre de la station, et correspond à l'habitat dominant autour du point d'intérêt du bagueur.

L'habitat majoritaire est retenu pour chacune des 281 stations de STOC Capture ainsi que la catégorie de mesures de protection la plus forte suivant la proposition de classification définie précédemment.

- La représentation de l'habitat par le programme STOC Capture est-elle proportionnelle à la couverture des habitats en France métropolitaine ?

On cherche à caractériser le biais au niveau national. Un comptage du nombre de stations caractérisées est effectué en fonction du type d'habitat. Il permet de définir le biais, défini comme suit, pour chaque habitat.

Biais : $((\text{nb stations dans condition } i / \text{nb total de stations}) - (\text{surface totale en France pour condition } i / \text{surface de la France})) \times 100$

avec : Nb stations dans condition i : nombre total de stations dans la condition i étudiée d'après le comptage,

Nb total de stations : nombre total de stations utilisées (281),

Surface totale en France pour condition i : surface de l'habitat i pour le territoire national (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2015),

Surface de la France : somme de la surface des habitats : 54850758,21 ha

On peut alors se demander si le choix des bagueurs agit à une échelle plus fine comme celle du paysage. Ici, le paysage est considéré comme l'étendue, fixée arbitrairement à 5km de rayon autour du point d'intérêt choisi par le bagueur.

- Ces représentations varient-elle à l'échelle du paysage ?

L'intersection entre le tampon «paysage» pour l'ensemble des stations vis à vis de CLC (2012) est réalisé. Un comptage du nombre de stations en fonction du type d'habitat majoritairement présent est effectué, permettant de définir l'habitat dominant à une échelle locale comme celle du paysage. Le biais est calculé comme suit :

Biais : $((\text{nb stations dans condition } i / \text{nb total de stations}) - (\text{surface paysage pour condition } i / \text{surface totale paysage})) \times 100$

L'habitat n'est pas le seul paramètre qui puisse présenter une différence d'avifaune entre les stations. Les statuts de protection sont mis en place pour préserver des zones d'intérêt, on peut s'attendre à une plus grande richesse ou originalité des oiseaux, ou de l'habitat, dans de telles zones.

- La couverture des zones protégées étudiées par le programme STOC Capture est-elle représentative de leur proportion sur le territoire français ?

L'intersection entre l'ensemble des stations caractérisées et les statuts de protection est réalisée. Le biais absolu est déterminé comme pour les habitats au niveau national avec la surface totale pour les mesures de protection déterminée par l'INPN (INPN, MNHN, Bilan des espaces protégés en France) et la surface sans mesures de protections particulières calculée à partir ces données soustraites à la superficie totale de la France.

3. Résultats

- Biais de représentativité des habitats au niveau national (tableau 1, figure 4)

A l'échelle de la métropole, une surreprésentation importante est présente au niveau des zones humides (intérieures et maritimes) comprenant les marais, tourbières et zones intertidales (Annexe I) ainsi qu'au niveau des milieux à végétation arbustive et herbacée. Les habitats sous-représentés sont les terres arables, de façon très importante, et la forêt. Les habitats ayant une bonne représentativité (en considérant une différence de pourcentage comprise entre -1 et 1) semblent être les eaux maritimes, les mines, décharges et chantiers, les prairies, les zones industrielles ou commerciales, les espaces ouverts avec peu ou pas de végétation et les zones urbanisées.

codes CLC	Type d'habitats	surface à l'échelle nationale	nombre de stations	valeur du biais
11	Zones urbanisées	2297676,916	10	-0,630242223
12	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	493853,5059	1	-0,54448669
13	Mines, décharges et chantiers	105668,1578	1	0,163225219
14	Espaces verts artificialisés, non agricoles	142940,9737	11	3,653990934
21	Terres arables	15410938,89	19	-21,33456154
22	Cultures permanentes	1281593,148	1	-1,980637562
23	Prairies	8565119,344	43	-0,312825118
24	Zones agricoles hétérogènes	7361448,693	46	2,949237236
31	Forêts	14164247,18	54	-6,60616589
32	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	3555560,031	41	8,108503244
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	906238,0964	3	-0,584573164
41	Zones humides intérieures	86216,23662	28	9,807229503
42	Zones humides maritimes	88078,06229	12	4,109884977
51	Eaux continentales	312423,8262	9	2,633258083
52	Eaux maritimes	78755,14463	2	0,568162996

Tableau 1 : Valeur du biais à l'échelle nationale en fonction du type d'habitat. Les codes de nomenclature CLC de niveau 2, le nombre de stations ainsi que la surface de l'habitat en France en hectare sont donnés pour chaque habitat.

