Estimation de la population de Chat forestier *Felis silvestris* de la forêt domaniale de Mormal.

Rédaction : Cédric Beaudoin
Relecture : Arnaud Boulanger, Olivier Fontaine et Lucien Gues

Le 8 décembre 2020

Table des matières

Remerciements 4

Introduction 5

Figure 2 : Répartition du Chat forestier dans le Nord de la France. 6

Figure 3 : Occupation du sol entre la forêt domaniale de Mormal et les massifs forestiers de Scarpe-Escaut. 6

Méthodologie 7

- Secteur d'étude 7
- Méthode 7
- Analyses 9

Résultats 10

- Résultats généraux 10
- Estimation de la population 11
  - Par l'abondance 11
  - Par le logiciel MARK et la méthode Jackknife 11

Discussion 13

  - Taille de la population 13

Perspectives 13

Bibliographie 15

Annexe I 16

Annexe II : Quelques photos des différents chats photographiés 17

Figure 1 : Localisation de la forêt domaniale de Mormal. 5
Figure 2 : Répartition du Chat forestier dans le Nord de la France 6
Figure 3 : Occupation du sol entre la forêt domaniale de Mormal et les massifs forestiers de Scarpe-Escaut 6
Figure 4 : Carte du maillage d'étude et de la localisation des appareils 7
Photo 1 : Piège photographique Cuddleback posé sur le terrain (© Vincent Gavériaux 8
Tableau 1 : Eléments du pelage permettant de différencier les Chats forestiers. 8
Photo 2 : Photographie d'un Chat forestier composé de 3 anneaux épais et 3 anneaux fins sur la queue, de motifs circulaires sur les flancs, de 6 rayures sur la patte avant droite et 4 sur la patte arrière droite. 9
Figure 5 : Nombre de photos prises par décades 10
Figure 6 : Résultats de l'analyse Jackknife par le logiciel MARK. 11
Photos 3 et 4 : Photographies de deux Chats forestiers différents de passage sur la même maille à 5 jours d'intervalle. 12

Remerciements

Nous tenons à remercier grandement les bénévoles : Quentin Dupriez, Claude Fievet, Vincent Gavériaux, Bernard Hiolle, Michaël Leseine, Eric Penet et Hubert Seignez pour leur participation active à la pose et au relevé des pièges photos.

Nous remercions également Karine Toffolo et Morgane Jacob de l'Office National des Forêts de nous avoir permis de réaliser cette étude et pour la prévention auprès des acteurs locaux.

Introduction

Le Chat forestier ou Chat sauvage (*Felis silvestris*) est un mammifère emblématique des milieux forestiers en Europe et en France. Au début du XIXe siècle, l'espèce a connu une forte régression en France mais depuis le milieu du XXe siècle, la situation est à l'amélioration et son aire de répartition a tendance à s'étendre (Léger & *al.*, 2008). Son statut de conservation a suivi la même trajectoire avec un classement récent dans la catégorie « Préoccupation mineure » dans la dernière Liste rouge (UICN France & *al.*, 2017). Toutefois, les populations du nord de la France sont situées en limite d'aire de répartition et le Chat sauvage a donc été ciblé comme espèce prioritaire par le Conseil Régional du Nord – Pas-de-Calais en 2014. Un Plan Régional de Restauration (PRR) a alors été rédigé par la Coordination Mammalogique du Nord de la France (Poirson & Dutilleul, 2014). Des recherches intensives réalisées au piège photographique ces dernières années ont permis de découvrir d'autres secteurs de présence en dehors des sites historiques de l'avesnois (figures 1 et 2). Par-contre, son absence du massif domanial de Raismes-Saint-Amand-Wallers est très probable du fait de la présence de l'autoroute A2 et de l'agglomération de Valenciennes entre les deux massifs, pourtant séparés d'environ 30 km (figure 3). Ces entités semblent constituer une barrière géographique pour l'espèce.

Afin de répondre aux objectifs principaux d'amélioration des connaissances du PRR, cette étude a été réalisée avec l'objectif d'estimer la taille de la population du Chat forestier à Mormal, bastion important pour la dispersion de l'espèce en dehors de l'Avesnois.

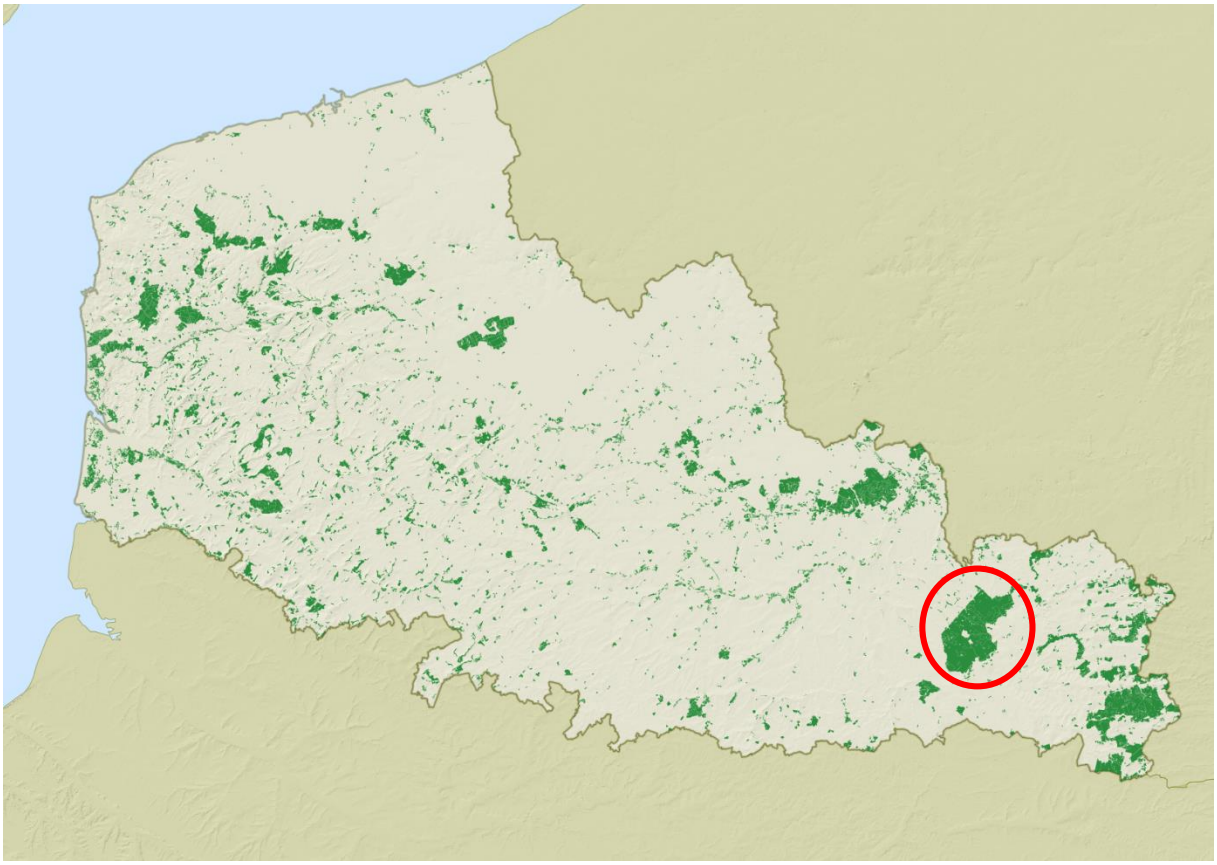

Figure 1 : Localisation de la forêt domaniale de Mormal.