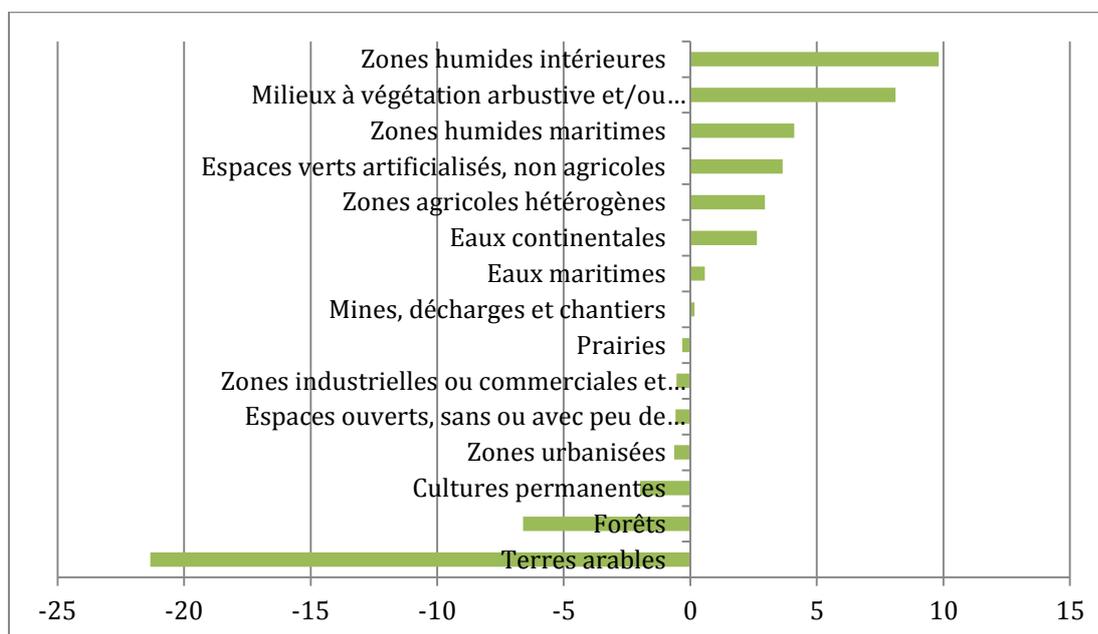


Figure 4 : Biais de représentation de l'occupation des sols par les stations STOC Capture selon la nomenclature CLC12 niveau 2 à l'échelle de la France métropolitaine

- Biais de représentativité des habitats au niveau du paysage (tableau 2, figure 5)

A l'échelle du paysage, les grandes tendances nationales se retrouvent avec une forte sous-représentation des terres arables, une surreprésentation des zones humides intérieures et des milieux à végétation arbustive et herbacée et une bonne représentation des mines, décharges et chantiers et des espaces ouverts avec peu ou pas de végétation. Cependant, une sous-représentation des zones urbanisées et des eaux maritimes apparaît ainsi qu'une représentativité des forêts.

codes CLC	Type d'habitats	surface à l'échelle du paysage	nb de stations	valeur du biais
11	Zones urbanisées	1816729936	10	-4,799666951
12	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	532831161	1	-2,095570306
13	Mines, décharges et chantiers	67574599	1	0,044975611
14	Espaces verts artificialisés, non agricoles	177496905	11	3,097965456
21	Terres arables	5468059583	19	-18,39580661
22	Cultures permanentes	424454491	1	-1,59695243
23	Prairies	2752729360	43	2,637772164
24	Zones agricoles hétérogènes	2590828890	46	4,450257253
31	Forêts	4389944387	54	-0,980113205
32	Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	1138488425	41	9,352805626
33	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	250443279	3	-0,084620295
41	Zones humides intérieures	168415088	28	9,189571018
42	Zones humides maritimes	573915465	12	1,630000347
51	Eaux continentales	295173217	9	1,844818145
52	Eaux maritimes	1088331320	2	-4,295435822

Tableau 2 : Valeur du biais à l'échelle du paysage en fonction du type d'habitat. Les codes de nomenclature CLC de niveau 2, le nombre de stations ainsi que la surface en hectare de l'habitat pour la conditions dans le « paysage » sont donnés pour chaque habitat.

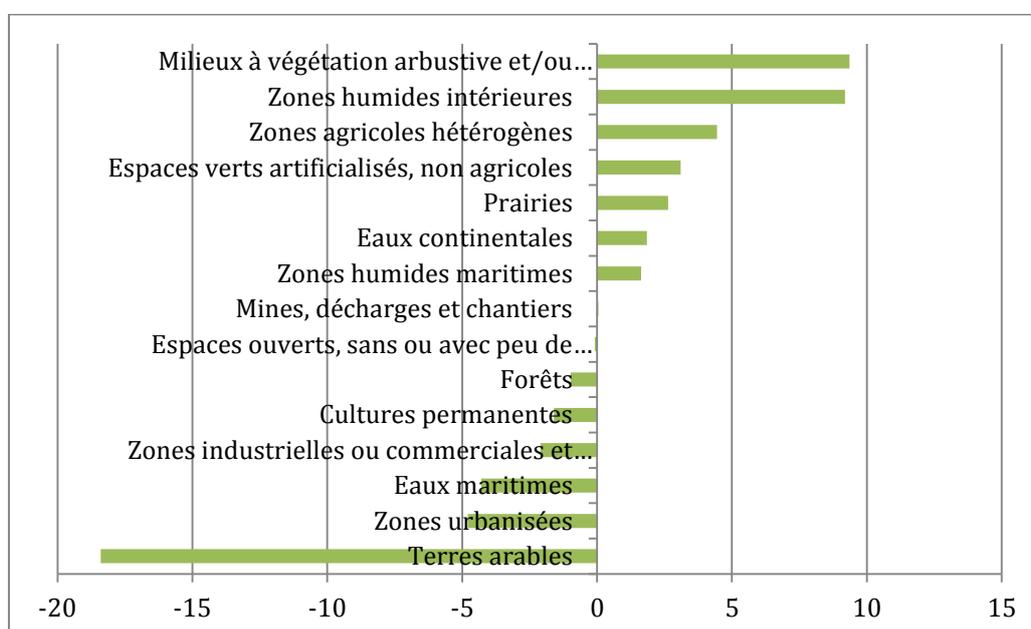


Figure 5 : Biais de représentation de l'occupation du sol par les stations STOC Capture selon la nomenclature CLC12 niveau 2 à l'échelle du paysage (5000 m autour du barycentre des stations)

- Biais de représentativité des niveaux de protection au niveau national (tableau 3, figure 6)

Sur 281 stations, 220 présentent des mesures de protection appliquées aux sites soit 78% des stations. Les sites incluant des mesures de protection avec une gestion sont fortement surreprésentés alors que les sites reconnus d'intérêt patrimonial sans mesures de gestion associées sont fortement sous-représentés.

classification	Type de mesures de protection	surface à l'échelle nationale	nombre de stations	valeur du biais
1	Réserve avec une intervention minimale	4034697	22	1,456380158
2	Protection incluant une gestion	600151	80	27,52181277
3	Protection incluant le développement durable	19247552	66	-6,913951618
4	Sites reconnus d'intérêt patrimonial sans mesures de gestion associées	26850000	52	-23,90421979
5	Pas de mesures particulières	12578800	61	1,83997848

Tableau 3 : Valeur du biais de représentation des mesures de protection en France en fonction des catégories de mesures de protection. Les codes de la classification (figure3), le nombre de stations ainsi que la surface en hectare des mesures de protection pour la conditions en France sont donnés pour chaque catégorie.