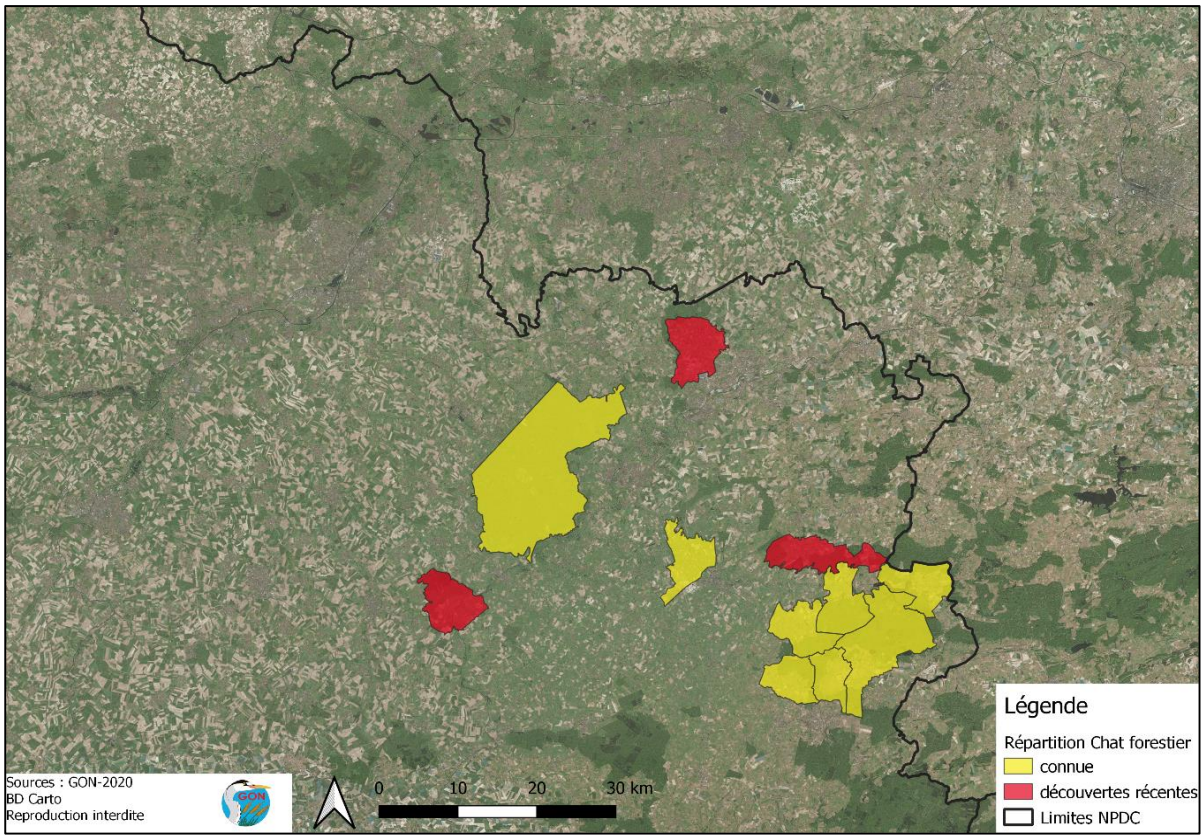

Figure 2 : Répartition du Chat forestier dans le Nord de la France

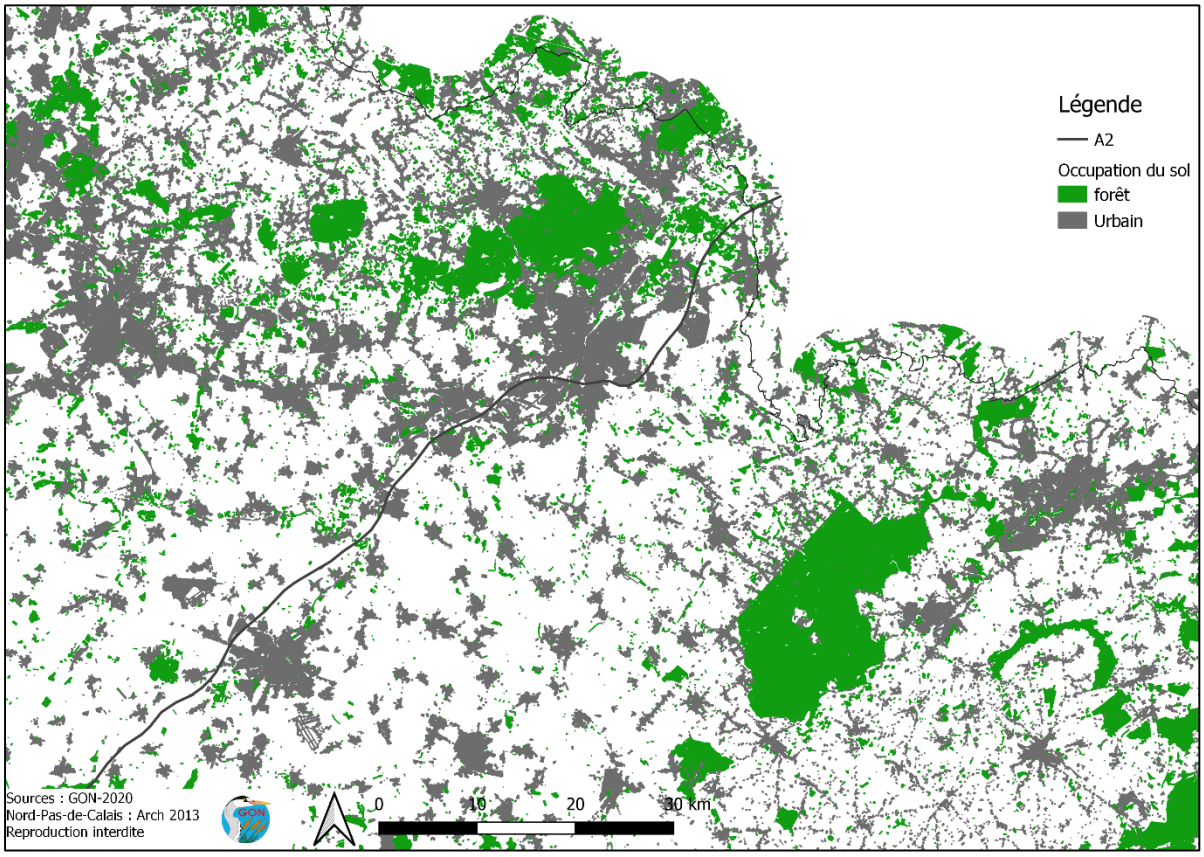

Figure 3 : Occupation du sol entre la forêt domaniale de Mormal au sud et les massifs forestiers de Scarpe-Escaut au nord.

Méthodologie

Secteur d'étude

L'étude a lieu dans le plus grand domaine forestier du Nord : la forêt domaniale de Mormal avec 9138 ha (figure 4). Le massif forestier est la propriété de l'état français et la gestion est sous la responsabilité de l'Office National des Forêts. Ancrée sur un territoire morcelé par les grandes cultures et l'urbanisation, la forêt de Mormal est un véritable poumon vert pour le département du Nord. On y retrouve notamment la seule population de Cerf élaphe *Cervus elaphus* du département, la Martre des pins *Martes martes* ou la Cigogne noire *Ciconia nigra* pour ne citer qu'eux.

Méthode

La superficie importante du massif de Mormal ne permet pas d'étudier le Chat forestier sur l'ensemble du domaine en une seule année. La forêt a alors été divisée en 55 mailles de 360 ha chacune (figure 4). Cette superficie a été choisie car elle correspond à la taille minimale des territoires dans la littérature, c'est-à-dire environ 200 ha pour les femelles et entre 300 et 1100 ha pour des mâles (Stahl et Léger, 2012 ; Kilshaw & *al.*, 2014). Les mailles ont été tirées aléatoirement et un piège-photo a été disposé à l'endroit le plus susceptible de rencontrer un chat : un tronc couché au sol, un tronc qui surplombe un ruisseau ou encore une coulée.

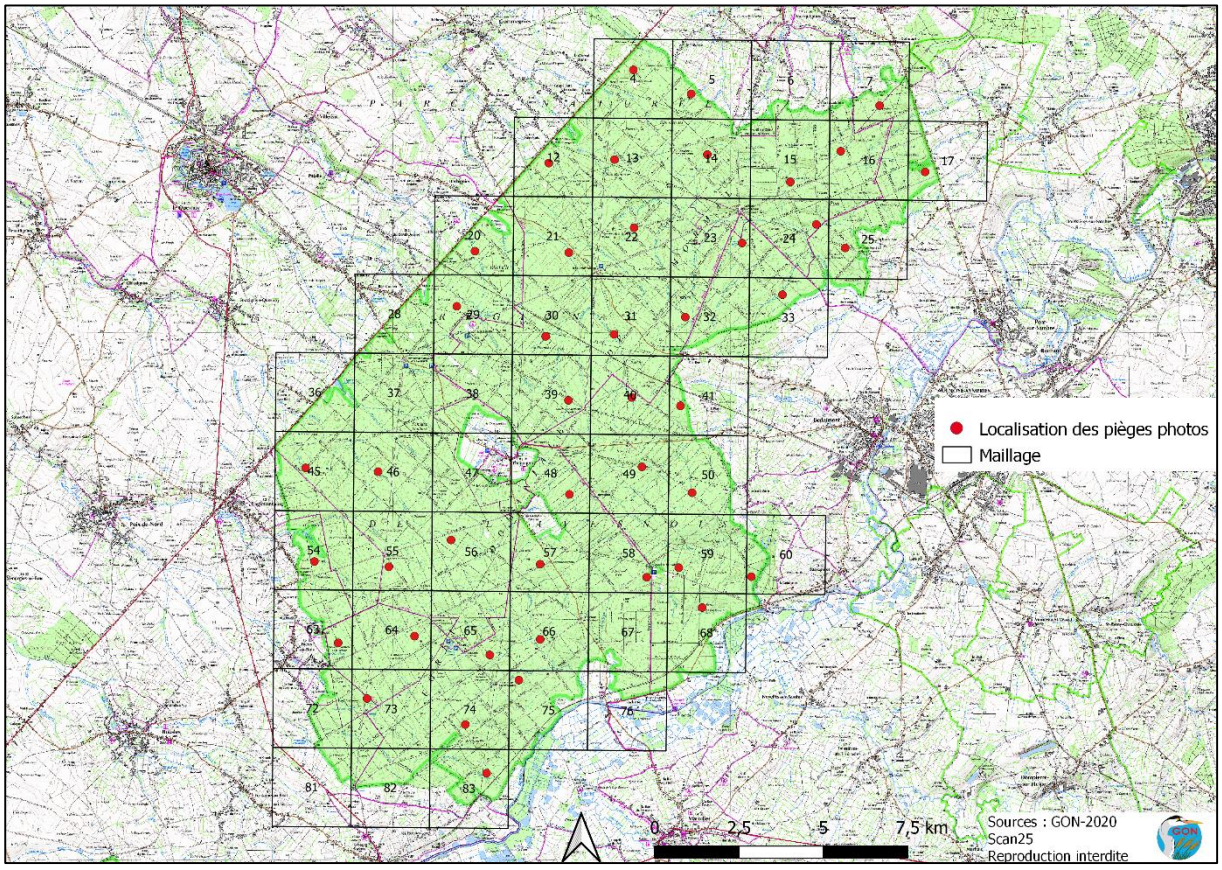

Figure 4 : Carte du maillage d'étude et de la localisation des appareils.