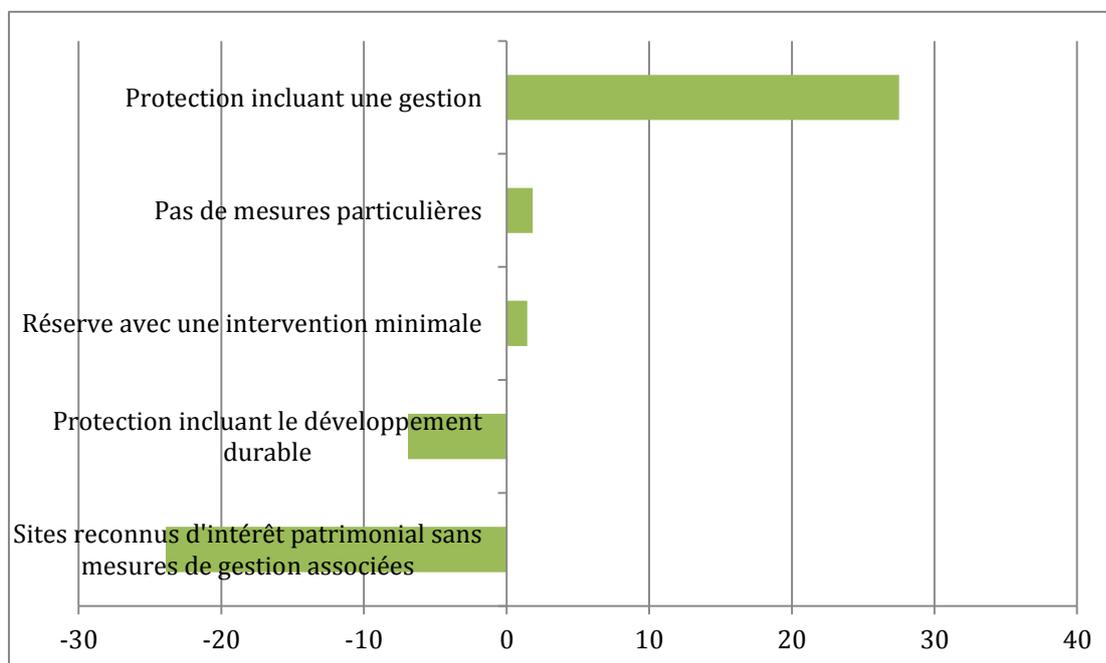


Figure 6 : Biais de représentation du statut de protection par les stations STOC Capture selon la classification (figure 3) à l'échelle de la France métropolitaine

4. Discussion

Les résultats semblent indiquer une sous-représentation très forte des terres arables qui semblent moins attractives, peut-être plus difficiles d'accès, moins attrayantes et où la méthode de capture n'est pas forcément adaptée. Une surreprésentation des zones humides, des milieux à végétations arbustives ainsi que les zones protégées impliquant une gestion. Les milieux à végétations arbustives sont des habitats idéaux pour la méthode de capture au filet préconisée par le STOC Capture, ce qui peut expliquer la surreprésentation. Le choix des bagueurs a également plutôt tendance à favoriser les zones humides et les habitats protégés avec une gestion, qui sont plus riches en espèces attractives pour les bagueurs.

Cependant, le faible échantillonnage (281 stations, parfois 1 seule par catégorie) rend ces résultats peu fiables du point de vue statistique. Réaliser un bootstrap pour les valeurs obtenues permettrait de mieux analyser les résultats. Un tirage aléatoire, répété un très grand nombre de fois, du type d'habitat et des mesures de protection pour 281 stations fictives permet d'obtenir des valeurs médianes. Cette méthode stochastique donnerait un intervalle de confiance sur les valeurs des biais.

Par ailleurs, le choix de CLC peut être discuté. La taille de la maille de CLC (25ha) par rapport à la taille moyenne pour le tampon de stations (4ha) entraîne une imprécision importante. De plus, seule la valeur de surface la plus grande est retenue pour caractériser les stations. La méthode n'est donc pas sensible aux petites surfaces d'habitats. L'utilisation d'une classification plus fine, par exemple EUNIS, permettrait d'affiner la caractérisation de l'habitat.