Les pièges photographiques utilisés sont des Cuddleback professional 3.0 (photo 1). Ils possèdent une lumière infrarouge et un flash incandescent afin d'avoir des photos en couleurs exploitables de nuit. Aucune dérogation au titre de la perturbation d'espèce protégée n'a été demandée du fait de l'absence pressentie puis avérée de quelconque dérangement pour l'espèce.

Photo 1 : Piège photographique Cuddleback posé sur le terrain (© Vincent Gavériaux)

L'étude a été réalisée entre 2019 et 2020, du 1er janvier au 30 mars, correspondant à la période du rut pour les Chats forestiers. Les mâles parcourent alors leur territoire à la recherche de femelles pour la reproduction. De plus, l'absence de végétation basse et de feuillage important permet d'avoir plus facilement des photos de l'ensemble du phénotype du pelage des différents chats.

Les chats ont été individualisés sur photo à partir d'éléments de comparaison du pelage. Différents critères ont ainsi été sélectionnés à partir du pelage de la queue, des flancs et des pattes (tableau 1).

Partie du corps	**Eléments de comparaison**
Queue	Nombre d'anneaux épais
	Nombre d'anneaux fins
Corps	Motifs généraux (taches ou rayures)
	Nombre et position des taches ou des rayures
	Autres éléments (blessures, …)
Pattes	Nombre et forme des rayures

Tableau 1 : Eléments du pelage permettant de différencier les Chats forestiers.

L'apport de la génétique n'a pas été utilisé dans cette étude. Les pièges à poils ont été testés sans résultats très probants et la valériane (plante pouvant avoir des vertus euphorisantes pour les chats) ne s'est pas révélée très attractive.

Photo 2 : Photographie d'un Chat forestier composé de 3 anneaux épais et 3 anneaux fins sur la queue, de motifs circulaires sur les flancs, de 6 rayures sur la patte avant droite et 4 sur la patte arrière droite.

Analyses

Les félins comme le Chat forestier présentent l'avantage d'être assez facilement identifiables par les motifs de leur pelage, ce qui permet d'utiliser la méthode appelée « Capture-Marquage-Recapture » (CMR) pour estimer l'abondance ou la taille de la population d'un site.

L'une des contraintes de cette méthode spécifie que la population soit considérée comme « fermée ». Nous sommes partis de cette hypothèse dans notre étude car l'immigration et l'émigration d'individus sur une courte période de 3 mois peuvent être considérées comme négligeables.

Le calcul de l'abondance dans le cadre d'une étude CMR peut être réalisé selon différents modèles. Le modèle de Lincoln-Peterson afin d'estimer la taille de la population (Bourlat, 2017) est le suivant : $N = n1 \times n2 / m$

Avec :

- N = taille de la population
- n1 = nombre d'individus capturés durant la session 1
- n2 = nombre d'individus capturés durant la session 2
- m = nombre d'individus parmi les n2 qui avaient été identifiés durant n1

Ce modèle fait cependant l'hypothèse que tous les individus ont la même probabilité de détection. Or ce n'est pas le cas car la probabilité de capture dépend du temps, de la réaction de l'animal à la première capture (ici le flash) et de paramètres propres à chaque individu tel que l'âge, le sexe, etc. Le modèle d'Otis (1978) tient compte de ces paramètres et il est le plus utilisé aujourd'hui. Ce modèle,

appelé Jackknife (mh), est le plus couramment utilisé dans ces études sur les félins (Kelly & *al*., 2008 ; Bourlat, 2017). Ces calculs très complexes ont été réalisés à l'aide du logiciel MARK complété par le logiciel CLOSE TEST afin de tester si la population peut être considérée comme fermée.

Résultats

Résultats généraux

Entre 2019 et 2020, 45 mailles ont été couvertes sur la période de janvier à mars de chaque année. 93 photos de Chats forestiers ont été prises sur 28 mailles différentes. Les mailles sans photos ne veulent pas dire qu'il n'y a pas de chat. Simplement, lors des 3 mois de piégeage photo, aucun chat n'a été photographié. C'est toutefois un résultat intéressant car cela peut démontrer que l'abondance du Chat forestier est moindre, ce qui semble être le cas dans la partie sud du massif forestier. 80 photos ont été exploitées, soit 86 % des photos de chats récoltés (annexe I), et ont permis d'avoir suffisamment de critères pour différencier les individus. 97 % des photos ont été prises de nuit, ce qui renforce l'intérêt de l'utilisation de pièges photo avec flash pour des animaux aux mœurs quasiment exclusivement nocturnes. Au total, 31 individus différents ont pu être identifiés par les différents critères de leur pelage. Il a été impossible de différencier les chats de phénotype dit « sauvage » du phénotype « hybride » car aucun indice sur photo n'est exploitable. De plus, une étude récente a montré qu'il était impossible de distinguer de façon certaine les chats de type « sauvage » et ceux de type « hybride » (Ruette & *al*., 2011). Malgré tout, deux individus de type clairement « domestiques » ont été photographiés et n'ont pas été pris en compte dans les analyses.

L'analyse des photos a permis d'améliorer les connaissances sur les comportements des Chats forestiers. Dans un premier temps, l'étude a permis de montrer que l'utilisation de flash n'ont apparemment pas entraîné de conséquences sur leur comportement. En effet, certains individus ont été photographiés à plusieurs dates différentes, jusqu'à 12 fois pour un individu sur un même passage. Certains passages ont été utilisés par différents individus lors de l'étude (photo 3 et 4). Seulement 8 pièges photos n'ont pris qu'un seul individu (Annexe I).

L'activité des chats a été croissante au cours de la période de l'étude, le pic d'activité semble atteint à partir de fin février jusque fin mars (figure 5).

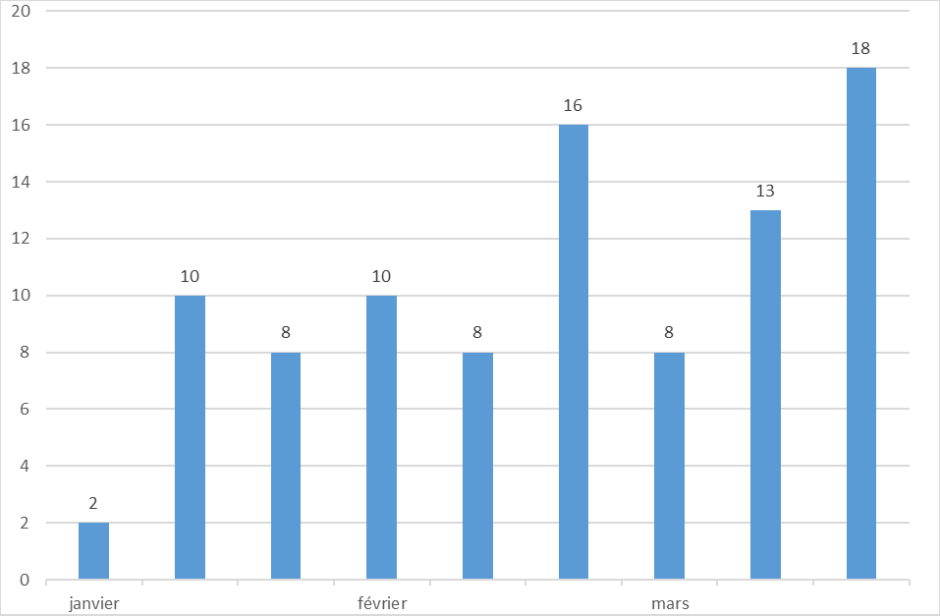

Figure 5 : Nombre de photos prises par décades

Les pièges photos ont été actifs durant un total de 3956 jours de captures cumulés. Le taux « de capture » est plutôt haut avec une moyenne de 2,3 chats pour 100 jours de capture. C'est légèrement inférieur à l'étude de Anile & *al*. (2011) avec 2,9 chats pour 100 jours de capture mais nettement supérieur à une étude en Ecosse où le succès de capture était de 1,4 chat pour 100 jours de capture (Kilshaw & *al*., 2014).

Estimation de la population

Par l'abondance

Cette estimation peut être calculée à partir de la plus petite enveloppe convexe par rapport à l'emplacement des pièges photos. La figure 2 montre l'emplacement des différents pièges photos qui correspond à une superficie d'étude de 7 175 hectares. L'étude a permis d'identifier 31 Chats forestiers différents, ce qui peut se traduire purement de manière analogue à une population estimée à au moins 39,5 chats sur l'ensemble du massif forestier.

Par le logiciel MARK et la méthode Jackknife

L'histoire de vie des chats « capturés » et « recapturés » a été établie par un tableau binaire 0 ou 1 (0=absence et 1=présence). La population considérée comme fermée peut alors être analysée par la méthode Jackknife et le logiciel MARK. La population sur la zone d'étude est estimée à 34 chats forestiers +/- 4,5 donc entre 31 et 40 Chats sauvages (figure 6).

The results of the jackknife computations

i	N(i)	SE(i)	.95 Conf. Limits		Test of N(i+1) vs. N(i) Chi-square (1 d.f.)
0	28				
1	37.0	4.24	28.7	45.3	0.051
2	36.0	7.35	21.6	50.4	0.922
3	29.0	13.27	3.0	55.0	1.045
4	17.0	23.66	-29.4	63.4	1.000
5	-2.0	40.87	-82.1	78.1	0.000

Average p-hat = 0.0218

Interpolated population estimate is 34 with standard error 4.5191

Approximate 95 percent confidence interval 30 to 50

Figure 6 : Résultats de l'analyse Jackknife par le logiciel MARK.