En ce qui concerne les mesures de protections, les années de mise en place du statut n'étant pas toujours disponibles, certaines mesures peuvent donc n'apparaître sur la zone qu'après la fin de la station concernée. Enfin, il peut y avoir une superposition de plusieurs statuts de protection pour une même zone, y compris au sein des catégories. Cette superposition n'est pas prise en compte dans le calcul des superficies des mesures de protection et fausse donc le biais de représentativité des statuts de protection (par exemple une sous-représentation des zones sans mesures de protection particulières n'apparaît pas forcément). Un calcul précis des superficies des zones protégées en tenant compte de la superposition et une classification plus fine permettrait de pallier ce problème.

Un autre aspect pouvant être envisagé serait de chercher à quantifier le biais d'un point de vue temporel en cherchant une évolution d'occupation du sol au cours de la durée de vie de la station. Ici, seule l'année 2012 est utilisée et des changements dans l'occupation du sol ne

seraient pas visibles. Une intersection entre les classes en fonction des années de début et d'arrêt des stations (avant 2000, de 2000 à 2012 et après 2012, les catégories correspondant aux années disponibles de couches CLC) et les couches CLC (respectivement 90, 2000 et 2012) pourrait être envisagée.

Pour conclure, la quantification du biais permet de désigner les habitats et les statuts qui sont surreprésentés et ceux qui sont sous-représentés. La connaissance de ces biais de représentation permettra au responsable du STOC Capture de mieux identifier les questions de recherche et de gestion qui peuvent être abordées à partir de ce suivi, car elles sont compatibles avec les biais d'échantillonnage constatés (et inversement, les questions qui ne doivent pas être abordées avec ces données car il y a trop de risque d'avoir une représentation biaisée). Il est possible d'utiliser les sous-ensembles par type de milieux et de statuts de protection pour ajuster, comparer et améliorer les sites et pratiques associés pour un type donné. Les bagueurs pourraient également être encouragés à créer des stations pour les milieux sous-représentés, mais où la méthode de capture (filet) semble toutefois adaptée (par exemple les friches agricoles).

Sources

Articles :

CEN Rhône-Alpes, *Gestion d'espaces naturels des notions simples pour comprendre*, Cahier technique, définition de la gestion, 2016

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.cen-rhonealpes.fr/wp-content/uploads/2016/12/CT-fondamentaux-ges-tion.pdf&ved=2ahUKEwi3hqmXx8rhAhUKRBoKHdN4DtYQFjAOegQIARAB&usg=AOvVaw2wF-IsVsoZvUok5TPpmdRc>

IPBES, Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 6 mai 2019

https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf

R. JULLIARD, F. JIGUET, Un suivi intégré des populations d'oiseaux communs en France, Alauda, 2002

https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/julliard_2002_alauda_presentation_stocs.pdf

R. JULLIARD, G. LOIS, G. JARRY, D. COUVET, Oiseaux communs en France : variations d'abondance entre 1989-1998, évaluation du programme STOC-Capture, Alauda, 2001

https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/julliard_2001_alauda_bilan_stoc.pdf

Ministère de la transition écologique et solidaire, Commissariat général au développement durable, Service de la donnée et des études statistiques, Données statistiques sur les communes de métropole en 15 postes d'occupation du sol, 2015

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0?rubrique=348&dossier=1759>

IUCN, *An Introduction to the IUCN Red List of Ecosystems*, The Categories and Criteria for Assessing Risks to Ecosystems, 2016

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-035.pdf>

C. VANSTEENWEGEN, G. HEMERY, E. PASQUET, Une réflexion sur le programme français du suivi temporel du niveau d'abondance des populations d'oiseaux terrestres communs (STOC), Alauda, 1990

https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/vansteenwegen_1990_alauda_creation_stocs.pdf

Sites:

CRBPO, MNHN, protocole du STOC Capture

https://crbpo.mnhn.fr/IMG/pdf/protocole_stoc_capture_v3_6-2.pdf

INPN, MNHN, Bilan des espaces protégés en France

<https://inpn.mnhn.fr/programme/espaces-protoges/presentation>

INPN, MNHN, Cartes et informations géographiques

<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique>

Larousse, définition de biais

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/biais/9021>

Larousse, définition de paysage

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/paysage/58827>

Naturefrance.fr

<http://www.naturefrance.fr/sciences-participatives/presentation>

Vigienature.fr

<http://www.vigienature.fr/page/produire-des-indicateurs-partir-des-indices-des-especes-habitat>

Universalis.fr,

<https://www.universalis.fr/dictionnaire/representativite/>

Annexes

Annexe I - CORINE Land Cover France, Extrait du document technique, Nomenclature, 2009

Détail de la nomenclature

1 Territoires artificialisés

11 Zones urbanisées

111 Tissu urbain continu

Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes couvrent la quasi-totalité du sol. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.

112 Tissu urbain discontinu

Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.

12 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

121 Zones industrielles ou commerciales

Zones recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple), sans végétation occupant la majeure partie du sol. Ces zones comprennent aussi des bâtiments et / ou de la végétation.

122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés

Autoroutes, voies ferrées, y compris les surfaces annexes (gares, quais, remblais). Largeur minimale prise en compte : 100 m.

123 Zones portuaires

Infrastructures des zones portuaires, y compris les quais, les chantiers navals et les ports de plaisance.

124 Aéroports

Infrastructures des aéroports : pistes, bâtiments et surfaces associées.

13 Mines, décharges et chantiers

131 Extraction de matériaux

Extraction de matériaux à ciel ouvert (sablères, carrières) ou d'autres matériaux (mines à ciel ouvert). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières.

132 Décharges

Décharges et dépôts des mines, des industries ou des collectivités publiques.

133 Chantiers

Espaces en construction, excavations et sols remaniés.

14 Espaces verts artificialisés, non agricoles

141 Espaces verts urbains

Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain. Y compris parcs urbains et cimetières avec végétation.

142 Equipements sportifs et de loisirs

Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes... y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain.

2 Territoires agricoles

21 Terres arables

211 Terres arables hors périmètres d'irrigation

Céréales, légumineuses de plein champ, cultures fourragères, plantes sarclées et jachères. Y compris les cultures florales, forestières (pépinières) et légumières (maraîchage) de plein champ, sous serre et sous plastique, ainsi que les plantes médicinales, aromatiques et condimentaires. Non compris les prairies.

212 Périmètres irrigués en permanence

Cultures irriguées en permanence ou périodiquement, grâce à une infrastructure permanente (canal d'irrigation). Une grande partie de ces cultures ne pourrait pas être cultivée sans l'apport artificiel d'eau. Non compris les surfaces irriguées occasionnellement.

213 Rizières

Surfaces aménagées pour la culture du riz. Terrains plats avec canaux d'irrigation. Surfaces régulièrement recouvertes d'eau.

22 Cultures permanentes

221 Vignobles

Surfaces plantées de vignes.

222 Vergers et petits fruits

Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers : cultures pures ou mélange d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe. Y compris les châtaigneraies et les noiseraies.

223 Oliveraies

Surfaces plantées d'oliviers, y compris oliviers et vignes sur la même parcelle.

23 Prairies

231 Prairies

Surfaces enherbées denses de composition floristique composées principalement de graminacées, non incluses dans un assolement.

Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être récolté mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages).

24 Zones agricoles hétérogènes

241 Cultures annuelles associées aux cultures permanentes

Cultures temporaires (terres arables ou prairies) en association avec des cultures permanentes sur les mêmes parcelles.

242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes

Juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et / ou de cultures permanentes complexes.

243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants

Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par de la végétation naturelle.

244 Territoires agroforestiers

Cultures annuelles ou pâturages sous couvert arboré composé d'espèces forestières.

3 Forêts et milieux semi-naturels

31 Forêts

311 Forêts de feuillus

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières feuillues.

312 Forêts de conifères

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières de conifères.

313 Forêts mélangées

Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où ni les feuillus ni les conifères ne dominent.

32 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

321 Pelouses et pâturages naturels

Herbages de faible productivité. Souvent situés dans des zones accidentées.