Photos 3 et 4 : Photographies de deux Chats forestiers différents de passage sur la même maille à 5 jours d'intervalle.

Discussion

Taille de la population

D'après les estimations par la méthode Jackknife, la population de Chats forestiers de la forêt de Mormal est comprise entre 31 et 40 individus. Reportée à la surface boisée du massif domanial, **la densité d'individus serait comprise entre 0,31 à 0,39 individu par km².** Cette densité est cohérente avec les estimations réalisées par Fournier (2000) lors de la publication de l'atlas régional puisque celle-ci était estimée entre 27 et 45 individus. Il est donc possible que la population présente une certaine stabilité depuis plusieurs décennies maintenant.

En comparaison avec d'autres régions ou pays, la densité de population de Mormal semble être dans la moyenne. En Allemagne (Kraft, 2008) et en Lorraine (Stahl et Léger, 2012) estiment avoir des densités comprises entre 0,3 et 0,5 individu au km². En Suisse, la densité avoisine 0,3 individu au km² (Weber & *al*., 2010). Cependant, si l'on compare avec les densités en Champagne-Ardenne avec 0,10 à 0,15 individu au km² (LPO Champagne-Ardenne, 2012) et dans les Vosges avec 0,15 individu au km² (Baugmart, 1980), la densité de population de la forêt domaniale de Mormal est supérieure. Le fait que la forêt de Mormal forme un habitat de prédilection pour le Chat forestier sur une si grande surface dans une région relativement peu boisée est donc très favorable à cette espèce à grand domaine vital et sensible à la fragmentation des habitats. De plus, des densités assez élevées permettent à la population de Mormal de jouer un rôle de population-source, à partir de laquelle des individus vont émigrer pour rejoindre d'autres territoires. Toutefois, par rapport aux populations écossaises avec 0,68 individu au km² (Kilshaw & *al*., 2014), la densité de population est deux fois moins importante. Ce chiffre nous permet de connaître la densité potentielle d'une population dans un habitat très favorable mais il peut être expliqué aussi par l'ajout d'appâts pour inciter les chats à passer devant les pièges photos. Enfin, l'amélioration de la qualité de l'habitat du Chat forestier en forêt de Mormal (maintien d'arbres-gîte par ex.) pourrait aussi permettre l'augmentation de la densité et accentuer la fonction de population-source du massif.

Perspectives

La population de Chats forestiers de la forêt domaniale de Mormal aurait tendance à être plutôt stable depuis les dernières décennies même si les estimations passées ont été réalisées à partir des connaissances de la bibliographie et non pas par une étude spécifique comme celle-ci.

La récente découverte d'un individu en forêt domaniale de Bois l'Evêque au sud de Mormal (comm. pers. Penet E., 2019) et à Feignies au nord (comm.pers. Arnaud Boulanger, figure 2) montre que la population de Mormal n'est pas isolée et profite d'échanges génétiques grâce aux corridors encore existants au sein du territoire de l'Avesnois. Au contraire, c'est à partir de la population de Mormal que de nouvelles forêts vont être colonisées par cette espèce. Une étude de la même ampleur dans la forêt de Bois l'Evêque pourrait permettre d'estimer l'importance de cette population.

Il y aura bien sûr toujours la problématique de l'hybridation entre les Chats forestiers et les chats domestiques même si des résultats récents sur des cadavres de chats ont montré qu'une partie faible des chats retrouvés étaient des types « hybride » (CMNF & OFB, comm.pers.).

Les efforts du piégeage photographique dans les massifs boisés du territoire de Scarpe-Escaut ont été importants et suffisants pour dire que l'espèce peut être considérée comme absente. En effet depuis 4 ans, des pièges photographiques sont disposés dans l'ensemble des boisements domaniaux du Valenciennois (Bonsecours, Raismes-Saint-Amand-Wallers, Flines-lès-Mortagne et Marchiennes) sans

qu’aucune photo ne permette d’identifier un Chat forestier. Les chats photographiés ont tous été considérés comme de type « domestique ». Si nous voulons voir les populations de ce félin emblématique augmenter et se disperser, un important travail d’identification, d’évaluation et de restauration des connexions écologiques entre le massif de Mormal et les massifs boisés de Scarpe-Escaut et du Hainaut est à entreprendre par les collectivités françaises et belges.

Bibliographie

Anile, S., Amico, C., & Ragni, B. 2012. Population density estimation of the European Wildcat (*Felis sylvestris)* in Sicily using camera trapping. *Wildl. Biol. Pract. 8 (1)* : 1-12.

Baumgart, G., 1980. Distribution et densité de quelques carnivores en Alsace. Chat forestier, pp. 189-193, 234-238 in : *Mammifères d'Alsace.* G. Kempf et G. Baumgart eds. *Guide Gesta, Strasbourg.* 336 p.

Bourlat, M., 2017. Estimation de l'abondance des félins, application à la Panthère des neiges. Thèse de doctorat VETAGRO SUP. Campus vétérinaire de Lyon. 136 p.

Fournier, A., 2000. Les Mammifères de la Région Nord – Pas-de-Calais. Distribution et écologie des espèces sauvages et introduites : période 1978-1999. *Le Héron 33 n° spécial*.

Kelly, MJ., Andrew, JN, Mario, S., Leonardo, M., Rosario, L.A., Agustin, P., Carlos D. De Angelo, et Yamil, E. Di Blanco. 2008. Estimating Puma Densities from Camera Trapping across three study sites : Bolivia, Argentina and Belize. *Journal of Mammalogy vol 89 issue 2* : 408-418.

Kilshaw, K., Johnson, P.J., Kitchener, A.C., & Mac Donald, D.W., 2014. Detecting the elusive Scottish wildcat *Felis silvestris* using camera trapping. *Oryx 49 (2)* : 207-215.

Kraft, S., 2008. Relevé de la présence du *Felis silvestris (Schreber, 1777)* dans le Kaiserstuhl et les forêts rhénanes limitrophes. A l'aide de la méthode de piège à poils. Mémoire de fin d'études d'ingénieur forestier de l'ENGREF AgroParisTech. 142 p.

Léger, F., Stahl, P., Ruette, S. & Wilhem, J-L., 2008. La répartition du Chat forestier en France : évolution récente. *Faune Sauvage n° 280* : 24-39.

LPO Champagne-Ardenne, 2012. Atlas des mammifères sauvages de Champagne-Ardenne. LPO Champagne-Ardenne. 248 p.

Otis, L., Kenneth, B., Gary, C., & David, R., 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs 62* : 3-135.

Poirson, C. et Dutilleul, S., 2014. Plan régional de restauration du Chat forestier (*Felis sylvestris*) et de la Martre des pins (*Martes*) en Nord – Pas-de-Calais. Coordination Mammalogique du Nord de la France, pour le Conseil Régional Nord- Pas-de-Calais. 161 p.

Ruette, S., Germain, E., Léger, F., Say, L. & Devillard, S., 2011. Identification du Chat forestier en France. Apport de la génétique pour détecter les « hybrides ». *Faune Sauvage n°292* : 10-16.

Stahl, P. et Léger, F., 1992. Le Chat sauvage d'Europe (*Felis sylvestris, Schreber, 1777*). *Encyclopédie des carnivores de France n°17*. SFEPM, Paris. 50 p.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France.

Weber, D., Roth, T. & Huwyler, S., 2010. La répartition actuelle du Chat sauvage en Suisse. *OFEV.* 21 p.

Annexe I

Tableau des pièges photos

N° maille	Présence/absence de chat	Durée	Nombre de photos	Nombre d'individus identifiés	Problèmes identifiés
4	oui	89	1	1	
5	oui	89	3	1	
7	oui	89	3	1	
12	oui	89	3	1	
13	oui	89	13	1 à 2 (+ 1 domestique)	
14	non	89	0	0	
15	oui	70	2	1	technique
16	oui	89	1	1	
17	non	89	0	0	
20	oui	59	3	1	vol
21	oui	89	6	2	
22	non	89	0	0	
23	oui	89	1	1	
24	oui	89	3	1	
25	oui	89	3	1	
28	non	89	0	0	
29	non	89	0	0	
30	oui	89	3	1	
31	oui	89	2	1	
32	non	89	0	0	
33	non	89	0	0	
39	oui	89	4	2 (+ 1 domestique)	
40	oui	89	1	1	
45	non	89	0	0	
46	oui	89	1	1	
48	non	89	0	0	
49	oui	89	5	1	
50	oui	89	10	2	
54	non	89	0	0	
55	oui	89	2	1	
56	oui	89	2	1	
57	oui	89	12	2	
58	oui	89	3	1	
59	non	89	0	0	
60	oui	89	1	1	
63	non	89	0	0	
64	non	89	0	0	
65	non	89	0	0	
66	non	89	0	0	
67	oui	89	2	1	
68	oui	89	1	1	
72	non	89	0	0	
73	non	89	0	0	
74	oui	89	3	1	
75	non	89	0	0	
83	oui	89	4	1	

Annexe II : Quelques photos des différents chats photographiés

4/5/2019 10:33 PM ID:500
Cuddeback

3/17/2020 11:14 PM
Cuddeback

3/6/2019 6:44 AM ID:500
Cuddeback

3/20/2019 7:30 PM ID:500
Cuddeback

3/2/2020 3:21 AM ID:500
Cuddeback

3/17/2019 3:26 AM
Cuddeback