Peuvent comporter des surfaces rocheuses, des ronces et des broussailles.

322 Landes et broussailles

Formations végétales basses et fermées, composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées (bruyères, ronces, genêts, ajoncs, cytises, etc.)

323 Végétation sclérophylle

Végétation arbustive persistante, aux feuilles relativement petites, coriaces et épaisses. Y compris maquis et garrigues. Maquis: associations végétales denses composées de nombreux arbrisseaux qui couvrent les terrains siliceux acides en milieu méditerranéen. Garrigues : associations buissonnantes discontinues des plateaux calcaires méditerranéens. Elles sont souvent composées de chênes kermès, d'arbousiers, de lavande, de thym et de cistes blancs. Quelques arbres isolés peuvent être présents.

324 Forêts et végétation arbustive en mutation

Végétation arbustive ou herbacée avec arbres épars. Formations pouvant résulter de la dégradation de la forêt ou d'une re-colonisation / régénération par la forêt.

33 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

331 Plages, dunes et sables

Les plages, les dunes et les étendues de sable ou de galets du milieu littoral et continental, y compris les lits mineurs des rivières à régime torrentiel.

332 Roches nues

Éboulis, falaises, rochers, affleurements.

333 Végétation clairsemée

Comprend les steppes, toundras et "bad lands" (zones sèches avec peu de végétation et présence de roches nues). Végétation éparse de haute altitude.

334 Zones incendiées

Zones affectées par des incendies récents. Les matériaux carbonisés étant encore présents.

335 Glaciers et neiges éternelles

Surfaces couvertes par des glaciers ou des neiges éternelles.

4 Zones Humides

41 Zones humides intérieures

411 Marais intérieurs

Terres basses généralement inondées en hiver et plus ou moins saturées d'eau en toutes saisons.

412 Tourbières

Terrains spongieux humides dont le sol est constitué principalement de mousses et de matières végétales décomposées. Tourbières exploitées ou non.

42 Zones humides maritimes

421 Marais maritimes

Terres basses avec végétation, situées au-dessus du niveau de marée haute, susceptibles cependant d'être inondées par les eaux de mer. Souvent en voie de colmatage, colonisées petit à petit par des plantes halophiles (vivant en milieu salé).

422 Marais salants

Salines actives ou en voie d'abandon. Parties des marais maritimes mises en exploitation pour la production de sel par évaporation. Les marais salants se distinguent nettement du reste des marais par leurs parcelles d'exploitation et leur système de digues.

423 Zones intertidales

Étendues de vase, de sable ou de rochers généralement sans végétation, comprises entre le niveau des hautes et des basses eaux.

5 Surfaces en eau

51 Eaux continentales

511 Cours et voies d'eau

Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux. Largeur minimale de prise en compte : 100 mètres.

512 Plans d'eau

Étendues d'eau, naturelles ou artificielles, de plus de 25 hectares.

52 Eaux maritimes

521 Lagunes littorales

Étendues d'eau salée ou saumâtre sans végétation, séparées de la mer par des avancées de terre ou autres topographies similaires. Ces surfaces en eau peuvent être mises en communication avec la mer à certains endroits ponctuels, soit de façon permanente, soit de façon périodique à certains moments de l'année.

522 Estuaires

Parties terminales à l'embouchure des fleuves, subissant l'influence des eaux marines.

523 Mers et océans

Zones au-delà de la limite des plus basses marées.

Résumé

Le programme STOC Capture permet de suivre la dynamique des populations d'oiseaux en faisant appel aux sciences participatives. Les stations sont choisies pour leurs intérêts par les bénévoles et présentent donc un biais de représentation spatiale. Il est important d'estimer et de quantifier les biais spatiaux dans les suivis de populations des oiseaux communs en France afin d'évaluer quels types d'habitats et de protection sont bien représentés. Ainsi, les inférences faites grâce au programme STOC Capture pourront être affinées.

Abstract

The citizen sciences' program STOC Capture studies common birds population dynamics in France. Volunteer choose study area because of its interest. It is important to quantify the representativeness bias resulting and what kind of habitat and conservation measures are depicted. Thus, inference from STOC Capture could be sharpened.